

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE CUATRO MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ (*Zea mays L.*),  
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA ALDEA SAQUIYA, MUNICIPIO DE  
PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

CARLOS FERNANDO LOPEZ ORDOÑEZ

GUATEMALA, MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE CUATRO MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ (*Zea mays L.*),  
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA ALDEA SAQUIYA, MUNICIPIO DE  
PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

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

POR

CARLOS FERNANDO LOPEZ ORDOÑEZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO 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
Vocal IV	P. Agr. Walfer Yasmany Godoy Santos
Vocal V	P. Agr. Cristian 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: "Evaluación de cuatro materiales genéticos de maíz (*Zea mays L.*), diagnóstico y servicios realizados en la aldea Saquiya, municipio de Patzún, departamento de Chimaltenango, 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"**

Carlos Fernando Lopez Ordoñez

## **ACTO QUE DEDICO**

**A**

**DIOS:**

Señor dador de vida, guía indiscutible de mí camino, gracias por bendecirme, por ayudarme a alcanzar todas mis metas y poder compartirla con mí familia y seres queridos.

**MIS PADRES:**

Por estar siempre presente a lo largo de mí vida, a motivarme para cumplir mis metas, gracias por estar para mí y ser los pilares fundamentales que guían mi camino.

**MIS ABUELOS:**

Por todo el cariño desde el primer día, toda la felicidad otorgada, la cantidad de consejo y sabiduría depositada en mí.

**MIS HERMANOS:**

Por estar siempre presentes en mí vida, gracias por todo los consejos otorgados, por ser una fuente inagotable de felicidad y orgullo para mí.

**MI FAMILIA:**

Por darme siempre su apoyo y siempre estar pendiente de mí.

## **MIS AMIGOS:**

Por su amistad única, Gilberto Morales, Jorge Rojas, Brayan Luna, Gerardo García, Bruno Mejía, Bruno Molina, Hector Salazar, Alejandra Garcia, Juan Marroquín, Emerson Soto, Maria Labin, Javier Rodriguez, Roberto Velasquez, Carlos Hernandez José Queché, Kevin Taquira, Aldo Lossi y a todos los que han sido parte importante en mí vida.

## **TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO**

A:

### **GUATEMALA**

País de la eterna primavera, fuente de oportunidades, país que me vio crecer. Le dedico mi trabajo de graduación.

### **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

*Alma Mater*, por haberme aceptado y orientado mi camino en el área profesional.

### **FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Por aceptarme y prepararme académicamente en esta prestigiosa casa de estudios.

### **DISAGRO DE GUATEMALA**

Por darme la oportunidad de culminar mi carrera profesional al realizar el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

## AGRADECIMIENTOS

A:

- Dios
- Mis padres
- Mis Abuelos
- Mis Hermanos
- Mi Novia
- Mi Familia
- Guatemala
- Universidad de San Carlos de Guatemala
- Facultad de Agronomía
- Supervisor Ing. Hermógenes Castillo
- Asesor Ing. Francisco Vásquez
- Disagro de Guatemala
- Ing. Alberto Mazariegos
- Ing. Dani Vicente
- P. Agro. Cesar Coy
- Amigos y compañeros







## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
RESUMEN.....	viii
<b>CAPÍTULO I</b>	
DIAGNÓSTICO REALIZADO EN EL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE) MAÍZ PARA TODOS, DE LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA, S. A. EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	3
1.2.1 Ubicación Geográfica .....	3
1.2.2 Colindancias físicas.....	5
1.2.3 Historia .....	6
1.2.4 Descripción biofísica.....	6
1.3 OBJETIVOS .....	8
1.4 METODOLOGÍA.....	9
1.4.1 Información primaria y secundaria .....	9
1.4.2 Elaboración del informe.....	9
1.5 Recursos .....	10
1. 6 RESULTADOS .....	10
1.6.1 Funciones del personal .....	11
1.6.2 Antecedentes del programa Maíz para Todos (RSE).....	12
1.6.3 Funcionamiento del programa Maíz para Todos (RSE) .....	13
1.6.4 Pilares del Programa Maíz para Todos (RSE) de la empresa Disagro de Guatemala.....	15
1.6.5 Problemática del programa RSE- Maíz para Todos .....	16
1.6.6 Soluciones potenciales.....	16
1.7 CONCLUSIONES.....	17
1.8 RECOMENDACIONES .....	17
1.9 BIBLIOGRAFÍA .....	18

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
CAPÍTULO II	
EVALUACIÓN DE CUATRO MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ ( <i>Zea mays L.</i> ) EN LA ALDEA SAQUIYA, MUNICIPIO DE PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.....	19
2.1 INTRODUCCIÓN .....	20
2.2 MARCO TEÓRICO. ....	21
2.2.1 Marco Conceptual .....	21
2.2.1.1 Importancia del maíz en Guatemala .....	21
2.2.1.2 Requerimiento para el crecimiento del maíz .....	22
2.2.2.1 Ubicación Geográfica.....	25
2.2.2.2 Descripción general del área Experimental.....	25
2.2.2.3 Material experimental.....	27
2.2.2.4 Colindancias físicas .....	30
2.2.2.5 Distribución del municipio de Patzún .....	30
2.2.2.6 Historia.....	30
2.2.2.7 Descripción del área de estudio.....	31
2.2.2.8 Aspectos socioeconómicos y culturales.....	33
2.3 HIPÓTESIS.....	34
2.4 OBJETIVOS.....	34
2.4.1 Objetivo general.....	34
2.4.2 Objetivos específicos. ....	34
2.5 METODOLOGÍA.....	35
2.5.1 Material experimental:.....	35
2.5.2 Variables respuesta. ....	37
2.5.3 Manejo del experimento.....	43
2.5.3.1 Distanciamiento de siembra .....	43
2.5.3.2 Siembra:.....	43
2.5.3.3 Fertilización:.....	44
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
2.6.1 altura de la planta de maíz.....	47

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.6.2 Días a floración masculina y femenina .....	48
2.6.3 Altura de la mazorca .....	49
2.6.4 Acame .....	50
2.6.5 Daño a la mazorca .....	52
2.6.5.1 Incidencia .....	52
2.6.5.2 Severidad .....	53
2.6.6 Número de hilera por mazorca .....	55
2.6.7 Diámetro de la mazorca .....	56
2.6.8 Longitud de mazorca .....	57
2.6.9 Porcentaje de desgrane .....	58
2.6.10 Rendimiento de producción de maíz .....	60
2.6.11 Cobertura de mazorca .....	61
2.6.12 Disposición de las hileras .....	62
2.6.13 Forma de la mazorca .....	63
2.6.14 Tipo de grano .....	63
2.6.15 Color del grano .....	64
2.7 CONCLUSIONES .....	65
2.8 RECOMENDACIONES .....	66
2.9 BIBLIOGRAFÍA .....	67
2.10 ANEXOS .....	69
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>SERVICIOS REALIZADOS EN LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA, S.A.</b>	
<b>EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO .....</b>	
3.1 INTRODUCCIÓN .....	76
3.2 OBJETIVO GENERAL .....	77
3.3 SERVICIOS REALIZADOS .....	78
3.3.1 Capacitación de agricultores perteneciente al programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango .....	78

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
3.3.2 Realización de un diagnóstico sobre la disponibilidad de agua con los agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango. ....	82
3.3.3 Georreferenciación de agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE) del departamento de Chimaltenango. ....	85
3.4 CONCLUSIONES .....	91
3.5 BIBLIOGRAFÍA .....	92
3.6 ANEXOS .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 1. Mapa de los municipios de Chimaltenango.....	3
Figura 2. Organigrama que muestra la jerarquía que conforma el equipo de trabajo del programa Maíz para Todos (RSE).....	10
Figura 3. Gráfica del crecimiento del programa Maíz para Todos (RSE) desde su inicio .....	13
Figura 4. Diagrama de flujo del funcionamiento del programa Maíz para Todos (RSE).....	15
Figura 5. Mapa del municipio de Patzún. Escala: S/E.....	26
Figura 6. Gráfica de la distribución de los tratamientos con los bloques.....	36
Figura 7. Parcela neta por unidad experimental.....	37
Figura 8. Escala de severidad.....	40
Figura 9. Gráfica de comparación de alturas de los diferentes materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.....	48
Figura 10. Gráficas de los días a floración, tanto de la floración masculina A como de la floración femenina B de los diferentes materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	49
Figura 11. Gráfica de la comparación de altura de mazorca entre materiales genéticos evaluados en Patzún, Chimaltenango.....	50
Figura 12. Gráfica de la comparación del porcentaje del acame en las plantas de maíz causado por el viento. en Patzún, Chimaltenango.....	51
Figura 13. Gráfica de la comparación de la incidencia entre los materiales evaluados. ....	53
Figura 14. Gráfica la severidad comparada con los tratamientos de los materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	54
Figura 15. Gráfica de comparación de las hileras de la mazorca con los cuatro materiales genéticos evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	55
Figura 16. Gráfica de la variable de diámetro de mazorcas comparando los cuatro materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	57
Figura 17. Gráfica de comparación de la variable longitud de mazorca de los materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.....	58
Figura 18. Gráfica donde se compara el porcentaje de desgrane con los diferentes materiales de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.....	59
Figura 19. Fotografía de capacitación de agricultores en San José Poaquíl, Chimaltenango .....	93
Figura 20. Charla con asesor de seguro agrícola y agricultores interesados.....	93
Figura 21. Aforo de pozo en San José Poaquíl, Chimaltenango.....	94

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Descripción de los materiales nativos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) para utilizar en el experimento .....	28
Cuadro 2. Descripción de los híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) que se utilizaran para el experimento .....	29
Cuadro 3. Requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> L.).....	44
Cuadro 4. Fertilizantes utilizados para la investigación .....	45
Cuadro 5. Muestra la matriz básica de datos cuantitativos de los materiales genéticos de maíz evaluados en el área de Patzún, Chimaltenango.....	46
Cuadro 6. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable altura de planta evaluado en Patzún, Chimaltenango. ....	47
Cuadro 7. Muestra los días hacia la floración masculina y la femenina de los diferentes materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	48
Cuadro 8. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable altura de mazorca evaluado en Patzún, Chimaltenango.....	50
Cuadro 9. Muestra el análisis de medias y la comparación de medias Tukey de los datos por acame de planta evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	51
Cuadro 10. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable incidencia en el municipio de Patzún, Chimaltenango. ....	53
Cuadro 11. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable severidad en el municipio de Patzún, Chimaltenango. ....	54
Cuadro 12. Muestra el número de hileras por mazorca en Patzún, Chimaltenango. ....	55
Cuadro 13. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable diámetro de la mazorca para los materiales de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.....	56
Cuadro 14. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable longitud de mazorca de los diferentes materiales evaluados en el municipio de Patzún, Chimaltenango. ....	58
Cuadro 15. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable porcentaje de desgrane para los materiales de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	59
Cuadro 16. Muestra el análisis de medias para la variable rendimiento en kg/ha de los diferentes materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	60



<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 17. Muestra la matriz básica de datos cualitativos de los materiales genéticos de maíz evaluados en el área de Patzún, Chimaltenango. ....	61
Cuadro 18. Muestra el tipo de cobertura de mazorca que tuvo cada tratamiento en el área de investigación en Patzún, Chimaltenango. ....	62
Cuadro 19. Muestra la disposición de hileras para los materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	62
Cuadro 20. Muestra la forma de la mazorca de los materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	63
Cuadro 21. Muestra el tipo de grano de los materiales de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango. ....	63
Cuadro 22. Muestra el color del grano de los materiales usados en Patzún, Chimaltenango. ....	64
Cuadro 23. Muestra las aldeas encuestadas y el número de agricultores encuestados ....	84
Cuadro 24. Muestra a los agricultores con disponibilidad de agua ....	85
Cuadro 25. Listado de agricultores georreferenciados en el 2015 en el departamento de Chimaltenango ....	88

**EVALUACIÓN DE CUATRO MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ (*ZEA MAYS L.*),  
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA ALDEA SAQUIYA, MUNICIPIO DE  
PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

**RESUMEN**

El Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía (EPSA), se llevó a cabo en la empresa Disagro de Guatemala, S.A. en el área de responsabilidad empresarial de la empresa, en el programa Maíz para Todos (RSE) comprendido de febrero a noviembre del año 2015, con el objetivo de capacitar, entregar paquetes tecnológicos y dar asistencia técnica a pequeños agricultores.

La primera actividad realizada en la empresa Disagro de Guatemala fue la elaboración del diagnóstico del programa Maíz para Todos (RSE) que lo comprende desde el año 2005 al año 2015. Durante la elaboración del diagnóstico se observó el funcionamiento del programa en el departamento de Chimaltenango. Se analizó la organización y jerarquía que opera en el programa, el trabajo realizado con los agricultores inscritos, tanto la capacitación y la asistencia técnica de cada agricultor. Se detectaron varios problemas como bajos rendimientos (32 qq/mz) en la producción de maíz y pérdidas en las cosechas de maíz atribuidos varias causas de manejo del cultivo y pudrición de las mazorcas.

La segunda actividad realizada fue el desarrollo de la investigación que consistió en la evaluación de cuatro materiales genéticos de maíz (*Zea mays L.*) en la aldea Saquiya, municipio de Patzún, departamento de Chimaltenango, Guatemala, con el objetivo de encontrar un material que eleve los bajos rendimientos (32 qq/mz) de los materiales nativos, los resultados obtenidos muestran que no hubo diferencia significativa entre los materiales evaluados.

La tercera actividad fue la realización de tres servicios, para completar el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

En el primer servicio se realizó la capacitación de 250 agricultores en el departamento de Chimaltenango, en donde se impartieron siete módulos sobre el manejo del cultivo de maíz, hacia los agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango.

En el segundo servicio se elaboró un diagnóstico con los 250 agricultores inscritos en el programa para determinar quienes poseen fuentes de agua disponible dentro de sus parcelas de trabajo en el departamento de Chimaltenango.

En el último servicio se realizó la georreferenciación de los 250 agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE), con el fin de crear una base de datos con y un perfil del agricultor deseado en el programa en el departamento de Chimaltenango.



## **CAPÍTULO I**

**DIAGNÓSTICO REALIZADO EN EL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE) MAÍZ PARA TODOS, DE LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA, S. A. EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.**

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el diagnóstico final realizado en el departamento de Chimaltenango en donde se resalta el trabajo realizado por el programa Maíz para Todos (RSE) desde el año 2005, siendo el programa una ayuda hacia los agricultores al proporcionarles un crédito para adquirir un paquete tecnológico de fertilizantes, plaguicidas y de asistencia técnica.

El departamento de Chimaltenango es una zona que presenta suelos ricos en nutrientes, con abundante agua y un clima favorable para la producción de cualquier tipo de cultivo que se adapte a la zona, pero es un área en donde por sus amplios beneficios que proporciona el área y su topografía no la explotan al máximo. La tecnología que se utiliza en la mayoría de agricultores sigue siendo la misma que la de hace 20-25 años según datos tomados por la FAO 2011 siendo un pequeño sector el que utiliza nueva tecnología para la producción.

Por este motivo la empresa Disagro de Guatemala, S. A. con su nuevo programa Maíz para Todos (RSE) y su nueva línea de fertilizantes específicos por área feticrop o fericultivos vienen a cambiar los fertilizantes tradicionales, por nuevos fertilizantes específicos para cada cultivo y al brindarle asistencia técnica a los agricultores, se busca mejorar el manejo de sus cultivos.

En el documento se detalla la forma de como el programa opera en el departamento de Chimaltenango y la organización jerárquica que opera en el programa, al igual que sus funciones. El programa ha crecido notoriamente como se muestra en las gráficas debido al éxito de sus fertilizantes y las capacitaciones impartidas por los representantes agrícolas del área.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Ubicación Geográfica

El municipio de Chimaltenango se localiza a 54 kilómetros de la ciudad capital. Es atravesado por la carretera Interamericana CA-1, su extensión territorial es de 212 km<sup>2</sup>, tiene una población aproximada de 92,274 habitantes además del idioma español se habla el kakchikel. (ver figura 1)



Fuente: ZONU (2011)

**Figura 1. Mapa de los municipios de Chimaltenango. Escala: S/E**

Se encuentra a una altitud de 1,800.17 m s.n.m, su latitud Norte 14° 39`38" y Longitud Oeste 90° 49`10". Su colindancia, al Norte San Martín Jilotepeque, al Sur San Andrés Itzapa y Parramos, al Este San Juan Sacatepéquez, y al Oeste San Juan Comalapa y Zaragoza (SIM 2015).

### 1.2.1.1 Zona de vida y clasificación climática

Chimaltenango la cabecera municipal se ubica en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB), que abarca la mayor parte del área en elevación medias y bajas con especies indicadoras tales como: *Pinus Montezumae* Lambert y *Quercus* sp.

El Bosque muy Húmedo *Alnus arguta* (Schlecht), *Chiranthodendron pentadactylon* Larreategui, *Urtica* sp y *Oreopanax xalapensis*.

En general en el Departamento de Chimaltenango existen cinco zonas de vida vegetal, según el Sistema de información municipal, con base en la clasificación propuesta por Holdridge en el año de 1978 y estas son:

1. bs-S Bosque Seco Subtropical
2. bh-S(t) Bosque Húmedo Subtropical Templado
3. bmh-Sc Bosque Muy Húmedo Subtropical cálido.
4. bh-MB Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical
5. bmh-MB Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical

Su clima es templado que oscila entre los 12 °C y 24 °C pero frío en los meses de diciembre, enero y febrero, además sopla aire muy fuerte. Se marcan las dos estaciones en el año siendo estas: invierno de junio a octubre y verano de noviembre a mayo.

La temperatura media es de 18.8 °C la máxima de 24.8 °C y la mínima de 12.6 °C. Su precipitación pluvial es de 1587.7 mm (SIM 2015).

### 1.2.1.2 Suelo

El Departamento de Chimaltenango está ubicado dentro de la zona geológica denominada tierra volcánica, por lo que sus suelos tienen como característica la presencia de materiales volcánicos. Las características que se encuentran pertenecen a la serie Tecpán, Cauqué área fragosa, Poaquíl, Zacualpa y Quiriguá.



Los suelos de Tecpán son francoarcilloarenosos profundos, bien drenados sobre ceniza volcánica, porosa, en grano fino con un clima húmedo. Los suelos de Cauqué son profundos bien drenados con clima húmedo seco, ceniza volcánica pomácea firme y gruesa, están asociados a los suelos de Tecpán Guatemala con un relieve ondulado. Las áreas fragosas son en su mayoría terrenos baldíos. Los suelos de Poaquíl y Zacualpa son profundos, desarrollados sobre piedra caliza en un clima húmedo seco, apropiado para bosques y pastos.

Los suelos de Quiriguá son profundos (fertilidad) desarrollados sobre depósitos de árboles de maderas duras que incluyen caoba y cedro. Abundan los bosques de coníferas y latifoliadas; los primeros se usan en la industria y los otros para carbón y leña.

El municipio de Chimaltenango está comprendido dentro de la provincia fisiográfica denominada Tierras Altas Volcánicas; y el relieve local está representado por áreas escarpadas, barrancos profundos con paredes casi verticales y montañas muy quebradas. Predominan el basalto y las riocitas, desarrolladas sobre el basamento cristalino sedimentario que se encuentra hacia la parte norte. La formación volcánica de esta región fue seguida por fallas causadas por tensión local, la cual quebró y movió el material de la superficie (ICTA 2002).

### **1.2.2 Colindancias físicas**

Se encuentra situado en la región V- central y comprende la extensión territorial total del departamento de 1979 km<sup>2</sup> limita así:

NORTE	Quiché Y Baja Verapaz
SUR	Escuintla y Suchitepéquez
ESTE	Guatemala y Sacatepéquez
OESTE	Sololá

### **1.2.3 Historia**

Chimaltenango, proviene etimológicamente del mexicano Chimal – escudo, traducción de muralla, de escudos o rodéles; tenango-cerro. Chimaltenango quiere decir “Lugar amurallado con escudos”, fue importante ciudad de la poderosa nación el pueblo Maya Kaqchikel que durante la época pre-colonial se regía por su propio sistema de gobierno. Chimaltenango era una importante ciudad rodeada de murallas, de donde vino el nombre indígena de Bocob, mencionándose así en los documentos indígenas que relatan su conquista en 1,524.

Se atribuye al capitán Pedro Portocarrero, el haber fundado la actual cabecera, en el año de 1,526. En los años de 1527 y 1541, se consideró la convivencia de situarse en el lugar que se le llamaba el “Valle del Tianguesillo” la capital del reino. La corte de los Cakchiqueles envió una embajada a Hernán Cortes a México, ofreciendo amistad, por lo cual Pedro de Alvarado llegó pacíficamente a la primera capital cakchiquel, “Iximche”, fundaron el 25 de julio de 1524 la primera capital de lo que llegó a ser la capital del reino de Guatemala. En el año de 1580 aparece en el título real de don Francisco Ixquin Nehaib la constancia de Ah Pocobá o sea los de Poco o Bocob, nombre antiguo e indígena del actual Chimaltenango. (SIM 2015)

Al igual que en el resto del país, la historia de Chimaltenango se reduce a tres periodos; el aborigen o indígena, el hispánico y el republicano (SIM 2015).

### **1.2.4 Descripción biofísica**

#### **1.2.4.1 Descripción del medio natural**

En el Cabecera Departamental, se Caracteriza por tener terrenos planos, quebrados, lomas, abundantes barrancos, colinas y cerros. Cuenta con tierras de zonas planos, tendido así una gran variedad de cultivos, en los terrenos con pendiente que está cubiertas por vegetación, los terrenos planos que son utilizadas para cultivar distintas especies de

cultivos, contando con una gran cantidad de recursos hídricos, con riachuelos, quebradas con que cuenta el municipio.

Tiene grandes cantidades de suelo apropiados para la diversidad agrícola que se puede dar para la siembra de maíz, frijol, fresa, mora, frambuesa, hortalizas y muchos más cultivos para los mercados nacionales e internacionales, así como para la reforestación, pecuaria, construcción etc. (SIM 2015).

#### **1.2.4.2 Recurso hídrico**

Entre las fuentes de agua podemos mencionar a:

1. Hierba Buena
2. Carrizal
3. Polocom
4. Dulce Nombre
5. Matuloj
6. Los Jutes
7. Astillero
8. Pachulup,
9. Tanque de Distribución de “Buena Vista”,
10. Sistema de los Aposentos.
11. Socobal Zona 4
12. Sistema San Pablo abastece a:
13. Sistema Leónidas Mencos Ávila (Bomberos)
14. Sistema Pozo “El Calvario Zona 1”
15. Sistema de Santa Otilia
16. sistema las Quintas Los Aposentos

(SIM 2015)

### 1.3 OBJETIVOS

#### **General**

Conocer el trabajo realizado en el Departamento de Chimaltenango por el Programa Maíz para Todos (RSE) de la empresa Disagro de Guatemala, S.A.

#### **Específicos**

1. Conocer cómo trabaja el Programa Maíz Para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango.
2. Conocer los principales problemas que afectan a los agricultores dentro del programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango.
3. Identificar los aspectos organizativos y funcionales del programa Maíz Para Todos (RSE).

## **1.4 METODOLOGÍA**

Para la elaboración del diagnóstico del programa Maíz Para Todos (RSE), se realizó en dos fases:

### **1.4.1 Información primaria y secundaria**

En esta primera fase se colectó información, generada por el departamento de Chimaltenango y el programa MPT (RSE) que son los resultados de la labor de años de trabajo en el área, producto de experiencias de beneficiarios del programa de la zona.

En el caso de la información primaria, se realizaron entrevistas a los beneficiarios del programa maíz para todos del Departamento de Chimaltenango y promotores locales del programa Maíz para Todos (RSE). En el caso de la Información Secundaria, se visitó la página web tanto del Disagro de Guatemala, además se consultaron diferentes presentaciones elaboradas dentro del programa Maíz Para Todos (RSE) y se analizaron los resultados presentados.

### **1.4.2 Elaboración del informe**

Esta fase consistió en tabular, analizar e interpretar toda la información recopilada a través de las distintas fuentes primarias y secundarias. Así mismos se interpretaron y priorizaron los problemas detectados para la formulación de los servicios profesionales.

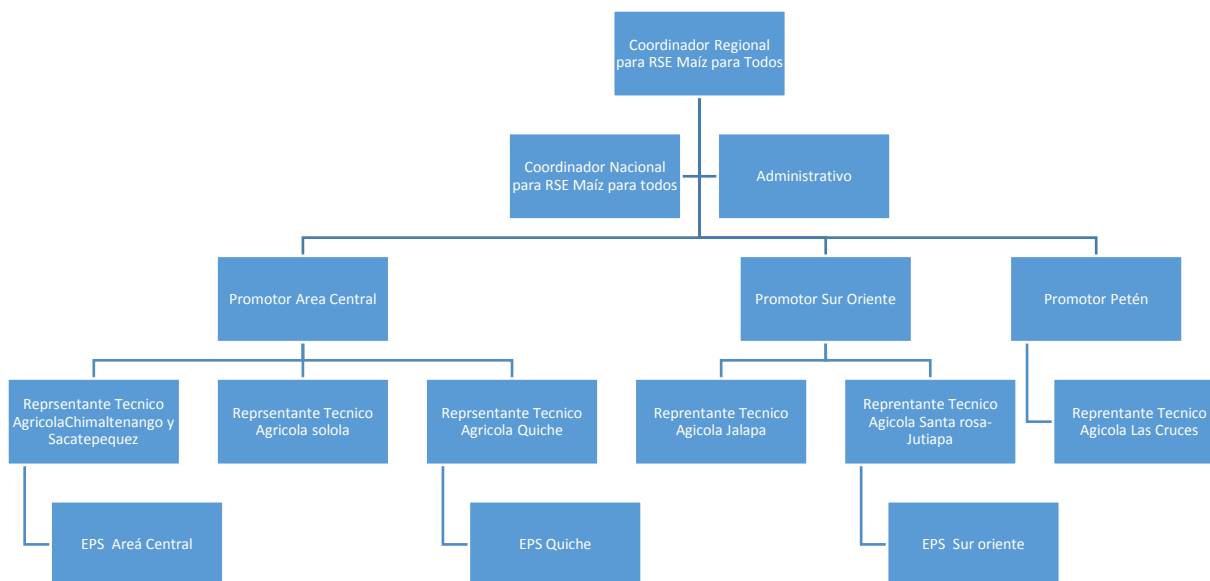
## 1.5 Recursos

Los recursos utilizados para la realización del Diagnóstico, fueron facilitados por el RSE Maíz Para Todos, los cuales se detallan a continuación:

1. Diapositivas del programa Maíz Para Todos (RSE)
2. Documentos RSE
3. Página web de Disagro de Guatemala, S.A.
4. Entrevistas a beneficiarios y promotores locales

## 1.6 RESULTADOS

En la figura 2 se muestran los miembros que conforman el equipo de trabajo del programa Maíz para Todos (RSE) el cual cubre poca área en el país, pero es un programa que crece año con año.



Fuente: elaboración propia (2015)

**Figura 2. Organigrama que muestra la jerarquía que conforma el equipo de trabajo del programa Maíz para Todos (RSE).**

### **1.6.1 Funciones del personal**

Según la figura 4 en donde se encuentra el organigrama del programa Maíz para Todos – RSE- a continuación, se detallan las funciones de todo el personal en el programa iniciando la descripción desde el coordinador regional del programa.

#### **1.6.1.2 Coordinador regional**

Encargado de supervisar y darles seguimiento al programa Maíz para Todos (RSE) a través de los coordinadores de Centroamérica y Colombia. Relacionarse con otras instituciones y expandir el área del programa de cada país.

#### **1.6.1.3 Monitor nacional**

Encargado de Supervisar y darle seguimiento al programa Maíz para Todos (RSE) a través de los promotores técnicos agrícolas de cada región del país.

#### **1.6.1.4 Administrativo**

Gestionar y administrar boletas de depósito por código. Apoyo para creación de códigos que distingan a cada región y darle seguimiento a cada pedido. Apoyo administrativo para todo el personal de campo.

#### **1.6.1.5 Promotor técnico agrícola**

Supervisión de los técnicos representantes agrícolas (RA) a su cargo. Realizar la transferencia de familias que lleven cuatro años en el programa Maíz para todos (RSE) a el programa comercial de maíz (PCM).

#### **1.6.1.6 Representante Técnico Agrícola**

Las funciones los Representantes agrícolas son la de búsqueda y formación de grupos nuevos que califiquen para el programa, entrega de insumos para los productores, capacitaciones mensuales y la recuperación de la deuda adquirida por cada familia.

#### **1.6.1.7 Técnico de EPSA**

La tarea principal de un técnico epesista es la de capacitar a los grupos existentes y nuevos en el programa, asistencia técnica y apoyo a los representantes agrícolas.

### **1.6.2 Antecedentes del programa Maíz para Todos (RSE)**

El programa Maíz para Todos fue fundado en el año 2005 por la empresa Disagro de Guatemala, S.A. a través de una alianza con la institución HELPS International Institución que ya venía trabajando varios proyectos de ayuda social como jornadas médicas, creación de escuelas, estufas ahorradoras de energía, filtros, entre otros.

Por lo que la empresa Disagro de Guatemala, S.A. decide aliarse con esta institución a través del programa MAIZ para TODOS –RSE-. El programa se fundamenta en el tema de enseñar a hacer por lo que la empresa a través de sus técnicos de campo busca y selecciona familias necesitadas, por lo que una vez seleccionadas las familias se le otorga un paquete tecnológico al crédito sin ningún tipo de interés o recargo. Además de eso las familias reciben capacitación de parte de los técnicos calificados en las respectivas áreas de trabajo y asesoría técnica especializada.

Con un inicio pequeño de 23 familias se ha llegado a tener 1,575 familias beneficiadas en el departamento de Guatemala según datos del año 2008 obtenidos por técnicos de Disagro de Guatemala, S.A. y la cifra sigue aumentando año con año que sigue trabajando el programa como se puede observar en la figura 3. Por lo que al utilizar fertilizantes



especializados como lo son el Fertimaíz y Nitro-Xtend, capacitaciones mensuales por ciclo de cultivo y asistencia técnica se ha logrado el incremento en la producción por cuerda de maíz (*Zea mays*) pasando de 3 quintales por cuerda a 7 - 9 quintales por cuerda.



Fuente Resultados del Programa RSE-Maíz para todos del año 2013.

**Figura 3. Gráfica del crecimiento del programa Maíz para Todos (RSE) desde su inicio**

### 1.6.3 Funcionamiento del programa Maíz para Todos (RSE)

La mecánica del programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango es la de buscar familias necesitadas con ánimo de trabajar, por lo que los técnicos de Disagro de Guatemala, S.A. y HELPS International salen a campo los meses de enero a marzo a buscar a las familias que se encuentran trabajando en el programa y familias nuevas que deseen hacerlo.

Después de ubicar los grupos de todos los municipios de Chimaltenango los técnicos proceden a inscribir a las familias al programa con los únicos requisitos de una fotocopia de DPI y una fotocopia de recibo de luz o de agua (si encaso no se tuvieron especificar la dirección de la ubicación de la familia).

Una vez inscritas las familias al programa se procede a realizar los pedidos del fertilizante en forma de crédito y los plaguicidas en la bodega ubicada en el municipio de Zaragoza, Departamento de Chimaltenango. Los insumos son entregados a las familias que hayan efectuado la cancelación del anticipo en una cuenta de Disagro de Guatemala, S.A. En el banco de Desarrollo Rural –BANRURAL- (los técnicos no manejan efectivo), siendo el anticipo del 15 al 25% de la deuda.

Al momento de realizar la siembra del cultivo se da el inicio de las capacitaciones por parte de los técnicos del programa, las capacitaciones son mensuales y estas constan de 7 módulos los cuales son los siguientes:

Módulo 1: selección y tratamiento de semillas criollas

Módulo 2: conservación de suelo

Módulo 3: distanciamiento, preparación y método de siembra

Módulo 4: fertilización del maíz

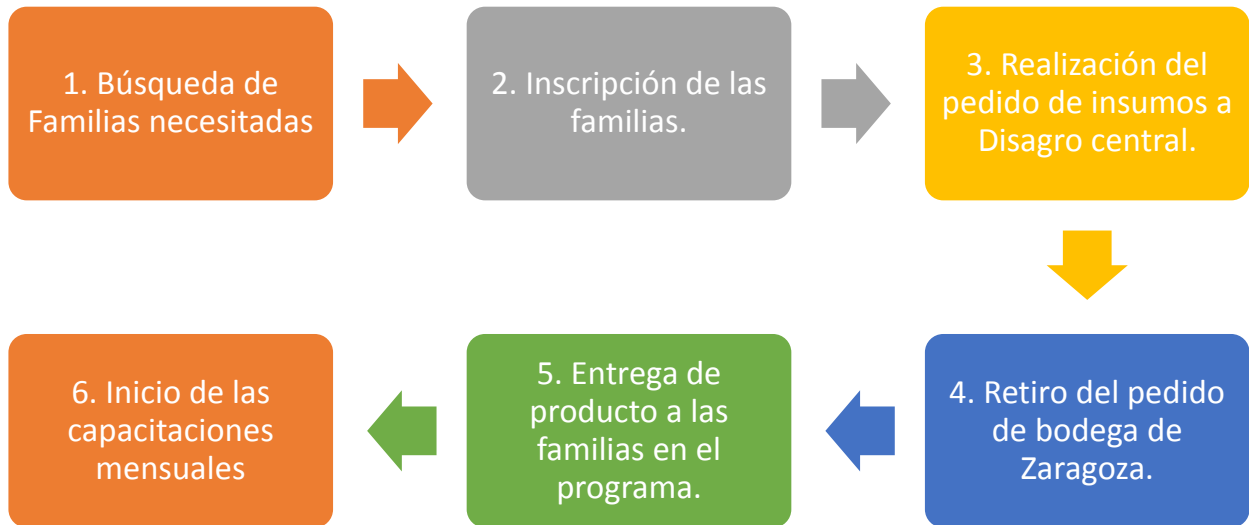
Módulo 5: Principales plagas y enfermedades

Módulo 6: Elaboración de costos de producción

Módulo 7: Almacenamiento del grano

Módulo 8: Seguro Agrícola

Con la finalización de cada módulo impartido se recolectan las boletas de los pagos de los insumos y una vez terminados todos los módulos se les hace entrega de un diploma a cada familia por la participación. (ver figura 4)



Fuente: elaboración propia (2015)

**Figura 4. Diagrama de flujo del funcionamiento del programa Maíz para Todos (RSE)**

#### **1.6.4 Pilares del Programa Maíz para Todos (RSE) de la empresa Disagro de Guatemala**

Para que el programa se desarrolle con fluidez los técnicos y todo el personal del programa se apegan a los siguientes cuatro pilares:

1. Transferencia de Conocimiento
2. Nutrición Vegetal Adecuada
3. Gestión financiera a la cosecha
4. Organización de los Agricultores

### **1.6.5 Problemática del programa RSE- Maíz para Todos**

El programa RSE- Maíz para todos creado en el 2005 se ha expandido año con año y esto debido a que ha sido muy bien aceptado por los agricultores beneficiados con el programa, por la forma de operar del programa y sus fertilizantes especializados.

La pérdida de producción se debe en parte a la falta de capacitación de los agricultores que realizan el mismo manejo agronómico que hace 25 años, cuando el suelo, clima, plagas, enfermedades y otros factores se han modificado tanto. Además de eso la semilla nativa que los agricultores se encuentran utilizando se adapta de buena manera a los suelos locales pero el rendimiento de estos materiales es muy bajo y la problemática principal es que estos materiales nativos de maíz (*Zea mays*) son susceptibles a los hongos, provocando que la mazorca, las hojas y el tallo se pudran incurriendo en una disminución de cerca del 50 % según cifras de la Paliwal 2011.

### **1.6.6 Soluciones potenciales**

1. Realizar capacitaciones puntuales a los agricultores en el departamento de Chimaltenango con el fin mejorar las prácticas agrícolas y aumentar los rendimientos del cultivo de maíz (*Zea mays*).
2. Realizar asistencia técnica hacia los agricultores del departamento de Chimaltenango.
3. Realizar pruebas con materiales genéticos de maíz (*Zea mays*) con tolerancia a la susceptibilidad de hongos que provocan pudrición en mazorcas.

## **1.7 CONCLUSIONES**

1. El programa Maíz Para Todos (RSE) de Disagro de Guatemala, S.A. trabaja directamente con agricultores junto con la institución HELPS International, proporcionándoles ayuda a los agricultores al darles créditos, capacitaciones y asistencia técnica.
2. En el departamento de Chimaltenango se observaron varios problemas por la falta de tecnificación y capital en los agricultores de bajos recursos. No se le ha dado un manejo agronómico adecuado al cultivo de maíz por lo que no se están alcanzando los rendimientos esperados y se está dando un problema con las producciones de maíz ya que se está pudriendo mucho del maíz que producen.
3. El programa Maíz para Todos (RSE) cuenta con una estructura organizativa de manera eficiente y poco complejo que le permite trabajar con fluidez. En toda la jerarquía del programa que cuenta con personal altamente capacitado.

## **1.8 RECOMENDACIONES**

1. Crear material de información específica para el programa Maíz para Todos (RSE), con el fin de orientar a los agricultores que se unan al programa, tanto como nuevos y antiguos.
2. Mejorar la información sobre el tema del seguro agrícola directamente con técnicos y agricultores interesados.

## 1.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Bazan, R. 1976. Sistema de producción agrícola y transferencia de tecnología al pequeño agricultor. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 24 p.
2. Disagro (Distribuidora Agrícola, GT). 2015. Datos históricos, responsabilidad social empresarial (en línea). Guatemala. Consultado 3 abr 2015. Disponible en [www.Disagro.com/es/responsabilidad-social](http://www.Disagro.com/es/responsabilidad-social)
3. Disagro (Distribuidora Agrícola, GT). 2015. Rotafolio manejo del cultivo de maíz. Guatemala. 77 p.
4. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 2002. El cultivo de granos básicos para su manejo agronómico. Guatemala. 45 p.
5. Paliwal, RL. 2011. Enfermedades del maíz (en línea). Roma, Italia. Consultado 10 feb 2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s10.htm>
6. SIM (Servicio de Información Municipal, GT). 2015. Patzún (en línea). Guatemala, InforPressCA. Consultado 2 abr 2015. Disponible en <http://inforpressca.com/municipal>
7. ZONU.com. 2011. Municipios de Chimaltenango (en línea). Consultado 2 abr 2015. Disponible en <http://www.zonu.com/detail/2011-11-23-14977/Municipios-de-Chimaltenango.html>

## **CAPITULO II**

**EVALUACIÓN DE CUATRO MATERIALES GENÉTICOS DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN LA ALDEA SAQUIYA, MUNICIPIO DE PATZÚN, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

**EVALUATION OF FOUR MAIZE GENETIC MATERIALS (*Zea mays L.*) IN THE VILLAGE SAQUIYA, PATZÚN MUNICIPALITY, CHIMALTENANGO DEPARTMENT, GUATEMALA, C.A.**

## 2.1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays L.*) forma parte importante en la alimentación de los guatemaltecos, tanto en la dieta como en su bolsillo. Para las familias de escasos recursos es un cultivo de subsistencia en su mayoría para los departamentos del altiplano. El cultivo de maíz forma parte importante en la economía de muchos agricultores.

En el Programa Maíz para Todos–RSE- de la empresa Disagro de Guatemala, S. A. se ha dedicado por diez años a elevar los rendimientos del cultivo de maíz por medio de la entrega de insumos y capacitaciones constantes para los agricultores, ya que según cifras presentadas por el MAGA en el año 2,013 el rendimiento del cultivo de maíz era de 32 quintales por manzana (MAGA 2013).

Con la implementación del programa se ha logrado incrementar la producción, pero con esto se ha detectado que el maíz nativo es susceptible a la pudrición de sus mazorcas, ocasionando pérdidas considerables en el manejo del cultivo de maíz, problema ocasionado por la pudrición de las mazorcas al ataque de hongos y daños por insectos y aves. Esto ha ocasionado una disminución en las producciones de maíz de hasta un 30 % (Disagro 2015).

Se decidió realizar una evaluación de distintos materiales genéticos que presentaran características agronómicas que fueran de beneficio para los agricultores locales, con el propósito de que el incremento de la producción en el cultivo de maíz se vuelva un excedente y que pueda ser aprovechado por el agricultor.

Al realizar la evaluación de los cuatro materiales genéticos de maíz, estos mostraron características agronómicas distintas, pero al momento de comparar los rendimientos del cultivo de maíz, el análisis de ANDEVA mostro que no existe diferencia significativa entre los materiales evaluados.



## **2.2 MARCO TEÓRICO.**

### **2.2.1 Marco Conceptual**

#### **2.2.1.1 Importancia del maíz en Guatemala**

En Guatemala el cultivo de maíz es parte importante de los granos básicos que forman parte de la dieta guatemalteca por su valor energético y de proteínas. Los principales granos básicos en Guatemala son el maíz, el frijol, arroz y sorgo. Los granos básicos reciben gran importancia para los agricultores por su uso cultural, socioeconómico y alimentario (ICTA 2002).

Los granos básicos son la principal fuente nutricional de los guatemaltecos aportando carbohidratos (65 %), proteínas (71 %). El principal cultivo de los granos básicos es el maíz. Con la contribución del maíz en la ingesta per cápita de energía y proteína es alta: 37 % y 36 %, comparado con el de frijol negro: 9.5 % y 22.9 %. el consumo de maíz por persona promedio por año es de 114 kg. Sin embargo, este valor aumenta considerablemente con familias de menor ingreso económico (ICTA 2002).

El cultivo de maíz a nivel nacional es de 500,000 hectáreas y 165,000 hectáreas asociado con frijol, sorgo, ajonjolí y otros. En los últimos años se ha logrado disponer de un nivel de autosuficiencia del mercado de 96 % para el caso del maíz de grano blanco, con potencial de lograr el autoabastecimiento de la demanda actual. Sin embargo, para el caso del maíz de grano amarillo se ha optado por la vía de la importación. Actualmente el área maicera dedicada a este color de grano se estima en 1 % y con tendencia a desaparecer (ICTA 2002).

La importancia que representa el maíz dentro de los granos básicos es indudable desde distintos puntos de vista, por tener altas implicaciones en el contexto agrosocioeconómico de una gran mayoría de la población, principalmente para garantizar la seguridad alimentaria y la sobrevivencia. Los productos y subproductos que se obtienen del maíz, son utilizados tanto por la población rural como urbana, siendo estos demandados para el consumo

humano, animal, transformación industrial y otros usos variados dentro o fuera de las fincas productoras (ICTA 2002).

El rendimiento promedio nacional de maíz es bajo (1.77 t/ha). Este promedio es un indicador de los diferentes factores que influyen en los niveles de producción y productividad del maíz. Esto implica diferencias relacionadas al acceso de tecnología, uso de áreas marginales no aptas para la producción de maíz, aumento de la vulnerabilidad al cambio climático, sequías recurrentes, falta de infraestructura de riego, mercado, crédito agrícola y organización, entre otros. Estos factores limitantes posibilitan el iniciar un reto relacionado a involucrar a todos los actores dentro de la cadena agroalimentaria del maíz que propicie la integración y la definición de líneas de trabajo que posibilite hacer del cultivo del maíz una actividad productiva. Bajo esta perspectiva, el uso de tecnología constituye un aliado estratégico muy importante en esta actividad agrícola a fin de que los productores logren los niveles de rentabilidad que garanticen la sustentabilidad del cultivo (ICTA 2002).

### **2.2.1.2 Requerimiento para el crecimiento del maíz**

El cultivo de maíz requiere de condiciones mínimas que favorecerán su rendimiento. El maíz es una planta anual y determinada por puntos cardinales de la germinación, la iniciación floral, la floración y la madurez fisiológica, delineando receptivamente las fases vegetativas, reproductiva y de llenado de grano. La duración de cada una de estas fases depende del genotipo, del fotoperíodo y de la temperatura (ICTA 2002).

#### **2.2.1.2.1 Clima y suelo**

El maíz se da en todos los climas de Guatemala, en alturas entre 0 m s.n.m. y 2,700 m s.n.m., a temperaturas de 18 °C a 25 °C., y precipitación pluvial de 800 mm a 3,000 mm anuales, bien distribuidos (SuperB 2011).

Existe material de semillas específico para climas cálidos, templados y fríos. Aunque el maíz se adapta a una variada gama de suelos, prefiere los francos o franco arcillosos, profundos y bien drenados, con pH de 6 a 7.5 (SuperB 2011).

Los rendimientos serán bajos a menos que tenga una alta fertilidad y una excelente estructura del suelo. Es indispensable la aplicación de fertilizantes para obtener altos grados de producción, con probable excepción de los suelos vírgenes extremadamente fértiles (SuperB 2011).

### **2. 2.1.2.2 Fertilización**

El maíz extrae del suelo 127.01 kg de nitrógeno, 47.63 kg de fósforo y 136.08 kg de potasio, en elementos puros por manzana, por ello la fertilización debe realizarse tomando en cuenta estas circunstancias y los resultados del análisis que se haga del suelo, para determinar el tipo de fertilizantes y la cantidad que se aplicará de ellos (SuperB 2011).

La primera aplicación se realiza con un fertilizante rico en fósforo, antes de la siembra o dentro de los 10 días después de la germinación. Pueden usarse para ello fórmulas con 15-15-15, 15-15-6, 12-24-12 o 20-20-0 (SuperB 2011).

Cuando la planta tiene 40 días de nacida, o sea en la etapa que se conoce como candelero, se aplica un fertilizante rico en nitrógeno como Urea 46 %, sulfato de amonio 21 % (SuperB 2011).

Pueden efectuarse tres aplicaciones de fertilizante foliar, comenzándolas 25 días después de nacidas las plantas y espaciando las siguientes a cada 20 días. En estas aspersiones puede aplicarse 11-8-6, 9-9-7, 20-20-20, de acuerdo con las indicaciones que los acompañan (SuperB 2011).

### **2.2.1.2.3 Malezas**

Se controlan haciendo limpias con azadón, cultivadoras a tiro animal, según sea el área cultivada. La primera limpia se lleva a cabo 30 días después de nacidas las plantas, aprovechándose para aporcar, las siguientes a medida que se hacen necesarias (SuperB 2011).

### **2.2.1.2.4 Plagas del suelo**

Las principales son:

Gallina Ciega/*Melolontha sp*, *Phylophaga sp*

Gusano nochera o trazador/ *Prodenia sp*, *Agrotis sp*, *Feltia sp*.

Gusano alambre/*Agriotes sp*.

Se controlan con insecticidas granulados en tratamiento total al suelo o parcial sobre hileras de plantas. Resulta muy conveniente tratar la semilla antes de la siembra (SuperB 2011).

### **2.2.1.2.5 Cosecha**

Se realiza entre 100 y 120 días después de la siembra en los materiales que se cultivan entre 0 m s.n.m. y 1,400 m s.n.m. y a los 180 a 260 días, en los que se cultivan entre 1,400 m s.n.m. y 2,800 m s.n.m. respectivamente.

La mayor parte del maíz se cosecha en Guatemala, a mano. Primero se realiza la dobla de los tallos, más o menos a la altura de la primera mazorca, con lo cual se busca que la mazorca reduzca su grado de humedad; sin embargo, se ha hecho notar que esta práctica causa serias pérdidas, que pueden evitarse aprovechando bien el ciclo vegetativo y secando artificialmente. Se corta la mazorca cuando tiene como máximo 20 % de humedad (SuperB 2011).

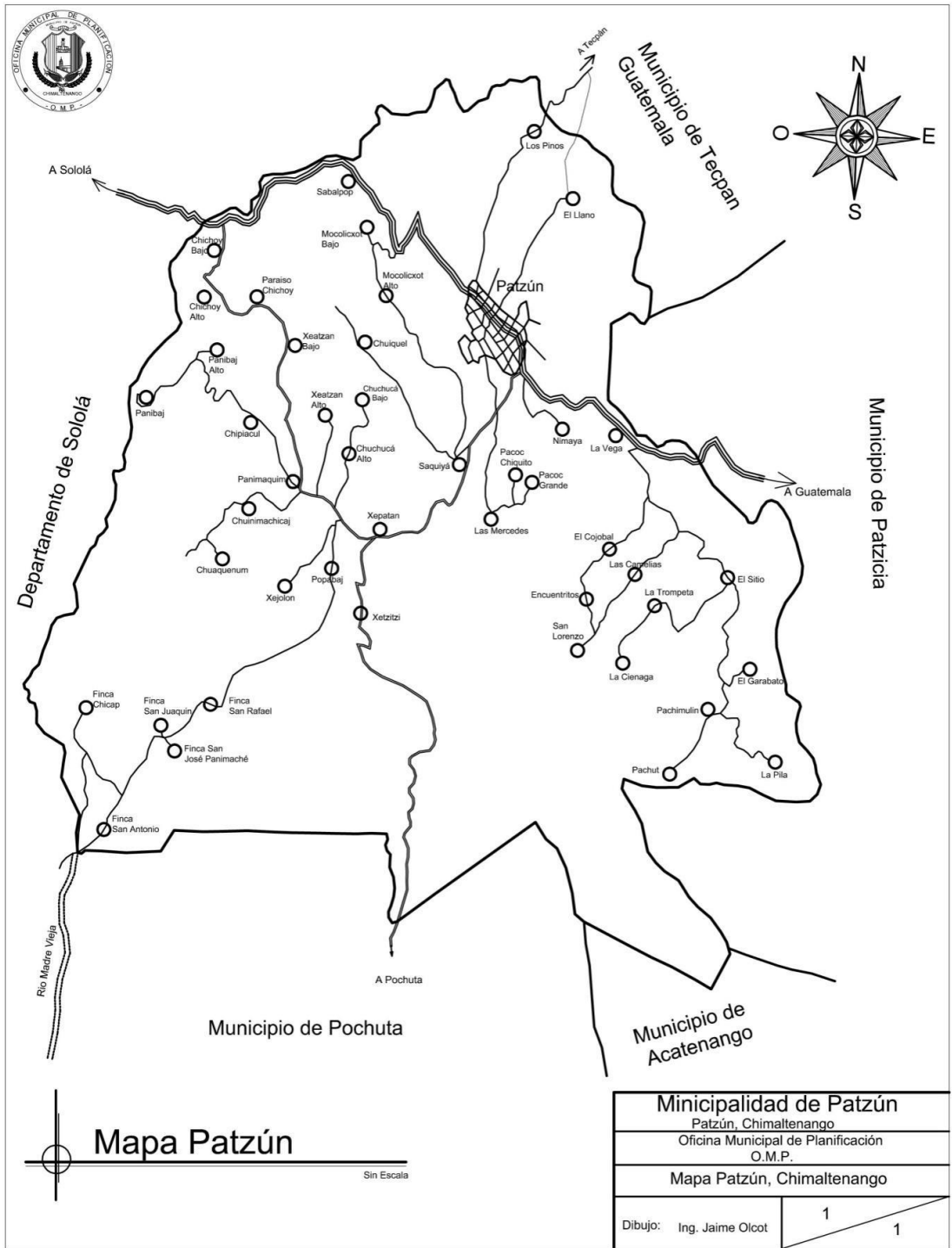
## **2.2.2 Marco referencial.**

### **2.2.2.1 Ubicación Geográfica**

Patzún se encuentra en el departamento de Chimaltenango, a 30 km de la cabecera departamental, Chimaltenango. Para llegar a Patzún se sale de Chimaltenango, después de 15 km al llegar a Patzicía se entra a mano izquierda, se atraviesa el pueblo y a 13 km se encuentra Patzún, todo por carretera de asfalto. La capital Guatemala se encuentra a 84 km. La extensión territorial de Patzún es de 124 km<sup>2</sup> (Muñoz 2009). (Ver figura 1)

### **2.2.2.2 Descripción general del área Experimental**

La investigación se realizó en el Departamento de Chimaltenango, municipio de Patzún, Aldea Saquiyá. La ubicación de la parcela se encuentra a una altura de 1600 m s.n.m. la temperatura media anual es de 16 °C con temperaturas máximas de 30 °C y mínimas de menos 10 °C. La humedad relativa anual es de 80 %, la precipitación pluvial está dentro del orden de 1000 mm a 2000 mm por año. El invierno se inicia en mayo y termina en octubre. (Muñoz 2009)



Fuente: biblioteca del municipio de Patzún

Figura 5. Mapa del municipio de Patzún. Escala: S/E

El suelo de la región corresponde al grupo de suelos de la altiplanicie central de Guatemala los cuales son tierras cultivables con ninguna o pocas limitaciones aptas para riego, con topografía plana con productividad alta con buen nivel de manejo: incluye suelos profundos, planos fértiles y mecanizables, con buenas características de textura, retención de humedad, permeabilidad y drenaje. Estos suelos son aptos para todos los cultivos de la región, específicamente corresponden a la serie de suelos de Tecpán (SIMMONS 1959).

### **2.2.2.3 Material experimental**

Descripción de los materiales genéticos

Como se puede observar en los cuadros 1 y 2, se presenta la descripción de los cuatro materiales utilizados en la investigación. En el cuadro 1 se encuentran los materiales nativos procedentes de Patzún y Tecpán. En el cuadro 2 se presentan los materiales híbridos propuestos por la empresa Semillas Futura.

**Cuadro 1. Descripción de los materiales nativos de maíz (Zea mays L.) para utilizar en el experimento**

Patzún		Tecpán	
Adaptación	1600 m s.n.m.-2200 m s.n.m.	Adaptación	1600 m s.n.m.-2200 m s.n.m.
Ciclo de producción	200-240 días	Ciclo de producción	200-240 días
Viento	Baja resistencia	Viento	Baja resistencia
Altura de Planta	200 cm - 210 cm	Altura de Planta	200 cm - 210 cm
Altura de Mazorca	110 cm -125 cm	Altura de Mazorca	110 cm -125 cm
Cobertura	buena cobertura	Cobertura	buena cobertura
Sanidad de Mazorca	Limpia	Sanidad de Mazorca	Limpia
Tipo de Mazorca	Cónica	Tipo de Mazorca	Cónica
Tipo de Grano	Blanco	Tipo de Grano	Blanco
Producción	11,310 kg/ha	Producción	13,737 kg/ha

Fuente elaboración propia (2015)



**Cuadro 2. Descripción de los híbridos de maíz (*Zea mays L.*) que se utilizarán para el experimento**

HR-245		HRQ-2988	
Adaptación	Trópica de 0 m s.n.m. a 1,800 m s.n.m.	Adaptación	Trópica de 0 m s.n.m. a 1,600 m s.n.m.
Hibrido Triple	3 líneas	Hibrido Triple	Tropical
Ciclo de producción	110-120 días	Ciclo de producción	110-120 días
Viento	Resistente	Viento	Tolerante
Altura de Planta	Intermedia: 220 cm - 235 cm	Altura de Planta	alta: 225 cm-240 cm
Altura de Mazorca	Intermedia: 115 cm - 130cm	Altura de Mazorca	Intermedio: 120 cm-135 cm
Cobertura	Muy buena cobertura	Cobertura	buena cobertura
Sanidad de Mazorca	Limpia, Tolerante a Pudrición	Sanidad de Mazorca	Limpia
Tipo de Mazorca	Gruesa de 16 a 18 hileras	Tipo de Mazorca	12-14 hileras
Tipo de Grano	Blanco, Semi-dentado, profundo y pesado	Tipo de Grano	Blanco, largo, grueso, cilíndrico
Producción	13,667 kg/ha	Producción	8,526 kg/ha

Fuente Elaboración propia (2015)

#### **2.2.2.4 Colindancias físicas**

El municipio de Patzún presenta las siguientes colindancias: Al norte con Tecpán Guatemala (Chimaltenango); al sur con Pochuta y Acatenango (Chimaltenango); al este con Patzicía y Santa Cruz Balanyá (Chimaltenango); y al oeste con San Lucas Tolimán y San Antonio Palopó (Sololá).

Su división administrativa está compuesta por: Una villa, 13 aldeas, 23 caseríos y 18 fincas (CIMMYT 2004).

#### **2.2.2.5 Distribución del municipio de Patzún**

El municipio está dividido en área urbana y área rural. El área urbana se encuentra a lo largo de la carretera que va de Guatemala a Godínez. Tiene forma alargada, con una distancia de 3 km desde la entrada donde se encuentra Villa Linda hasta la salida donde se encuentra el rastro municipal. Esta carretera comienza en una parte plana y luego se circula por una hondonada hasta la salida del pueblo (CIMMYT 2004).

El casco urbano se encuentra distribuido de la siguiente manera:

Cantón Norte (20 manzanas), Cantón Sur (11 manzanas), Cantón Oriente (16 manzanas) y Cantón Poniente (20 manzanas). Actualmente se distribuyen en zonas 1, 2, 3, 4 y 5, con sus respectivas calles, avenidas y nomenclaturas (Muñoz 2009).

#### **2.2.2.6 Historia**

El municipio de Patzún fue fundado mucho antes de la conquista, en el siglo XII. Formaba parte del terreno Kakchiquel y se sabe con certeza que pertenecía al reino de Iximché. Los sacerdotes franciscanos fueron los primeros en llegar a dicho municipio como misioneros en el año 1,540. A ellos se debe la construcción de la iglesia parroquial, que se ubica a un

costado del parque, y fueron ellos los que trajeron la imagen del patrono San Bernardino, que es el “patrón del pueblo”. Sus habitantes se han dedicado a la agricultura, principalmente el maíz, al cual dedican ciertas ceremonias. Por su espíritu laborioso y pacífico no tardaron en someterse a la corona de España tras la conquista (Muñoz 2009).

Patzún se encontraba inscrito en el distrito octavo, correspondiente a Sacatepéquez y dentro del circuito denominado Comalapa. Al ser creado el departamento de Chimaltenango, por decreto de Asamblea Constituyente del 12 de septiembre de 1839, Patzún entra a formar parte de dicho departamento (Muñoz 2009).

Hay dos versiones de lo que Patzún significa:

1. Por un lado, según versiones lingüísticas, se formó de las voces PA (dentro o lugar) y TZUM (cuero), “el lugar de cuero o cueros, o donde hay cueros”.
2. La otra versión es que proviene del Kakchiquel PA= locativo, y SO = corruptela de Tzun, que significa especie de girasol silvestre, que traducido literalmente podría significar “el lugar de los girasoles silvestres” (Muñoz 2009).

## **2.2.2.7 Descripción del área de estudio**

### **2.2.2.7.1 Descripción del medio natural**

El municipio cuenta con inclinaciones bastante pronunciadas, por lo que la mayoría de áreas de cultivo para la siembra son terrenos cuyo desnivel oscila desde el 10 % hasta más del 70 %. Cauqué, Tecpán y Zacualpa, son las series de suelos existentes, siendo el material madre ceniza volcánica de color claro. El relieve del Cauqué es fuertemente inclinado u ondulado. El del Tecpán es casi plano u ondulado y el relieve del Zacualpa es muy inclinado, cortado por muchos barrancos. El drenaje de los dos primeros es bueno y el del último excesivo. El color de las series Cauqué y Tecpán es café oscuro y el de Zacualpa café grisáceo. La textura y consistencia del Cauqué es franco friable y del Zacualpa franco arenoso y suelto. El espesor es de veinte a cuarenta centímetros; el subsuelo de estos en

su consistencia es friable, a excepción del Zacualpa, que es suelto. La textura del subsuelo de los dos primeros es franco arcilloso y la del Zacualpa franco arenosa (SIM 2015).

Predominan por lo general los bosques naturales de pino, ciprés común y árboles que se utilizan para leña. No se han encontrado, que se sepa, vestigios de reforestación hecha por los habitantes ni las autoridades. Los bosques son de especies típicas dentro de la clasificación del altiplano del país (SIM 2015).

#### **2.2.2.7.2 Recurso hídrico**

- Ríos: Blanco, Las Flores, Nicán, Peña Colorada, Bojoyá, Los Cangrejos, Nimayá, Reventón, Chocoyá, Los Chocoyos, Pacacquix, San Jorge, El Molino, Los Encuentros, Pachimulín, Seco, La Vega, Los Ídolos, Patoquer, Xatzán, Las Canoas, Madre Vieja, Paxulá y Zarco.
- Quebradas: La Trompeta, San Lorenzo (SIM 2015).

#### **2.2.2.7.3 Clima**

En Patzún, en verano, que va de febrero a abril, el clima es seco y con fuertes vientos de variaciones violentas y sube la temperatura a 25 °C. El invierno, que va de mayo a octubre, es lluvioso y con mucho viento, la temperatura es de 23 °C. A partir de noviembre hasta febrero no hay lluvias y la temperatura baja algunos días de diciembre o enero hasta los 15 °C, cayendo heladas algunas madrugadas (SIM 2015).

La temperatura máxima es de 30 °C, mínima de 10 °C y media de 20 °C, con una humedad relativa anual del 80 %. La velocidad de los vientos suele ser de 12 km/h y su dirección por lo general es de norte a sur (SIM 2015).

## **2.2.2.8 Aspectos socioeconómicos y culturales**

### **2.2.2.8.1 Economía**

La vida económica de los miembros de la comunidad de Patzún se desarrolló en su mayoría con una agricultura de subsistencia, de forma tradicional en cuanto a sus métodos de producción, por consistir en productos alimenticios que son consumidos por las propias familias. Por ello, la siembra, el cultivo y la cosecha, en especial del maíz, están íntimamente entrelazados con creencias y ceremonias religiosas que se han venido desarrollando desde tiempo inmemorial (SIM 2015).

Es una rotación primitiva entre el maíz y otros cultivos, pero también es común que se deje descansar la tierra después de la siembra del maíz. Como fertilizantes, se ha empleado en su mayoría abono animal. Debido a su elevación sobre nivel del mar, el trigo ha llegado a ser la cosecha comercial más importante, cultivándose en relativamente regulares extensiones (SIM 2015).

Café, chile y azúcar constituyen los artículos que más se importan de otras zonas, con lo cual se ha podido observar un movimiento considerable de artículos de consumo entre diferentes partes del país. La ocupación que desempeña el mayor número de jefes de familia en los dos grupos étnicos tradicionales, tanto en el área urbana como en la rural, es la de agricultor. Le siguen en importancia descendiente la de artesanos y las ocupaciones de jornaleros, comerciantes, y transportistas. El porcentaje más bajo corresponde a las ocupaciones de industria, profesional y oficinista (SIM 2015).

### **2.3 HIPÓTESIS.**

Al menos uno de los cuatro materiales genéticos a evaluar en la aldea Saquiya municipio de Patzún, departamento de Chimaltenango presentara un aumento en la producción de maíz (*Zea mays* L.).

### **2.4 OBJETIVOS.**

#### **2.4.1 Objetivo general.**

Identificar material o materiales genéticos con mayor producción en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en la aldea Saquiya, el municipio de Patzún, departamento de Chimaltenango.

#### **2.4.2 Objetivos específicos.**

1. Estimar el rendimiento de los cuatro materiales evaluados en el experimento.
2. Estimar la presencia de enfermedad en los materiales cuatro materiales evaluados.
3. Estimar las principales características agronómicas de los materiales a evaluar.

## 2.5 METODOLOGÍA

### 2.5.1 Material experimental:

Para la realización de la investigación se utilizaron cuatro materiales genéticos. Fueron utilizadas dos variedades nativas cultivadas en el área de estudio y dos híbridos con tolerancia a la pudrición en maíz (*Zea mays* L). Los híbridos a utilizar son: HR- 245 y HRQ- 2988.

Los tratamientos

1. T1- testigo: Material nativo de Patzún, Chimaltenango este material es el utilizado por el agricultor del área.
2. T2 – material nativo del área de Tecpán
3. T3- el tratamiento 3 es uno de los híbridos tolerantes a pudrición siendo este el HR- 245
4. T4- el tratamiento 4 es uno de los híbridos tolerantes a pudrición el HRQ- 2988

### 5.2 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental en bloques al azar ya que en el experimento no es homogéneo. Por lo que los tratamientos se distribuyeron en bloques (López y Gonzales 2014).

El modelo estadístico para la interpretación de los resultados a nivel de campo es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Siendo:

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

$\mu$  = media general de la variable de respuesta

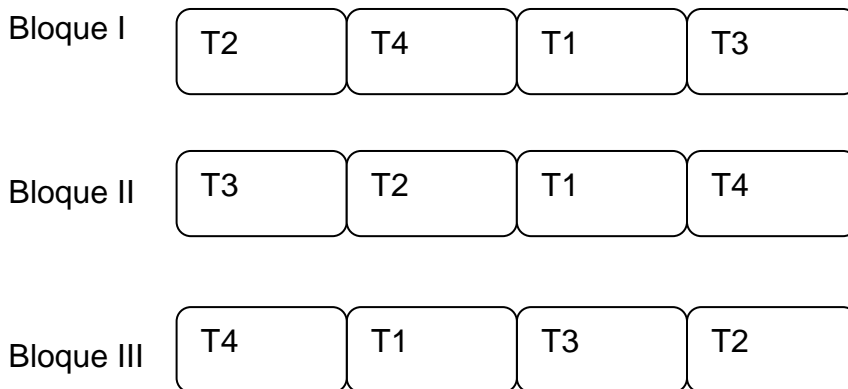
$\tau_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque

$\epsilon_{ij}$  = error asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental (14).

### Distribución de los tratamientos

Los datos se distribuyeron en tres bloques como se puede observar en la figura 2, en donde la distribución de los tratamientos se realizó utilizando la aplicación Rand#.



Fuente: elaboración propia (2015)

**Figura 6. Gráfica de la distribución de los tratamientos con los bloques.**

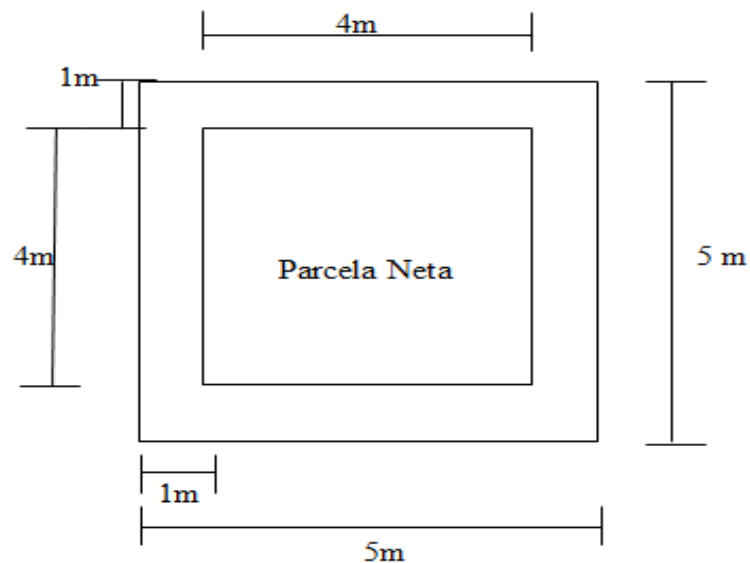
### La unidad experimental

La evaluación de los materiales genéticos se realizó en una parcela ubicada en el área de Patzún, Chimaltenango. El tamaño del área experimental es de 240 m<sup>2</sup> con una población de 1,200 plantas en el área total. La distribución se realizó en 3 bloques y 4 tratamientos, de los cuales el tamaño de las unidades experimentales se realizó de las dimensiones 5 m



x 4 m de 20 m<sup>2</sup> cada (ver figura 3) parcela con una población de 100 plantas por unidad experimental distribuida en 5 surcos por unidad experimental.

Para evitar el efecto borde se trabajó con una parcela neta de las dimensiones de 4 m x 4 m con un área de 16 m<sup>2</sup> contando con una población de 80 plantas por parcela neta, la parcela neta se utilizó para evitar que las plantas de maíz se cruzaran con polen de cultivos cercanos a la investigación.



Fuente elaboración propia (2015)

**Figura 7. Parcela neta por unidad experimental.**

### 2.5.2 Variables respuesta.

Las variables respuesta evaluadas en la aldea Saquiya, municipio de Patzún, Departamento de Chimaltenango, comprenden variables cuantitativas como cualitativas de las cuales se describen a continuación:

### Cuantitativas:

#### A. Altura de la planta y de la mazorca

Estos datos se midieron desde la base del suelo hasta donde inicia la espiga y la altura de la mazorca se tomó desde la base del suelo hasta la base de la mazorca. Esta lectura se realizó posterior a la floración masculina. La lectura se tomó hasta el momento de la floración porque en ese momento la planta deja de crecer. Los datos se tomaron en metros (Vásquez 2014).

#### B. Días a floración masculina y femenina

La floración masculina y femenina se contabilizó respecto la fecha de siembra hasta el momento en que manifestó la floración. (Vásquez 2014).

#### C. Acame

El porcentaje de acame fue tomado en campo fue tomado al momento de realizar la cosecha en donde se contabilizaron las plantas caídas respecto a las plantas en pie, este dato fue transformado en porcentaje (Vásquez 2014).

#### D. Longitud de Mazorca

Esta se midió al momento de la cosecha. Se tomó una muestra de 20 mazorcas por área experimental y se midió su longitud en centímetros (Vásquez 2014).

#### E. Daño a la mazorca

Se cuantifico el daño a la mazorca en función de mazorcas podridas. Se realizaron muestreos en las parcelas experimentales para determinar el grado de pudrición entre parcelas y materiales genéticos mediante la medición de la incidencia y la severidad (Vásquez 2014).

- F. La lectura de la incidencia se determinó al tomar un muestreo y contabilizar el número de mazorcas afectadas y el número total de individuos en la plantación (Vásquez 2014).

Para cuantificar la incidencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de incidencia} = \left( \frac{\text{Numero de plantas enfermas}}{\text{numero de plantas sanas}} \right) \times 100$$

- G. Severidad: la severidad en la parcela de investigación fue medida al momento de realizar la cosecha con el agricultor. Esta se evaluó a través de una escala de medición, elaborada con materiales dañados que se encontraron en las diferentes unidades experimentales, la cual se detalla a continuación (López y Gonzales 2014).

- 0 ————— No hay presencia de síntomas.  
 1 ————— 10 % de afectación  
 2 ————— 25 % de afectación  
 3 ————— 50 % de afectación  
 4 ————— 70 % de afectación  
 5 ————— 100 % de afectación

Donde de 0 a 1 son plantas resistentes

1 a 2 Tolerante

3 a 4 susceptible a pudrición de mazorca

4 a 5 altamente susceptible.

En la figura 4 se puede observar la escala de severidad utilizada para cuantificar el daño al cultivo de maíz.



0 = 0 %



1 = 10 %



2 = 25 %



3 = 50 %



4 = 70 %



A. = 100 %

Fuente: Elaboración propia (2016)

Figura 8. Escala de severidad

#### Numero de hileras

Se tomaron 20 mazorcas y se contabilizó el número de hileras posterior mente se realizó un promedio para determinar el número de hileras predominante en los diferentes materiales genéticos utilizados (Vásquez 2014).

#### H. Diámetro de mazorca

Estos datos fueron tomados con calibrador Vernier a un total de 20 mazorcas por unidad experimental, este dato fue tomado en milímetros (Vásquez 2014).

#### I. Porcentaje de desgrane

El porcentaje de desgrane fue tomado después de la cosecha en donde se tomó el peso de la mazorca y del grano para obtener el porcentaje (Vásquez 2014).

#### J. Porcentaje de humedad

Este fue tomado por un medidor de humedad calibrado para maíz blanco al momento de realizar el desgrane de las mazorcas, este dato fue obtenido en porcentaje (Vásquez 2014).

#### K. Rendimiento del maíz

El rendimiento de maíz se tomó al momento de realizar la cosecha. Los rendimientos se tomaron por parcela experimental y se midieron en Kg/ha (Pérez 2001).

Para el cálculo del rendimiento en kg/ha se utilizó la siguiente formula:

$$R = X * T * \frac{(100 - PHG)}{86} * FDG * \left(\frac{1000}{D}\right)$$

R= rendimiento de grano (kg/ha) estandarizado al 14 % de humedad

X= Peso promedio de las 22 mazorcas (kg)

T= Número total de mazorcas en el sitio de muestreo

PGH= por ciento de humedad de las mazorcas al momento de pesar las 22 mazorcas

86= factor para estandarizar el rendimiento al 14 % de humedad

FDG= factor de desgranado o relación grano olote

D= ancho de surco

### Variables Cualitativas

#### A) Cobertura de la mazorca

El momento en que se tomaron los datos fue cuando el agricultor realizó la dobla del cultivo, en donde se realizó un muestreo de las plantas que tienen la punta descubierta en donde se caracterizaron como: Buena; todas las mazorcas tienen buena cobertura, Regular: la mayoría de las mazorcas tiene buena cobertura, Pobre: la mayor parte de las mazorcas tienen punta descubierta (Vásquez 2014).

#### B) Disposición de las hileras

Este dato se obtuvo mediante la frecuencia en la que aparecía esta variable en las mazorcas obtenidas al azar. Se tomaron 20 mazorcas por área experimental y se clasificaron en rectas, espiral, regular o irregular (Vásquez 2014).

#### C) Forma de la mazorca

Al momento de la cosecha se observaron las formas que tenían las mazorcas y se clasificaron en si son cilíndricas, cilíndricas-cónicas, cónicas y esféricas (Vásquez 2014).

#### D) Tipo de Grano

En el momento en que se realizó el desgrane de maíz se identificó el tipo de grano del mismo, por lo que se clasificaron de forma que si el grano era contraído, dentado, plano, redondo, puntiagudo, muy puntiagudo (Vásquez 2014).

#### E) Color del grano

Existen diferentes tonalidades en el color de granos este se evaluó al momento de hacer la cosecha del maíz y se clasifico según su color (Vásquez 2014).

## Análisis de la información

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y pruebas de medias Tukey, correspondiente al diseño de bloques completamente al azar con un nivel de confianza del 5 % únicamente con las variables cuantitativas. Para el análisis de los datos se utilizó el programa infostat y Excel estadístico. las variables cualitativas se analizaron por su frecuencia y por medio de estadística descriptiva.

### **2.5.3 Manejo del experimento**

#### **2.5.3.1 Distanciamiento de siembra**

El distanciamiento entre las plantas que fue utilizado en el área de Patzún, Chimaltenango. Fue de 80 cm entre plantas y 1 m entre surcos. Los cuatro tratamientos tuvieron el mismo distanciamiento y manejo.

#### **2.5.3.2 Siembra:**

La siembra se realizó de forma manual en el terreno localizado en el departamento de Chimaltenango, Patzún. La siembra se realizó 10 de junio del 2015, sembrándose cuatro semillas por postura.

### 2.5.3.3 Fertilización:

Los requerimientos nutricionales de maíz (*Zea mays L.*) necesarios para un correcto desarrollo del cultivo se pueden observar en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz (*Zea mays L.*).**

Elemento	kg/ha
Nitrógeno	187
Fosforo	38
Potasio	192
Calcio	38
Magnesio	44
Azufre	22
Cobre	0.1
Zinc	0.3
Boro	0.2
Hierro	0.9
Manganeso	0.3
Molibdeno	0.01

Fuente IICA 2010

Estos requerimientos fueron suplidos con tres tipos diferentes de fertilizantes que son utilizados específicamente para el cultivo de maíz (*Zea mays L.*). Esto son los fertilizantes



granulados que se están utilizando actualmente en el programa Maíz para Todos -RSE- de la empresa Disagro de Guatemala, S.A. el cual consta de tres fertilizaciones granuladas durante todo el ciclo del cultivo de maíz. (Ver cuadro 4).

**Cuadro 4. Fertilizantes utilizados para la investigación**

Fertilizante	Formulación
FertiMAÍZ inicio	18-12-12+2MgO+4.01S+0.5Zn
FertiMAÍZ refuerzo	27-0-24
Nitro-Extend +S	38.5+7.25

Fuente Disagro de Guatemala 2015

La utilización de los fertilizantes se hará de la manera en la que se encuentran ordenados en el cuadro anterior. El FertiMAÍZ inicio se aplicó al momento de realizar la siembra. Este se aplicó a 5 cm del lugar de donde se colocaron las semillas.

La segunda fertilización se realizó cuando el cultivo tenía de 5 a 6 hojas verdaderas aplicando el FertiMAÍZ refuerzo en donde su aplicación se realizó a los 35 días después de la siembra y el último fertilizante se aplicó cuando el cultivo tenía de 9 a 10 hojas verdaderas.

## 2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 5 se puede observar la matriz básica de datos, de los resultados obtenidos en la investigación realizada, estos son los datos cuantitativos que se obtuvieron durante el desarrollo de la investigación en la aldea Saquiya, municipio de Patzún, Departamento de Chimaltenango, en donde se puede observar el comportamiento de los cuatro materiales genéticos evaluados. Los materiales híbridos muestran comportamiento con mayor eficiencia en cuanto a las variables altura que al momento de ser de menor tamaño presentaron menores problemas en cuanto al acame de las plantas, los materiales híbridos son precoces, esta variable le permite al agricultor salir con su producto primero al mercado y daño a la mazorca. Pero al momento de cuantificar los rendimientos de los cuatro materiales evaluados, no hubo diferencia significativa.

**Cuadro 5. Muestra la matriz básica de datos cuantitativos de los materiales genéticos de maíz evaluados en el área de Patzún, Chimaltenango.**

Numero	Material Genético	Fase Vegetativa	Fase Reproductiva											
		Altura de planta (m)	Días a Floración		Altura de la mazorca (m)	Daño a la mazorca			Numero de hileras	Diámetro de la mazorca (mm)	Longitud de mazorca (cm)	Porcentaje de humedad (%)	Porcentaje de desgrane (%)	Rendimiento (kg/ha)
			Masculina	Femenina		Acame (%)	Incidencia (%)	Severidad (%)						
1	PATZUN	3.53	70	85	2.68	38%	39%	12%	14	4.63	20.37	11	75%	11,310.93
2	TECPAN	3.62	70	85	2.78	27%	26%	13%	14	4.63	23	11	81%	13,737.93
3	HR-245	1.86	55	70	1.02	0%	17%	5%	16	4.63	15.67	12	87%	13,667.46
4	HRQ-2988	1.84	55	70	1	0%	8%	4%	14	4.03	16.33	11	67%	8,526.23

### 2.6.1 altura de la planta de maíz

La altura de la mazorca fue tomada después de la floración del cultivo porque llegado ese momento la planta deja de crecer. La altura fue tomada desde la base del suelo hasta donde inicia la espiga.

En el análisis de varianza realizado a un nivel de significancia del 5 % la  $f$  calculada es mayor que la tabulada por lo que se procedió a realizar el análisis de comparación de medias Tukey en donde los materiales nativos resultaron ser superiores a los híbridos. Siendo una deficiencia para los materiales nativos debido a que estos en campo tuvieron hasta un 38 % de acame por viento o por la lluvia (ver figura 5), sucediendo lo contrario con los materiales híbridos que presentaron un 0 % de pérdida por acame debido a su corta altura (ver cuadro 6).

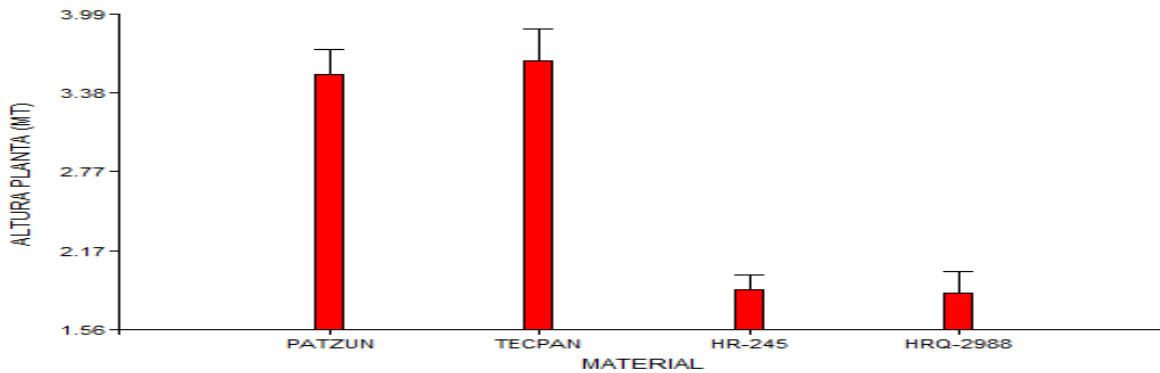
**Cuadro 6. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable altura de planta evaluado en Patzún, Chimaltenango.**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.84777|

Error: 0.1051 gl: 8

MATERIAL	Medias	n	E.E.	
HRQ-2988	1.84	3	0.19	A
HR-245	1.86	3	0.19	A
PATZUN	3.53	3	0.19	B
TECPAN	3.62	3	0.19	B

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



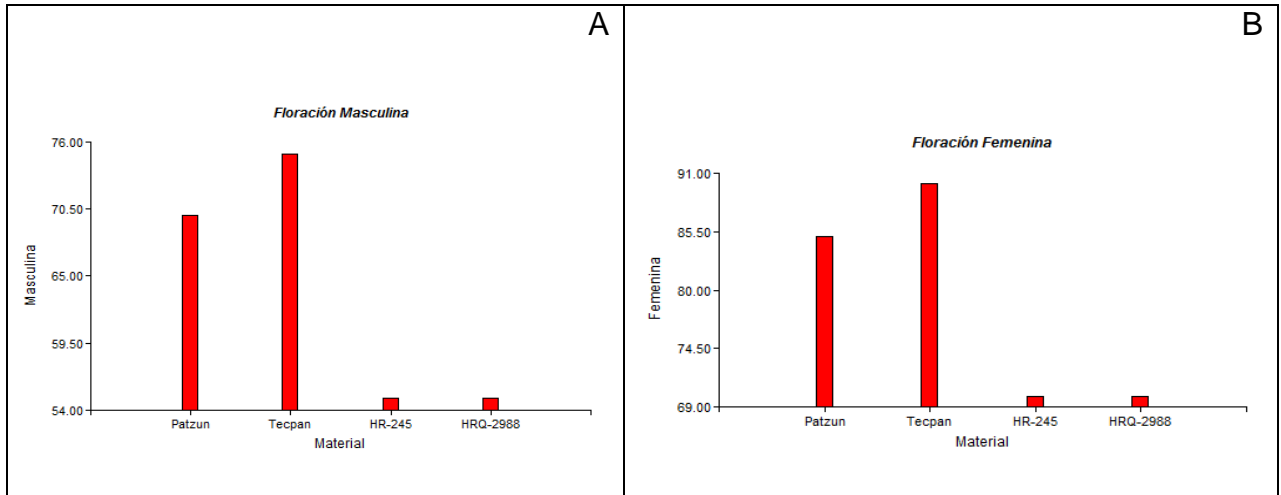
**Figura 9. Gráfica de comparación de alturas de los diferentes materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

### 2.6.2 Días a floración masculina y femenina

Los días a floración se contabilizaron desde el momento de la siembra de las plantas hasta el momento en que se manifestó el estigma y la flor femenina. Tanto en el cuadro 7 como en la figura 6 se puede observar como los híbridos superan a los materiales nativos en precocidad siendo una variable a tomar en cuenta para acortar los ciclos de producción en el municipio de Patzún, Chimaltenango.

**Cuadro 7. Muestra los días hacia la floración masculina y la femenina de los diferentes materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

No.	Material	Días a floración	
		Masculina	Femenina
1	Patzún	70	85
2	Tecpán	75	90
3	HR-245	55	70
4	HRQ-2988	55	70



**Figura 10** Gráficas de los días a floración, tanto de la floración masculina A como de la floración femenina B de los diferentes materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.

### 2.6.3 Altura de la mazorca

Este dato fue tomado desde la base del suelo hasta la base de la mazorca. A un nivel de significancia del 5 % la  $f$  calculada fue mayor que la  $f$  tabulada por lo que se realizó el análisis por comparación de medias Tukey, en donde los materiales nativos resultaron tener una mayor altura que los híbridos, por lo que los materiales nativos fueron los más afectados por el ataque de enfermedades y de insectos, afectado principalmente por la caída de las plantas afectadas por el viento (Ver cuadro 8). En la figura 7 se puede observar la diferencia de altura notable entre materiales nativos y los materiales híbridos, siendo los materiales nativos los más altos y los más afectados por enfermedades, insectos y caída de las plantas.

**Cuadro 8. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable altura de mazorca evaluado en Patzún, Chimaltenango.**

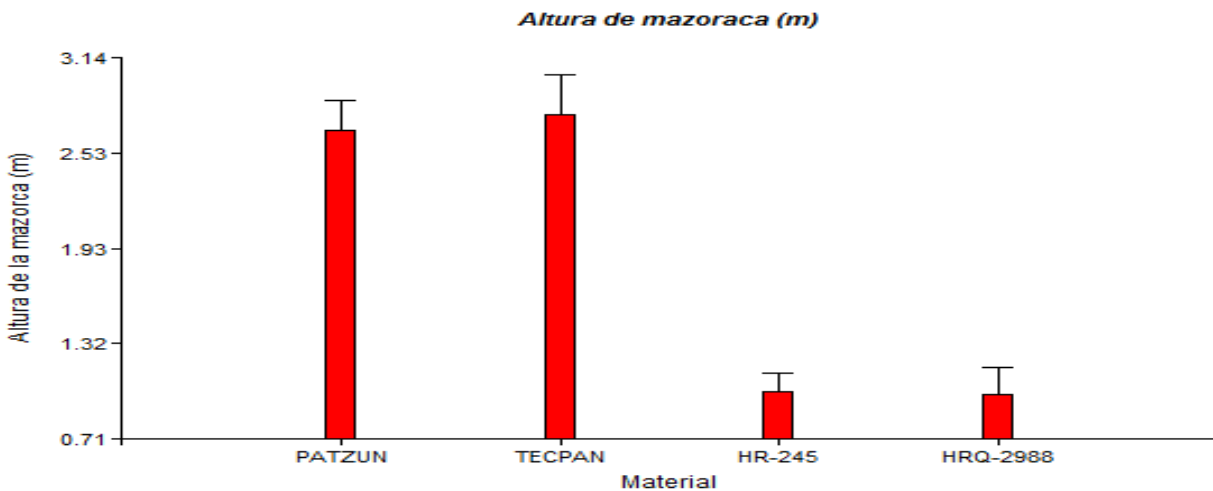
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.84777

Error: 0.1051 gl: 8

MATERIAL Medias n E.E.

MATERIAL	Medias	n	E.E.	
HRQ-2988	1.00	3	0.19	A
HR-245	1.02	3	0.19	A
PATZUN	2.68	3	0.19	B
TECPAN	2.78	3	0.19	B

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



**Figura 11. Gráfica de la comparación de altura de mazorca entre materiales genéticos evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

#### 2.6.4 Acame

El acame en el área de investigación fue medido en porcentaje de plantas caídas, el acame en el área de investigación afectó solamente a los materiales nativos con más del 38 % en algunas parcelas, los materiales híbridos no fueron afectados por el viento. A un nivel de significancia del 5 % la  $f$  calculada para la variable acame fue mayor que la  $f$  tabulada por

lo que se realizó la comparación de media Tukey en donde es notable la pérdida de plantas por acame siendo las más afectados los materiales nativos que los híbridos (Ver cuadro 9). Como se puede observar en la figura 8 los materiales más afectados fueron los materiales nativos y el material nativo de Patzún fue el material con mayor porcentaje de plantas caídas respecto a los otros materiales.

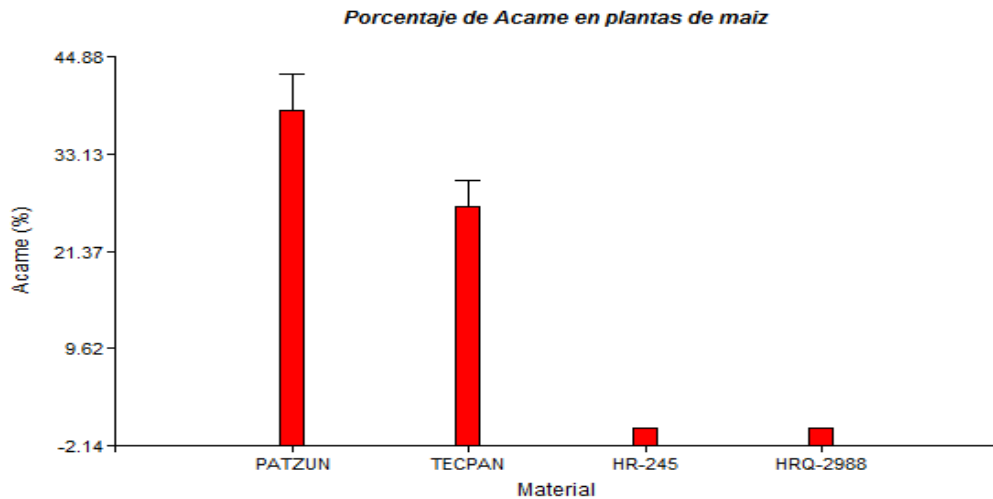
**Cuadro 9. Muestra el análisis de medias y la comparación de medias Tukey de los datos por acame de planta evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=12.51697

Error: 22.9167 gl: 8

Material	Medias	n	E.E.	
HRQ-2988	0.00	3	2.76	A
HR-245	0.00	3	2.76	A
TECPAN	26.67	3	2.76	B
PATZUN	38.33	3	2.76	B

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



**Figura 12. Gráfica de la comparación del porcentaje del acame en las plantas de maíz causado por el viento. en Patzún, Chimaltenango.**

### 2.6.5 Daño a la mazorca

El daño a la mazorca fue cuantificado por incidencia y severidad tomando los datos y transformándolos en porcentajes para la severidad utilizando una escala de severidad.

#### 2.6.5.1 Incidencia

En el presente cuadro se pueden observar el análisis de varianza y la comparación de medias de Tukey el cual indica que la pudrición de la mazorca afecto a todos los tratamientos evaluados. Pero los materiales híbridos demostraron mayor tolerancia al complejo de hongos *Fusarium sp.* y *Penicillium sp* esto según muestras analizadas por el centro de diagnóstico parasitológico de la facultad de agronomía de la universidad de San Carlos de Guatemala. Al ser la  $f$  calculad mayor que la tabulada se realizó la comparación de medias Tukey en donde se puede observar que existe significancia en el grupo A que posee el menor porcentaje de incidencia de hongos y siendo el grupo C el más alto que lo conforman los materiales nativos que se mostraron como los más vulnerables de los materiales al complejo de hongos (Ver cuadro 10). Comparando todos los tratamientos el material nativo de Patzún fue el más afectado por los hongos *Fusarium sp.* y *Penicillium sp.* comparado con los otros materiales. El material híbrido HRQ-2988 fue el menos afectado por el complejo de hongos, dejando un comportamiento similar entre el material nativo Tecpán y el material híbrido HR-245. Al ver y comparar estos resultados los materiales híbridos son los que presentaron mayor tolerancia al complejo de hongos (ver figura 9). Al ser los materiales híbridos los menos afectados por los hongos, habrá más porcentaje de grano afectado por ende mayor producción y aprovechamiento del maíz.



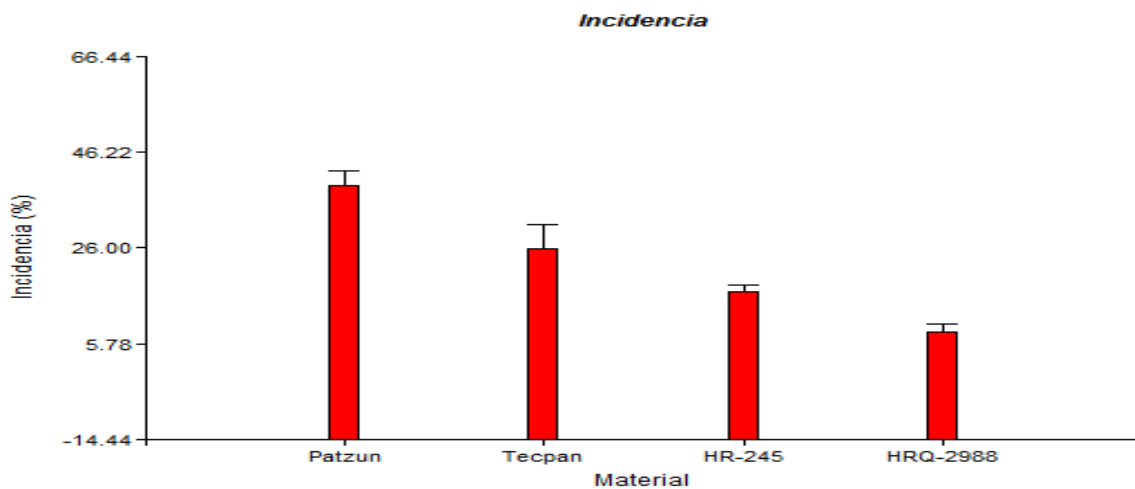
**Cuadro 10. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable incidencia en el municipio de Patzún, Chimaltenango.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=14.08064

Error: 29.0000 gl: 8

Material	Medias	n	E.E.	
HRQ-2988	8.33	3	3.11	A
HR-245	16.67	3	3.11	A B
Tecpan	26.00	3	3.11	B  C
Patzun	39.33	3	3.11	C

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



**Figura 13. Gráfica de la comparación de la incidencia entre los materiales evaluados.**

### 2.6.5.2 Severidad

Con un nivel de significancia del 5 % la  $f$  calculada es mayor a la tabulada por lo que se procedió a realizar el análisis de comparación de medias en el cual los resultados mostraron dos grupos en donde el grupo A conformado por los materiales híbridos HRQ-2988 (3.50 %) y HR-245 (4.75 %) presentan un porcentaje de daño a la mazorca menor a los materiales

nativos Patzún (12.17 %) y Tecpán (12.50 %) lo que en proporción hace que por parte de los materiales nativos al momento de la cosecha se obtenga un rendimiento menor comparado con los materiales híbridos (ver cuadro 11). En la figura 10 se observa que los materiales nativos son los que presentan mayor daño en la mazorca comparado con los materiales híbridos que muestran un menor daño y un comportamiento similar.

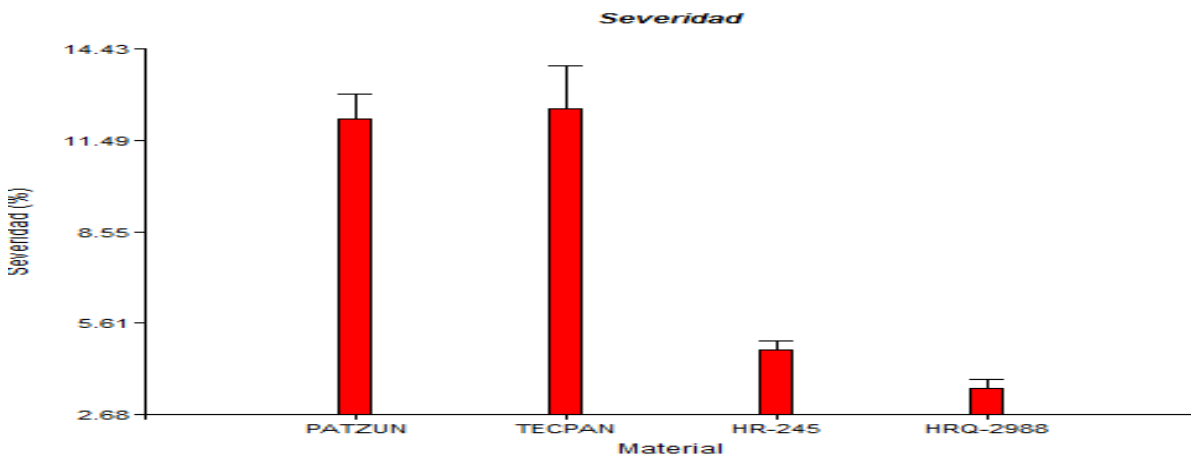
**Cuadro 11. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable severidad en el municipio de Patzún, Chimaltenango.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.77401

Error: 2.0833 gl: 8

Material	Medias	n	E.E.	
HRQ-2988	3.50	3	0.83	A
HR-245	4.75	3	0.83	A
PATZUN	12.17	3	0.83	B
TECPAN	12.50	3	0.83	B

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



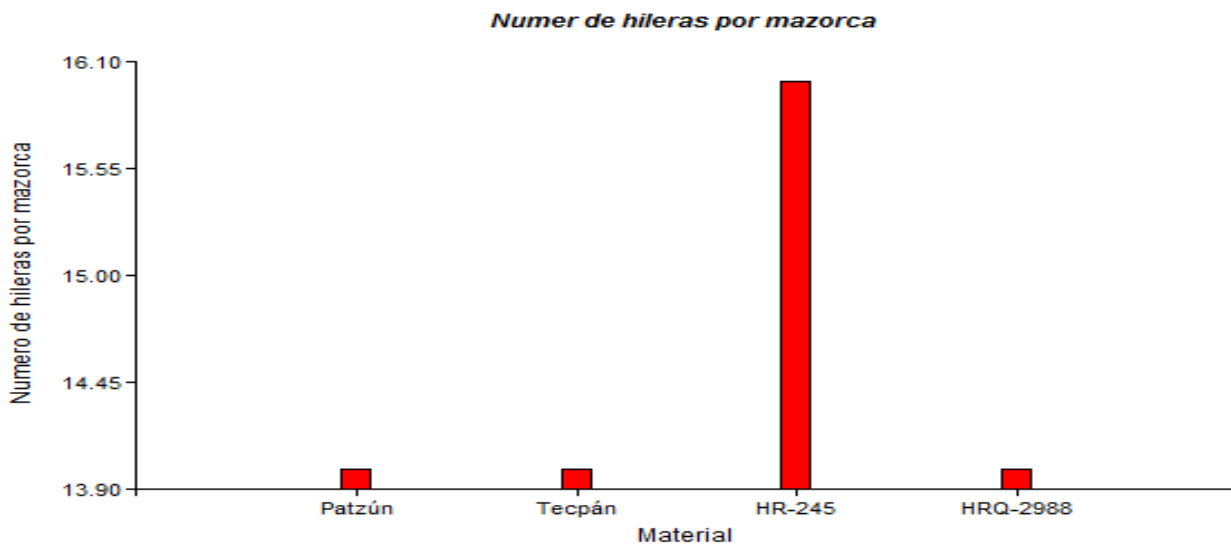
**Figura 14. Gráfica la severidad comparada con los tratamientos de los materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

### 2.6.6 Numero de hilera por mazorca

Según el cuadro 12 que se muestra el número de hileras por mazorca de todos los tratamientos en donde los materiales Patzún, Tecpán y HRQ-2988 tuvieron 14 hileras de granos por mazorca y el material HR-245 fue el único material que tuvo 16 hileras de grano por mazorca. En la comparación de numero de hileras por mazorca se puede observar que el material genético HR-245 (16 hileras) tiene mayor número de hileras que los materiales Patzún (14), Tecpán (14) y HRQ-2988 (14) (ver figura 11).

**Cuadro 12. Muestra el número de hileras por mazorca en Patzún, Chimaltenango.**

No.	Material	Numero de hileras por mazorca
1	Patzún	14
2	Tecpán	14
3	HR-245	16
4	HRQ-2988	14



**Figura 15. Gráfica de la comparación de las hileras de la mazorca con los cuatro materiales genéticos evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

### 2.6.7 Diámetro de la mazorca

A un nivel de confianza del 5 % el análisis de varianza demostró que la  $f$  calculada es mayor a la tabulada por lo que se procedió a realizar la comparación de medias Tukey, en donde se observa que el grupo A es el único significativamente diferente con el resto de los tratamientos en donde el resto de los tratamientos tuvieron un comportamiento similar (ver cuadro 13). La figura 12 muestra la comparación de los diferentes diámetros de mazorca obtenidos en la evaluación de los diferentes materiales genéticos de maíz, en donde se puede observar que los materiales con las mazorcas con mayor diámetro pertenecen a los materiales Patzún, Tecpán y HR-245 lo cual nos indica que los materiales antes mencionados poseen mayor tamaño de mazorca y mayor peso de mazorca, comparado con el de menor valor el material HRQ-2988.

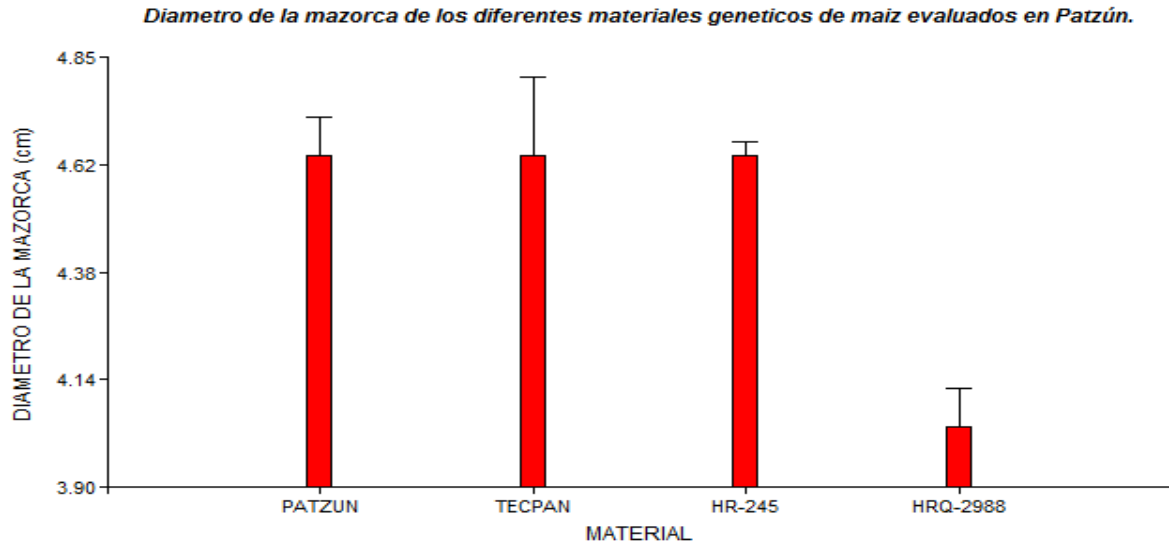
**Cuadro 13. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable diámetro de la mazorca para los materiales de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.49496

Error: 0.0358 gl: 8

MATERIAL	Medias	n	E.E.	
HRQ-2988	4.03	3	0.11	A
PATZUN	4.63	3	0.11	B
HR-245	4.63	3	0.11	B
TECPAN	4.63	3	0.11	B

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



**Figura 16** Gráfica de la variable de diámetro de mazorcas comparando los cuatro materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.

### 2.6.8 Longitud de mazorca

Este dato se mide de la base de la mazorca a la punta, en el siguiente cuadro se puede observar el análisis estadístico. A un nivel de significancia del 5 % la  $f$  calculada es mayor que la tabulada. Se realizó la comparación de medias por el método de Tukey en donde los datos se dividen en dos grupos A y B. en donde el grupo A compuesto por los materiales híbridos HR-245 (15.67 cm) y HRQ-2988 (16.33 cm) son significativa mente menores en longitud de mazorca comparado con el grupo B compuesto por el material Patzún (20.37 cm) y Tecpán (23 cm) que poseen mayor longitud de mazorca (ver cuadro 14). En la figura 13 se muestra como el material de maíz Tecpán es el que posee la mayor longitud de mazorca comparado con el resto de los materiales y el material HR-245 es el material de menor tamaño.

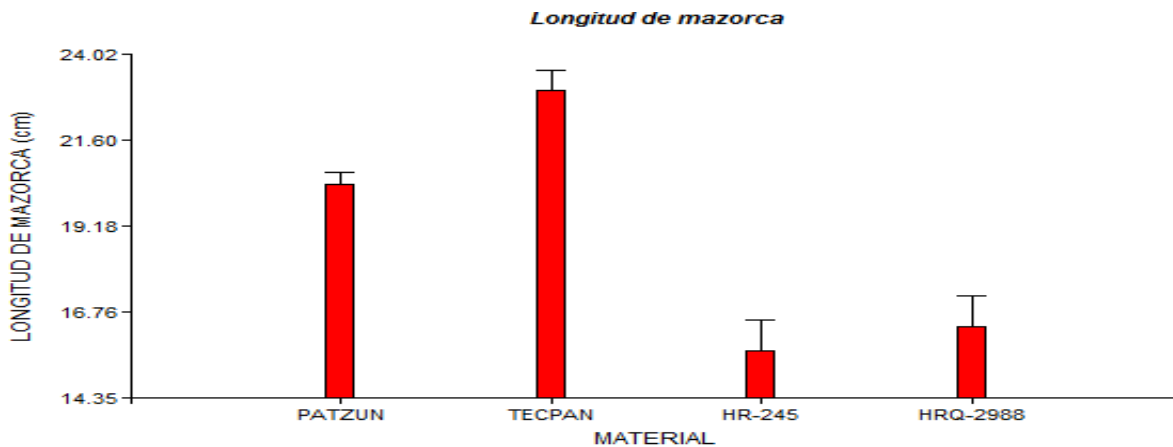
**Cuadro 14. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable longitud de mazorca de los diferentes materiales evaluados en el municipio de Patzún, Chimaltenango.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.19434

Error: 1.4925 gl: 8

MATERIAL	Medias	n	E.E.	
HR-245	15.67	3	0.71	A
HRQ-2988	16.33	3	0.71	A
PATZUN	20.37	3	0.71	B
TECPAN	23.00	3	0.71	B

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



**Figura 17. Gráfica de comparación de la variable longitud de mazorca de los materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

### 2.6.9 Porcentaje de desgrane

A un nivel de significancia de un 5 % la  $f$  calculada es mayor que la tabulada por lo que se realizó el comparador de medias el cual separo en dos grupos los datos. El grupo A y B en donde el grupo A compuesto por los materiales HRQ-2988 (67 %), Patzún (75 %) y Tecpán (81 %) no son significativamente diferentes entre sí siendo el grupo de menor valor en comparación al Grupo B que está compuesto por el material Tecpán (81 %) que por su valor

se encuentra entre repartido en los dos grupos. Siendo el material HR-245 (87 %) el que mayor porcentaje de desgrane posee entre los grupos. En el cuadro 15 y en la figura 14 se puede observar que el material de maíz HR-245 es el que mayor porcentaje de desgrane posee en comparación con los otros materiales evaluados en Patzún.

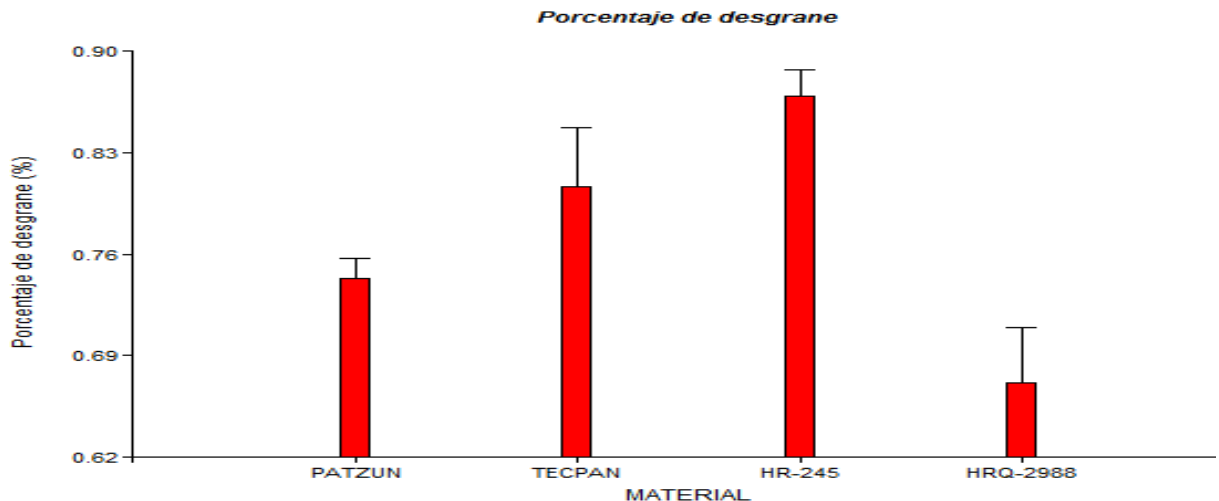
**Cuadro 15. Muestra la comparación de medias de Tukey para la variable porcentaje de desgrane para los materiales de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13836

Error: 0.0028 gl: 8

MATERIAL	Medias	n	E.E.	
HRQ-2988	0.67	3	0.03	A
PATZUN	0.75	3	0.03	A B
TECPAN	0.81	3	0.03	A B
HR-245	0.87	3	0.03	B

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



**Figura 18. Gráfica donde se compara el porcentaje de desgrane con los diferentes materiales de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

### 2.6.10 Rendimiento de producción de maíz

A un nivel de significancia del 5 % se evaluaron los resultados de rendimiento de maíz (kg/ha) en donde la  $f$  calculada es menor que la crítica por lo que no se realizó la comparación de medias Tukey. Como se puede observar en el cuadro 16 los materiales evaluados no presentaron significancia a la variable rendimiento, motivo por el cual todos los materiales poseen el mismo rendimiento. Por lo que se recomienda seguir utilizando los materiales nativos en las siguientes cosechas, ya que para adquirir la semilla no se estaría realizando ningún desembolso económico.

**Cuadro 16. Muestra el análisis de medias para la variable rendimiento en kg/ha para los diferentes materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RENDIMIENTO (Kg/Ha)	12	0.34	0.10	30.50

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	54597721.85	3	18199240.62	1.40	0.3113
MATERIAL	54597721.85	3	18199240.62	1.40	0.3113
Error	103840675.12	8	12980084.39		
Total	158438396.97	11			

En el cuadro 17 se muestra la matriz básica de datos para las variables cuantitativas, en donde se puede observar el comportamiento del maíz medido por variables cualitativas como la forma de la mazorca, cobertura de la mazorca, tipo de grano y color del grano. En donde se puede observar que el comportamiento de los materiales nativos es similar entre ellos mientras que los materiales híbridos si tienen diferencias en cuanto a la forma de la mazorca y tipo de cobertura, estos fueron clasificados por la frecuencia de estas variables en cada tratamiento evaluado en el municipio de Patzún, departamento de Chimaltenango.



**Cuadro 17. Muestra la matriz básica de datos cualitativos de los materiales genéticos de maíz evaluados en el área de Patzún, Chimaltenango.**

		Fase de cosecha				
Numero	Material Genético	Cobertura de mazorca	Disposición de las hileras	Forma de la mazorca	Tipo de grano	Color del grano
1	PATZUN	Intermedia	Recta	Cilíndrica	Redondo	Blanco
2	TECPAN	Intermedia	Recta	Cilíndrica	Redondo	Blanco
3	HR-245	Buena	Espiral	Cilíndrica - cónica	Dentado	Blanco
4	HRQ-2988	Buena	Regular	Cilíndrica	Plano	Blanco

### 2.6.11 Cobertura de mazorca

Como se puede observar en el cuadro 18 los materiales híbridos evaluados en la aldea de Patzún son los materiales que mejor cobertura presentaron, siendo esta una característica deseable para el agricultor debido que cuando en una plantación hay una buena cobertura de la tuza, se evita que existan problemas con insectos y la penetración de humedad que causa pudrición en la mazorca. Y como se puede observar los materiales con una cobertura buena fueron los materiales que presentaron menor incidencia y severidad con los hongos *Fusarium sp.* y *Penicillium sp.* (ver cuadro 5).

**Cuadro 18. Muestra el tipo de cobertura de mazorca que tuvo cada tratamiento en el área de investigación en Patzún, Chimaltenango.**

No.	Material	Cobertura de la Mazorca
1	Patzún	Regular
2	Tecpán	Regular
3	HR-245	Buena
4	HRQ-2988	Buena

### 2.6.12 Disposición de las hileras

En el cuadro 19 se muestra la disposición de las hileras de cada uno de los materiales evaluados en Patzún en donde la disposición de las hileras cambia para los materiales híbridos en donde el material HR-245 tiene una disposición espiral y el material HRQ-2988 es regular, los materiales Patzún y Tecpán tienen disposición de las hileras rectas.

**Cuadro 19. Muestra la disposición de hileras para los materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

No.	Material	Disposición de las hileras
1	Patzún	Recta
2	Tecpán	Recta
3	HR-245	Espiral
4	HRQ-2988	Regular

### 2.6.13 Forma de la mazorca

En el cuadro 20 se muestra la forma de la mazorca que fue más en donde los materiales Patzún, Tecpán y HRQ-2988 presentaron forma cilíndrica y el material HR-245 tiene forma cilíndrica-cónica.

**Cuadro 20. Muestra la forma de la mazorca de los materiales genéticos de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

No.	Material	Forma de la Mazorca
1	Patzún	Cilíndrica
2	Tecpán	Cilíndrica
3	HR-245	Cilíndrica - cónica
4	HRQ-2988	Cilíndrica

### 2.6.14 Tipo de grano

En el cuadro 21 se puede observar el tipo de grano que posee cada uno de los materiales evaluados en la aldea Patzún.

**Cuadro 21. Muestra el tipo de grano de los materiales de maíz evaluados en Patzún, Chimaltenango.**

No.	Material	Tipo de grano
1	Patzún	Redondo
2	Tecpán	Redondo
3	HR-245	Dentado
4	HRQ-2988	Plano

**2.6.15 Color del grano**

El color del grano de todos los materiales es de color blanco, ya que es el color que más se vende en el área de Patzún, Chimaltenango (ver cuadro 22).

**Cuadro 22. Muestra el color del grano de los materiales usados en Patzún, Chimaltenango.**

No.	Material	COLOR DE GRANO
1	Patzún	Blanco
2	Tecpán	Blanco
3	HR-245	Blanco
4	HRQ-2988	Blanco

## 2.7 CONCLUSIONES

1. Con los datos obtenidos de la producción del área de investigación, se determinó que no existe significancia respecto al rendimiento de los cuatro materiales evaluados en Patzún, Chimaltenango. La variable fue medida en kg/ha y los materiales Patzún, Tecpán, HR-245, y HRQ-2988 mostraron un rendimiento similar comprendido en un rango de 8,526.23 – 11,310.93 kg/ha.
2. Se determinó la presencia de los patógenos *Fusarium sp.* y *Penicillium sp.* en todos los tratamientos y repeticiones de las parcelas de maíz en Patzún, Chimaltenango. Se determinó mediante un análisis de laboratorio realizado en el centro de Diagnóstico Parasitológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los materiales más afectados por los patógenos fueron los materiales procedentes de Patzún y Tecpán, sin embargo, a pesar de las pérdidas no hubo significancia respecto a la producción comparándola con los materiales híbridos que tuvieron una menor incidencia y severidad de las enfermedades.
3. Los materiales con las mejores características evaluados en Patzún, Chimaltenango fueron los materiales híbridos HRQ-2988 y HR-245 con una mayor cobertura de la mazorca, una menor altura comparada con los materiales nativos, los materiales híbridos tuvieron un menor porcentaje de caída de las plantas y un menor porcentaje de plantas enfermas comparado con los materiales nativos. Sin embargo, a pesar de haber perdidas por parte de los materiales nativos, no hubo significancia en el rendimiento de los materiales evaluados en Patzún.

## 2.8 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda los materiales nativos Patzún y Tecpán para el municipio de Patzún, Chimaltenango. Debido a que a pesar de las pérdidas por parte del acame en las plantas y posteriormente la pudrición de las plantas dañadas, no hubo significancia en la producción a pesar de haber tenido pérdidas, en donde al tomar en cuenta el costo cero de las semillas nativas se recomienda el uso de las mismas.
2. Se recomienda realizar e implementar una metodología adecuada de selección masal para la zona de Patzún, Chimaltenango. Para mejorar la calidad del grano y el manejo del cultivo.

## 2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Barrios Fortuny, LF. 1988. Diagnóstico general del municipio de Patzún en el departamento de Chimaltenango. Diagnostico EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 50 p.
2. CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, MX). 2004. Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo. 4 ed. México. 123 p.
3. Dardón Cruz, OF. 1977. Características agronómicas evaluación del potencial de rendimiento de siete variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 52 p.
4. Disagro (Distribuidora Agrícola, GT). 2015. Datos históricos, responsabilidad social empresarial (en línea). Guatemala. Consultado 3 abr 2015. Disponible en [www.Disagro.com/es/responsabilidad-social](http://www.Disagro.com/es/responsabilidad-social)
5. Flores Galdámez, SA. 2000. Evaluación de cuarenta y dos genotipos de maíz (*Zea mays* L.) y su tolerancia a sequía en Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Chiquimula, Guatemala, USAC, Centro Universitario de Oriente. 46 p.
6. Fuentes López, MR; Quemé, W. 2006. Evaluación de híbridos de maíz de grano amarillo y blanco en diferentes ambientes de América Latina. Guatemala, ICTA. 58 p.
7. Holtman, H. 1996. Evaluación de ocho materiales de maíz (*Zea mays* L.) y dos paquetes tecnológicos en el parcelamiento La Blanca, Ocós San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 5-8.
8. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 2002. El cultivo de granos básicos para su manejo agronómico. Guatemala. 45 p.
9. IICA, CR. 2010. Guía técnica del cultivo de maíz (en línea). El Salvador. Consultado 2 abr 2015. Disponible en <http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/GuiaTecnicaelCultivodelMaiz.pdf>
10. López Bautista, EA; Gonzales Ramírez, BH. 2014. Diseño y análisis de experimentos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Centro de Telemática. 248 p.

11. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2013. El agro en cifras. Guatemala. Consultado 5 abr 2015. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/download/El-agro-en-cifras-small.pdf>
12. Morales Girón, MO. 2009. Evaluación de materiales genéticos mejorados de maíz (*Zea mays* L.) y restauración de activos de familias afectadas por la tormenta Stan en el departamento de Sololá. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, 145 p.
13. Muñoz, I. 2009. Evaluación de tres programas químicos para el control de *Plutella xylostella* L. en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var *Italica*) en Patzún, Chimaltenango. Informe Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 70 p.
14. Pérez Camarillo, JP. 2001. Metodología para la evaluación de cosechas de maíz en parcelas comerciales. Pachuca, México, INIFAP, Centro de Investigaciones de la Región Centro. 8 p. (Desplegable para Productores no. 5).
15. Rivas-Valencia, P; Virgen-Vargas, J; Rojas Martínez, I; Cano Salgado, A; Ayala Escobar, V. 2011. Evaluación de pudrición de mazorca de híbridos de maíz en Valles Altos (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Agrícola 2(6). Consultado 9 abr 2015. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342011000600004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342011000600004&script=sci_arttext)
16. SIM (Servicio de Información Municipal, GT). 2015. Patzún (en línea). Guatemala, InforPressca. Consultado 2 abr 2015. Disponible en <http://inforpressca.com/municipal>
17. Simmons, CS; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
18. SINAVIMO (Sistema Internacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, AR). 2011. *Fusarium graminearum* y *Fusarium moniliforme* (en línea). Argentina. Consultado 2 abr 2015. Disponible en <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/fusarium-moniliforme>
19. SuperB, GT. 2011. Manual agrícola Super B. 9 ed. Guatemala, Productos Agrícolas Super B. 456 p.
20. Vásquez Vásquez, FJ. 2014. Apuntes de fitogenética, fitomejoramiento y tecnología de la semilla. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Área Tecnológica, Subárea de Mejoramiento de Plantas. 262 p.



## 2.10 ANEXOS

10.1 Análisis fitopatológico realizado a muestras de granos de maíz del área de investigación.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CENTRO DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO



### INFORME DE RESULTADOS

<b>CORRELATIVO</b> 065 -2016	<b>FECHA DE INGRESO</b> 07/04/2016	<b>FECHA DE EMISION</b> 29/04/2016	<b>ANALISIS REALIZADO</b> Fitopatológico
<b>MUESTRA</b> Maíz	<b>PROCEDENCIA</b> Patzún	<b>EMPRESA</b> DISAGRO S.A.	<b>SOLICITANTE</b> Carlos López

<b>Muestra Analizada</b>	B1T1	B1T2	B1T3	B1T4
<b>Agente Detectado</b>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>
<b>Muestra Analizada</b>	B2T1	B2T2	B2T3	B2T4
<b>Agente Detectado</b>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>

<b>OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES</b>

TECNICOS DE LABORATORIO

Br. Natalia Rosamaria Quixtan

Br. Karla Chinchilla Padilla

Br. Jairo David Chali Salazar



RESPONSABLE DE LABORATORIO

Ing. Agr. Gustavo Adolfo Álvarez

10.2 En los siguientes cuadros se muestran todos los análisis ANDEVA realizados para las variables cuantitativas evaluadas en Patzún, Chimaltenango.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA PLANTA (MT)	12	0.91	0.88	11.95

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.92	3	2.97	28.30	0.0001
MATERIAL	8.92	3	2.97	28.30	0.0001
Error	0.84	8	0.11		
Total	9.77	11			

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la mazorca (m)	12	0.91	0.88	17.35

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.92	3	2.97	28.30	0.0001
MATERIAL	8.92	3	2.97	28.30	0.0001
Error	0.84	8	0.11		
Total	9.77	11			

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia (%)	12	0.87	0.83	23.85

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1590.92	3	530.31	18.29	0.0006
Material	1590.92	3	530.31	18.29	0.0006
Error	232.00	8	29.00		
Total	1822.92	11			

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Severidad (%)	12	0.92	0.90	17.54

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	204.64	3	68.21	32.74	0.0001
Material	204.64	3	68.21	32.74	0.0001
Error	16.67	8	2.08		
Total	221.31	11			

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIAMETRO DE LA MAZORCA (cm..)	12	0.74	0.64	4.22

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.81	3	0.27	7.53	0.0102
MATERIAL	0.81	3	0.27	7.53	0.0102
Error	0.29	8	0.04		
Total	1.10	11			

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE MAZORCA (cm)	12	0.90	0.86	6.48

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	107.97	3	35.99	24.11	0.0002
MATERIAL	107.97	3	35.99	24.11	0.0002
Error	11.94	8	1.49		
Total	119.91	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13836

Error: 0.0028 gl: 8

MATERIAL Medias n E.E.

HRQ-2988	0.67	3	0.03	A
PATZUN	0.75	3	0.03	A B
TECPAN	0.81	3	0.03	A B
HR-245	0.87	3	0.03	B

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

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RENDIMIENTO(Kg/Ha)	12	0.34	0.10	30.50

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	54597721.85	3	18199240.62	1.40	0.3113
MATERIAL	54597721.85	3	18199240.62	1.40	0.3113
Error	103840675.12	8	12980084.39		
Total	158438396.97	11			

### 10.3 Metodología para la evaluación de cosechas de maíz en parcelas comerciales



*Técnicos determinando la humedad del grano con el aparato determinador de humedad en bodega*

**6) Cálculo del volumen de producción**

Una vez obtenido el rendimiento en parcelas comerciales, para obtener el volumen de producción se multiplica el dato de rendimiento por la superficie de la unidad de producción.  
Ejemplo: para una unidad de producción de 8 ha y considerando el rendimiento calculado de 8834 kg/ha, se obtienen:  $8834 \times 8 = 70,672$  kilos de producción

Para calcular el volumen de producción en una zona determinada, por ejemplo de un Distrito de Desarrollo Rural, se obtiene el promedio de rendimiento de todas las muestras determinadas y se multiplican por la superficie sembrada en dicho Distrito. Ejemplo:

$8834 \text{ kg/ha} \times 32\,000 \text{ ha del Distrito} = 282'688,000$  kilos, o sean, 282,688 toneladas de producción.

Finalmente, aunque hay otras metodologías sobre evaluación de cosecha, la presente estima datos de rendimiento con un alto nivel de precisión, validada directamente en campo.

**Publicación impresa con financiamiento de la Fundación Hidalgo Produce, A.C.**

**Campo Experimental Pachuca**  
Teléfono: 713-63-87

- Edición y Diseño del Formato: MC. Serafin J. Mendoza M.
- Fotografía: C. Eliud Castaño Suárez
- Tiraje: 1000 ejemplares



**METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE COSECHA DE MAIZ EN PARCELAS COMERCIALES**

MC. Juan Pablo Pérez Camarillo



**CAMPO EXPERIMENTAL PACHUCA**  
**Centro de Investigaciones de la Región Centro**  
Desplegable para Productores Núm. 5 Pachuca, Hidalgo Enero 2001

Para determinar el porcentaje de humedad del grano, en el momento que se pesan las 22 mazorcas, se tomará una muestra de 250 gramos del grano resultante, a la cual se le determinará el porcentaje de la humedad del grano con el aparato determinador portátil, al momento de pesar la cosecha, así como el peso volumétrico. Si no se dispone del equipo, acudir al INIFAP, SNICS o PRONASE, para tomar el dato. Con estos datos se calcula el rendimiento/ha con la fórmula siguiente:

$$R = X * T * (100 - PHG) / 86 * FDG * (1000 / D), \text{ donde:}$$

R = Rendimiento de grano (kg/ha) estandarizado al 14% de humedad

X = Peso promedio de las 22 mazorcas (kg)

T = Número total de mazorcas en el sitio de muestreo

PHG = Por ciento de humedad del grano al momento de pesar las 22 mazorcas

86 = Factor para estandarizar el rendimiento al 14% de humedad

FDG = Factor de desgranado o relación grano olote

D = Ancho del surco

#### • Ejemplo para calcular el Rendimiento de grano/ha

##### • Cálculo de la humedad del grano secado en estufa:

- Se toman 100 gramos de grano de maíz
- Se seca la muestra en estufa y se toma el peso seco
- Se le calcula el porcentaje de humedad de la manera siguiente, considerando, por ejemplo, que el peso seco fuera 85 gramos:

$100 - 85 = 15$ ; este dato de 15% es el porcentaje de humedad.

##### • Ejemplo para calcular el factor de desgranado (FDG):

- Considerando un peso de las 5 mazorcas de 1.50 kg y que el peso del grano de las 5 mazorcas fuese de 1.15 kg:

$FDG = PG5MZ / P5MZ$ , entonces el  $FDG = 1.150 / 1.5 = 0.76$

##### • Ejemplo para calcular el rendimiento de grano (R):

$X = 0.250$  kg;  $T = 40$  mazorcas;  $PHG = 15\%$ ;  $FDG = 0.76$ ;  $D = 0.85$  m

$R = 0.250 * 40 * (100 - 15) / 86 * 0.76 * (1000 / 0.85) =$

$R = 0.250 * 40 * 0.988372 * 0.76 * 1176$ , por tanto:  $R = 8834$  kg/ha



Técnicos determinando la humedad del grano con el aparato determinador de humedad en bodega

#### 6) Cálculo del volumen de producción

Una vez obtenido el rendimiento en parcelas comerciales, para obtener el volumen de producción se multiplica el dato de rendimiento por la superficie de la unidad de producción.

Ejemplo: para una unidad de producción de 8 ha y considerando el rendimiento calculado de 8834 kg/ha, se obtienen:  $8834 \times 8 = 70,672$  kilos de producción

Para calcular el volumen de producción en una zona determinada, por ejemplo de un Distrito de Desarrollo Rural, se obtiene el promedio de rendimiento de todas las muestras determinadas y se multiplican por la superficie sembrada en dicho Distrito. Ejemplo:

$8834 \text{ kg/ha} \times 32\,000 \text{ ha del Distrito} = 282\,688,000$  kilos, o sean, 282,688 toneladas de producción.

Finalmente, aunque hay otras metodologías sobre evaluación de cosecha, la presente estima datos de rendimiento con un alto nivel de precisión, validada directamente en campo.

Publicación impresa con financiamiento de la Fundación Hidalgo Produce, A.C.

Campo Experimental Pachuca

Teléfono: 713-63-87

- Edición y Diseño del Formato: MC. Serafin J. Mendoza M.
- Fotografía: C. Eliud Castaño Suárez
- Traje: 1000 ejemplares

**METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE COSECHA DE MAIZ EN PARCELAS COMERCIALES**

M.C. Juan Pablo Pérez Camarillo\*

**INTRODUCCION**

La dinámica productiva actual en el Agro Hidalguense demanda de conocer con anticipación el rendimiento y el volumen de cosecha esperado en maíz, con el fin de planificar de manera eficiente el destino de la producción, su almacenamiento y/o comercialización. Con este propósito, el INIFAP preparó esta publicación para que los Técnicos que laboran en el Agro Hidalguense cuenten con un método de trabajo que les permita dar respuesta en campo a esta demanda, con un nivel de precisión adecuado. Esta herramienta metodológica fue ajustada y afinada por el autor en la evaluación de cosecha del Programa de Maíz Kilo por Kilo en el Valle del Mezquital, Hidalgo.

**OBJETIVO**

Dar a conocer a los Técnicos del sector agropecuario del estado de Hidalgo una metodología de campo, que les permita muestrear y obtener información directa del rendimiento y producción esperada de maíz en parcelas comerciales.

**METODOLOGIA**

Esta incluye los materiales requeridos, el procedimiento de muestreo y la obtención de la información en campo.

**Materiales requeridos:**

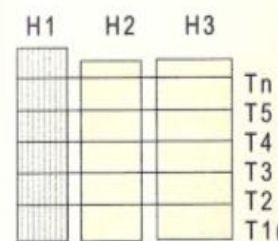
En Campo	En Bodega
1 Cinta métrica de 10 m	1 Tripié y 1 báscula de reloj de 2kg
10 Costales de plástico	1 Báscula granataria de 2.625 kg
1 Bola de mecahilo	1 Equipo determinador de humedad
100 Etiquetas para colgar	1 kg de bolsas de plástico para ½ kilo

\* Investigador del Campo Experimental Pachuca- INIFAP

**B. Procedimiento:**

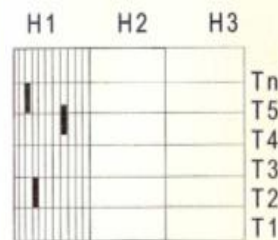
- 1) Selección de surcos y tramos a muestrear en una parcela
- 2) Información de campo a tomar
- 3) Criterios para seleccionar las 22 mazorcas
- 4) Cálculo del rendimiento por hectárea
- 5) Ejemplo
- 6) Cálculo del volumen de producción

**1) Selección de surcos y tramos a muestrear en una parcela con varios Híbridos**



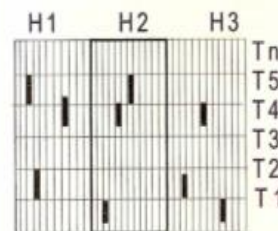
**PASOS:**

- 1 Contar el núm. de surcos de cada híbrido establecido
- 2 Dividir el largo del terreno en tramos de 10 Metros



- 3 Seleccionar al azar los surcos a muestrear
- 4 Seleccionar al azar el tramo a muestrear dentro de cada surco seleccionado

Nota: Evitar seleccionar el primero y último surco y tramo, respectivamente



Ejemplo de selección al azar de surcos y tramos para 3 híbridos (H1, H2, H3):

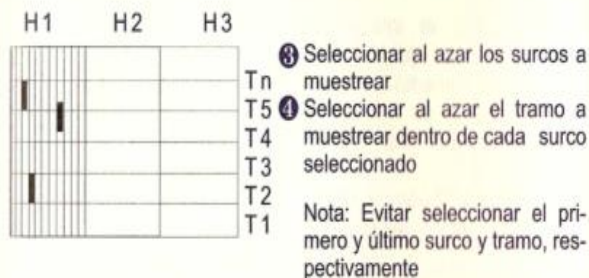
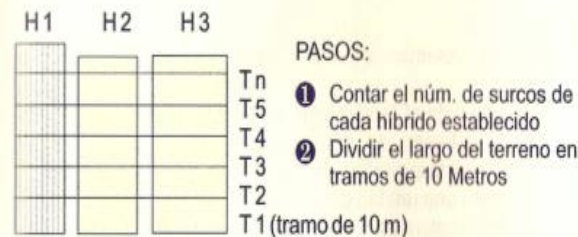
No. de Muestra	H1		H2		H3	
	S	T	S	T	S	T
1	3	5	5	2	9	4
2	3	1	8	5	5	4
3	4	2	7	4	9	1

S = Surco T = Tramo

**B. Procedimiento:**

- 1) Selección de surcos y tramos a muestrear en una parcela
- 2) Información de campo a tomar
- 3) Criterios para seleccionar las 22 mazorcas
- 4) Cálculo del rendimiento por hectárea
- 5) Ejemplo
- 6) Cálculo del volumen de producción

**1) Selección de surcos y tramos a muestrear en una parcela con varios Híbridos**



No. de Muestra	H1	H2	H3
1	S T S T	S T S T	S T S T
2	S T S T	S T S T	S T S T
3	S T S T	S T S T	S T S T

S = Surco T = Tramo



Técnicos midiendo los tramos de 10 m en los surcos seleccionados

**2) Información de campo a tomar**

En cada variedad se deberán considerar tres sitios de muestreo al azar, evitando seleccionar las cabeceras y los surcos de las orillas, ya que normalmente las plantas se desarrollan más. Cada sitio de muestreo deberá constar de un tramo de surco de 10 m de largo, donde se tomarán los datos siguientes: nombre del productor, número de repetición (REP.), localidad, municipio, variedad, ancho del surco, número de plantas (NP), número de mazorcas (NMZ), peso de 22 mazorcas (P22MZ), peso total de 5 mazorcas (P5MZ), peso del grano de las cinco mazorcas (PG-5MZ), factor de desgranado (FDG) y por ciento de humedad del grano (PHG). Para el registro y sistematización de la toma de estos datos se usará un formato prediseñado.

**3) Criterios para seleccionar las 22 mazorcas**

El criterio para tomar en cada tramo de muestreo las 22 mazorcas de manera aleatoria, para determinarles el peso del grano, será en función del número de mazorcas existentes en cada tramo; por ejemplo, si en el tramo de 10 m hubiera 44 mazorcas, entonces se tomará una sí y una no, si hubiera 66 mazorcas, una sí y dos no, para que pueda considerarse aleatoria la muestra.

**4) Cálculo del rendimiento por hectárea**

De las 22 mazorcas muestreadas se tomarán 5 de ellas del tamaño representativo de la variedad o híbrido, para tomar los datos de peso total de 5 mazorcas, después se desgranarán éstas y se les tomará el dato de peso del grano resultante. Con esta información se calculará el factor de desgranado, que en esta metodología se describe más adelante.

**CAPITULO III**

**SERVICIOS REALIZADOS EN LA EMPRESA DISAGRO DE GUATEMALA, S.A. EN EL  
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO**



### 3.1 INTRODUCCIÓN

El programa Maíz para Todos (RSE) se encuentra presente desde el año 2005 en el departamento de Chimaltenango, el cual trabaja con agricultores de escasos recursos. La metodología del programa es el de buscar agricultores que encajen en los parámetros establecidos por la empresa para que estos puedan tener acceso a un crédito con la empresa Disagro de Guatemala y posteriormente recibir un paquete tecnológico de insumos, semillas mejoradas, capacitaciones mensuales, asistencia técnica y un seguro agrícola que cubre el paquete de insumos en caso de pérdida del cultivo por el clima.

Los servicios realizados en la empresa fueron tres, siendo estos: implementación de siete módulos de prácticas agrícolas con el objetivo de mejorar el manejo del cultivo de maíz, desechos químicos y orgánicos en el departamento de Chimaltenango; el segundo servicio consistió en realizar un diagnóstico con los agricultores del programa para identificar quienes tienen disponibilidad de agua en sus propiedades; en el tercer servicio consistió en georreferenciar a los agricultores presentes en el programa tanto su casa como su terreno, esto se llevó a cabo en el departamento de Chimaltenango.

### **3.2 OBJETIVO GENERAL**

Apoyar al programa Maíz para Todos (RSE) de la Empresa Disagro de Guatemala con tareas programadas para el buen funcionamiento del programa en el Departamento de Chimaltenango y cumplir con los requisitos del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

### **3.3 SERVICIOS REALIZADOS**

#### **3.3.1 Capacitación de agricultores perteneciente al programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango.**

La empresa Disagro de Guatemala se dedica a comercializar fertilizantes y productos químicos a grandes y pequeños agricultores. A medida que ha venido realizando su trabajo fueron observando que muchos agricultores en las áreas que tienen presencia no tienen los rendimientos esperados por los cultivos que manejan especialmente el maíz.

Motivo que llevó a la empresa a crear un programa en el año 2005 para ayudar a mitigar esta problemática en las áreas en donde se encuentre presente la empresa, utilizando como herramienta el programa Maíz para Todos (RSE), para entregar a los agricultores de escasos recursos insumos y principalmente capacitación para los agricultores presentes en el programa. Para impartir la capacitación a los agricultores se utilizó un rotafolio con siete módulos con el objetivo de que tanto el agricultor como el capacitador puedan aprender mutuamente.

### **3.3.1.1 Objetivo**

Capacitar a todos los agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango, en los temas de buenas practicas agrícolas.

### **3.3.1.2 Metodología**

#### **1. Organización de Agricultores**

Entre los meses de enero a febrero se inicia una inscripción de agricultores que estuvieron presentes el año anterior y para agregar a los agricultores nuevos, con el fin de organizar el grupo, realizar el pedido de insumos y programar las capacitaciones por aldea.

#### **2. Capacitación de agricultores**

La capacitación de los agricultores inicia en el mes de marzo y culmina el mes de noviembre de cada año, en donde se programaron las visitas de campo a ser realizadas por aldea. La capacitación por agricultor se lleva a cabo una vez por mes. Los módulos impartidos en las capacitaciones son:

Módulo 1: Selección y tratamiento de semillas criolla y comercial.

Este módulo fue dividido en dos partes, una impartida en un lugar físico (escuela, casa de un agricultor, bodega, etc) para poder explicar al agricultor la metodología de selección de semilla criolla y la otra parte en campo, con el fin de enseñar al agricultor a seleccionar la semilla y prepararla para el próximo ciclo.

Módulo 2: Conservación de suelo

Este módulo fue impartido en terrenos de agricultores, seleccionando terrenos con pendientes pronunciadas. Para darles a conocer la importancia de trazar curvas a nivel en

sus terrenos, el establecimiento de barreras vivas y barreras muertas, realizar muestreos de suelos y eliminar la práctica de quema de rastrojo.

#### Módulo 3: Distanciamiento, preparación y método de siembra.

Este módulo fue creado con el fin de aumentar los rendimientos en el cultivo de maíz, debido a que los agricultores que fueron integrados al programa manejaban amplias densidades de siembra, utilizando de cuatro a seis semillas por postura y distanciamientos de 1 m hasta 1.20 m.

#### Módulo 4: Fertilización del maíz

Se le mostro al agricultor las épocas de fertilización, desde la siembra hasta la cosecha del cultivo, el significado de los números y los elemento impresos en los sacos de fertilizante y la cantidad de producto que debían utilizar por planta.

#### Módulo 5: Uso y manejo de productos agrícolas.

El objetivo del módulo fue que el agricultor identificara la peligrosidad de los productos según su etiquetado, realizar indicaciones uso y etiquetado, método de triple lavado y desecho de envases y calibración de bombas de aspersión.

#### Módulo 6: Principales plagas y enfermedades

Este módulo se desarrolló principalmente en campo para mostrar la importancia de las plagas y enfermedades que afectan al maíz y su debido control.

## Módulo 7: Seguro Agrícola

Con el retraso de las lluvias y las canículas prolongadas en el país, la empresa tomo la decisión de utilizar un seguro agrícola con los agricultores que se encuentran en el programa, para que el agricultor no quede endeudado si el cultivo es afectado por el clima.

El objetivo de este módulo era darle a entender al agricultor la importancia del seguro agrícola y modo de operar del seguro.

### **3.3.1.3 Recursos**

1. Estudiante de EPS asignado
2. Rotafolio
3. Material informativo

### **3.3.1.4 Resultados**

Según cifras presentadas por el MAGA el rendimiento de maíz es de 32 qq/mz a nivel nacional (MAGA 2013). Pero datos tomados por Disagro de Guatemala y la empresa Deloitte mostraron un incremento de la producción de un 30 % (Disagro 2015).

Con el incremento en la producción se puede demostrar que la constante capacitación y el paquete tecnológico adquirido por el agricultor, tuvieron el efecto que se esperaba por parte de la empresa y el programa Maíz para Todos (RSE).

Además de presentar un aumento de 150 agricultores a 250 agricultores inscritos en el año 2015, respecto al año anterior. Y mostrando un promedio del 70 % de asistencia de los agricultores a las capacitaciones respecto a menos del 50 % en sus años anteriores, se puede observar la aceptación y el crecimiento del programa en el departamento de Chimaltenango.

#### **3.3.1.5 Evaluación**

Se realizó una evaluación de parte de la empresa hacia los agricultores en donde se obtuvo una muestra al azar y se le realizaron preguntas acerca de los temas impartidos en el módulo, que insumos recibió de parte del técnico encargado, el seguimiento del técnico y la frecuencia de los días de campo realizados por el técnico asignado al área. En donde todas las áreas evaluadas tuvieron un excelente desempeño por parte de los agricultores y en las áreas en donde se reportaron daños fue debido a causas naturales como el viento, la sequía y exceso de lluvia en el caso del frijol.

#### **3.3.2 Realización de un diagnóstico sobre la disponibilidad de agua con los agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango.**

El diagnóstico fue realizado para determinar la cantidad de agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE) con disponibilidad de agua en sus terrenos (pozo, río, nacimiento), con el propósito de hacer una diversificación de cultivos y así ampliar las fuentes de ingresos de los agricultores al introducir otros cultivos que se comercializaran en el municipio, además del maíz. Pero para poder invertir en otros cultivos y poder incurrir en una mayor inversión por parte del agricultor, era necesario tener una fuente de agua que pudiera satisfacer las necesidades del cultivo.

Lo que se buscó en el programa era reunir un grupo de agricultores que tuvieran disponibilidad de agua para invertir en un micro riego por goteo, los agricultores debían pertenecer al programa y tener un record mínimo de dos años en el mismo. Al momento de organizar un grupo estos podrían optar por adquirir un equipo de riego por goteo, al crédito con todos los insumos que desearan, para poder trabajar con un cultivo a elección del agricultor. Los cultivos que se manejaron fueron: tomate, ejote francés, arveja china, pepino y fresa.

### **3.3.2.1 Objetivo**

Visitar y encuestar todos los grupos dentro del programa Maíz para Todos (RSE) en el departamento de Chimaltenango para hacer una base de datos con los agricultores que tengan disponibilidad de agua dentro de sus terrenos.

### **3.3.2.2 Metodología**

#### **1. Organización de agricultores**

Para iniciar con el diagnóstico fue necesario la organizar los grupos de agricultores que se encontraban inscritos en el programa, con el fin de identificar quienes si poseían fuentes de agua (ríos, pozos, nacimientos).

#### **2. Visita de Campo por cada agricultor**

Se realizó un día de campo por cada agricultor, poniendo énfasis en los agricultores que tenían disponibilidad de fuentes de agua en su terreno. Para los agricultores que poseían fuente de agua fue necesario evaluar no solo la fuente de agua, identificar la ubicación

dentro del terreno, la cantidad de agua disponible y el acceso al terreno. Para determinar si el agricultor podría utilizar un equipo de riego en su terreno y minimizar los riesgos.

### 3. Síntesis de resultados

Con los datos obtenidos en campo se formuló un cuadro con todos los parámetros requeridos.

#### 3.3.2.3 Recursos

1. Estudiante de EPS asignado
2. Material informativo

#### 3.3.2.4 Resultados

La encuesta se realizó con 250 agricultores, que se encuentran en el programa de los cuales solo 24 agricultores poseen agua en sus terrenos como se pueden observar en los cuadros 1 y 2.

**Cuadro 23. Muestra las aldeas encuestadas y el número de agricultores encuestados**

No.	Municipio	Aldea	Asistencia	Agricultores con disponibilidad de agua
1	San José Poaquíl	Caserío Centro	19	0
2	Patzún	Chichoy Bajo	15	0
3	Patzún	Chipiacul	14	0
4	Patzún	El Caman	14	0
5	Zaragoza	Zaragoza	11	0
6	San José Poaquíl	Los Pinos	15	0
7	Parramos	Parramos	21	0
8	Comalapa	Panabajal	35	6
9	San José Poaquíl	Hacienda María	17	8
10	San José Poaquíl	Patoquer	16	3
11	San José Poaquíl	Parexchej	17	0
12	San José Poaquíl	Xejuyu	19	3
13	San Martín Jilotepeque	Cooperativa San Martineca	1	0
14	Patzún	Xeabaj	16	0
15	Patzún	Patzún	10	0
16	Patzún	Xepatán	10	4
<b>Total</b>			<b>250</b>	<b>24</b>

Fuente: elaboración propia (2016)



Cuadro 24. Muestra a los agricultores con disponibilidad de agua

No.	Nombre	Programa Maíz para todos	Departamento	Municipio	Aldea	Fuente de Agua	Aforo	Llenado de Bidón de 1000 L	Distancia de fuente de agua del terreno	Acceso al Terreno	Cultivo
1	Oscar Upum	Si	Chimaltenango	Patzún	El Boquerón	Pozo propio	0.5 L/s	33 min	15 metros	Cerca de la carretera	Arveja
2	Secundino Saguach	Si	Chimaltenango	Patzún	Xepatán	Pozo propio	0.25 L/s	1 hora 30 min	35 metros	Sin acceso	Tomate
3	José Chacón	Si	Chimaltenango	Patzún	Xepatán	Pozo propio	0.75 L/s	22 min	5 metros	Cerca de la carretera	Arveja
4	Juan Xinico	Si	Chimaltenango	Patzún	Xepatán	Pozo propio	0.065 L/s	4 horas 18 min	25 metros	Cerca de la carretera	Tomate
5	León Chuta	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Xejuyu	Rio	1.25 L/s	15 min	20 metros	Sin acceso	Tomate
6	Reginaldo Chuta Ortiz	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Xejuyu	Rio	1.25 L/s	15 min	12 metros	Sin acceso	Tomate
7	Regino Simón	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Caserío Centro	Pozo propio	0.48 L/s	35 min	5 metros	Cerca de la carretera	Ejote Francés
8	Juan Francisco	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Caserío Centro	Pozo propio	0.185 L/s	1 hora 30 min	12 metros	Cerca de la carretera	Tomate
9	Mynor Calel	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Caserío Centro	Pozo propio	2.05 L/s	10 min	7 metros	Cerca de la carretera	Tomate
10	Carlos Julajuj	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Caserío Centro	Toma de agua en río	0.23 L/s	1 hora 15 min	14 metros	Sin acceso	Tomate
11	Julio Teletón	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Caserío Centro	Depósito de agua	2.73 L/s	10 min	5 metros	Sin acceso	Papa
12	Santos Gutiérrez	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Hacienda María	Tres nacimientos	1.34 L/s	15 min	40 metros	Sin acceso	Papa
13	Antonio Teletón Raimundo	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Los Pinos	Rio	1 L/s	20 min	4 metros	Cerca de la carretera	Papa
14	Antonio Teletón Raimundo	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Los Pinos	Nacimiento	0.35 L/s	50 min	8 metros	Cerca de la carretera	Papa
15	Sebastián Riquia Ortiz	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Los Pinos	Nacimiento	0.11 L/s	3 horas	8 metros	Sin acceso	Tomate
16	Cirilo Telón Chuta	NO	Chimaltenango	San José Poaquil	Xejuyu	Nacimiento	1 L/s	25 min	120 metros	Sin acceso	Tomate
17	Juan Bernardo Quiche	NO	Chimaltenango	San José Poaquil	Caserío Centro	Nacimiento	1.45 L/s	15 min	90 metros	Sin acceso	Ejote Francés
18	Enrique Simón Morales	Si	Chimaltenango	San José Poaquil	Caserío Centro	Pozo propio	0.37 L/s	45 min	16 metros	Sin acceso	Tomate
19	Humberto Rivera Ajcon	Si	Chimaltenango	Comalapa	Panabajal	Rio	no determinado	no determinado	8 metros	Cerca de la carretera	Pepino
20	Esteban Buch	Si	Chimaltenango	Comalapa	Panabajal	Pozo propio	0.36 L/s	50 min	10 metros	Cerca de la carretera	Tomate
21	Basilio Buch	Si	Chimaltenango	Comalapa	Panabajal	Pozo propio	0.23 L/s	1 hora 15 min	10 metros	Cerca de la carretera	Tomate
22	Rene Factor Chonai	Si	Chimaltenango	Comalapa	Panabajal	Nacimiento	0.11 L/s	25 min	12 metros	Cerca de la carretera	Fresa
23	Diego Buc	Si	Chimaltenango	Comalapa	Panabajal	Nacimiento	2 L/s	15 min	10 metros	Cerca de la carretera	Fresa
24	Vicente Reyes	Si	Chimaltenango	Comalapa	Panabajal	Rio	1.45 L/s	45 min	5 metros	Cerca de la carretera	Fresa

Fuente: Elaboración propia (2016)

### 3.3.2.5 Evaluación

La evaluación sobre los avances el diagnóstico sobre la disponibilidad de agua fue realizado mensualmente por el jefe inmediato el coordinador del programa Maíz para Todos (RSE) y el coordinador regional del programa Maíz para Todos (RSE) en donde se evaluaban los avances hasta la fecha y correcciones en los procesos.

### 3.3.3 Georreferenciación de agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE) del departamento de Chimaltenango.

La empresa Disagro de Guatemala al ver el alcance que tiene el programa Maíz para Todos a lo largo del país, empezó a notar que en varios casos agricultores que no entraban en los parámetros establecidos.

Esto motivo a la empresa a llevar un mejor control del programa, por lo que se decidió crear una base de datos que constaría de una pequeña encuesta a cada agricultor, tomar una

fotografía de la casa y el terreno del agricultor y con la ayuda de un GPS establecer las coordenadas de la casa y el terreno del agricultor.

Con esta información se establecerían nuevos parámetros y un perfil para poder realizar la inscripción a cada agricultor que desee ingresar en el programa Maíz para Todos (RSE), para poder optar por obtener los beneficios del paquete tecnológico que ofrece el programa al crédito.

### **3.3.3.1 Objetivo**

Realizar la georreferenciación y encuesta de los agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos (RSE) presentes en el departamento de Chimaltenango.

### **3.3.3.2 Metodología**

#### **1. Organización de agricultores**

Para iniciar con el trabajo de georreferenciación fue necesario realizar una reunión con cada grupo de agricultores y dar la información acerca de lo que se iba a realizar por cada aldea. En donde se designaba a uno de los agricultores como guía para realizar el trabajo.

## 2. Georreferenciación

Fue necesario contar con un encargado o con la persona inscrita en el programa al momento de hacer la visita a la propiedad del agricultor. Para realizar el trabajo fue asignado un GPS por cada área de trabajo, el cual contaba con una pequeña encuesta que era realizada antes de poder guardar las coordenadas de la casa y el terreno del agricultor. Así mismo el GPS venía integrado por una cámara fotográfica que adjuntaba la fotografía de la casa del agricultor y el terreno a la encuesta.

## 3. Elaboración de base de datos

Al momento de finalizar la toma de datos todos los GPS asignados por área fueron reunidos en el área de informática de la empresa Disagro de Guatemala en donde fue elaborada la base de datos por departamento.

### **3.3.3.3 Recursos**

1. Estudiante de EPS asignado
2. GPS

### **3.3.3.4 Resultados**

Se realizó la Georreferenciación de agricultores inscritos en el programa Maíz para Todos en el Departamento de Chimaltenango. En el cuadro 3 se presenta un listado con los 184 agricultores y una cooperativa inscritos en el año 2015.

Cuadro 25. Listado de agricultores georreferenciados en el 2015 en el departamento de Chimaltenango

Numero	Nombre completo del Agricultor	Año del proyecto	Departamento	Área en Mz	Estatus
1	Esteban Navichoc Muj	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
2	Carlos Tu Noj	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
3	Secundino Saguach Aju	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
4	Adelson Jordan Saguach Marroquin	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
5	Felipe Xajpot Yaqui	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
6	José Chacón Cheguen	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
7	JUAN TZUL MIRANDA	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
8	EUSTAQUIO EJCALON AJCIP	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
9	LUIS ALBERTO NOJ CAPIR	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
10	JOSE OSWALDO NAVICHOC MUJ	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
11	Maximiliano Putzul Upun	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
12	Efrain Coy Saquec	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
13	NOE AJTZAC BUC	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
14	LUIS BARAN MERCAR	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
15	ABRAHAM MERCAR CHONAY	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
16	CARLOS XICAY TUBAC	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
17	AGUSTIN AJTZAC CHONAY	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
18	RAMON CHONAY AJTZAC	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
19	CEFERINO CHONAY AJTZAC	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
20	DIEGO BUC	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
21	EFRAIN BARAN LOPEZ	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
22	FRANCISCO XICAY BUC	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
23	JUAN XICAY AJTZAC	2015	CHIMALTENANGO	1.333333	Georreferenciado
24	EDWIN CHONAY AJOZAL	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
25	RUFINO BUC MARTIN	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
26	ENRIQUE SIMON MORALES	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
27	María Chonay Sajbochol	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
28	Reginaldo Chuta Ortiz	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
29	Micaela Mejía Tinibar De Telón	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
30	Antonia Chuta Chiquito	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
31	Felipe Eulogio Chuta Quill	2015	CHIMALTENANGO	1.333333	Georreferenciado
32	María Del Carmen Chiquito Cun	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
33	Serapio Chuta Chiquito	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
34	Francisco Estepan Cutzal	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
35	Placido Chuta	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
36	Leon Chuta Vojero	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
37	ELADIO TELON CHIPIX	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
38	GREGORIO CHUTA CHONAY	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
39	INOCENTE CHUTA ORTIZ	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
40	ROSA MARIO ORTIZ ORDOÑES	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
41	JOSE SISIMIT SIRIN	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
42	JOSE LINO TELON SANAHÍ	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
43	ALEJANDRA SAJBOCHOL LAREZ	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
44	PABLO CHIPIX QUILL	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
45	FRANCISCO ESTEPAN TELON	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
46	RAFAELA CUTZAL TELON	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
47	SANTOS COSME CUTZAL	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
48	LEONARDO GABRIEL COSME	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
49	VICTORIANA SAJBOCHOL CHUTA	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
50	JUANA LUC CUMES	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
51	JULIANA CUTZAL TELON	2015	CHIMALTENANGO	6	Georreferenciado
52	MARCOS ANTONIO GABRIEL GABRIEL	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
53	MARIA MAGDALENA CUTZAL SAJBOCHOL	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
54	ZOILA MARINA SIMON TUBAC	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
55	CRISTINA CUMES CUN	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
56	TERESA CUN SAJBOCHOL	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
57	FRANCISCA SAJBOCHOL TELON	2015	CHIMALTENANGO	1.333333	Georreferenciado
58	CRUZ CHALI GABRIEL	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
59	ELENA LUC SON	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
60	EULOGIO CHALI LUC	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
61	JUAN SIMON TUJ	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
62	MOISES LUC	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
63	MARIO CHALI CUN	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
64	EFRAIN CUTZAL SAJBOCHOL	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
65	JERONIMO CUN TARTON	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
66	CASIMIRO CUTZAL SANIC	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
67	SECUNDINO ESTEPAN TELON	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
68	Candelaria Sajbochol Sanai	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
69	HILARIO CHONAY CALI	2015	CHIMALTENANGO	3	Georreferenciado
70	CLEMENTE SAJBOCHOL TELON	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado

71	Florentino Coy Chuta	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
72	EULOGIO SUAR TELON	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
73	Luiz Cali Coxón	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
74	SALOME YOJERA ESTEPAN	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
75	DANIEL CHUTA MUX	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
76	ALFONSO LOPEZ CORONA	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
77	KJAHO ARMANDO ORDOÑES	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
78	HILDA FLORIDALMA PINZON PELEPE	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
79	GLENDA PINZON PELEPE DE CALEL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
80	SEBASTIAN PELEPE AJMAC	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
81	CLARA LUZ PELEPE AJMAC	2015	CHIMALTENANGO	1.666667	Georreferenciado
82	ROLANDO CHAN GONZALEZ	2015	CHIMALTENANGO	1.666667	Georreferenciado
83	MIGUEL AUDELIO QUEX CHALI	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
84	MARDOQUEO CORONA RAXJAL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
85	EDGAR EDUARDO PINZON PELEPE	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
86	FRANCISCO ROMAN CUTZAL	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
87	CORNELIO EFRAIN CALEL TOJ	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
88	DOLORES PINZON XUYA	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
89	CATARINO CORONA CUTZAL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
90	ERNESTO CORONA APEN	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
91	OFELIA GONZALES LARIOS	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
92	JULIO LOPEZ CORONA	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
93	MIGUEL ANGEL CORONA MENCHU	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
94	VICTORINO CORONA APEN	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
95	EMILIANO SIMON CUCH	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
96	NICOLAS ROQUEL SUCUC	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
97	CECILIO CUXIL QUINA	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
98	LEONA CHALI MAXIA	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
99	NARCISA CATE OVALLE	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
100	DIEGO NIX CANIL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
101	MARIA CUXIL TARTON DE CHACACH	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
102	MARIA JUANA CUXIL TARTON	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
103	MARIA PAULA CUXIL QUINA	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
104	MARIA ALBERTA CUXIL SISIMIT	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
105	ANDRES CUXIL QUINA	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
106	HILARIO CUXIL CUMES	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
107	SAMUEL SIMON CHOQUIX	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
108	RUFINO CHALI Y CHALI	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
109	MARIA VICENTA CUXIL SISIMIT	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
110	ANTONIO TARTON CUXIL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
111	FELIPE SAJBOCHOL OXI	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
112	ADAN CHONAY SIMON	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
113	NICOLAS SIMON CUX	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
114	MARTIN SIMON ZTANCIR	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
115	PEDRO PEREZ TUBAC	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
116	COOPERATIVA INTEGRAL DE COMERCIALIZACIÓN "FLOR DEL CAFÉ SAN MARTINECA", R.L.	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
117	BERNABE TELON SEMET	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
118	LUIS MANUEL AJPOP CHOLOL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
119	FELIPE AJPOP AJPOP	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
120	HERMINIA HERNANDEZ SAMOL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
121	NERY LISANDRO SINTO HERNANDEZ	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
122	Mario Melendez	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
123	RAMON GABRIEL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
124	Mario Xinico Xinico	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
125	Erick Baudilio Xinico	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
126	Henry Esturardo Xinico	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
127	PABLO ROMAN MENCHU	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
128	BAYRON ROBERTON CUJCHUY	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
129	LEOCADIO CUJCHUY	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
130	Elsa Ordoñez Corona De Chan	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado

131	Leonardo Armira Cuy	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
132	Marco Antonio Armira Cuy	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
133	Oscar Leonel Armira Cuy	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
134	Hortencia Ordoñez Corona De Quina	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
135	Maximiliano Armira Raymundo	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
136	Gloria Quina Ordoñez De Colo	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
137	Baldomero Chan Gabriel	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
138	Rufino Xamba Similox	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
139	Nicodemo Tubac Cuy	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
140	Gertrudis Lopez	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
141	Julio Rodolfo Chonay Cholom	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
142	Raquel Mejía Chiquito	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
143	Santos Can Paxan	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
144	MARIA LUCILA PAZ AJPOP	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
145	Carlos Rafael Ajpop Cholol	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
146	DOMINGO TUBAC	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
147	Julio Lebon Esquito	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
148	MARIA PAULINA AJPOP CHOLOL DE GODINEZ	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
149	Aurelio Paxan Car	2015	CHIMALTENANGO	5	Georreferenciado
150	Fermin Ichaj Cabrera	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
151	MARIA ALICIA AJPOP CHOLOL DE PAXAN	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
152	CARLOS ALFONSO AJPOP AJPOP	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
153	FELIPE AJPOP AJPOP	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
154	JULIANA SEC CABRERA	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
155	Jose Pilar Paxan Car	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
156	FLORA TAJTAJ MACHAN	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
157	JOSE HUMBERTO SANUN SANCHEZ	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
158	EDGAR ELEASIM	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
159	Rosalio Asturias Puruc	2015	CHIMALTENANGO	1.333333	Georreferenciado
160	JOSE RICARDO ASTURIAS PULUC	2015	CHIMALTENANGO	1.333333	Georreferenciado
161	CORNELIO SEC	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
162	Jose Arcadio Rajxan Garcia	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
163	FRANCISCO BUCH POOL	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
164	REGINALDO BUCH POOL	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
165	OLIVER ALBERTO CÓLON ARREOLA	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
166	NERY LISANDRO SINTO HERNANDEZ	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
167	INOCENTA SAJBOCHOL SANAHI	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
168	LAZARO COY ESTEPAN	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
169	VICENTE REYES CHONAY YOJERO	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
170	EDUARDO AUGUSTO CHONAY SIMON	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
171	SANTOS CHUTA ORTIZ	2015	CHIMALTENANGO	1.333333	Georreferenciado
172	FAUSTINA CHUTA ORTIZ	2015	CHIMALTENANGO	1.333333	Georreferenciado
173	ELENA MIZA MORALES	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
174	Oscar Adrian Upun Aju	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
175	Martin Muxtay Yos	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
176	ROSALIO TZUNQUÉN TUJAL	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
177	EVER MARCIAL TZUQUEN XINICO	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
178	JOSE VICENTE CHACAR XIQUITA	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado
179	MACARIO COCON MUXTAY	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
180	TERESO TZUQUEN XINICO	2015	CHIMALTENANGO	1	Georreferenciado
181	ERNESTO MUXTAY COTONON	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
182	Apolinario Yos Tujal	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
183	JUAN XAMBA QUIINA	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
184	SILVERIO ROMAN CUTZAL	2015	CHIMALTENANGO	0.666667	Georreferenciado
185	NAPOLEON PANIAGUA CATU	2015	CHIMALTENANGO	0.333333	Georreferenciado

Fuente: Disagro de Guatemala (2015)

### **3.3.3.5 Evaluación**

La evaluación de la información que se encontró en el GPS fue analizada y discutida por el personal del área de informática de la empresa de Disagro de Guatemala, en donde se realizó un mapa con todas las coordenadas de las casas y los terrenos, para posteriormente poder realizar una visita aleatoria de agricultores en el programa en los distintos departamentos en donde trabaja el programa.

## **3.4 CONCLUSIONES**

1. Durante la realización del primer servicio se realizó la capacitación de 250 agricultores en el departamento de Chimaltenango, en donde se impartieron 7 módulos sobre el manejo del maíz y otros cultivos utilizados en el área.
2. Para la realización del servicio 2 se elaboró un diagnóstico en donde se visitó a 250 agricultores para determinar si poseían agua disponible en sus terrenos, de todos los agricultores encuestados, solo 24 contaron con agua disponible en sus terrenos debido a que la mayoría de agricultores en el programa producen solo maíz y solo utilizan agua de lluvia.
3. Se realizó la georreferenciación de 184 agricultores y una cooperativa en el departamento de Chimaltenango, en donde no solo se tomaron las coordenadas de la casa y terreno, además se realizó una base de datos con cada uno de los agricultores.

### 3.5 BIBLIOGRAFÍA

1. Bazan, R. 1976. Sistema de producción agrícola y transferencia de tecnología al pequeño agricultor. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 24 p.
2. Disagro (Distribuidora Agrícola, GT). 2015a. Datos históricos, responsabilidad social empresarial (en línea). Guatemala. Consultado 3 abr 2015. Disponible en [www.Disagro.com/es/responsabilidad-social](http://www.Disagro.com/es/responsabilidad-social)
3. \_\_\_\_\_. 2015b. Rotafolio manejo del cultivo de maíz. Guatemala. 77 p.
4. INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, CR). 2008. Instructivo de utilización; equipos GPS Trimble Juno geoestadística. Costa Rica. 37 p.
5. Pérez, L. 2011. Trabajo de graduación colaboración en el desarrollo del plan operativo 2010 de la Estación Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas – ICTA- en La Alameda, Chimaltenango. Informe Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 134 p.
6. SIM (Servicio de Información Municipal, GT). 2015. Patzún (en línea). Guatemala, InforPressCA. Consultado 2 abr 2015. Disponible en <http://inforpressca.com/municipal>



### 3.6 ANEXOS



*Fuente: Elaboración Propia (2015)*

Figura 19. Fotografía de capacitación de agricultores en San José Poaquíl, Chimaltenango



*Fuente: elaboración propia (2015)*

Figura 20. Charla con asesor de seguro agrícola y agricultores interesados.



Fuente: elaboración propia (2015)

Figura 21. Aforo de pozo en San José Poaquíl, Chimaltenango

