


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure on a white horse, a castle, and a lion. Above the shield is a papal tiara. The shield is flanked by two columns. The outer ring of the seal contains the Latin text "SIBI CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERAS".

FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO, EVALUACIÓN Y COLECCIÓN DE
MATERIALES DE MAÍZ CRIOLLOS EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA,
JALAPA, GUATEMALA, C.A.

ESTUARDO ALBERTO GALICIA VARGAS

Guatemala, agosto de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO, EVALUACIÓN Y COLECCIÓN DE
MATERIALES DE MAÍZ CRIOLLOS EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA,
JALAPA, GUATEMALA, C.A.

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



POR

ESTUARDO ALBERTO GALICIA VARGAS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

Guatemala, agosto de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	Br. Lorena Carolina Flores Pineda
VOCAL QUINTO	Per. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverria Escobedo

Guatemala, agosto de 2011

Guatemala, agosto de 2011

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado:

**FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO, EVALUACIÓN Y COLECCIÓN DE
MATERIALES DE MAÍZ CRIOLLOS EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA,
JALAPA, GUATEMALA, C.A.**

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

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

Atentamente,

ESTUARDO ALBERTO GALICIA VARGAS

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por haberme brindado la vida, quien me ilumina y me da la sabiduría para poder alcanzar una meta más en mi vida.

MIS PADRES: Oscar Galicia (QEPD), Carmen Vargas Navarro, por el valioso apoyo incondicional que me brindaron, por ser ejemplo de trabajo, responsabilidad y humildad, que este triunfo sea recompensa a sus innumerables esfuerzos y sacrificios.

MIS HERMANOS: Oscar, María del Carmen, Freddy, Fernando, Otto, Leonel, Hugo, Marvin, por su apoyo para salir adelante y por haber creído siempre en mi a lo largo de toda mi carrera.

MI ESPOSA: Lourdes, por su amor, comprensión y apoyo en los momentos difíciles.

MIS HIJOS: Lourdes Valeria, Johan Estuardo André, que este triunfo de perseverancia y dedicación sea un ejemplo en su largo camino por la vida y por ser mi principal fuente de inspiración para seguir adelante y continuar trazándome metas.

MIS ABUELOS: Ignacio Arroyo (QEPD), Guadalupe Navarro, con mucho aprecio y cariño.

MIS SOBRINOS: Angie, Giselle, Nardy, Hugo, Anderson, Edison, Mario, Otto, Erick, Gustavo, Hugo Alfredo, Oscar, por ser el futuro de nuestra familia, que éste logro sea un ejemplo para ustedes.

MI PRIMA HILDA: Por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

MIS TIOS Y PRIMOS: Por la ayuda y cariño de cada uno de ustedes que en su momento e recibido.

MI FAMILIA EN GENERAL: con especial aprecio y cariño.

AMIGOS Y AMIGAS:

María Eugenia, Wilson Manolo, Alfredo Cabrera, José Gómez, Werner Alonzo, Yasil Cumes, Alex Díaz, Luis Raguay, Jorge Luis Gómez, Manolo Jiménez, Axel, Bárbara Martínez, Lidia Fuentes, David, Graciela, Héctor Cruz, Luis y Yulisa Alarcón como recuerdo de las experiencias compartidas, muestras de apoyo y amistad que cada uno me brindó en su momento.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Instituto Tecnológico de Computación

Instituto Privado Dr. Pedro Molina

Escuela Privada Dolores Bedoya de Molina

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. Mario Fuentes

Gracias por su asesoría y apoyo en la realización de este documento, su experiencia y conocimiento fue sin duda un aporte muy valioso para desarrollar esta investigación, así como también por su paciencia, confianza y amistad que me ha brindado.

Dr. David Monterroso

Por ser mi asesor y sus valiosos aportes para el enriquecimiento del presente trabajo.

Cooperativa El Recuerdo

A todo el personal por la oportunidad y el apoyo recibido.

Ing. Agr. Johnny Toledo

Gracias por sus consejos y palabras de apoyo para seguir adelante en momentos adversos, mi admiración hacia usted como catedrático y persona.

Todo el personal académico y administrativo de la Facultad de Agronomía, gracias a cada uno de ustedes que con su trabajo contribuyeron a mi formación profesional.

Los agricultores de las comunidades del municipio de San Pedro Pinula, Jalapa, por su apoyo, confianza y aporte en las actividades requeridas para la realización este trabajo, así como su amistad brindada.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I	
DIAGNÓSTICO DEL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, JALAPA	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 Ubicación Geográfica	3
1.2.2 Característica Climáticas	3
1.2.3 Hidrografía	4
1.2.4 Accidentes Orográficos	4
1.2.5 Geología	4
1.2.6 Suelos	5
1.3 OBJETIVOS	6
1.3.1 Generales	6
1.3.2 Específicos	6
1.4 METODOLOGÍA	7
1.4.1 Fase preliminar de gabinete	7
1.4.2 Fase de campo	7
1.4.3 Fase final de gabinete	8
1.5 RESULTADOS	9
1.5.1 Historial	9
1.5.2 Diagnóstico Agronómico del cultivo de maíz	9
1.5.3 Factores Limitantes	17
1.5.4 Costos de Producción	19
1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
1.6.1 Conclusiones	20
1.6.2 Recomendaciones	21
1.7 BIBLIOGRAFÍA	22
CAPÍTULO II	
INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CIEN MATERIALES DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) Y SU TOLERANCIA A SEQUÍA EN SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.	23
2.1 PRESENTACIÓN	24
2.2 MARCO COCEPTUAL	26
2.2.1 Requerimiento del maíz	26
2.2.2 Requerimiento de agua	26
2.2.3 Requerimiento del suelo	28
2.2.4 Estrés	28
2.2.5 Sequía y precocidad	29
2.2.6 Efectos de la temperatura y sequía	30
2.2.7 Resistencia a sequía	31
2.2.8 Componentes del rendimiento	32
2.2.9 Variedades mejoradas	33

2.2.10 Fitomejoramiento participativo (FP)	34
2.2.11 Los trabajos de FP en Centro América	36
2.3 OBJETIVOS	38
2.3.1 General	38
2.3.2 Específicos	39
2.4 METODOLOGÍA	39
2.4.1 Material Experimental	38
2.4.2 Localidad	40
2.4.3 Manejo Agronómico	41
2.4.4 Análisis físico-químico del suelo	42
2.4.5 Ambientes de manejo de riego	42
2.4.6 Diseño Experimental	42
2.4.7 Descripción de la unidad experimental	43
2.4.8 Variables respuesta	43
2.4.9 Otras variables	46
2.4.10 Evaluación participativa	46
2.4.11 Análisis de datos	47
2.4.12 Caracterización y documentación	49
2.4.13 Boleta de características de los componentes principales	49
2.5 RESULTADOS	51
2.5.1 Evaluación del rendimiento	57
2.5.2 Rendimiento de grano en ambiente de riego normal y rendimiento en ambiente de estrés hídrico y su relación con la floración masculina	58
2.5.3 Rendimiento de grano en ambiente de riego normal y en ambiente de estrés hídrico y su relación con el porcentaje de prolificidad	59
2.5.4 Evaluación participativa de los agricultores en la selección de variedades de maíz	61
2.5.5 Índice de selección de variedades de maíz bajo condiciones de riego normal	64
2.5.6 Índice de selección de variedades de maíz bajo condiciones de estrés hídrico	65
2.5.7 Índice de selección de variedades de maíz según criterios de hombres y mujeres	67
2.5.8 Agrupamiento de los materiales de maíz	68
2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
2.6.1 Conclusiones	70
2.6.2 Recomendaciones	71
2.7 BIBLIOGRAFÍA	72
CAPÍTULO III INFORME DE SERVICIOS	75
3.1 PRESENTACIÓN	76
3.2 CAPACITACIÓN SOBRE MANEJO AGRONÓMICO Y SELECCIÓN MASAL EN EL CULTIVO DE MAÍZ, A LOS AGRICULTORES DE LAS COMUNIDADES DE LA CEIBA, EL ZUNZO, EL MORRITO, SANTO DOMINGO Y LAGUNA MOJADA, EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, JALAPA	77

3.2.1 OBJETIVOS	77
A. General	77
B. Específicos	77
3.2.2 METODOLOGÍA	77
3.2.3 RESULTADOS	78
3.2.4 EVALUACIÓN	80
3.3 EVALUACIÓN DEL FLUJO GENÉTICO EN MAÍZ PROVENIENTES DE LA ZONA DE JALAPA	81
3.3.1 OBJETIVOS	81
A. General	81
B. Específicos	81
3.3.2 METODOLOGÍA	81
A. Flujo genético del maíz en comunidades de San Pedro Pinula, Jalapa	81
B. Boleta de flujo genético	82
C. Análisis de la información	82
3.3.3 RESULTADOS	82
A. Flujo genético en el cultivo del maíz	82
a. Localización de colaboradores	82
b. Información de la familia	83
B. Descripción del área	84
a. Topografía	84
b. Tenencia de la tierra	84
c. Tipo de suelo de la finca	85
C. Sistemas de cultivo	86
D. Flujo genético a nivel local	86
E. Acceso y disponibilidad de variedades locales por agricultor	87
F. Procedencia de las semillas	89
G. Tiempo de utilización de las semillas locales	90
H. Conservación de las semillas de variedades locales	91
I. Intercambio de semillas locales	92
J. Flujo genético	94
a. Flujo genético a través de polen	94
b. Flujo genético de variedades locales entre comunidades	95
c. Flujo genético por uso del grano comercial como semilla	95
d. Flujo de semilla por uso de semillas mejoradas	96
e. Flujo genético de semillas provenientes del extranjero	97
3.3.4 EVALUACIÓN	98
4. APÉNDICE	100

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Rendimiento en kg/ha y días a floración masculina de la fracción superior de variedades de maíz evaluadas bajo condiciones de manejo con riego normal, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.	58
Figura 2. Rendimiento en kg/ha y días a floración masculina de la fracción superior de variedades de maíz evaluadas bajo condiciones de estrés hídrico, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.	59
Figura 3. Rendimiento en kg/ha y porcentaje de prolificidad de la fracción superior de variedades de maíz evaluadas bajo condiciones de manejo con riego y estrés hídrico, San Pedro Pinula, Jalapa, 2006.	60
Figura 4. Rendimiento en kg/ha y porcentaje de prolificidad de la fracción superior de variedades de maíz evaluadas bajo condiciones de estrés hídrico, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.	61
Figura 5. Rendimiento en kg/ha y calificación de agricultores participantes de la fracción superior de los materiales de maíz realizada por mujeres, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.	62
Figura 6. Rendimiento en kg/ha y calificación de agricultores participantes de la fracción superior de los materiales de maíz realizada por hombres, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.	63
Figura 7. Dendograma de distribución de variedades locales en función de características morfológicas.	69
Figura 8. Capacitaciones sobre manejo agronómico en el cultivo de maíz y Selección Masal.	79
Figura 9. Descripción de la topografía de las áreas de cultivo.	84
Figura 10. Tenencia de la tierra.	85
Figura 11. Tipos de suelos.	86
Figura 12. Número de campos sembrados de maíz por agricultor.	87
Figura 13. Número de variedades por agricultor.	88
Figura 14. Color de grano.	89
Figura 15. Procedencia de la semilla.	90
Figura 16. Tiempo de utilización de semillas.	91
Figura 17. Tiempo de conservación de semilla.	91
Figura 18. Intercambio local de semilla.	92
Figura 19. Volumen de intercambio.	93
Figura 20. Procedencia de semillas.	93
Figura 21. Percepción de agricultores por efecto del polen.	94
Figura 22. Acceso de semilla mejorada.	97
Figura 23A. Distribución del experimento.	116

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
Cuadro 1.	Materiales de maíz en evaluación bajo las condiciones de San Pedro Pinula, Jalapa.	39
Cuadro 2.	Criterios de selección de los agricultores para identificar variedades superiores de maíz.	47
Cuadro 3.	Rendimiento en kg/ha y características agronómicas de los 100 materiales de maíz evaluados, bajo condiciones de riego normal.	55
Cuadro 4.	Rendimiento en kg/ha y características agronómicas de los 100 materiales de maíz evaluados, bajo condiciones de estrés hídrico.	53
Cuadro 5.	Análisis de varianza para rendimiento (kg/ha) individual y combinado para los ensayos evaluados bajo condiciones de riego normal y estrés hídrico.	57
Cuadro 6.	Parámetros de selección de variedades locales bajo condiciones de riego normal.	64
Cuadro 7.	Parámetros de selección de variedades locales bajo condiciones de estrés hídrico.	66
Cuadro 8.	Parámetros de selección de variedades locales bajo condiciones de evaluación participativa por parte de los agricultores de la zona.	67
Cuadro 9.	Número de agricultores que recibieron la capacitación sobre Manejo Agronómico y Selección Masal en el cultivo de maíz.	78
Cuadro 10A.	Diagnóstico Agronómico del maíz en San Pedro Pinula, Jalapa.	101
Cuadro 11A.	Colecciones de Maíz y Flujo Genético.	104
Cuadro 12A.	Listado de agricultores colaboradores.	106
Cuadro 13A.	Rendimiento en kg/ha bajo condiciones de riego normal, estrés hídrico y porcentaje de pérdida por efecto del estrés hídrico.	107
Cuadro 14A.	Evaluación participativa por parte de los agricultores, rendimiento de grano, días a floración masculina y porcentaje de prolificidad bajo condiciones de riego normal y estrés hídrico.	108
Cuadro 15A.	Características morfológicas de las variedades locales y mejoradas.	109
Cuadro 16A.	Caracterización: Componentes del rendimiento y datos de panoja de los 100 materiales evaluados.	112
Cuadro 17A.	Análisis Físico-Químico del Suelo.	114
Cuadro 18A.	Boleta de componentes principales para caracterización de los materiales de maíz.	115

FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO, EVALUACIÓN Y COLECCIÓN DE MATERIALES DE MAÍZ CRIOLLOS EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

Guatemala es un país rico en diversidad biológica debido a su posición en la zona tropical del mundo, además es considerado como país centro de origen de diversas especies, entre las que destaca el maíz, existen 13 razas distintas y 9 subrazas, esto a llevado a considerar al país como un centro de convergencia y diversificación de razas de maíz. Este recurso es invaluable ya sea por su diversidad genética o bien por el papel que juega en la cultura guatemalteca. El disponer de diversidad en diferentes ambientes climáticos posibilita el aprovechamiento racional para el desarrollo de variedades para los agricultores o bien como recurso filogenético a utilizar en proceso de mejoramiento genético.

A través del presente documento se realizó un diagnóstico para el cultivo de maíz en la zona de San Pedro Pinula Jalapa, encontrando que en el área, el cultivo es poco tecnificado debido a la falta de asistencia técnica e introducción de tecnología. Es por ello que se realizó una colección de materiales de maíz criollos de la región para su posterior evaluación y así poder encontrar variedades que mejor se adapten a los sistemas de producción del área y las condiciones climáticas adversas que se presentan, debido a que el cultivo es exclusivamente de temporal. También se determinó que el flujo genético a nivel local constituye el principal elemento que facilita la obtención de semilla a nivel de comunidad, ya que el 94% de los agricultores utilizan semilla local, esto nos da a entender la importancia que tienen los sistemas locales de producción de semillas en la seguridad alimentaria de la comunidad.

La aplicación de metodologías de Fitomejoramiento Participativo son de vital importancia debido a que el mismo agricultor forma un papel determinante en la evaluación de las variedades, posibilitando disponer de mayor información para la toma de decisiones en la selección, implementación y desarrollo de nuevas variedades. De los materiales evaluados bajo condiciones de estrés hídrico se presentaron algunas

variedades mejoradas por el ICTA con rendimientos hasta de 5000 kg/ha y algunas variedades locales con rendimientos entre 3000 y 3500 kg/ha, cabe destacar que estos materiales locales superaron en rendimiento a variedades mejoradas como ICTA B-1, ICTA B-5 e ICTA B-7 en un 47%, posiblemente debido a una mejor adaptabilidad a las condiciones climáticas. Es importante disponer de información de los materiales locales, que en un futuro pueden ser la base para el desarrollo de nuevas variedades que eleven el rendimiento actual.

Los servicios realizados se llevaron a cabo, en base al diagnóstico realizado en el cultivo de maíz, los cuales se tradujeron en capacitaciones en manejo agronómico de maíz y selección masal estratificada, estas capacitaciones realizadas llevaron la finalidad de proporcionar al agricultor el conocimiento de nuevas técnicas de producción así como un uso adecuado de los plaguicidas. Los agricultores aplicaron la técnica de selección masal estratificada en el cultivo de maíz, lo que posibilitó el mejoramiento de su semilla y una adecuada selección, basándose en las características que el agricultor quiere mejorar en su semilla, convirtiéndose de esta forma en el propio mejorador de su semilla. La aplicación de todas las técnicas y metodologías apropiadas vienen a contribuir en parte al desarrollo y seguridad alimentaria de las comunidades.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO

DIAGNÓSTICO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, JALAPA

1.1 PRESENTACIÓN

Como parte del programa Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA), de la Facultad de Agronomía, está la elaboración de un diagnóstico que permite identificar los diferentes problemas por los cuales atraviesan actualmente los agricultores. Mismo que se realizó específicamente en el cultivo del maíz, esto como parte del proyecto de Fitomejoramiento Participativo que viene a promover la conservación y utilización de la diversidad de maíz, implementado por la Cooperativa El Recuerdo y que tiene como objetivo, contribuir a mejorar la calidad de vida de los agricultores de la región a partir del uso de técnicas de fitomejoramiento participativo. El departamento de Seguridad Alimentaria propone y ejecuta actividades agrícolas para mejorar la producción y así como también el consumo de alimentos en calidad y cantidad.

El municipio de San Pedro Pinula se encuentra ubicado en el departamento de Jalapa, según la Ley Preliminar de Regionalización de la República de Guatemala, pertenece a la Región IV o Suroriente, tiene un área aproximada de 376 Km², se ubica al sudeste de la ciudad capital a una altitud de 1,097 MSNM, y se encuentra dentro de las coordenadas Latitud Norte 14°39'44" y Longitud Oeste 89°50'47". Según la clasificación de zonas de vida en el sistema Holdridge corresponde a bosque seco tropical y Sub-Tropical. Existe una temperatura media de 16° a 22° C y una precipitación que está entre los 1,000 a 1,349 mm por año, distribuidos en la época lluviosa que es en los meses de mayo a octubre. El municipio está conformado por diversas condiciones agroecológicas, definidas en función de la altitud sobre el nivel del mar.

El informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria elaborado por el MAGA en 2004 (9) ubica a San Pedro Pinula, en la categoría de vulnerabilidad alta. Los principales sistemas de cultivos son el maíz y el frijol, mismos que son la base de la dieta alimentaria. También se observa un marcado minifundio, producción para el autoconsumo, uso de áreas marginales, agricultores con limitados recursos económicos, baja producción y productividad, todos estos factores limitantes tipifican una agricultura de subsistencia.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica

De acuerdo con la Ley Preliminar de Regionalización de la República de Guatemala, el Municipio de San Pedro Pinula pertenece al departamento de Jalapa, pertenecen a la Región IV ó Suroriente. San Pedro Pinula tiene una extensión de 376 Kms², equivalente al 18.2% del territorio departamental, que tiene una extensión de 2,063 Kms².

Sus colindancias son: al Norte con El Júcaro (El Progreso) y San Diego, Cabañas (Zacapa); al Este con San Luis Jilotepeque (Jalapa); al Sur con Monjas y San Manuel Chaparrón (Jalapa); al Oeste con Jalapa, (Jalapa). La altitud del municipio es de 1,097 msnm con oscilación entre 900 y 2000 msnm (en la Aldea El Zapote). Su cabecera municipal se ubica entre los paralelos Latitud Norte 14°39'44" y Longitud Oeste 89°50'47".

Desde Guatemala a San Pedro Pinula se puede llegar por la carretera CA-14, 55 kilómetros hasta Sanarate (El Progreso), desvío hacia Jalapa, Jalapa (43 Km) por carretera asfaltada, y luego del la cabecera al municipio hay 18 Km por carretera asfaltada. El territorio está habitado por 43,092 personas, para una densidad poblacional es de 115 hab/Km² (INE, 2003). El idioma predominante en el municipio es el poqomam, existiendo comunidades que se comunican en castellano. En este municipio, la comunicación en castellano no es limitante, dado que la población es mayoritariamente bilingüe.

1.2.2 Características climáticas

La temperatura varía entre 16°C y 27°C lo que depende de la altura, lo viene a determinar la presencia de la masa forestal por bosques de coníferas, latifoliadas o mixtas. La precipitación pluvial oscila entre los 500 y 1200 mm anuales que lo cataloga como un espacio geográfico de invierno adecuado pero escaso y condiciona el clima como templado, seco de invierno isotermal y con poco o ningún peligro de inundaciones siempre que se apliquen técnicas adecuadas para la recuperación o conservación de la cubierta forestal. Las lluvias mas frecuentes se dan entre los meses de mayo a octubre. La humedad relativa media anual es de 72%.

1.2.3 Hidrografía

El municipio de San Pedro Pinula está irrigado por 18 ríos, 2 riachuelos, 42 quebradas y 2 zanjones. Los principales son los siguientes: Las Ovejas, El Tambor, San Vicente, San José, Jalapa y San Pedro. El Río San Pedro es la principal fuente de agua para el municipio, también se cuenta con dos nacimientos de agua en los cuales están ubicados los balnearios de Los Chorros y Agua Tibia

1.2.4 Accidentes Orográficos

El Municipio de San Pedro Pinula cuenta con 4 montañas y 14 cerros. La topografía del municipio presenta zonas escarpadas, con inclinaciones entre 32% y 45% y planicies entre 0% y 5%. La altura promedio del municipio es de 940 msnm con una oscilación entre 900 y 2,000 msnm.

El municipio es de vocación forestal en más del 80% de su territorio y en las áreas en donde se puede cultivar debe hacerse con estrictas prácticas de manejo. Por su topografía el municipio es proclive a la degradación de suelos y formación de cárcavas, que se agudiza con el uso irracional de los recursos naturales.

1.2.5 Geología

Geológicamente el Municipio se formó en el paleozoico, y se caracteriza por hallazgos de:

- Rocas metamórficas sin dividir, Filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneiseres de cuarzo-mica- feldespato, mármol y migmates
- Rocas volcánicas, incluye coladas de lava, material lahárico, tobas y edificios volcánicos
- Rocas plutónicas sin dividir: granitos y dioritas.

Las referencias geológicas del municipio, indican la presencia de una falla.

1.2.6 Suelos

En la Carta Agrológica, clasificación de Reconocimiento de los Suelos de Guatemala, de Simmons, Charles (1959), en San Pedro Pinula se encuentran clasificados tres grupos de suelos muy amplios:

- I. Suelos sobre materiales Volcánicos
- II. Suelos sobre materiales sedimentarios o metamórficos
- III. Clases misceláneas de terreno.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

A. Identificar los principales problemas que afectan a los productores del municipio de San Pedro Pinula en el cultivo de maíz, con el propósito de contribuir a mejorar la producción y calidad de vida de grupos de agricultores de la región, a través de mayor disponibilidad de alimentos y el mejoramiento nutricional de la población.

1.3.2 Específicos

A. Determinar los factores que limitan la producción de maíz en dicha región.

B. Conocer el grado de tecnología que utiliza el agricultor en sus sistemas de cultivos.

1.4 METODOLOGÍA

El diagnóstico se llevó a cabo por medio de tres fases que son las siguientes:

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Consistió en recopilar información cartográfica, aspectos biofísicos, socioeconómicos de las distintas comunidades que fueron preliminarmente priorizadas en base a la participación que tienen en los proyectos dentro de la Cooperativa El Recuerdo.

1.4.2 Fase de campo

Se realizaron recorridos para un reconocimiento del área de estudio, la obtención de datos fue por medio de encuestas personales, utilizando para ello una boleta previamente elaborada, la cual fue el instrumento para la obtención de la información. Las encuestas se implementaron con agricultores colaboradores en los distintos proyectos que tiene la Cooperativa El Recuerdo.

Los agricultores participantes además de la encuesta proporcionaron muestras de maíz para formar la colección de materiales de maíz locales y que constituyeron el listado base de colaboradores.

En el Cuadro 10A se presenta la boleta que se utilizó para la realización del diagnóstico agronómico en el cultivo del maíz con agricultores colaboradores de la Cooperativa El Recuerdo. La boleta se completó en base a un diálogo franco y abierto con cada uno de los agricultores colaboradores. Este proceso requirió de la visita a cada uno de los colaboradores en sus comunidades.

El número total de agricultores entrevistados fue de 33. Estos agricultores contribuyeron con proporcionar información en diferentes temas que fueron incluidos en la boleta de campo.

En total fueron incluidas 16 comunidades del municipio de San Pedro Pinula y una comunidad del municipio de Jalapa. Todas las comunidades fueron ubicadas geográficamente por medio de GPS.

Además, se realizó estudio de flujo genético de variedades locales, éste se hizo simultáneamente con el estudio del diagnóstico agronómico del cultivo del maíz. Para alcanzar el objetivo del estudio, éste se implementó con agricultores colaboradores de la Cooperativa El Recuerdo y que han participado en proporcionar muestras de colecciones locales de maíz.

Cada agricultor colaborador fue entrevistado para facilitar el llenado de la boleta en mención. La boleta constituyó el instrumento de información base y dispone de diferentes componentes para facilitar el entendimiento y estructura del flujo genético a nivel local y entre comunidades. En el Cuadro 11A se presenta el instrumento de boleta.

1.4.3 Fase final de gabinete

Tanto la boleta de diagnóstico como la de flujo genético contiene información general, descriptiva, cualitativa y cuantitativa.

Cada una de las boletas en función de las variables fueron tabuladas en una hoja electrónica Excel para realizar una cuantificación estadística descriptiva que incluye media, varianza, desviación estándar. Así también se analizaron porcentajes y gráficas sobre el comportamiento de las diferentes variables.

Para el estudio de flujo genético se dispone de información de la posición geográfica de la ubicación de los informantes para disponerlos en mapas y posteriormente realizar estudios de redes de intercambio y/o flujo genético del maíz.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Historial

Los agricultores del municipio de San Pedro Pinula, tienen como principales sistemas de cultivo el maíz y frijol, sistemas que practican desde hace mucho tiempo y que son cultivos que vienen a ser parte primordial de su alimentación. También se cultivan hortalizas como chile y tomate en algunas comunidades y de estas no se cuentan con datos de rendimiento por unidad de producción. El maicillo se produce en algunas comunidades como complemento debido a la escasez de maíz.

1.5.2 Diagnóstico agronómico del cultivo de maíz

Se desarrolló en 15 comunidades del Municipio de San Pedro Pinula y 1 comunidad del municipio de Jalapa, comunidades que son parte del Proyecto de Seguridad Alimentaria de la Cooperativa El Recuerdo. En relación a la edad cronológica de los encuestados, los datos indican que la media de edad es de 46 años. Se encontró un máximo de 73 y un mínimo de 20 años. En relación a la escolaridad, la media de los agricultores dispone del 3er. año de primaria. Sin embargo, los datos indican que el 50% de los agricultores no han asistido a la escuela y el 47% han aprobado algún grado de primaria. Solamente un entrevistado y que representa al 3% ha asistido a educación secundaria.

La principal actividad de los entrevistados es la agricultura (96%), el resto se dedica a otra actividad no agrícola. De los que se dedican principalmente a la agricultura en varios casos desempeñan actividades secundarias, tales como albañilería, facilitador en proyectos comunitarios y carpintería.

A. Descripción del área

Se identificó la ubicación de las diferentes parcelas en donde se desarrolla la actividad agrícola de los agricultores colaboradores. Esta información se ubica en el Cuadro 12A en función de la posición geográfica. En cada parcela se determinó la altitud (msnm). El promedio de la altitud es de 1333 msnm. El rango de variación de altitud de las parcelas oscila entre 1066-1601. Estos valores dimensionan la gran variedad de

condiciones climáticas en la zona y que tiene efectos sobre el comportamiento de las diferentes variedades debido a la interacción genotipo-ambiente, lo que posibilita que las variedades de maíz puedan tener diferente respuesta a la adaptación y potencial de rendimiento.

B. Topografía

El estudio posibilitó determinar que el 56% de los agricultores realiza la producción de maíz en áreas que disponen de una topografía entre 0-25% de pendiente. El resto de los agricultores realizan la producción en áreas agrícolas con pendientes menor del 75%. La topografía de las áreas productoras es un elemento esencial, dado a que alto porcentaje de la producción local se realiza en áreas marginales que están relacionadas con producción en laderas.

C. Tenencia de la tierra

Por ser la tierra un componente muy importante dentro de un sistema de producción, el disponer de propiedad y certeza jurídica sobre la tierra posibilita al agricultor disponer de un recurso muy valioso. Los datos del diagnóstico indican que el 66% de los agricultores son propietarios de la tierra en donde realizan las actividades de producción. El 31% realiza la producción en tierras arrendadas y el 3% realiza otro tipo de arreglo (a medias) para disponer de la tierra y realizar las labores agrícolas. No existe propiedad comunal en la zona de estudio.

D. Tipos de suelo

La agricultura que se practica en estas fincas es de subsistencia y en alto porcentaje se realiza en áreas marginales. Los tipos de suelo se distribuyen en suelos arcillosos (25%), suelos francos (53%), suelos arenosos (2%) y 20% en suelos pedregosos. También se posibilitó cuantificar en función de los productores que el 41% de las fincas se encuentra con capacidad de producción intermedia, 41% con alta capacidad productiva y el 18% indicó que realiza la producción en áreas muy pobres.

En función de las áreas en donde realizan actividades productivas, los agricultores indicaron que la principal actividad debería enfocarse a la producción forestal (90%) por las características de los suelos y pendiente de las áreas productoras. Sin embargo, este punto en la práctica no es factible por aspectos limitantes socioeconómicos de tenencia de tierra y la imposibilidad de cambiar de actividad productiva.

E. Sistemas de cultivo

El 100% de los productores indicó que el sistema de cultivo que realizan está enfocado a la siembra de maíz. El 93% indicó que el cultivo secundario es el frijol. Este cultivo lo practican en asocio y/o relevo. Sin embargo, en varios casos el disponer de variedades de frijol que se adapten al sistema es una limitante a la eficiencia del sistema. Los rendimientos de maíz reportado por los agricultores oscila entre 1,947-3,246 kg/ha y en el frijol de 454-519 kg/ha.

F. Conservación de suelos

Existe una gran limitación para realizar la conservación del suelo que está relacionado a la falta de programas enfocados con este tema, desconocimiento y aspectos socioeconómicos, lo cuál ha repercutido significativamente en problema de erosión y pérdida de la fertilidad que afecta la productividad de los cultivos. El 75% no realiza ninguna práctica de conservación de suelos. El 25% de agricultores que practica conservación de suelos está relacionado al uso de rastrojo y barreras vivas. Ésta información proporciona elementos para dimensionar la grave problemática que se tiene en la zona con el recurso suelo y las repercusiones en la productividad que se puede tener en el corto plazo, debido a la pérdida de elementos del suelo que es uno de los componentes principales en los procesos de producción.

G. Disponibilidad de áreas de cultivo

El área de cultivo en promedio que disponen los agricultores para la siembra del maíz es de 31.9 tareas (aproximadamente 16014 m²)¹. La mayor cantidad de tareas que

¹ Tarea: Extensión de área de terreno dedicada al cultivo de maíz. Dependiendo la localidad, existen diferentes áreas. Tarea de 502 m², 636 m² y 407 m²

se contabilizó que posee un agricultor fue de 75 y lo mínimo de 15 tareas. En términos generales, el cultivo se realiza en áreas de minifundio.

El cultivo del maíz lo realiza el agricultor en diferentes parcelas las cuales pueden estar ubicadas en diferentes comunidades debido a la falta de acceso que tiene a la tierra. En promedio los agricultores siembran en 2 y 3 localidades y hay información que agricultores practican siembras en 8 diferentes localidades, lo mínimo es una localidad. De acuerdo a la distribución muestral, indica que el 37% de los agricultores realizan siembras de maíz en 3 localidades y el 22% en más de 4 diferentes localidades.

H. Variedades por agricultor y color de grano

En la región de estudio se determinó que el promedio de uso de variedades locales por agricultor es de 2. El agricultor que reportó el mayor número de variedades en su área de siembra fue de 5 variedades locales y el mínimo es una variedad. El 35% de los agricultores utilizan 3 variedades locales. Por consiguiente esta información indica que el disponer de agrobiodiversidad de variedades locales en el área de siembra constituye una posibilidad de minimizar el problema de riesgo derivado de condiciones climáticas adversas que puedan afectar la producción. La encuesta también determinó que el 94% de los agricultores utiliza variedades locales y 6% utiliza semilla mejorada, pero con baja frecuencia de uso en años alternos. El costo de la semilla varía entre localidades. La mayoría de agricultores no tiene un criterio definido para ubicar el precio de venta (69%), en la mayoría de los casos se da por intercambio o trueque. En los casos que se vende semilla, el precio oscila entre Q.0.75 y Q.3.00 por libra.

En este sentido, los agricultores utilizan variedades locales con diferentes características tales como: color (amarillo, blanco, negro), ciclo de cultivo (precoz, intermedios y tardíos). El 42% de los agricultores utilizan grano blanco, 6% grano amarillo y el restante utilizan combinaciones de color de grano. Los nombres de las variedades varían en cada localidad. Se identificaron algunos nombres en común, tales como: Variedad Arriquín, Bejuco, Cuarenteño, Cuatro meses, Pinuleño, Negro, Dos Quince, entre otros.

I. Ciclo de cultivo

En relación al ciclo de cultivo se determinó que, la media que dura el ciclo desde la siembra a la cosecha es de 3 meses. Existen variedades de 4 y 2.5 meses. La época de siembra de estas variedades locales el 88% la realizan en mayo y el 12% en junio, al iniciar las lluvias de temporal.

J. Manejo agronómico

El manejo agronómico del cultivo tiene diferentes formas de ejecución dependiendo de la localidad. Sin embargo, las diferentes prácticas agronómicas están relacionadas a la calidad del área de cultivo, topografía y uso de semilla.

El manejo agronómico relacionado a los distanciamientos de siembra se determinó que el 47% de los agricultores siembran a 0.80 m entre surco, el 37% lo realiza a 0.60 m entre surco y el resto de los agricultores presentan diferentes distanciamientos de siembra. Entre postura el distanciamiento más utilizado es de 0.40 m. Siembran 2 semillas por postura (60%), 3 semillas por postura (28%), el resto de agricultores utiliza el método de siembra 3-2 granos por postura.

La preparación del terreno de siembra se realiza con un barbecho (60%), otros lo hacen con otro esquema (no preparan, picado). La manera de preparar los terrenos está relacionada a utilizar azadón para efectuar el picado. La preparación se ejecuta principalmente en el mes de abril y mayo.

El uso de fertilizantes químicos es uno de los insumos de mayor uso para la producción de maíz. El 84% de los agricultores utilizan alguna forma de fertilizante químico y una mínima parte (6%) utilizan alguna forma de abono orgánico. Entre las principales formulas de fertilizante químicos que utilizan se resaltó: 16-20-0, 20-20-0, 15-15-15, urea al 46% y sulfato de amonio al 21%. En abonos orgánicos se utiliza el estiércol de ganado vacuno.

El 87% de agricultores indicaron que la primera aplicación de fertilizante la realizan entre los 8-30 días después de la siembra. La cantidad que aplican varía en función de la disponibilidad económica. La utilización de fertilizante oscila entre 195-325 kg/ha de fertilizante compuesto. Para la segunda aplicación el 84% lo hace al momento del candeo y depende del ciclo de cultivo, esta aplicación la realizan entre los 40-75 dds. Utilizan sulfato de amonio o bien urea con una aplicación de 195 kg/ha.

K. Plagas y enfermedades

El problema de plagas en el cultivo del maíz principalmente se relaciona con plagas de insectos en el suelo que afectan significativamente la población de plantas por unidad de área. La mayor incidencia de plaga la observan en el primer mes posterior a la siembra. Las principales plagas son: gallina ciega, gusano alambre, cogollero y pájaros. Para el control de las plagas el 53% indicó que utiliza algún producto químico, pero el acceso a estos productos depende de la disponibilidad económica y acceso al producto. El 47% indicó no utilizar plaguicidas por diferentes razones, entre la que sobresale la disponibilidad económica para la compra de los insumos. La cuantificación del daño de plagas observado por el 90% de los productores está relacionado a daño por plagas en el suelo y estiman una pérdida de producción hasta de 25%. Las enfermedades del maíz aunque se presenta y es reportada por el 87% de los agricultores principalmente se limita a pudrición de la mazorca y estiman daños hasta del 25%.

L. Malezas

Otras limitantes a la producción son las malezas. Existen diferentes tipos de estas, las cuales a nivel de los agricultores las agrupan en malezas de hoja ancha y hoja angosta. Entre los principales nombres locales de las malezas en la zona se encuentran: zacate, flor de muerto, ilusión, coyolillo, zalea, mozote, pata de sanate. El control de las malezas se realiza de diferentes maneras. El mayor control se realiza con herbicidas (90%) y utilizan herbicidas tales como el Paraquat y Hedonal Amina. El control manual es práctica común y depende de la disponibilidad de tiempo de los agricultores. Sin embargo, existe una mayor tendencia al uso de herbicidas de acuerdo a la información obtenida.

M. Uso de semilla

Una de la principal limitación relacionada al uso de semilla es la forma de selección. La mayoría de los agricultores selecciona la semilla en el patio al momento de realizar el deshoje. Otros agricultores obtienen la semilla de las mazorcas almacenadas y realizan esta actividad en febrero ó incluso un día antes de la próxima siembra.

La semilla a utilizar en la siembra por parte de los agricultores, indicaron que el 60% de ellos realiza la aplicación de un tratador de semilla. Entre los productos más utilizados se encuentra Semevin y Marshall.

Entre las principales características favorables o desfavorables que los agricultores observan de las variedades locales que utilizan en las siembras se pueden mencionar:

a. Adaptación

Los agricultores indican que las variedades locales que disponen se adaptan tanto a condiciones de ladera como plan (81%). El 20% indicó que las variedades que utilizan son específicas para el uso en terrenos planos.

b. Tolerancia a sequía

El 69% de los agricultores indicó que las variedades locales tienen cierta tolerancia a la sequía. Principalmente esta característica la observan dado a que alto porcentaje de los agricultores utilizan variedades precoces y ocurre un escape al problema de sequía. Si la falta de agua ocurre al momento de la floración los agricultores indicaron que las variedades presentan fuerte daño.

c. Ciclo de cultivo

El 60% de la producción proviene de variedades de ciclo precoz. El 34% de las variedades son de ciclo intermedio y el 6% de ciclo tardío.

d. Tamaño de la planta

La principal limitación que tienen los agricultores se relaciona a que las plantas de las variedades locales son de porte alto y con mala posición de la mazorca, lo cuál provoca serios problemas de acame y pérdida de rendimiento. El 84% de los agricultores indicó que esta variable constituye la principal limitante.

N. Manejo post cosecha

Otro elemento causal de pérdidas en el grano está relacionado con el manejo después de la cosecha y/o al llegar a la fase de madurez fisiológica. Los agricultores dejan en el campo la producción posterior a la dobla. El 100% de los agricultores realiza esta actividad y posteriormente dejan la producción en el campo hasta por 4 meses. Esta situación posibilita incrementar el problema de pérdida por daño de insectos, deterioro del grano y de la semilla. Así también el incremento de la pudrición de la mazorca y presencia de hongos que afecta en su conjunto en calidad a la producción.

La información de campo indica que el proceso de cosecha inicia en octubre y puede concluir hasta enero. Posterior al secado del grano se realiza el almacenamiento. El 97% de los agricultores almacena en grano y el 3% en mazorca. La principal estructura de almacenamiento es el silo (97%) y también utilizan costal (3%). El almacenamiento para la utilización a nivel familiar se realiza por 8-12 meses. La principal problemática reportada en la post cosecha está relacionada a problemas de insectos y roedores (15%) que afectan la calidad del grano. Los agricultores para prevenir problemas en esta fase utilizan productos químicos existentes en el mercado, tales como gas insecticida (Detia, Phostoxin, otro), pero en algunos casos utilizan insecticidas no recomendados para este tipo de conservación, tal como ocurre con el uso de Folidol polvo, que puede causar intoxicaciones al consumidor. Otros productos que utilizan son los orgánicos, tales como ceniza, cal y plantas de origen local. En este caso, cada agricultor dispone de su propia recomendación.

Otro problema de importancia relacionado al almacenamiento es el incremento de la pudrición en el grano. Este problema se deriva de la contaminación en el campo, mala práctica de almacenamiento y problemas en la estructura de almacenamiento. La problemática en esta variable se relaciona a que el producto es utilizado para consumo humano o animal, pudiendo derivar problemas a la salud del consumidor.

O. Destino de la producción

El principal destino de la producción se relaciona al uso para alimentación de la familia (87%). El 13% de la producción se destina a la venta en el mercado. La importancia de disponer de grano para la alimentación de la familia y por otro disponer de seguridad alimentaria se relaciona a que el promedio de consumo diario por familia es de 4 kg y 1.9 kg para la alimentación animal. Esta información dimensiona que al menos por familia debe de existir una disponibilidad de 1361-1,588 kg de grano por año para satisfacer los requerimientos de alimentación.

1.5.3 Factores limitantes

A criterio de los productores se indicó que la prioridad que se tiene en relación a diferentes problemas de tipo agronómico y socioeconómico se relacionan a:

A. Bajo rendimiento

Se constituye como el principal problema de los agricultores. Este componente está afectado por una serie de variables que en su conjunto afectan significativamente. El promedio del rendimiento varía entre las localidades. La media que indicaron los productores que obtienen por hectárea es de 1,947 kg. Sin embargo, para comprender la variabilidad de elementos que contribuyen al bajo rendimiento es importante analizar otros que se detallan a continuación que también tienen influencia en la problemática.

B. Altura de la planta y de la mazorca

Constituye una variable que afecta y contribuye significativamente a los bajos rendimientos, debido a la susceptibilidad de las variedades locales a tolerar el acame

producido por vientos. En este sentido, la altura de la mazorca es una prioridad para mejorar y evitar problemas de acame.

C. Sequía:

El efecto de la falta de agua en el período de floración provoca pérdida del potencial de rendimiento. Este es uno de los principales factores que limitan la producción. De acuerdo a los entrevistados este fenómeno ocurre con una frecuencia de 2 veces en 5 años. Por consiguiente, el disponer de variedades locales que puedan tolerar esta condición favorece a contrarrestar la pérdida de rendimiento.

D. Plagas y enfermedades

Durante el período de desarrollo del cultivo la fase crítica por problemas de plagas ocurre en los primeros 30 días después de la siembra. En este período las plagas del suelo y plagas que dañan a la plántula ocasionan daño significativo. La pérdida hasta de un 30% de la población de plantas en este período es uno de los factores que contribuye al bajo rendimiento. Las enfermedades de la planta aunque se presentan, no es un daño constante y en la mayoría de los casos se relaciona con cambios y períodos críticos de humedad ambiental. La fase de post cosecha constituye otro punto crítico para la pérdida de rendimiento y calidad del grano debido a la presencia de plagas en el almacenamiento y debido a malas prácticas de almacenamiento, el crecimiento de hongos que afectan al grano.

E. Semilla de calidad

En la generalidad de los productores no existen prácticas que contribuyan a disponer de semilla de calidad. El sistema de selección ocurre generalmente en el patio. Esta práctica contribuye a disponer de variedades con malas características agronómicas, principalmente con demasiada altura de la planta, mala ubicación de la mazorca y susceptible a enfermedades foliares. También el no disponer de un manejo adecuado de la semilla, contribuye a que la calidad de la misma referida a vigor y germinación se afecte con el resultado de tener pérdida de población en el área de siembra, lo cual contribuye a disponer de un bajo rendimiento de grano.

F. Acceso a insumos

El uso de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes son insumos que los agricultores utilizan en la producción de maíz. En la mayoría de los casos ocurre que por falta de disponibilidad económica al momento de requerir el insumo, no es factible la compra y esto conlleva la aplicación de los productos fuera del período adecuado en que la planta lo necesita, así como también las aplicaciones de dosis inferiores a las recomendadas. Toda esta problemática se traduce en bajos rendimientos y baja eficiencia de uso de los diferentes insumos agrícolas.

1.5.4 Costos de producción

Los costos de producción a nivel de los agricultores colaboradores disponen de una amplia variación. En general el cultivo de maíz por la misma situación de ser un cultivo marginal no dispone de una rentabilidad desde el punto de vista económico. Sin embargo, también es importante evaluar el aspecto de costo de oportunidad de disponer alimento para una familia durante un año, lo cual contribuye significativamente a la seguridad alimentaria de la familia.

Entre los principales elementos que fueron comentados por los agricultores y que limitan la producción se encuentran: Incremento del costo de la mano de obra (jornal: Q.20-30), pago de la renta del terreno que en varios de los casos ocurre a través de acuerdos de palabra y que consiste en entregar un porcentaje de la producción a cambio de la renta del terreno. El incremento significativo del coste de los insumos es otro de los principales factores que afectan la producción. Principalmente la falta de disponibilidad de recursos económicos afectan la posibilidad de compra en el momento adecuado de los insumos. Otros elementos que afecta la productividad del cultivo se relaciona al uso de variedades locales con malas características agronómicas y la alta incidencia de plagas del suelo.

En promedio los agricultores estimaron el costo de producción bajo sus condiciones de trabajo en Q.90.00 por quintal. Sin embargo, existe amplia variabilidad del costo real. Existen estimados entre 80-110 por 45 kg de grano.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.6.1 Conclusiones

- A.** En la zona objeto de estudio existe variabilidad de materiales locales de maíz y entre los problemas identificados se encuentran: bajo rendimiento que en promedio es de 1947 kg/ha, no disponer de semilla de buena calidad debido a una selección inadecuada, falta de recursos económicos para la obtención de insumos, sequía en la época de floración (canícula), falta de variedades resistentes a sequía, mala estructura de las variedades locales, debido a la altura de la planta y la mazorca lo que provoca el acame, variedades susceptibles a plagas y enfermedades y pérdida de fertilidad de los suelos debido a la erosión y falta de prácticas de conservación de suelos. Los problemas mencionados afectan grandemente los rendimientos del cultivo de maíz y conllevan a la inseguridad alimentaria de la población debido a que este sistema de cultivo es parte de su dieta alimenticia.

- B.** El grado de tecnología que utilizan los agricultores es casi nulo debido a varios factores, como: desconocimiento de la misma, falta de capacitaciones, poca o nula disponibilidad de recursos económicos que les impide la adquisición de insumos y utilización de suelos marginales que no son aptos para el cultivo.

1.6.2 Recomendaciones

- A.** Para contribuir a mejorar la calidad de vida de los agricultores de la región y a solucionar los diferentes problemas en el cultivo de maíz, es necesario realizar capacitaciones orientadas en el sistema de cultivo.
- B.** Evaluar el potencial de rendimiento de las semillas criollas y variedades mejoradas que vengán a ser alternativas para la obtención de semillas resistentes a la sequía.
- C.** Promover en los agricultores la importancia de la conservación y recuperación de suelos, por medio de capacitaciones y prácticas de conservación de suelos.
- D.** Realizar una colección de los diferentes materiales de maíz de la región para conservación del material genético.
- E.** Por medio de la Cooperativa El Recuerdo, facilitar microcréditos agrícolas a los agricultores asociados para la adquisición de insumos y la tecnificación de sus cultivos.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Blanco Pineda, LE. 2001. Ubicación y características generales de los bosques municipales y comunales de San Pedro Pinula, Jalapa. EPSA Diagnostico. Guatemala, USAC. 60 p.
2. Cruz S, JR. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. Duro Tamasiunaas, JM; Mardoqueo Monzón, R; Vázquez Villatoro, R; González Díaz, GR; García González, GP; Argueta Medina, JC; González Rivera, OR. 2002. Atlas temático de la república de Guatemala. Guatemala, MAGA, SIG. 127 p.
4. Fuentes López, MR; Van Etten, J; Ortega Aparicio, A; Vivero Pol, JL. 2005. Maíz para Guatemala: propuesta para la reactivación de la cadena agroalimentaria del maíz blanco y amarillo. Guatemala, FAO. 149 p.
5. Honorable Corporación Municipal de San Pedro Pinula, GT. 2004. Diagnostico municipal 2004. San Pedro Pinula, Jalapa, Guatemala, Plan Internacional. 1 CD.
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. Tomo 3, 804 p.
7. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2005. Censo nacional agropecuario 2003. Guatemala. 1 CD.
8. Louette, D. 1994. Intercambio de semillas entre agricultores y flujo genético entre variedades de maíz en sistemas agrícolas tradicionales (en línea). México. Consultado 8 mar 2006. Disponible en <http://www.cimmyt.org./spanish/docs/proceedings/FG-Intercambio.pdf>
9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2004. Informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Guatemala. 5 p.
10. Serratos, JA; Willcox, MC; Castillo, F. 1996. Flujo genético entre maíz criollo, maíz mejorado y teocintle: implicaciones para el maíz transgénico (en línea). México, CIMMYT. Consultado 8 mar 2006. Disponible en <http://www.cimmyt.org/spanish/docs/procedings/geneflow/memoriasdelforo.pdf>
11. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CIEN MATERIALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) Y SU TOLERANCIA A SEQUÍA EN SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.

Evaluation and Characterization of a Hundred of Corn Materials (*Zea mays* L.) and its Tolerance to Drought at San Pedro Pinula, Jalapa, Guatemala, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En el municipio de San Pedro Pinula; Jalapa, la mayor parte de los agricultores se dedican al cultivo de maíz y frijol, mismos que son la base en su dieta alimentaria, ya que la mayor parte de la producción es para el autoconsumo. Los agricultores en su mayoría utilizan germoplasma nativo también llamado criollo, el cual es muy diverso en características agronómicas como madurez, color y textura, presentan la característica de ser resistentes a las sequías.

Uno de los principales problemas que tienen que afrontar los agricultores de esta región es que en toda el área del municipio se presenta la incidencia de períodos secos, llamados también canículas, y estos afectan a la producción y más aún si se presenta en la fase de floración. De acuerdo al estudio de Cartografía y Análisis de Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria en Guatemala (2004), elaborado por el MAGA, el municipio presenta muy alta vulnerabilidad a las sequías y vulnerabilidad alta a la inseguridad alimentaria.

Según el IV Censo Nacional Agropecuario de 2003(INE, 2004), en el municipio de San Pedro Pinula, se tiene un rendimiento para maíz blanco de 1,082.22 kg/ha y para maíz amarillo 1,216.60 kg/ha siendo estos muy bajos con respecto al rendimiento promedio nacional que es de 1,616.51 kg/ha.

En el municipio se observan dos zonas agroecológicas que han sido definidas en función de la altitud sobre el nivel del mar. La zona baja ubicada entre 1000-1500 msnm y la zona alta entre los 1500-2000 msnm. La temperatura media varía en función de la zona de estudio entre 17 y 27 °C. La precipitación pluvial oscila entre los 500 y 1200 mm por año, siendo entre los meses de mayo a octubre las lluvias mas frecuentes, la humedad relativa media anual es de 60%.

Con la presente investigación se pretendió desarrollar procesos de innovación tecnológica para implementar actividades de manejo de germoplasma en el cultivo de maíz, que lleven a mejorar el rendimiento y la productividad en comunidades de la zona

baja de San Pedro Pinula que son afectados por la sequía y así contribuir a la seguridad alimentaria y calidad de vida de los agricultores a través de mayor disponibilidad y calidad de alimentos, dicho proyecto fue financiado por la Cooperativa “El Recuerdo”.

La evaluación se realizó con cien materiales de maíz, la procedencia de los genotipos estuvo distribuida así: veintidós colecciones nativas provenientes de Jutiapa, dieciocho variedades mejoradas y sesenta colecciones provenientes de la zona baja de Jalapa. Para la evaluación de los materiales se utilizó el diseño Látice Alpha 10 x 10, con 2 repeticiones. Se tuvieron dos tipos de manejo de riego, uno sin estrés hídrico el cual dispuso de condiciones de riego normales durante todo el ciclo de cultivo y el otro con estrés hídrico, para lo cual no se aplicó riego durante 40 días en la fase de floración, determinando así su tolerancia al estrés hídrico. Además, se implementó el proceso de Fitomejoramiento Participativo donde se involucraron los agricultores de dicha zona en el cual ellos evaluaron los materiales de acuerdo a las características fenotípicas.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Requerimientos del maíz

El cultivo de maíz se presenta como uno de los cultivos de mayor variabilidad genética y adaptabilidad ambiental, sembrándose en latitudes desde 55°N a 40°S y del nivel del mar hasta 3,800 m de altitud (8).

La mayoría de las variedades de maíz se cultivan en regiones de temporal, de clima caliente, y de clima subtropical húmedo, pero no se adaptan a regiones semiáridas. El maíz requiere una temperatura de 25 a 30° C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20° C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8° C y a partir de los 30° C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32° C (8).

En cuanto a la floración, el maíz es una planta de días cortos por lo que florece rápido, los mayores rendimientos se obtienen con 11 a 14 horas luz por día. Bolaños y Edmeades, citados por Flores (2000), reportaron que el maíz es una planta cuantitativa de días cortos, lo que significa que el progreso hacia la floración se retrasa progresivamente a medida que el fotoperíodo excede un valor crítico mínimo (8).

2.2.2 Requerimiento de agua

El requerimiento mínimo que las plantas de maíz necesitan para cumplir las diferentes fases de crecimiento es de 300 mm en su fase vegetativa, 200 mm en la fase de floración, y en su fase reproductiva 200 mm, para un total de 700 mm (10).

La disponibilidad de agua en cantidades adecuadas al requerimiento de la planta posibilita que el cultivo pueda desarrollarse adecuadamente y que posibilite potenciar rendimiento. La utilización del agua está en función del desarrollo fenológico de la planta y se correlaciona con otras variables muy importantes como lo es la capacidad de campo,

evapotranspiración y temperatura. La cantidad de agua accesible al cultivo en un momento dado depende de la profundidad explorada por las raíces, de la cantidad de agua disponible hasta dicha profundidad y de la efectividad con que las raíces pueden extraer la humedad del suelo en los distintos niveles (10).

En general, el cultivo del maíz dispone de una fase crítica que demanda la mayor cantidad de agua. Este período ocurre durante la fase de pre y post floración. La limitación de agua en esta fase puede afectar negativamente al rendimiento debido al estrés que provoca en la fisiología de la planta, también la falta de agua en las etapas iniciales posterior a la siembra puede afectar significativamente la población de plantas, lo que causa la muerte de plántulas y por consiguiente pérdida de población que se reflejará en disminución del rendimiento (10).

El efecto particularmente de la sequía afecta la habilidad de la planta de maíz a producir grano en tres fases críticas del crecimiento vegetativo: a) Al inicio del ciclo de cultivo, en estado de plántula puede matar a estas plantas y reducir la densidad de población; b) En fase de floración y c) en fase de llenado de grano. Se han realizado diferentes estudios en maíces tropicales para simular y cuantificar potencialmente el efecto de la reducción del grano por efecto de sequía; la reducción de agua en el cultivo del maíz durante el período de prefloración, floración y post-floración provoca pérdidas de 25%, 50% y 21%, respectivamente. Heisey y Edmeades (1999), citados por Fuentes (2002) informan que el momento crítico de estrés de sequía de maíz se ubica entre los 7 días previos al inicio de la floración y 15 días posterior a esta. En esta etapa la reducción de rendimiento es mayor y puede ser 2 o 3 veces mayor que en otra fase de crecimiento. Se indica también que en esta fase el número de granos puede reducirse hasta en 45% (10).

El umbral mínimo de precipitación desde el cual puede esperarse cosecha de granos es de 150mm. Según Lafitte, citado por Fuentes (2002) el maíz necesita por lo menos 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo de cultivo, sin embargo aun esa cantidad de lluvia no es suficiente, si la humedad no puede ser almacenada en el suelo debido a la poca profundidad de éste o del escurrimiento o si la

demanda evaporativa es muy grande por las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa (10).

2.2.3 Requerimientos del suelo

El cultivo de maíz se desarrolla bajo diferentes condiciones de suelo. La mayor dificultad de desarrollo del cultivo se encuentran en los suelos excesivamente pesados (arcillosos) y los muy sueltos (arenosos). Los primeros por su facilidad a inundarse y los segundos por la tendencia a secarse excesivamente. Sin embargo, las mejores condiciones se pueden encontrar en suelos que presenten buenas condiciones tales como textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención del agua. El maíz se puede cultivar con buenos resultados en suelos que presenten pH de 5.5 a 8, aunque el óptimo corresponde a una ligera acidez (pH entre 6 y 7). Un pH fuera de estos límites suele aumentar o disminuir la disponibilidad de ciertos elementos y se produce toxicidad o carencia. Con un pH inferior a 5.5, a menudo hay problemas de toxicidad por Al y Mn, con carencias de P y Mg. Con un pH superior a 8 (o superior a 7 en suelos calcáreos), tiende a presentarse carencias de Fe, Mn y Zn. (Lafitte, 1994). El maíz es medianamente tolerante a los contenidos de sales en el suelo o en las aguas de riego.

Las sales retrasan la germinación de las semillas, sin afectar sus porcentajes de emergencia (un contenido de sales totales solubles de 0.5% en el suelo, o bien, 15.3 gr/litro en la solución del suelo). Las plantas mueren cuando la concentración alcanza valores de 1.15% ó 43 gr/litro (10).

2.2.4 Estrés

En 1972, Levitt, citado por Salisbury y Ross (1994) propuso una definición de estrés biológico que derivó de las ciencias físicas. El estrés físico consiste en cualquier fuerza que se aplique a un objeto. Levitt sugirió que el estrés biológico reside en cualquier alteración en las condiciones ambientales que pueda reducir o influir de manera adversa en el crecimiento o desarrollo de una planta (en sus funciones normales); la deformación

biológica es la función reducida o cambiada. Cuando las condiciones ambientales son tales que la planta responde de manera máxima a algún factor, este factor no la estresa.

Cualquier cambio en las condiciones ambientales que resulte en una respuesta de la planta que sea menor a la óptima puede considerarse como estresante. Considérese una planta que de pronto queda sujeta a niveles de luz reducidos. Como de inmediato la fotosíntesis se reduce, los niveles bajos de luz serían el estrés y la fotosíntesis disminuida, daría como resultado la deformación de la planta, probablemente también se estimularía la elongación del tallo (25).

2.2.5 Sequía y precocidad

Robins y Domingo citados Navarro (1980), determinaron que es esencial la humedad durante la floración para obtener un máximo rendimiento, pues la deficiencia en ese período causa una reducción irreversible en el rendimiento (20).

Jonson, Daynard, Hume, citados por Paul (1979), han demostrado que los tallos de maíz a menudo pierden materia seca a medida que el grano madura, particularmente cuando el ambiente resulta desfavorable (sequía extrema) durante el período de secado de grano (22).

Muñoz, citado por Navarro (1980), evaluó en México bajo condiciones de invernadero a las plántulas Compuesto 2T y Compuesto 56 someténdolas a marchites permanente. Para realizar presiones de selección de 6.5% y 1.7% y así formar sintéticos de las plantas más tolerantes; concluyendo que las progenies seleccionadas resultaron más tolerantes que los progenitores y que la floración femenina no tuvo ningún retraso por efecto de la sequía, en los sintéticos seleccionados, además efectuó estudios sobre los factores genéticos del rendimiento por separado al seleccionar bajo sequía. Y determino que las selecciones hechas bajo sequía mostraron ganancias en rendimiento, no así en las selecciones bajo riego (20).

Eck y Musik, citados por Navarro (1980), determinaron patrones de concentración y acumulación de nutrimentos y materia seca con o sin presión de sequía. Las presiones de sequía redujeron la concentración de nitrógeno y fósforo en las hojas, aumentándose en el tallo y panículas. En las plántulas sin presión de sequía la acumulación de materia seca procedió a paso continuo a partir de los 40 días post-siembra hasta alcanzar la madurez fisiológica. Detectando que períodos de 10 ó 12 días no afectaron el rendimiento de grano, pero períodos de 24 días en el estado de bota o a principios de la floración, redujeron el rendimiento en un 27%. Sin embargo, períodos de 24 días que comienzan al inicio del llenado del grano sólo redujeron el rendimiento en un 12% (20).

2.2.6 Efectos de la temperatura y sequía

Cuando se tienen temperaturas extremadamente altas, en particular cuando están acompañadas por humedad deficiente, pueden ser muy dañinas para el maíz. Las plantas parecen ser mas susceptibles al daño por altas temperaturas, y la humedad baja puede matar las hojas y la espiga, evitando la polinización. El daño al maíz por efectos del calor y la sequía se puede presentar de diversas maneras, las temperaturas superiores a 30° C tiende a provocar una inflorescencia masculina más temprana que la femenina. Bajo condiciones de temperaturas menores de 20° C., la inflorescencia femenina aparece más temprano que la masculina. Las temperaturas elevadas pueden secar la espiga o pueden matar los granos de polen después de ser esparcidos, también pueden interferir con la polinización al ocasionar el marchitamiento rápido de los estigmas acelerando, por tanto la pérdida de su receptividad para el polen, esto se refleja en un llenado muy deficiente de las mazorcas (5).

Camp, citado por Flores (2000) observó que las altas temperaturas continuas pueden abatir la actividad fotosintética y reducir los rendimientos. La escasa formación de granos en la mazorca puede ser el resultado de: muerte del polen por altas temperaturas, espigas secas que evitan la diseminación del polen, estigmas no receptivos para el polen, las espigas esparcen polen antes de la emergencia de los estigmas (8).

Tumanov, citado por Flores (2000) dice que la planta es particularmente sensible a la sequía cuando esta en floración. Aun cuando no llegue a morir de sequía, basta que en su ciclo la planta sufra de un período de marchitez severa para que su rendimiento disminuya en un 50% (8).

Cuando las condiciones de temperatura son mayores al promedio ($>35^{\circ}\text{C}$) durante el desarrollo vegetativo y especialmente en la fase de reproducción, posibilita que la planta entre en un proceso de defensa debido al estrés que provoca éste efecto y ocurra disminución de la tasa de fotosíntesis, posibilita la reducción del número de óvulos y viabilidad del polen, efecto negativo en la fase de llenado de grano y puede repercutir en pérdida de rendimiento. Lo contrario puede ocurrir al observarse bajas temperaturas que pueden causar daños a la parte vegetativa y reproductiva, por consiguiente también afectar el rendimiento (10).

2.2.7 Resistencia a sequía

Según Fisher, citado por Paul (1979), la resistencia o tolerancia a la sequía parte de las siguientes posibilidades:

1. Mecanismos fisiológicos o morfológicos de la planta.
2. Caracteres génicos que dan a la planta resistencia a sequía (22).

Sullivan y Blum, citados por Flores (2000) definieron la resistencia a la sequía como escape y tolerancia. Ésta última, es la habilidad de las células para sobrevivir o funcionar aunque los tejidos estén desecados a una temperatura elevada (8).

Hurd, citado por Flores (2000) considera que resulta más importante mejorar para rendimiento alto en condiciones adversas que en condiciones favorables (8).

Desde el punto de vista fisiológico datos experimentales sugieren que las especies resistentes a sequía no tienen un contenido mayor de ácido abscísico cuando están en condiciones normales de humedad, pero son capaces de sintetizarlo en gran cantidad,

elevándose su concentración en sequía muy por encima del de las plantas susceptibles a sequía, en las mismas condiciones hídricas (8).

2.2.8 Componentes del rendimiento

Según Poey, citado por Dardón (1977), varias características de la mazorca son consideradas como determinantes en el rendimiento final del grano, se puede mencionar el número y peso del grano y el número de mazorcas por planta como los más importantes. Estos componentes dependen de defectos génicos cuantitativos y pueden seleccionarse con relativa facilidad, su influencia en el peso total de granos por planta es indiscutible, no así su influencia por unidad de superficie, la cual es modificable cuando se aumentan los niveles de densidad de población. El máximo rendimiento por hectárea dependerá de un peso óptimo de granos que puedan producirse por planta a una densidad de población también óptima para esa variedad y factores ambientales. El número de granos a su vez, depende de la mazorca y se determina por el número de hileras y de grano en cada hilera. Así mismo, el número de mazorcas que produzca cada planta influirá también en el potencial de número de granos por planta (5).

Leng, citado por Dardón (1977), estudió en maíz los efectos del vigor híbrido en los principales componentes del rendimiento, para ello usó: número de mazorcas por planta, peso del grano por mazorca, peso del grano individual, número de granos por hilera, número de hileras por mazorca y número de granos por mazorca (5).

Schober, citado por Dardón (1977), encontró que los granos más pesados y de mayor longitud tienden a dar los mejores rendimientos.

Pineda, citado por Dardón (1977), encontró en el departamento de Jutiapa, que la fertilización nitrogenada tuvo mayor efecto en el aumento del número de granos por mazorca (5).

2.2.9 Variedades mejoradas

A. ICTA B-1

Variedad de grano blanco, cuya altura de planta y la altura de mazorca es de aproximadamente 2.20 m y 1.20 m, respectivamente. El grano es de textura dentada. Por la buena posición de la mazorca y desarrollo radicular posibilita ser menos afectada por fuertes vientos que causan el acame de plantas. Las plantas se pueden doblar a los 90 días y cosechar a los 120 días. El rendimiento comercial promedio es de 3,894 kg/ha, dependiendo de las condiciones ambientales y manejo agronómico. Bajo condiciones de riego y buen manejo agronómico ésta variedad puede tener potencial de producción hasta de 90 quintales por manzana (10).

B. ICTA B-5

Variedad de grano blanco, cuya altura de planta y la altura de mazorca es de aproximadamente 2.10 m y 1.20 m, respectivamente. El grano es de textura cristalina. Esta variedad es de ciclo precoz y está recomendada para áreas de escasa precipitación o de mala distribución de la lluvia. Las plantas se pueden doblar a los 80 días y cosechar a los 95 días. El rendimiento comercial promedio es de 2,596 kg/ha, dependiendo de las condiciones ambientales y manejo agronómico. Esta variedad se adapta a condiciones de siembra en asocio con frijol y sorgo (10).

C. ICTA B-7

Variedad de maíz de polinización libre, de grano blanco, la altura de la planta y posición de la mazorca es de aproximadamente 2.17 m y 1.18 m, respectivamente. El tipo de grano es semidentado. Los días a floración son de 53 y los días a cosecha de 110. El rendimiento promedio es de 3,829 kg/ha, dependiendo de las condiciones ambientales y manejo agronómico. Esta variedad presenta excelente arquitectura de planta y porte bajo, buen potencial de rendimiento y características agronómicas deseables como tolerancia al acame de tallo y raíz, tolerancia a enfermedades foliares y de la mazorca (9).

2.2.10 Fitomejoramiento participativo (FP)

Es una estrategia de fitomejoramiento en donde los diferentes actores de la cadena productiva (fitomejoradores, técnicos, agricultores y otros) trabajan juntos en el proceso de desarrollo de variedades (7).

Trouche, citado por Caraballo (2006), define el Fitomejoramiento Participativo como un método de mejoramiento en el cuál los diferentes actores de la cadena productiva (agricultores + otros) trabajan juntos con los fitomejoradores en el proceso de desarrollo de las variedades con independencia de la generación en que se encuentren los materiales (3).

Entre los principios claves para implementar un proyecto de FP esta lo siguiente: las fases de selección clave, se realizan “in situ”, directamente en las condiciones ambientales metas, los productores aplican sus propios criterios para la evaluación y la selección del germoplasma, las tomas de decisiones se comparten entre productores, investigadores y técnicos y la investigación se maneja con productores organizados (7).

Entre los objetivos del FP están: mejorar los rendimientos (para los ambientes donde se desarrolle la investigación), incrementar la resistencia a plagas y enfermedades y/o la tolerancia a diferentes estrés abióticos, mantener o mejorar la calidad de los productos del cultivo (seguridad alimentaría + preservación del ambiente + mayores ingresos para los productores), mayor adopción y difusión de las variedades mejoradas a los productores, conservación y valorización de la biodiversidad local y el fortalecimiento de las capacidades y organización de los productores y otras instituciones involucradas (7).

La metodología de FP constituye actualmente una alternativa viable para lograr la correcta identificación de los genotipos de maíz que son de interés para los productores en base a características fenotípicas, calidad y comportamiento agronómico. La metodología incluye la participación de los productores en diferentes fases fenológicas de crecimiento de la planta. Diferentes autores indican que la gran ventaja de realizar la evaluación

participativa es que posibilita insertar los diferentes criterios de los productores durante el proceso de evaluación. Este procedimiento posibilita garantizar una mejor selección de los genotipos en función del criterio de agricultores y lo adecuado a la realidad más cercana a la que viven los productores en las diversas zonas de producción. La consecuencia de este proceso se relaciona con lograr un mayor grado de eficiencia económica y de tiempo en el proceso de identificación del germoplasma superior, lo cuál acelera los procesos y posibilita incrementar la probabilidad de encontrar y/o definir un nuevo genotipo en menor tiempo comparado con los sistemas convencionales (7).

Para el desarrollo del FP pueden considerarse dos vías posibles:

- Aprovechar el germoplasma disponible; el cual genera resultados a corto plazo, en el cual pueden obtenerse nuevos cultivares rápidamente adoptados por los productores evaluadores, siendo a su vez menos costoso.
- Creación y selección participativa de nuevas líneas en materiales segregantes para los ambientes marginales o condiciones de cultivo más específicas.

Esta forma de mejoramiento toma más en cuenta las preferencias y necesidades de los pequeños productores, toma en cuenta las condiciones agroecológicas y las prácticas culturales de las zonas y considera las preferencias y requisitos de los otros actores de la cadena productiva (3).

Es de gran importancia que antes de iniciar el trabajo se realice un taller de presentación y discusión de los objetivos del trabajo a realizar con los productores y se lleve a cabo una amplia labor de capacitación en el tema, considerando siempre sus criterios y opiniones.

Un trabajo realizado por Moreno, citado por Caraballo (2006) refleja que después de preparar a los campesinos, estos realizaron la selección 6 variedades, identificables sólo con un número de orden, la selección se llevó a cabo por género o sexo y como actividades complementarias, se desarrollaron dos talleres sobre el cultivo. Los resultados mostraron que las variedades más seleccionadas y los criterios de selección de los

agricultores de diferentes localidades del país, no difieren mucho de los requerimientos dados por los investigadores de la región (3).

2.2.11 Los trabajos de Fitomejoramiento Participativo en Centro América

Seis proyectos de FP están agrupados en la red FP-MA (Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica):

A. Guatemala en maíz

Sierra de los Cuchumatanes, involucra al ICTA y la Asociación de Productores ASOCUCH (Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes, Guatemala).

B. Honduras en frijol

En las zonas del Lago Yojoa y de Yorito.

C. Honduras en maíz

En las zonas del Lago Yojoa y de Yorito (al contrario del anterior cambia la fuente de financiamiento externo).

D. Nicaragua en frijol y maíz

Concentrado en Pueblo Nuevo y Palacaguina, en la zona Norte.

E. Nicaragua en sorgo

Diez lugares en tres departamentos, Madriz en la zona de Somoto, Matagalpa en Ciudad Darío y Chinandega en Villanueva.

F. Costa Rica en frijol

En Pejibaye en la región Brunca y más reciente en Pueblo Nuevo, región Huetar Norte.

Todos llevan un mismo objetivo global, generar variedades adaptadas a las condiciones agro-ecológicas y socio-económicas locales. Los objetivos específicos de

cada proyecto son similares, cada uno dándole su énfasis. Estos se pueden agrupar en siete tópicos: i) aumentar la productividad de los cultivos para el consumo y el mercado (mejorando la calidad de los granos), ii) identificar y determinar la agrobiodiversidad local, potenciar su uso y conservación *in situ* mediante procesos de FP, iii) ampliar la base genética de las variedades criollas, iv) mejorar los conocimientos y las técnicas de FP, comparar metodologías de FP, v) proveer capacitación a los agricultores en selección y evaluación de materiales genéticos, vi) garantizar una producción de semilla (maíz y/o fríjol) de buena calidad, vii) fortalecer los grupos campesinos FP para lograr la sostenibilidad de la producción de variedades y de semillas y establecer vínculos con instituciones regionales (13).

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 General

- A. Evaluar y caracterizar cien materiales de maíz (*Zea mays* L.) y su tolerancia a sequía en San Pedro Pinula, Jalapa.

2.3.2 Específicos

- A. Evaluar el potencial de rendimiento y comportamiento agronómico de colecciones nativas y variedades mejoradas de maíz en dos ambientes de manejo de riego.
- B. Determinar la pérdida de rendimiento del maíz debido al efecto de la sequía en la fase de floración.
- C. Caracterizar la agrodiversidad morfológica de las colecciones nativas de maíz bajo condiciones de San Pedro Pinula, Jalapa.

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Material experimental

Se utilizaron 100 materiales de maíz distribuidos de la siguiente manera: a) Colecciones Nativas provenientes de Jutiapa (22); Variedades mejoradas (18); Colecciones provenientes de la zona baja de Jalapa (60). En el Cuadro 1 se presenta la descripción de los materiales de maíz, su origen y la forma en como fueron establecidos en la parcela experimental, utilizando el Diseño Láctice Alpha 10x10, 2 Repeticiones.

Cuadro 1. Materiales de maíz en evaluación bajo las condiciones de San Pedro Pinula, Jalapa.

No.	Descripción	Origen	Block	Rep. I	Block	Rep. II
1	Edgar Morales	Jutiapa	1	1	1	124
2	Santos Lucero Morales	Jutiapa	1	2	1	127
3	Oswaldo Girón	Jutiapa	1	3	1	121
4	Juan Antonio Navas Salazar	Jutiapa	1	4	1	122
5	Conse Sarmero	Jutiapa	1	5	1	130
6	Moris Linares	Jutiapa	1	6	1	128
7	José Luis Arana	Jutiapa	1	7	1	129
8	Esteban Lucero	Jutiapa	2	8	2	123
9	Sifredo Pérez	Jutiapa	2	9	2	125
10	Otto Leonel Virula	Jutiapa	2	10	2	126
11	Luis Ambrosio	Jutiapa	2	11	2	162
12	Nicolas Lucero	Jutiapa	2	12	2	166
13	Cristobal Canas Ramirez	Jutiapa	2	13	2	170
14	Gregorio Garrido	Jutiapa	2	14	2	161
15	Daniel Martínez	Jutiapa	2	15	2	163
16	Hermeregildo López Marroquin	Jutiapa	2	16	2	165
17	Roberto Retana	Jutiapa	2	17	2	167
18	Domingo Cruz Polanco	Jutiapa	3	18	3	164
19	Bernardo Lucero	Jutiapa	3	19	3	168
20	Hermeregildo López Marroquin	Jutiapa	3	20	3	169
21	Amilcar Adeldo Hernández	Jutiapa	3	21	3	102
22	Luis Fernando Garrido	Jutiapa	3	22	3	110
23	Pob. 1 VE-1	Jut-2005	3	23	3	108
24	Pob. 1 VE-2	Jut-2005	3	24	3	101
25	Pob. 1 VE-3	Jut-2005	3	25	3	105
26	Pob. 2 VE-1	Jut-2005	3	26	3	103
27	Pob. 2 VE-2	Jut-2005	3	27	3	107
28	Pob. 2 VE-3	Jut-2005	4	28	4	106
29	Pob. 3 VE-1	Jut-2005	4	29	4	104
30	Pob. 3 VE-2	Jut-2005	4	30	4	109
31	Pob. 3 VE-3	Jut-2005	4	31	4	143
32	Pob. 4 VE-1	Jut-2005	4	32	4	145
33	Pob. 4 VE-2	Jut-2005	4	33	4	146
34	Pob. 4 VE-3	Jut-2005	4	34	4	150
35	Pob. 5 VE-1	Jut-2005	4	35	4	147
36	Pob. 5 VE-2	Jut-2005	4	36	4	141
37	Pob. 5 VE-3	Jut-2005	4	37	4	144
38	ICTA B-5	Cuy 2005	5	38	5	142
39	ICTA B-7	Cuy 2005	5	39	5	148
40	ICTA B-1	Cuy 2005	5	40	5	149
41	Santos Julio Jiménez	Zunzo	5	41	5	140
42	Santos Cruz	Zunzo	5	42	5	138
43	Vitalino Jiménez	Zunzo	5	43	5	131
44	Héctor Enrique López-1	Carrizalito	5	44	5	133
45	Héctor Enrique López-2	Carrizalito	5	45	5	135

46	Héctor Enrique López-3	Carrizalito	5	46	5	137
47	Calixto Agustín	Piedras Negras	5	47	5	132
48	Isabel Ucelo	Piedras Negras	6	48	6	134
49	Florencio López	Piedras Negras	6	49	6	136
50	Román López	La Montaña	6	50	6	138
51	Antonio López	La Montaña	6	51	6	154
52	Rigoberto Balbino	La Montaña	6	52	6	157
53	Wanceslao Nájera 1	Morrito	6	53	6	155
54	Wanceslao Nájera 2	Morrito	6	54	6	160
55	Julian Pérez	San José	6	55	6	151
56	Lázaro Galicia	San José	6	56	6	153
57	Rosalio Pérez	San José	6	57	6	152
58	Florentín Ramírez-1	La Puerta	7	58	7	158
59	Florentín Ramírez-2	La Puerta	7	59	7	156
60	Virgilia Ramírez	La Puerta	7	60	7	159
61	Manuel Castro	Buena Vista	7	61	7	120
62	Rufino Galicia	Buena Vista	7	62	7	117
63	Porfirio Mateo	Buena Vista	7	63	7	114
64	Nery Esteban	Aguamecate-Chujte	7	64	7	112
65	Aníbal Agustín	Aguamecate-Chujte	7	65	7	116
66	Fernando López	Aguamecate-Chujte	7	66	7	111
67	Sergio Hernández	San Nicolas	7	67	7	115
68	Silvia Esperanza	San Nicolas	8	68	8	118
69	Lucía Esteban	Limite Las Flores	8	69	8	119
70	Félix Najera	Limite Las Flores	8	70	8	113
71	Roberto Cervantes	Camaron	8	71	8	191
72	Mario Rene	Camaron	8	72	8	192
73	Antonio López	Camaron	8	73	8	197
74	Hugo Nájera 1	Candelaria	8	74	8	199
75	Hugo Nájera 2	Candelaria	8	75	8	193
76	Edgar Nájera	Candelaria	8	76	8	200
77	Hermenegildo Gómez	Las Crucitas	8	77	8	194
78	Manuel Gómez	Las Crucitas	9	78	9	196
79	Sebastián Cruz	Las Crucitas	9	79	9	195
80	Felipe Pérez 1	Laguna Mojada	9	80	9	198
81	Felipe Pérez 2	Laguna Mojada	9	81	9	183
82	Excelen Gutiérrez 1	Limarcito	9	82	9	184
83	Excelen Gutiérrez 2	Limarcito	9	83	9	181
84	Guaje 1	Guaje	9	84	9	182
85	Guaje 2	Guaje	9	85	9	189
86	Guaje 3	Guaje	9	86	9	190
87	Isidro Gómez	La Ceiba	9	87	9	185
88	Irene Agustín 1	La Ceiba	10	88	10	186
89	Irene Agustín 2	La Ceiba	10	89	10	188
90	Wanceslao López	El Arroyo	10	90	10	187
91	Macedonio López	El Arroyo	10	91	10	174
92	Hermelindo Nájera	Cujito	10	92	10	175
93	Pedro Esteban	Espino	10	93	10	179
94	Hilario Esteban	Espino	10	94	10	177
95	Santos Esteban	Espino	10	95	10	172
96	Santos Jiménez	Zunzo	10	96	10	171
97	Santos Cruz	Zunzo	10	97	10	176
98	Vitalino Jiménez	Zunzo	10	98	10	178
99	Héctor Enrique López 1	Carrizalito	10	99	10	180
100	Héctor Enrique López 2	Carrizalito	10	100	10	173

2.4.2 Localidad

La evaluación de los materiales de maíz se realizó en la finca “El Recuerdo”, ubicada en el municipio de San Pedro Pinula, en las coordenadas 14° 39' 40.5" latitud norte y 89° 52' 43.1" longitud oeste, a una altitud media de 1,114 msnm. Según la

clasificación de Holdridge pertenece a la zona de vida Bosque Seco Sub-tropical. La precipitación pluvial oscila entre 500 y 1,200 mm anuales. La temperatura oscila entre 17°C y 27°C. La Humedad Relativa promedio es de 60%. El suelo tiene 5% de pendiente, y según análisis de suelo realizado la clase de suelo es Franco arcillo arenoso, con un pH de 5.9 y un porcentaje de materia orgánica de 1.29

2.4.3 Manejo agronómico

La evaluación de los genotipos de maíz con y sin estrés hídrico dispusieron de la aplicación del nivel de fertilización: 100-40-0 kg/ha de NPK, este nivel de fertilización equivale a 227.22 kg/ha de 20-20-0 a los 15 dds. La segunda aplicación de fertilizantes se realizó con Urea al 46% en dosis de 129.84 kg/ha al momento de la floración masculina (45 dds), además se realizó una aplicación de fertilizante foliar quelatado a razón de un 1 l/ha, esta se realizó también a los 45 dds, el contenido de nutrientes de dicho fertilizante es el siguiente: Nitrógeno total 110 g/L, Fósforo 80 g/L, Potasio 60 g/L, Azufre 1500 mg/L, Boro 400 mg/L, Cobalto 20 mg/L, Zinc 800 mg/L, Cobre 400 mg/L, Molibdeno 50 mg/L, Calcio 250 mg/L. A los 65 días después de la siembra se realizó una última aplicación de fertilizante sulfato de amonio en dosis de 97 kg/ha.

El control de malezas se realizó acorde a los requerimientos, se utilizó Atrazina 90 WG en dosis de 2.5 kg/ha antes de la siembra. Posterior a la siembra se realizó una aplicación del herbicida quemante Paraquat en dosis de 1 l/ha; luego, de acuerdo al requerimiento y presencia de malezas se realizaron limpiezas de forma manual utilizando azadón.

El control de plagas en el caso de *Spodoptera frugiperda* se utilizó Metamidofos 60 SL en dosis de 1.5 l/ha así como también Phoxim Granulado 2.5% a razón de 30 kg/ha; para las plagas del suelo se utilizó Phoxim líquido en dosis de 4 l/ha, aplicando de manera tronqueada.

2.4.4 Análisis físico-químico del suelo

Para conocer las propiedades del suelo de la Finca “El Recuerdo”, se realizaron muestreos de suelo a una profundidad de 20 cm, las que seguidamente se enviaron al laboratorio de la Facultad de Agronomía, de la USAC, se determinó la textura, el pH, y la disponibilidad de nutrientes (Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Cobre, Zinc, Hierro y Manganeso) así como también el % de Materia Orgánica. Para el análisis químico, se realizaron una serie de submuestras en todo el terreno para hacer una sola muestra representativa del área experimental.

2.4.5 Ambientes de manejo de riego

Los 2 ambientes de manejo de riego estaban ubicados en la misma parcela, por lo que las condiciones de suelo son las mismas.

A. Ensayo de maíz sin estrés hídrico

Los materiales ubicados en este ensayo dispusieron de condiciones adecuadas de riego durante todo el ciclo de cultivo. Se aplicó riego por intervalos de 7 días.

B. Ensayo de maíz con estrés hídrico

Los materiales de maíz ubicados en este tipo de evaluación dispusieron de condiciones de manejo del riego similar al ensayo sin estrés de sequía hasta los 50 dds. Posterior a esta fecha no se aplicó riego al ensayo por 40 días, por lo que las plantas entraron en un estado de estrés hídrico. Posterior a los 40 días de no aplicación de riego, solamente se aplicó un riego de auxilio para que la planta pudiera llegar a la fase de madurez fisiológica.

2.4.6 Diseño experimental

La evaluación de los materiales de maíz se realizó bajo el diseño Látice-Alpha 10 x 10, 2 repeticiones, modelo mixto. El ensayo estuvo compuesto por 100 materiales (entradas) y 200 parcelas. El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = u + B_{ij} + T_k + P_i + E_{ijk}$$

Donde:

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

$t =$ tratamiento

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

$r =$ repeticiones

Y_{ijk} = Magnitud del carácter en el tratamiento con el i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición

u = Media general del carácter

B_{ij} = Efecto del ij -ésimo bloque

T_k = Efecto del k -ésimo tratamiento

P_i = Efecto de la j -ésima repetición

E_{ijk} = Efecto aleatorio asociados a la j -ésima observación

2.4.7 Descripción de la unidad experimental

La siembra de los tratamientos se realizó a 0.80 m entre surco y cada postura a 0.50 m. Se ubicaron 3 semillas por postura y a los 15 dds se raleó una planta para tener una densidad de 5.5 pl/m². La parcela experimental estuvo compuesta por dos surcos de 5 m de longitud. El área de parcela es de 8.8 m². La evaluación de los materiales de maíz correspondió a dos tipos de manejo del riego.

2.4.8 Variables respuesta

La evaluación de las variables experimentales se realizó en dos fases. La fase I correspondió a la toma de datos agronómicos por cada unidad experimental en cada uno de los ensayos. En esta fase se evaluaron características morfológicas que son de utilidad para el análisis de la agrodiversidad de la colección de variedades locales y para la evaluación de las mismas colecciones en dos ambientes de manejo del riego. La fase II incluyó la evaluación participativa por parte de los agricultores, basado en el criterio propio de los agricultores.

Para la evaluación de las características agronómicas, se incluyeron las variables experimentales:

A. Rendimiento del grano

El rendimiento de campo de las mazorcas se transformó a rendimiento de grano en kg/ha, ajustado al 15% de humedad, utilizando la siguiente fórmula:

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

R=Rendimiento en kg/ha

HC= Humedad de campo

85= Factor de conversión

FA= Factor de área = $(1 \text{ kg} / AP) * (10,000 \text{ m}^2 / 1 \text{ ha})$ Donde, AP = área por unidad experimental en m^2

PC= peso de campo por parcela (en kg)

FD= Factor de desgrane. Relación entre el rendimiento en grano y el peso de mazorcas = 0.8

B. Altura de la planta y de la mazorca

Se tomó en las plantas promedio la altura, que fue de la base de la planta hasta donde inicia la espiga (en centímetros). La altura de la mazorca se tomó desde el suelo hasta la base de la mazorca principal.

C. Número de días a floración masculina y femenina

Se cuantificó el número de días a floración masculina cuando ocurrió el 50% de la floración masculina y femenina, respectivamente.

D. Longitud de la panoja

Determinación de la longitud de panoja principal en cm. Se realizó una muestra de 5 panojas por unidad experimental. Esta evaluación se realizó en una repetición del ensayo bajo condiciones de riego.

E. Número de ramas principales y secundarias por muestra de panoja

Se cuantificó el número de ramas principales y secundarias por panoja. Estas se cuantificaron en una muestra de 5 panojas. La evaluación se realizó en una repetición del ensayo bajo condiciones de riego.

F. Clasificación de la Panoja

De acuerdo al tipo de conformación de la panoja se clasificó en una escala de 1-3. En donde 1 corresponde a un tipo de panoja abierta, 2 intermedia y 3 compacta.

G. Porcentaje de acame de raíz y de tallo

El acame de raíz correspondió al dato de número de plantas que estaban inclinadas arriba de 30°. Para el caso del acame de tallo es el número de plantas que se quebraron por efecto del viento a una altura no menor de 50 cm.

H. Porcentaje de mazorcas con mala cobertura

Es el número de mazorcas que presentaron mala cobertura o cubrimiento del doblador sobre el olote. Se cuantificó el número de mazorcas que tiene este inconveniente en relación al número total de mazorcas por parcela experimental.

I. Porcentaje de mazorcas podridas

Es el número de mazorcas que presentaron pudrición en los granos de la misma, por hongos. Se cuantifico el número de mazorcas que presentaron este inconveniente en relación al número total de mazorcas por parcela experimental.

J. Peso de campo de las mazorcas

Es el peso total de las mazorcas cosechadas en cada unidad experimental en kg.

K. Número de plantas y mazorcas cosechadas

Al momento de la cosecha se cuantificó el número de plantas y mazorcas cosechadas en cada unidad experimental.

L. Mazorcas por planta

Es la relación entre el número de mazorcas y número de plantas cosechadas.

M. Cuantificación de los componentes del rendimiento

Se contabilizaron los componentes del rendimiento relacionados a: número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, número de granos por mazorca. El dato se obtuvo en una muestra por material de 5 mazorcas.

N. Pérdida de rendimiento por efecto del estrés hídrico

Es la relación entre el peso de grano de cada unidad experimental del ensayo bajo condiciones de estrés hídrico en relación al ensayo bajo condiciones de manejo normal del riego.

$$\% \text{ pérdida} = \frac{[(\text{Peso trat. sin estrés hídrico} - \text{Peso trat con estrés hídrico})]}{\text{Peso trat. sin estrés hídrico}} * 100$$

2.4.9 Otras Variables

A. Porcentaje de humedad

Es la medición del contenido de humedad que tiene el grano al momento de la cosecha. Se realizó con un determinador de humedad y se tomó en base a una muestra de 400 gr de grano por unidad experimental.

2.4.10 Evaluación participativa

La fase II correspondió a la evaluación participativa de variedades por parte de los agricultores líderes. Esta actividad consistió en priorizar los criterios de selección que utilizan los agricultores; los criterios están basados en la evaluación de aspectos fenotípicos. En conjunto, los agricultores definieron dos etapas claves en el proceso de selección participativa; estas etapas corresponden a la fase de elote masoso y cosecha. En el cuadro 2 se describen los criterios priorizados por parte de los productores.

Cuadro 2. Criterios de selección de los agricultores para identificar variedades superiores de maíz

No.	Fase	Variable	Descripción
1	Elote masoso	Aspecto de planta	Apreciación fenotípica de la planta
2		Altura de la planta y de la mazorca	Prefieren plantas de menor tamaño y/o con la mazorca ubicada a la mitad de la planta
3		Ciclo de madurez	Número de días que dura el ciclo de cultivo, existe preferencia por variedades precoces e intermedias
4		Menor presencia de enfermedades	Sanidad de la planta en relación a enfermedades foliares
No.	Fase	Variable	Descripción
1	Cosecha	Textura de grano	Preferencia por textura dentada o semidentada
2		Suavidad de desgrane	Facilidad para desgranar la mazorca
3		Tamaño del olote	Preferencia por olote delgado
4		Rendimiento	Cantidad de rendimiento de grano
5		Cobertura de la mazorca	Buena cobertura de la tuza sobre la mazorca

Para realizar la evaluación se dispuso de una boleta por agricultor. Cada boleta permitió la evaluación de cada variedad local en base a una calificación. La calificación fue pictórica e incluyó:

Calificación 1: corresponde a una carita feliz y muy apreciada por los agricultores.



Calificación 2: Corresponde a una apreciación intermedia y una carita seria.



Calificación 3: Es una apreciación negativa para la colección en evaluación.



2.4.11 Análisis de datos

Los diferentes tratamientos fueron sometidos a un análisis de varianza individual y combinado para las diferentes variables experimentales. La media del rendimiento fue sometida a la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5% de probabilidad. Así también, información de estadística descriptiva tales como: media, valor máximo y mínimo y desviación estándar para las diferentes variables experimentales.

A. Índice de selección

El índice de selección es un programa desarrollado por MSTAT (Michigan State University). El programa posibilita la identificación de genotipos basado en dos parámetros de cada variable en uso. La selección blanco de interés y el peso que tiene esa variable en el proceso de selección. En términos operacionales, el programa computa una variable llamada índice. El índice representa la distancia del set de variables hacia el punto de interés. El programa reorganiza los datos en la variable índice y produce un listado de genotipos requeridos y definidos por el usuario de manera ordenada, descendente y asociados a los datos ingresados. El programa calcula la media original de la población y la media de la fracción seleccionada para obtener el diferencial de selección en unidades reales estandarizadas. También posibilita disponer de la estadística descriptiva (media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo) por las variables seleccionadas y una matriz de correlación.

B. Índice de similitud

El coeficiente de distancia representa la similitud como la proximidad de las variables o accesiones se ubican con respecto a las demás. Son en realidad medidas de diferencias donde los valores elevados indican una menor similitud. Los resultados se obtienen en una matriz simétrica cuyos valores varían de 0 a infinito, donde 0 es el indicativo de máxima similitud. Para el análisis de las variedades locales procedente de San Pedro Pinula, Jalapa se utilizó la Distancia Euclidiana (DE) y el Método de Aglomeración de Ward, definido en el Programa XLSTAT 2006, Clasificación Ascendente Jerárquica (CAJ). La realización del dendograma incluyó las siguientes variables:

C. Dendograma de características morfológicas

Incluye la evaluación de las variables rendimiento (kg/ha), días a floración masculina y femenina, altura de la planta y de la mazorca, porcentaje de acame de raíz y tallo, porcentaje de mazorcas podridas, porcentaje de prolificidad y peso de 1,000 semillas. En todos los casos bajo condiciones de riego y simulación de sequía. El análisis incluyó la evaluación de los componentes del rendimiento y características de la panoja.

2.4.12 Caracterización y Documentación

A. Boleta de colección

Cada colección de maíz dispuso de información basada en la boleta de colección. Esta boleta constituye la información de base y de identificación de la variedad local, la boleta incluye información general de: ubicación, información familiar, características de la colección física, comportamiento agronómico, conservación y utilización como semilla.

2.4.13 Boleta de características de los componentes principales

Se cuantificaron en una muestra de 5 mazorcas por colección y los datos se ubicaron en la boleta respectiva (Cuadro 18A). Las variables cuantificadas son:

A. Longitud de la mazorca

Cuantificación de la longitud de la mazorca en cm.

B. Diámetro de la mazorca

Cuantificación a la mitad de la mazorca el diámetro en cm.

C. Diámetro del marlo

Es la cuantificación del diámetro del olote a la mitad de la mazorca.

D. Número de hileras

Cuantificación del número de hileras por mazorca

E. Número de granos por hilera

Cuantificación del número de granos que tiene una hilera de cada mazorca.

F. Color

Cuantificación del color principal, secundario y terciario

G. Textura

Indicación de la textura promedio del grano, esta puede ser: cristalina, dentada, semi-cristalina, semi-dentada.

H. Peso específico

Cuantificación del peso (gr) de 1,000 semillas.

2.5 RESULTADOS

En el cuadro 3 se observan los resultados obtenidos en el ensayo bajo **riego normal**, obteniéndose rendimientos hasta de 7,000 kg/ha, el menor rendimiento fue de 958 kg/ha (Conse Sarmero) y en general la media fue de 3936.30 kg/ha. En la figura 1 se presenta la gráfica de rendimiento con la fracción superior (15 materiales) de los 100 materiales evaluados, comparada con las variedades mejoradas. En cuanto a la variable días a floración masculina, los materiales Wenceslao Nájera 1 (53) y Edgar Nájera(76) obtuvieron el mayor valor que es de 101 días después de la siembra, mientras que los materiales Conse Sarmero (5) y Almilcar Adeldo Hernández (21), presentaron el menor número de días a floración que fue de 65, estos valores nos muestran la variabilidad genética en cuanto a los materiales evaluados, ya que hay variedades precoces, intermedias y tardías, la media para esta variable es de 79 días.

Otras variables que muestran la variabilidad de los materiales evaluados son: altura de planta y altura de mazorca. Para altura de planta el valor máximo lo presentaron los materiales Domingo Cruz Polanco (18) y Hermeregildo López Marroquín (20) con un valor de 287.5 cm. y el material Conse Sarmero (5) presentó la menor altura de planta que fue de 120 cm, la media para esta variable fue de 183.97 cm. Para la variable altura de mazorca el genotipo que presentó el mayor valor fue Wenceslao Nájera (53) con 212.5 cm y el genotipo Conse Sarmero (5) presentó el menor valor con 47.5 cm, la media fue de 91.18 cm. Estas variables son muy importantes ya que están relacionadas con la producción de maíz, las plantas de porte bajo y buena posición de la mazorca ofrecen mayor resistencia al acame que es producido por los fuertes vientos.

En relación a la variable acame de tallo se observó que 50% de los materiales no presentó acame mientras que el restante está entre 1.2 y 17.7%, el genotipo Florencio López (49) presentó el mayor porcentaje (17.7%). Para la variable acame de raíz, 64% de los materiales no presentaron acame, mientras que el 36% restante presentó valores entre 1.2 y 17.7%. El genotipo Hermenegildo López (20) presentó el mayor porcentaje (17.7%) de acame de raíz.

Cuadro 3. Rendimiento en kg/ha y características agronómicas de los 100 materiales de maíz evaluados, bajo condiciones de riego normal.

Ambiente	Entrada	Descripción	Procedencia	Rend kg/ha ¹	Días a Floración		Altura (cms)		% Acame		% Mazorcas Descubierta	% Prolif	% Mazorcas Podridas
					Masc	Fem	Planta	Mazorca	Raíz	Tallo			
Riego	1	Edgar Morales	Jutiapa	2895.35	79.00	81.00	167.50	85.00	0.00	0.00	2.00	76.35	0.00
Riego	2	Santos Lucero Morales	Jutiapa	2533.10	78.00	80.00	155.00	72.50	0.00	5.40	5.15	77.05	0.00
Riego	3	Oswaldo Girón	Jutiapa	4557.20	90.00	92.00	217.50	127.50	0.00	0.00	2.65	99.45	1.25
Riego	4	Juan Antonio Navas Salazar	Jutiapa	2896.20	85.00	87.00	205.00	112.50	1.45	3.15	1.60	92.60	3.25
Riego	5	Conse Sarmero	Jutiapa	958.00	64.50	66.00	120.00	47.50	1.50	15.15	0.00	89.40	3.85
Riego	6	Moris Linares	Jutiapa	2040.05	84.00	86.00	170.00	75.00	0.00	0.00	6.25	76.75	14.60
Riego	7	José Luis Arana	Jutiapa	2831.80	85.00	87.00	190.00	90.00	0.00	0.00	1.85	78.80	7.35
Riego	8	Esteban Lucero	Jutiapa	2788.15	92.50	94.50	242.50	120.00	0.00	0.00	0.00	74.95	4.10
Riego	9	Sifredo Pérez	Jutiapa	3363.25	74.00	75.50	157.50	65.00	3.75	0.00	8.75	97.55	4.50
Riego	10	Otto Leonel Virula	Jutiapa	2488.75	67.50	69.00	130.00	55.00	0.00	7.25	4.85	92.05	4.85
Riego	11	Luis Ambrosio	Jutiapa	3710.20	82.50	85.00	180.00	85.00	0.00	0.00	0.00	90.55	4.65
Riego	12	Nicolas Lucero	Jutiapa	2900.85	66.00	67.50	140.00	62.50	0.00	11.45	14.15	84.45	5.80
Riego	13	Cristobal Canas Ramírez	Jutiapa	4483.45	72.00	73.50	140.00	65.00	4.90	3.65	7.40	96.35	4.95
Riego	14	Gregorio Barrido	Jutiapa	3009.30	75.50	77.50	160.00	70.00	0.00	1.15	3.90	96.30	5.05
Riego	15	Daniel Martínez	Jutiapa	4444.60	87.00	89.00	222.50	125.00	1.25	1.25	1.40	85.35	4.35
Riego	16	Hermeregildo López Marroquín	Jutiapa	3307.60	67.00	69.00	140.00	60.00	2.25	10.60	9.95	92.10	3.75
Riego	17	Roberto Retana	Jutiapa	3773.50	80.00	82.00	185.00	95.00	0.00	3.40	0.00	68.20	0.00
Riego	18	Domingo Cruz Polanco	Jutiapa	4658.80	90.00	92.00	287.50	180.00	0.00	1.40	0.00	88.90	5.35
Riego	19	Bernardo Lucero	Jutiapa	4644.40	88.00	90.00	272.50	150.00	0.00	0.00	5.40	90.15	0.00
Riego	20	Hermeregildo López Marroquín	Jutiapa	4808.55	92.00	94.00	287.50	167.50	17.70	0.00	1.50	87.90	2.70
Riego	21	Amilcar Adeldo Hernández	Jutiapa	1978.90	64.50	66.50	132.50	62.50	4.95	13.15	0.00	83.95	2.95
Riego	22	Luis Fernando Garrido	Jutiapa	2835.75	78.00	80.00	155.00	75.00	0.00	3.65	14.55	87.75	16.05
Riego	23	Pob. 1 VE-1	Jut-2005	4808.70	86.50	88.50	147.50	65.00	0.00	0.00	9.05	96.65	9.90
Riego	24	Pob. 1 VE-2	Jut-2005	4239.15	84.00	86.00	147.50	72.50	0.00	3.40	9.40	89.55	6.70
Riego	25	Pob. 1 VE-3	Jut-2005	4175.40	84.50	86.50	137.50	62.50	0.00	0.00	7.80	96.20	4.95
Riego	26	Pob. 2 VE-1	Jut-2005	4277.65	84.00	86.00	145.00	67.50	0.00	1.20	5.55	85.70	9.70
Riego	27	Pob. 2 VE-2	Jut-2005	4392.20	85.50	87.50	160.00	75.00	0.00	0.00	4.90	98.80	2.45
Riego	28	Pob. 2 VE-3	Jut-2005	4729.45	85.50	87.50	162.50	72.50	0.00	0.00	1.20	94.80	1.20
Riego	29	Pob. 3 VE-1	Jut-2005	5985.05	84.00	86.00	197.50	92.50	0.00	0.00	2.75	128.25	3.20
Riego	30	Pob. 3 VE-2	Jut-2005	7216.25	83.50	85.50	215.00	102.50	0.00	0.00	4.05	110.30	2.35
Riego	31	Pob. 3 VE-3	Jut-2005	7009.95	84.50	86.50	205.00	105.00	0.00	0.00	2.40	103.55	1.30
Riego	32	Pob. 4 VE-1	Jut-2005	6903.75	84.00	86.00	220.00	107.50	0.00	0.00	3.20	109.80	1.05
Riego	33	Pob. 4 VE-2	Jut-2005	7009.10	84.00	86.00	195.00	95.00	0.00	0.00	4.25	108.20	0.00
Riego	34	Pob. 4 VE-3	Jut-2005	4489.65	85.50	87.50	180.00	80.00	0.00	0.00	1.30	103.80	1.30
Riego	35	Pob. 5 VE-1	Jut-2005	5270.15	85.50	87.50	190.00	92.50	0.00	0.00	3.85	99.75	1.55
Riego	36	Pob. 5 VE-2	Jut-2005	5967.70	83.50	85.50	180.00	75.00	0.00	0.00	6.50	103.60	4.45
Riego	37	Pob. 5 VE-3	Jut-2005	5878.45	85.00	87.00	197.50	90.00	0.00	0.00	12.70	104.50	3.75
Riego	38	ICTA B-5	Cuy-2005	5193.40	74.00	75.00	160.00	72.50	0.00	0.00	2.55	99.95	1.30
Riego	39	ICTA B-7	Cuy-2005	5095.50	85.00	87.00	167.50	77.50	0.00	0.00	4.90	102.45	1.55
Riego	40	ICTA B-1	Cuy-2005	4186.40	86.00	88.00	155.00	72.50	0.00	0.00	3.40	86.20	9.65
Riego	41	Santos Julio Jiménez	Zunzo	3331.75	75.00	77.00	170.00	80.00	0.00	0.00	4.25	100.00	4.25
Riego	42	Santos Cruz	Zunzo	3469.45	76.50	78.50	185.00	80.00	1.30	3.85	4.25	89.75	4.50
Riego	43	Vitalino Jiménez	Zunzo	3274.30	74.00	76.00	175.00	90.00	0.00	0.00	0.00	100.00	1.30
Riego	44	Héctor Enrique López-1	Carrizalito	2372.80	87.00	89.50	200.00	102.50	0.00	2.95	1.85	85.85	0.00
Riego	45	Héctor Enrique López-2	Carrizalito	1777.75	74.00	76.00	165.00	70.00	0.00	9.70	1.45	96.90	13.25
Riego	46	Héctor Enrique López-3	Carrizalito	2109.00	73.00	74.50	152.50	70.00	0.00	12.15	3.40	83.55	1.55
Riego	47	Calixto Agustín	Piedras Negras	3067.45	74.00	76.00	175.00	90.00	0.00	0.00	2.80	96.15	2.80
Riego	48	Isabel Ucelo	Piedras Negras	3726.15	74.50	76.50	167.50	77.50	0.00	12.80	2.85	97.30	2.85
Riego	49	Florencio López	Piedras Negras	2716.45	70.50	72.50	165.00	72.50	0.00	17.65	1.65	91.65	6.15
Riego	50	Román López	La Montaña	2739.70	79.00	81.00	185.00	85.00	1.35	10.80	3.35	81.10	5.35
Riego	51	Antonio López	La Montaña	3033.45	82.50	84.50	200.00	105.00	1.25	2.50	1.15	98.75	3.75
Riego	52	Rigoberto Balbino	La Montaña	4614.85	86.00	88.00	205.00	105.00	6.25	1.35	4.70	90.85	7.50
Riego	53	Wanceslao Nájera 1	Morrito	2697.35	100.50	103.00	280.00	212.50	1.20	0.00	1.50	72.40	0.00
Riego	54	Wanceslao Nájera 2	Morrito	3054.75	84.00	86.00	195.00	90.00	1.30	0.00	2.45	88.70	6.45
Riego	55	Julian Pérez	San José	4075.60	80.00	82.00	180.00	80.00	0.00	1.20	2.55	97.55	7.65

continua cuadro 3.

Ambiente	Entrada	Descripción	Procedencia	Rend	Días a Floración		Altura (cms)		% Acame		% Mazorcas	%	% Mazorcas
				kg/ha ¹	Masc	Fem	Planta	Mazorca	Raíz	Tallo	Descubierta	Prolif	Podridas
Riego	56	Lázaro Galicia	San José	2893.50	74.00	76.00	155.00	77.50	1.25	1.25	4.95	97.65	3.70
Riego	57	Rosalio Pérez	San José	3481.80	78.50	80.50	170.00	90.00	0.00	1.25	1.20	91.25	5.90
Riego	58	Florentin Ramírez-1	La Puerta	4491.40	79.50	81.00	195.00	97.50	0.00	0.00	5.20	98.65	4.95
Riego	59	Florerentin Ramírez-2	La Puerta	5133.95	81.50	83.50	185.00	87.50	0.00	2.40	0.00	89.15	2.70
Riego	60	Virgilia Ramírez	La Puerta	3802.95	73.00	75.00	175.00	82.50	1.45	1.45	5.55	90.15	2.85
Riego	61	Manuel Castro	Buena Vista	6276.65	82.50	84.50	190.00	90.00	0.00	0.00	4.75	101.20	3.65
Riego	62	Rufino Galicia	Buena Vista	4645.20	81.00	83.00	195.00	92.50	0.00	1.45	3.85	100.25	3.85
Riego	63	Porfirio Mateo	Buena Vista	2906.70	70.50	72.50	157.50	75.00	1.35	1.30	1.45	92.15	2.90
Riego	64	Nery Esteban	Aguamecate-Chujte	3451.80	74.00	76.00	160.00	77.50	0.00	0.00	9.60	90.25	1.30
Riego	65	Anibal Agustín	Aguamecate-Chujte	3135.85	71.00	73.00	162.50	72.50	0.00	8.80	8.85	103.95	3.55
Riego	66	Fernando López	Aguamecate-Chujte	2786.60	71.50	73.50	147.50	75.00	0.00	5.15	7.55	88.45	9.15
Riego	67	Sergio Hernández	San Nicolas	3611.35	73.50	75.50	172.50	87.50	3.80	8.80	3.75	100.05	1.25
Riego	68	Silvia Esperanza	San Nicolas	3529.55	74.50	76.50	175.00	85.00	0.00	13.15	1.40	92.60	5.45
Riego	69	Lucía Esteban	Limite Las Flores	4960.35	80.50	82.50	165.00	72.50	0.00	0.00	6.10	95.60	7.00
Riego	70	Felix Najera	Limite Las Flores	3472.65	79.00	80.50	185.00	85.00	0.00	2.35	2.50	91.35	1.45
Riego	71	Roberto Cervantes	Camaron	2717.85	68.00	70.00	157.50	75.00	0.00	3.40	2.35	104.55	2.35
Riego	72	Mario Rene	Camaron	3354.30	68.00	70.00	155.00	67.50	5.15	0.00	5.45	98.50	2.60
Riego	73	Antonio López	Camaron	2690.70	69.00	71.00	157.50	70.00	0.00	11.65	2.25	105.90	1.10
Riego	74	Hugo Nájera 1	Candelaria	4420.85	83.50	85.50	185.00	92.50	1.30	1.15	2.80	91.85	7.95
Riego	75	Hugo Nájera 2	Candelaria	4758.90	85.00	87.00	230.00	117.50	0.00	0.00	0.00	101.25	0.00
Riego	76	Edgar Najera	Candelaria	3674.85	101.00	104.00	280.00	170.00	1.20	0.00	0.00	96.35	2.55
Riego	77	Hermenegildo Gómez	Las Crucitas	3801.20	81.50	83.50	197.50	102.50	3.60	1.20	0.00	105.75	0.00
Riego	78	Manuel Gómez	Las Crucitas	3707.75	72.00	74.00	175.00	92.50	0.00	2.65	0.00	101.10	2.65
Riego	79	Sebastian Cruz	Las Crucitas	5494.55	80.00	82.00	177.50	92.50	0.00	0.00	2.65	92.70	0.00
Riego	80	Felipe Pérez 1	Laguna Mojada	3546.90	76.00	78.00	177.50	90.00	6.25	0.00	8.90	100.30	6.40
Riego	81	Felipe Pérez 2	Laguna Mojada	3238.70	77.00	79.00	182.50	92.50	7.70	0.00	5.95	95.90	1.35
Riego	82	Excelen Gutiérrez 1	Limarcito	3269.50	76.00	78.00	157.50	80.00	0.00	4.55	0.00	100.20	1.45
Riego	83	Excelen Gutiérrez 2	Limarcito	2847.10	69.50	71.50	150.00	65.00	1.25	4.95	1.40	92.65	2.70
Riego	84	Guaje 1	Guaje	4468.70	85.50	87.50	222.50	110.00	3.75	0.00	5.85	81.25	6.70
Riego	85	Guaje 2	Guaje	5221.40	91.50	93.50	265.00	140.00	0.00	0.00	2.55	96.50	2.55
Riego	86	Guaje 3	Guaje	5067.10	86.00	88.00	265.00	140.00	0.00	0.00	0.00	97.35	1.40
Riego	87	Isidro Gómez	La Ceiba	6140.40	77.00	79.00	210.00	100.00	2.55	0.00	5.60	114.00	1.15
Riego	88	Irene Agustín 1	La Ceiba	6127.70	76.00	78.00	205.00	97.50	1.30	0.00	2.65	98.70	0.00
Riego	89	Irene Agustín 2	La Ceiba	5436.15	76.50	78.50	205.00	97.50	1.45	0.00	5.00	106.75	1.30
Riego	90	Wanceslao López	El Arroyo	3868.65	73.00	75.00	180.00	90.00	5.15	2.55	8.20	97.05	2.60
Riego	91	Macedonio López	El Arroyo	2683.45	98.50	100.50	227.50	150.00	1.30	0.00	2.65	78.20	2.65
Riego	92	Hermelindo Nájera	Cujito	3903.20	83.00	85.00	152.50	65.00	0.00	0.00	1.85	80.95	9.25
Riego	93	Pedro Esteban	Espino	5191.05	87.00	89.00	225.00	125.00	2.40	1.20	2.85	90.10	4.15
Riego	94	Hilario Esteban	Espino	5934.45	85.50	87.50	200.00	97.50	0.00	0.00	0.00	97.50	3.75
Riego	95	Santos Esteban	Espino	3545.35	85.50	87.50	175.00	77.50	0.00	0.00	3.05	82.40	10.10
Riego	96	Santos Jiménez	Zunzo	2404.70	79.00	81.00	155.00	70.00	1.20	4.75	0.00	83.35	4.15
Riego	97	Santos Cruz	Zunzo	3572.05	79.00	81.00	155.00	72.50	0.00	4.95	1.15	100.40	7.30
Riego	98	Vitalino Jiménez	Zunzo	3317.10	74.00	76.00	160.00	80.00	7.30	2.40	4.00	89.90	4.00
Riego	99	Héctor Enrique López 1	Carrizalito	3734.85	87.50	89.50	242.50	145.00	4.30	1.30	1.50	86.25	7.90
Riego	100	Héctor Enrique López 2	Carrizalito	2113.70	73.50	75.50	159.00	70.00	1.35	10.00	4.85	80.65	4.85
X				3936.30	79.96	81.94	183.97	91.18	1.17	2.64	3.70	93.70	3.98
Max				7216.25	101.00	104.00	287.50	212.50	17.70	17.65	14.55	128.25	16.05
Min				958.00	64.50	66.00	120.00	47.50	0.00	0.00	0.00	68.20	0.00

En el cuadro 4, se presentan los resultados obtenidos en el ensayo bajo **estrés hídrico**. Para la variable rendimiento en kg/ha el genotipo que mayor rendimiento obtuvo fue la variedad Pob. 4 VE- 3 (34), que es una variedad mejorada por ICTA proveniente de Jutiapa, con un rendimiento de 5282.80 kg/ha; el genotipo brindado por Héctor Enrique

López 1(99) fue el que menos rendimiento presentó con 247.45 kg/ha. La media de rendimiento bajo estrés hídrico fue de 1663.72 kg/ha.

Para la variable días a floración masculina después de la siembra, el genotipo cedido por Wenceslao Nájera 1 fue el que presentó el mayor número de días con 99, comparado con el ensayo de riego normal, este mismo genotipo tuvo su floración 2 días antes. El genotipo cedido por Amilcar Adeldo Hernández presentó el menor número de días a floración siendo de 65, para este último en ambos ensayos presentó igual número de días a floración.

Con respecto a la variable altura de planta, el genotipo identificado como Guaje 2 (85) presentó la mayor altura con 240 cm y las plantas más pequeñas se presentaron en el genotipo brindado por Manuel Castro (61) con una altura de 113 cm, la media para esta variable fue de 162.93 cm. Para la variable altura de mazorca, el genotipo identificado Guaje 3 (86) presentó una altura de mazorca de 158 cm., siendo ésta la mayor y el genotipo cedido por Amilcar Adeldo Hernández (21) presentó las mazorcas con menor altura a 50 cm. La media para esta variable fue de 91.6 cm.

La variable acame de raíz presentó en un 79% de los materiales 0 acame, el 21% restante presentaron valores entre 1.2 y 17.05%, el genotipo cedido por Oswaldo Girón (3) fue el que presentó el mayor porcentaje de acame de raíz, siendo media para ésta variable fue de 0.83%.

Para la variable acame de tallo los materiales de maíz brindados por Manuel Castro (61), Héctor Enrique López 2 (100), Morís Linares (6) y Hugo Nájera 2 (75), no presentaron acame de tallo. Los materiales brindados por Nicolás Lucero (12), Hermenegildo López Marroquín (16), Hilario Esteban (94), Amilcar Adeldo Hernández (21), Aníbal Agustín (65), Fernando López (66), presentaron valores arriba de 50% de acame de tallo. El genotipo cedido por Fernando López (66) presentó el mayor valor que fue de 74.7%, la media para esta variable fue de 22.86%, esta variable aumentó en 19.6% comparada con los materiales evaluados bajo riego normal, lo que indica que la falta de riego provocó mayor acame de tallo en los materiales debido a la pérdida excesiva de agua en las plantas de maíz.

Cuadro 4. Rendimiento en kg/ha y características agronómicas de los 100 materiales de maíz evaluados, bajo condiciones de estrés hídrico.

Ambiente	Entrada	Descripción	Procedencia	Rend kg/ha ¹	Días a Floración		Altura (cms)		% Acame		% Mazorcas		% Podridas
					Masc	Fem	Planta	Mazorca	Raíz	Tallo	Descubierta	Prolif	
estrés hídrico	1	Edgar Morales	Jutiapa	767.65	84.50	86.00	160.00	80.00	1.45	24.20	18.20	70.60	12.65
estrés hídrico	2	Santos Lucero Morales	Jutiapa	878.80	82.50	84.50	177.50	100.00	0.00	31.60	0.00	81.30	14.10
estrés hídrico	3	Oswaldo Girón	Jutiapa	1611.10	89.50	91.50	195.00	125.00	17.05	11.75	0.00	62.10	8.35
estrés hídrico	4	Juan Antonio Navas Salazar	Jutiapa	1202.00	87.00	89.00	167.50	117.50	0.00	2.50	11.75	62.45	5.90
estrés hídrico	5	Conse Sarmero	Jutiapa	1010.10	68.00	70.00	127.50	52.50	13.80	6.90	7.15	46.45	13.80
estrés hídrico	6	Moris Linares	Jutiapa	2494.95	85.00	87.00	165.00	115.00	0.00	0.00	0.00	68.15	3.15
estrés hídrico	7	José Luis Arana	Jutiapa	2737.35	87.00	89.00	207.50	125.00	7.00	3.35	54.00	35.70	2.00
estrés hídrico	8	Esteban Lucero	Jutiapa	883.85	89.50	91.50	190.00	112.50	2.55	10.00	15.40	33.30	3.85
estrés hídrico	9	Sígreo Pérez	Jutiapa	994.95	73.00	75.00	165.00	85.00	2.50	11.25	8.00	61.25	4.00
estrés hídrico	10	Otto Leonel Virula	Jutiapa	606.10	69.00	71.00	142.50	65.00	3.55	41.20	14.70	49.80	14.25
estrés hídrico	11	Luis Ambrosio	Jutiapa	1292.90	84.50	86.50	170.00	110.00	0.00	34.35	0.00	22.30	14.30
estrés hídrico	12	Nicolas Lucero	Jutiapa	1232.35	68.00	70.00	150.00	72.50	0.00	50.45	11.35	34.85	2.25
estrés hídrico	13	Cristobal Canas Ramírez	Jutiapa	1318.20	74.00	76.00	150.00	65.00	0.00	43.10	15.00	32.20	21.65
estrés hídrico	14	Gregorio Barrido	Jutiapa	1096.00	78.00	80.00	162.50	92.50	0.00	35.30	14.30	17.10	14.30
estrés hídrico	15	Daniel Martínez	Jutiapa	1550.55	86.50	88.50	182.50	122.50	0.00	24.75	8.80	34.95	5.90
estrés hídrico	16	Hermeregildo Lopez Marroquín	Jutiapa	1348.45	69.00	71.00	160.00	70.00	0.00	53.20	8.70	37.10	4.35
estrés hídrico	17	Roberto Retana	Jutiapa	1010.10	80.50	82.50	177.50	110.00	0.00	20.20	7.15	8.95	0.00
estrés hídrico	18	Domingo Cruz Polanco	Jutiapa	737.35	90.00	92.00	160.00	90.00	0.00	26.40	12.50	33.35	0.00
estrés hídrico	19	Bernardo Lucero	Jutiapa	1141.45	90.00	92.00	162.50	102.50	0.00	8.45	0.00	21.05	3.15
estrés hídrico	20	Hermeregildo Lopez Marroquín	Jutiapa	1005.05	90.00	92.00	165.00	107.50	0.00	46.15	6.25	10.00	0.00
estrés hídrico	21	Amilcar Adolfo Hernández	Jutiapa	1454.55	65.00	67.00	137.50	50.00	0.00	55.00	5.75	34.20	0.00
estrés hídrico	22	Luis Fernando Garrido	Jutiapa	2298.00	79.50	81.50	175.00	100.00	2.65	44.15	5.35	36.85	3.55
estrés hídrico	23	Pob. 1 VE-1	Jut-2005	2722.20	89.00	91.00	150.00	80.00	0.00	28.15	2.55	48.75	2.55
estrés hídrico	24	Pob. 1 VE-2	Jut-2005	4262.65	82.00	84.00	150.00	80.00	0.00	33.35	4.05	53.45	0.00
estrés hídrico	25	Pob. 1 VE-3	Jut-2005	3500.00	83.00	85.00	162.50	82.50	0.00	44.10	1.45	54.25	1.45
estrés hídrico	26	Pob. 2 VE-1	Jut-2005	3373.75	84.50	86.50	177.50	77.50	0.00	43.35	0.00	57.20	10.05
estrés hídrico	27	Pob. 2 VE-2	Jut-2005	1924.25	87.50	89.50	170.00	80.00	0.00	13.90	2.15	34.30	2.15
estrés hídrico	28	Pob. 2 VE-3	Jut-2005	1777.80	85.50	87.50	160.00	70.00	0.00	29.00	7.15	22.60	0.00
estrés hídrico	29	Pob. 3 VE-1	Jut-2005	2818.20	84.50	86.50	147.50	87.50	0.00	5.55	10.70	40.60	12.50
estrés hídrico	30	Pob. 3 VE-2	Jut-2005	1227.25	83.00	85.00	125.00	77.50	6.25	18.75	22.20	41.95	10.00
estrés hídrico	31	Pob. 3 VE-3	Jut-2005	1070.70	82.50	84.50	145.00	87.50	0.00	31.25	16.65	35.30	0.00
estrés hídrico	32	Pob. 4 VE-1	Jut-2005	2479.80	84.50	86.50	155.00	90.00	0.00	38.25	6.65	48.65	10.00
estrés hídrico	33	Pob. 4 VE-2	Jut-2005	3207.10	85.50	87.50	162.50	90.00	0.00	30.00	0.00	53.35	1.65
estrés hídrico	34	Pob. 4 VE-3	Jut-2005	5282.80	87.50	89.50	177.50	87.50	2.50	23.10	2.95	68.95	0.00
estrés hídrico	35	Pob. 5 VE-1	Jut-2005	2363.65	87.00	89.00	147.50	77.50	0.00	23.10	9.80	50.20	7.15
estrés hídrico	36	Pob. 5 VE-2	Jut-2005	2494.95	86.00	88.00	147.50	72.50	0.00	17.85	25.00	9.75	12.50
estrés hídrico	37	Pob. 5 VE-3	Jut-2005	691.90	87.00	89.00	120.00	75.00	0.00	26.50	56.25	31.90	6.25
estrés hídrico	38	ICTA B-5	Cuy-2005	1646.45	80.00	82.00	125.00	60.00	0.00	14.00	15.00	29.70	5.00
estrés hídrico	39	ICTA B-7	Cuy-2005	1338.35	88.00	90.00	137.50	77.50	0.00	2.80	30.00	47.05	10.00
estrés hídrico	40	ICTA B-1	Cuy-2005	2494.95	88.00	90.00	150.00	85.00	0.00	10.90	7.15	40.90	7.15
estrés hídrico	41	Santos Julio Jiménez	Zunzo	1045.45	82.00	84.00	160.00	85.00	0.00	19.25	0.00	45.90	0.00
estrés hídrico	42	Santos Cruz	Zunzo	712.10	81.50	83.50	150.00	75.00	0.00	8.75	7.70	43.15	0.00
estrés hídrico	43	Vitalino Jiménez	Zunzo	984.85	82.00	84.00	147.50	85.00	0.00	23.85	8.35	51.15	20.85
estrés hídrico	44	Héctor Enrique López-1	Carrizalito	828.30	86.00	88.00	140.00	77.50	0.00	15.65	12.50	31.35	6.25
estrés hídrico	45	Héctor Enrique López-2	Carrizalito	1121.20	83.00	85.00	162.50	95.00	0.00	24.30	9.10	48.05	0.00
estrés hídrico	46	Héctor Enrique López-3	Carrizalito	1464.65	74.50	76.50	167.50	80.00	0.00	11.65	2.50	89.25	0.00
estrés hídrico	47	Calixto Agustín	Piedras Negras	1101.00	75.50	77.50	165.00	92.50	0.00	21.80	13.40	57.95	9.40
estrés hídrico	48	Isabel Ucelo	Piedras Negras	838.35	76.00	78.00	157.50	80.00	0.00	15.90	9.55	68.25	7.55
estrés hídrico	49	Florencio López	Piedras Negras	929.30	76.50	78.50	160.00	90.00	0.00	11.75	0.00	72.70	0.00
estrés hídrico	50	Román López	La Montaña	1368.70	79.00	81.00	160.00	87.50	0.00	5.95	0.00	67.85	7.90
estrés hídrico	51	Antonio López	La Montaña	1429.30	81.00	83.00	172.50	110.00	0.00	6.60	4.15	53.15	14.15
estrés hídrico	52	Rigoberto Balbino	La Montaña	3005.05	89.50	91.50	190.00	105.00	0.00	20.40	11.10	49.35	5.55
estrés hídrico	53	Wanceslao Nájera 1	Morrito	1717.20	98.50	100.50	152.50	92.50	0.00	32.15	3.85	55.95	0.00
estrés hídrico	54	Wanceslao Nájera 2	Morrito	2272.75	82.50	84.50	167.50	92.50	0.00	16.65	8.35	39.60	0.00
estrés hídrico	55	Julian Pérez	San José	2454.55	85.00	87.00	170.00	90.00	0.00	6.25	4.15	48.35	12.50

Ambiente	Entrada	Descripción	Procedencia	Rend kg/ha ¹	Días a Floración		Altura (cms)		% Acame		% Mazorcas	%	% Mazorcas
					Masc	Fem	Planta	Mazorca	Raíz	Tallo	Descubierta	Prolif	Podridas
estrés hídrico	56	Lázaro Galicia	San José	1338.35	73.50	75.50	162.50	75.00	0.00	25.50	0.00	50.35	13.35
estrés hídrico	57	Rosalio Pérez	San José	1383.85	84.50	86.50	157.50	85.00	0.00	5.15	4.15	62.30	7.50
estrés hídrico	58	Florentin Ramírez-1	La Puerta	2227.25	82.50	84.50	180.00	110.00	3.15	10.25	20.00	54.60	3.35
estrés hídrico	59	Florentin Ramírez-2	La Puerta	3030.30	83.50	85.50	192.50	107.50	0.00	29.45	4.75	76.90	10.30
estrés hídrico	60	Virgilia Ramírez	La Puerta	2348.45	73.50	75.50	182.50	85.00	0.00	27.10	7.70	60.20	9.40
estrés hídrico	61	Manuel Castro	Buena Vista	338.35	88.00	90.00	112.50	87.50	0.00	0.00	0.00	44.00	0.00
estrés hídrico	62	Rufino Galicia	Buena Vista	358.55	85.50	87.50	142.50	85.00	1.20	5.95	0.00	50.00	0.00
estrés hídrico	63	Porfirio Mateo	Buena Vista	313.10	74.50	76.50	157.50	67.50	0.00	18.10	7.15	32.65	14.30
estrés hídrico	64	Nery Esteban	Aguamecate-Chujte	560.60	81.00	83.00	160.00	87.50	0.00	20.25	6.25	35.70	12.50
estrés hídrico	65	Anibal Agustín	Aguamecate-Chujte	702.00	80.00	82.00	160.00	75.00	0.00	65.55	5.55	54.65	5.55
estrés hídrico	66	Fernando López	Aguamecate-Chujte	1373.75	74.50	76.50	160.00	75.00	0.00	74.70	7.15	59.10	6.90
estrés hídrico	67	Sergio Hernández	San Nicolas	1585.85	76.00	78.00	162.50	82.50	0.00	29.20	0.00	48.60	1.50
estrés hídrico	68	Silvia Esperanza	San Nicolas	1020.20	82.50	84.50	142.50	75.00	0.00	16.25	0.00	55.85	0.00
estrés hídrico	69	Lucia Esteban	Limite Las Flores	2176.75	84.00	86.00	142.50	90.00	0.00	2.25	2.95	69.90	8.80
estrés hídrico	70	Felix Najera	Limite Las Flores	2383.85	81.50	83.50	155.00	85.00	3.55	28.85	2.55	75.85	2.55
estrés hídrico	71	Roberto Cervantes	Camaron	3030.30	70.00	72.00	165.00	77.50	2.35	35.45	2.45	76.20	0.00
estrés hídrico	72	Mario Rene	Camaron	3070.70	70.00	72.00	160.00	77.50	1.15	16.30	0.00	65.70	6.25
estrés hídrico	73	Antonio López	Camaron	2257.55	70.00	72.00	155.00	67.50	1.25	31.65	1.80	71.65	0.00
estrés hídrico	74	Hugo Nájera 1	Candelaria	848.45	86.00	88.00	152.50	92.50	0.00	4.35	0.00	47.00	4.15
estrés hídrico	75	Hugo Nájera 2	Candelaria	914.15	85.00	87.00	195.00	127.50	0.00	0.00	30.00	53.60	5.25
estrés hídrico	76	Edgar Najera	Candelaria	1929.30	97.00	99.00	192.50	112.50	0.00	3.15	7.15	52.85	7.15
estrés hídrico	77	Hermenegildo Gómez	Las Crucitas	949.45	81.00	83.00	165.00	95.00	0.00	4.40	6.25	51.25	10.00
estrés hídrico	78	Manuel Gómez	Las Crucitas	2717.20	74.00	76.00	172.50	80.00	0.00	42.95	12.50	51.50	14.05
estrés hídrico	79	Sebastian Cruz	Las Crucitas	2368.70	82.00	84.00	170.00	102.50	0.00	17.55	0.00	63.85	8.15
estrés hídrico	80	Felipe Pérez 1	Laguna Mojada	2697.00	74.50	76.50	185.00	102.50	0.00	40.25	0.00	49.45	3.35
estrés hídrico	81	Felipe Pérez 2	Laguna Mojada	1404.00	78.00	80.00	175.00	110.00	0.00	29.30	6.65	82.50	2.80
estrés hídrico	82	Excelen Gutiérrez 1	Limarcito	1803.00	76.50	78.50	197.50	117.50	0.00	22.60	8.35	66.45	8.35
estrés hídrico	83	Excelen Gutiérrez 2	Limarcito	1530.30	72.50	74.50	165.00	80.00	0.00	45.60	0.00	46.05	0.00
estrés hídrico	84	Guaje 1	Guaje	671.70	85.50	87.50	187.50	122.50	1.20	26.90	0.00	37.35	5.55
estrés hídrico	85	Guaje 2	Guaje	3505.05	90.50	92.50	240.00	147.50	0.00	10.00	20.20	27.05	7.15
estrés hídrico	86	Guaje 3	Guaje	3080.80	84.50	86.50	217.50	157.50	0.00	10.00	16.65	37.65	8.35
estrés hídrico	87	Isidro Gómez	La Ceiba	782.80	73.50	75.50	165.00	97.50	0.00	33.55	17.85	55.00	14.30
estrés hídrico	88	Irene Agustín 1	La Ceiba	782.80	80.00	82.00	157.50	85.00	1.20	23.90	0.00	50.40	12.50
estrés hídrico	89	Irene Agustín 2	La Ceiba	2823.25	83.50	84.50	150.00	102.50	0.00	37.20	0.00	40.00	0.00
estrés hídrico	90	Wanceslao López	El Arroyo	1202.00	81.50	83.50	150.00	72.50	0.00	35.25	7.15	57.95	0.00
estrés hídrico	91	Macedonio López	El Arroyo	1383.85	91.50	94.00	185.00	127.50	0.00	2.65	2.95	86.85	3.55
estrés hídrico	92	Hermelindo Nájera	Cujito	2545.45	82.50	84.50	157.50	85.00	3.15	9.40	3.35	72.90	6.65
estrés hídrico	93	Pedro Esteban	Espino	646.45	85.00	87.00	160.00	107.50	0.00	1.15	10.00	36.95	0.00
estrés hídrico	94	Hilario Esteban	Espino	1156.55	80.00	82.00	155.00	105.00	0.00	54.40	0.00	10.00	0.00
estrés hídrico	95	Santos Esteban	Espino	2267.65	85.00	87.00	162.50	92.50	1.25	27.30	25.00	31.05	6.25
estrés hídrico	96	Santos Jiménez	Zunzo	803.00	81.00	83.00	167.50	97.50	3.55	44.90	0.00	48.10	0.00
estrés hídrico	97	Santos Cruz	Zunzo	1202.00	84.00	86.00	162.50	100.00	0.00	40.40	16.65	50.40	0.00
estrés hídrico	98	Vitalino Jiménez	Zunzo	646.45	83.00	85.00	172.50	100.00	0.00	35.55	0.00	36.95	11.10
estrés hídrico	99	Héctor Enrique López 1	Carrizalito	247.45	86.50	88.50	135.00	102.50	0.00	5.55	10.00	30.55	0.00
estrés hídrico	100	Héctor Enrique López 2	Carrizalito	1343.45	77.50	79.50	165.00	97.50	0.00	0.00	25.60	57.40	8.35
-													
X				1663.73	81.74	83.73	162.93	91.60	0.82	23.09	8.38	48.60	5.83
Max				5282.80	98.50	100.50	240.00	157.50	17.05	74.70	56.25	89.25	21.65
Min				247.45	65.00	67.00	112.50	50.00	0.00	0.00	0.00	8.95	0.00

2.5.1 Evaluación del rendimiento

En el Cuadro 5 se presenta el análisis de varianza por ambiente de manejo y combinado para la variable rendimiento de grano (kg/ha^{-1}). Los ensayos presentaron diferencias significativas entre los genotipos evaluados a nivel individual y combinado, lo cual indica que cada uno de los materiales en evaluación tiene diferente comportamiento para esta variable. El promedio de rendimiento del ensayo bajo condiciones de riego normal fue 3936.30 kg/ha y bajo condiciones de estrés hídrico la media fue 1663.72 kg/ha . En relación al coeficiente de variación (%C.V), en condiciones de riego normal este presentó un valor de 23% y con estrés hídrico fue 69%. La variación observada en éste último ensayo, refleja la alta variabilidad y respuesta de comportamiento de cada una de las variedades cuando son sometidas a un fuerte estrés hídrico y que presentan diferente respuesta y/o comportamiento.

En general, la información refleja buen manejo experimental y confiabilidad en los datos obtenidos que posibilita la toma de decisiones como producto de esta evaluación.

Cuadro 5. Análisis de varianza para rendimiento (kg/ha) individual y combinado para los ensayos evaluados bajo condiciones de riego normal y estrés hídrico.

Localidad	Departamento	Ambiente	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Rend. kha^{-1}	% C.V.
Pinalito,SPP	Jalapa	Riego normal.	99	2092339 **	3936.30	23
Pinalito,SPP	Jalapa	Estrés Hídrico	99	1329494*	1663.72	69
Combinado General						
Localidades			1	516455622**	2800.02	37
Genotipo			90	1601405**		
Interacción Genotipo-Ambiente			90	1820428**		

ns, * y **: No significativo, significativo y altamente significativo al 5 y 1 % de probabilidad.

La ventaja de disponer de todas las variables estudiadas y de mayor importancia agronómica por localidad, permite al interesado aprovechar al máximo la información que fue registrada por cada ambiente evaluado y posibilita la toma de decisiones.

2.5.2 Rendimiento de grano en ambiente de riego normal y rendimiento en ambiente de estrés hídrico y su relación con la floración masculina

En la figura 1 se presenta el comportamiento del rendimiento de los materiales superiores de maíz bajo condiciones de riego normal y en la figura 2 el comportamiento bajo condiciones de estrés hídrico. El ensayo que se condujo con riego normal presentó rendimientos hasta de 7,200 kg/ha y sobresalen principalmente el grupo de variedades de Jutiapa mejoradas por el ICTA y una fracción mínima de materiales locales, entre ellas las cedidas por Manuel Castro, Isidro Gómez, Irene Agustín 1 con rendimientos de 6,276, 6,140 y 6,127 kg/ha respectivamente, entre otras. La fracción seleccionada de los materiales con mejor comportamiento bajo condiciones de riego, supera al rendimiento de las variedades mejoradas a nivel comercial, tales como ICTA B-1, ICTA B-5 e ICTA B-7 que presentaron rendimientos de 4,186.4, 5,193.4 y 5,095.5 kg/ha respectivamente.

Los días a floración masculina que constituye un elemento para determinar el ciclo de madurez presentó una variación significativa. Se observaron días a madurez hasta de 86 días, tal el caso de la variedad ICTA B-1. La menor cuantificación en días a floración se observó en los materiales Irene Agustín y Pob. 3 VE-1 con valores entre 76-78 días. En ambos casos, variedades que presentaron 86 días disponen de un ciclo tardío y con valores de 76-78 días corresponde a un ciclo intermedio.

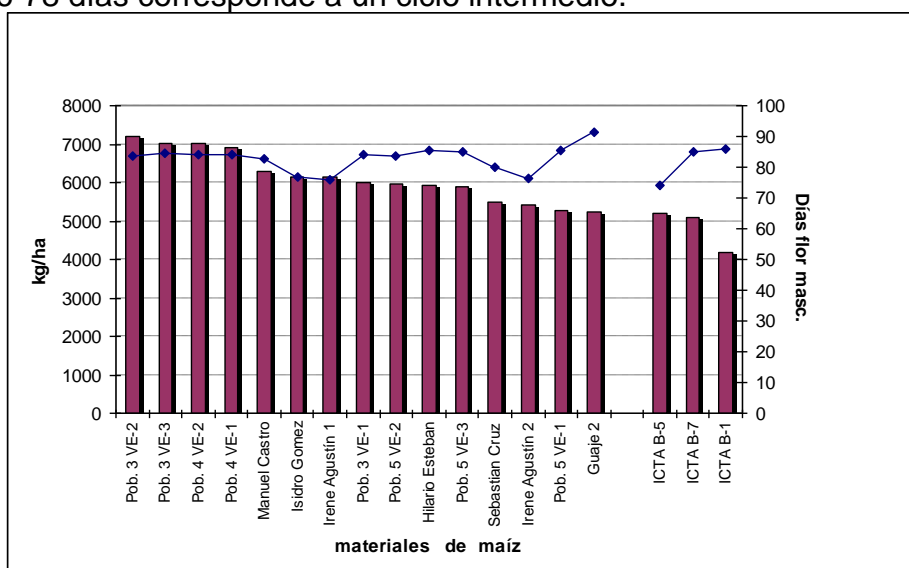


Figura 1. Rendimiento en kg/ha y días a floración masculina de la fracción superior de variedades de maíz evaluadas bajo condiciones de manejo con riego normal, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.

En la figura 2 se presenta la fracción superior de los materiales evaluados bajo condiciones de estrés hídrico. El mayor rendimiento se observó en la variedad Pob. 4 VE-3 con 5283 kg/ha, seguido de la variedad Pob. 1 VE-2 con 4263 kg/ha. Entre las variedades locales sobresalen Guaje 2, Guaje 3 y Mario René, Florentín Ramírez, Roberto Cervantes y Rigoberto Balbino con rendimientos de 3,505, 3,080.8, 3,070.7, 3,030.3, 3,030.3, 3,005 kg/ha respectivamente, este grupo de variedades supera en rendimiento a las variedades mejoradas a nivel comercial ICTA B-1 (2495 kg/ha), ICTA B-5 (1646.45 kg/ha) e ICTA B-7 (1338.35 kg/ha) hasta en 47%. En relación al ciclo de madurez, las variedades presentaron entre 82-90 días para las variedades tardías y 70 días para las variedades intermedias.

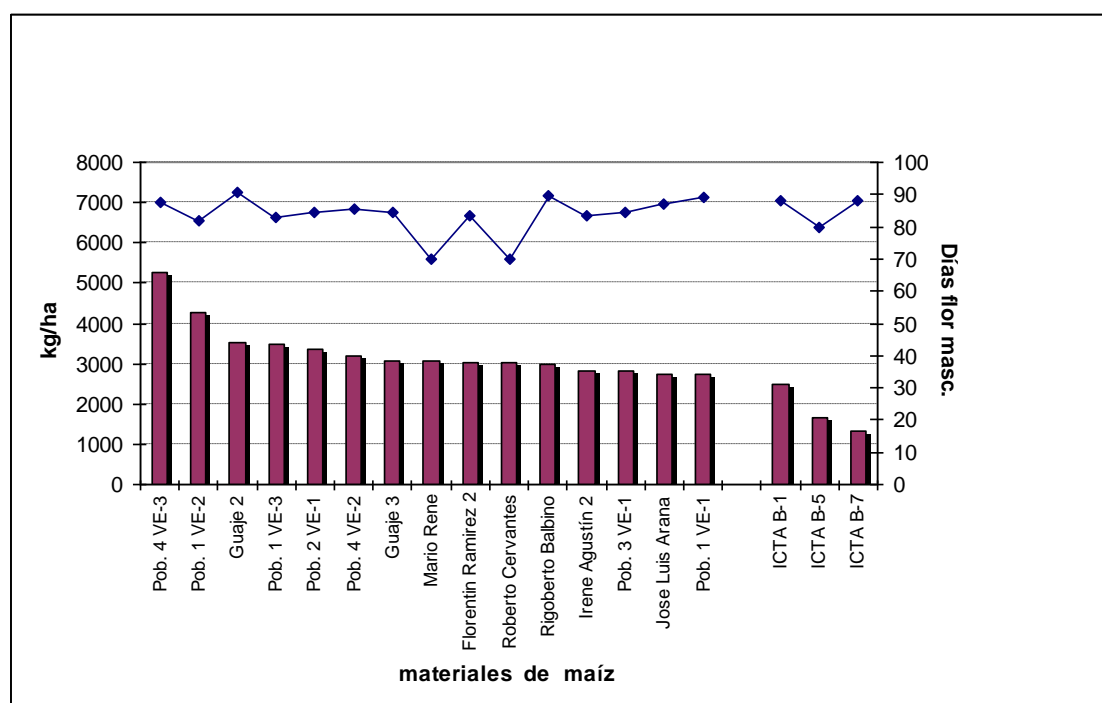


Figura 2. Rendimiento en kg/ha y días a floración masculina de la fracción superior de variedades de maíz evaluadas bajo condiciones de estrés hídrico, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.

2.5.3 Rendimiento de grano en ambiente de riego normal y en ambiente de estrés hídrico y su relación con el porcentaje de prolificidad

El porcentaje de prolificidad relaciona la capacidad que tiene la planta de producir al menos una mazorca. Bajo condiciones de riego normal, la planta no sufre estrés. En la mayoría de los materiales evaluados se presentaron valores entre 100-120% de prolificidad, es decir, la planta en general dispone de al menos una mazorca. Las

variedades mejoradas que se encuentran a nivel comercial presentaron porcentaje de prolificidad entre 80-100%. Tomando en cuenta solo la fracción superior el porcentaje de prolificidad no es menor de 93% y el porcentaje más alto es de 128% que corresponden al genotipo mejorado por el ICTA Pob. 3 VE-1. En general el ensayo con riego presentó una media de 91.45 % de prolificidad.

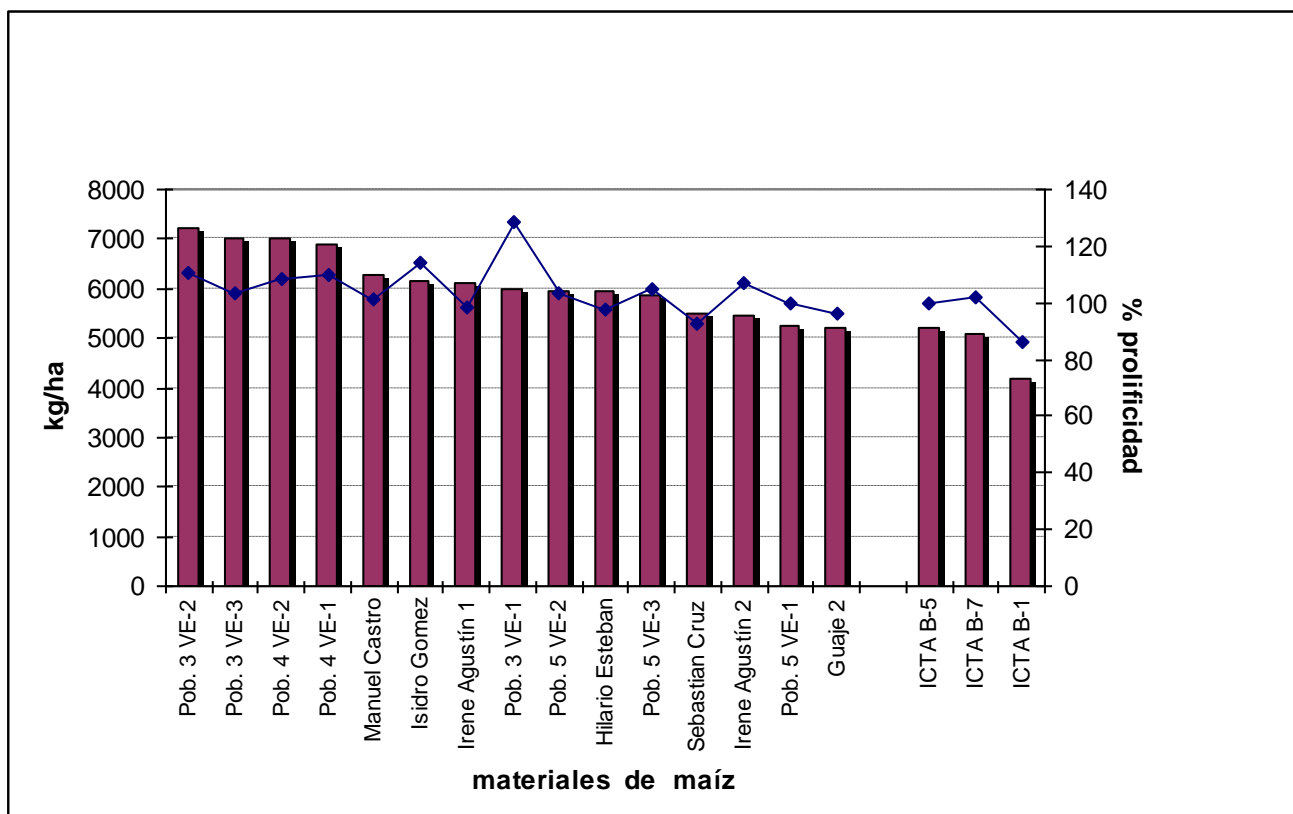


Figura 3. Rendimiento en kg/ha y porcentaje de prolificidad de la fracción superior de variedades de maíz evaluadas bajo condiciones de manejo con riego y estrés hídrico, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.

La figura 4 presenta las mismas variables, pero bajo condiciones de estrés hídrico. El porcentaje de prolificidad bajo estas condiciones presentó reducción significativa y afectó de manera proporcional al potencial de rendimiento de los materiales, el material cedido por Florentín Ramírez 2 presentó el mayor porcentaje de prolificidad que fue de 77%, seguido de Roberto Cervantes con 76%, el resto de materiales de la fracción superior presentaron valores entre 27-69% para esta variable. Las variedades mejoradas (ICTA B-1, B5 y B7) presentaron valores entre 30-47%, la media para condiciones de

estrés hídrico fue de 47.79%, lo que indica que el porcentaje de prolificidad se vió afectado en más del 50%, por la falta de agua.

Datos procedentes de la evaluación en general y que se presentan en el cuadro 4 (estrés hídrico), indican que alto porcentaje de los materiales en evaluación presentaron valores mínimos, esto dimensiona que los materiales que pierden valoración en el porcentaje de prolificidad son afectados negativamente por la falta de agua en la etapa de floración y constituye un indicador de la susceptibilidad que tienen los materiales a tolerar períodos críticos de sequía.

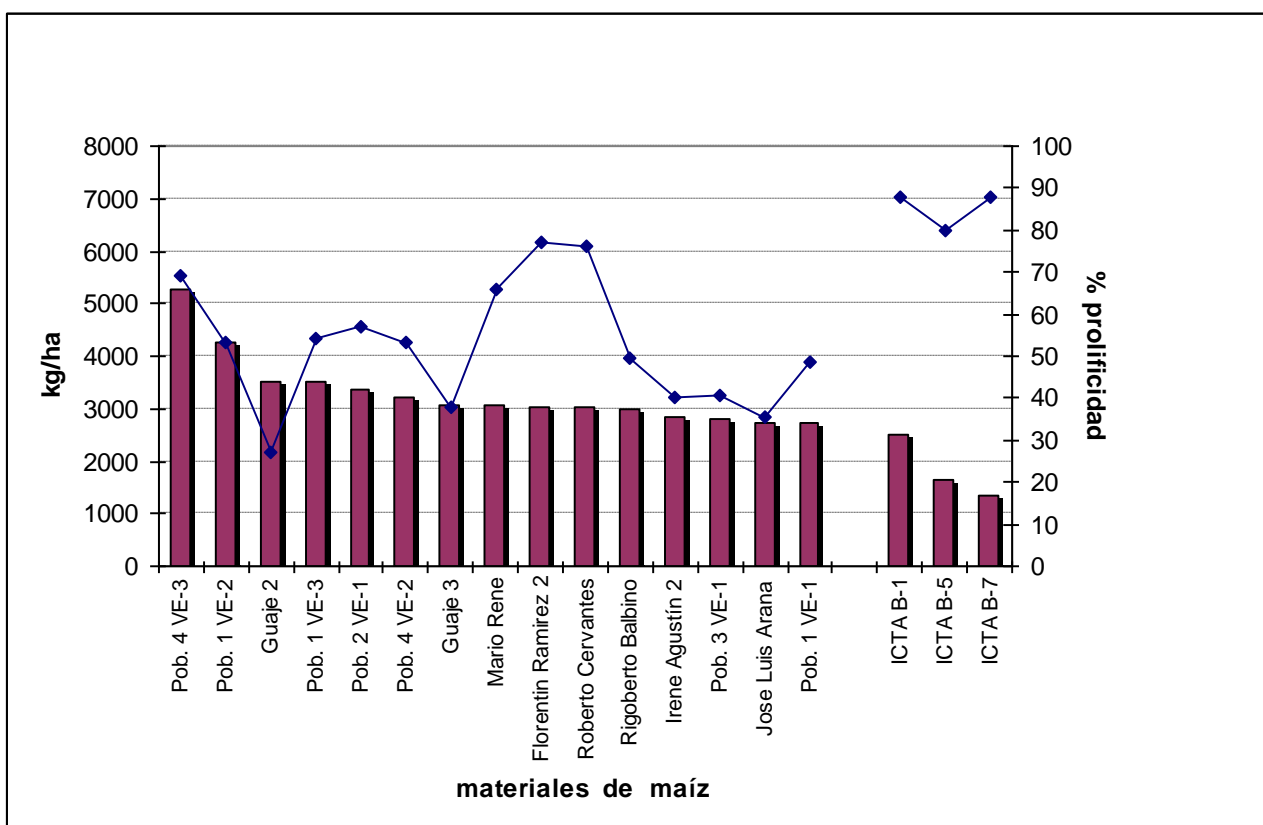


Figura 4. Rendimiento en kg/ha y porcentaje de prolificidad de la fracción superior de variedades de maíz evaluadas bajo condiciones de estrés hídrico, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.

2.5.4 Evaluación participativa de los agricultores en la selección de variedades de maíz

En la figura 5 y 6 se presenta la evaluación participativa realizada por los agricultores (mujeres y hombres) en la fase de cosecha. La evaluación por parte de los agricultores comprende diferentes criterios de apreciación que están relacionados al ciclo

de cultivo, arquitectura de la planta, textura de grano, sanidad foliar y de la mazorca. Estos criterios se definieron en el cuadro 2.

La evaluación realizada por mujeres permitió identificar la fracción superior (Figura 5). Los mejores materiales presentaron valores de calificación cercanas a 1. El criterio de selección de las mujeres identificó principalmente a los materiales locales, tal el caso de Hermenegildo López, Wenceslao López, Conse Sarmero, entre otras. El criterio de selección de variedades se relacionó con textura de grano y facilidad de desgrane.

En el caso de las variedades mejoradas ICTA B-1 e ICTA B-7, la observación que realizó el grupo de mujeres indica que la textura dura del grano (semi cristalino) dificulta el desgrane, esta característica constituye una de las principales causas del por qué no les interesan estas variedades. La variedad ICTA B-5 obtuvo calificación de 1.5 y la preferencia de esta variedad se relaciona a la precocidad de la producción y textura adecuada para los intereses de los productores. Como se puede observar hay materiales bien aceptados por los agricultores pero que su rendimiento no fue bueno, tal es el caso del material Conse Sarmero que presentó el menor rendimiento (958 kh/ha).

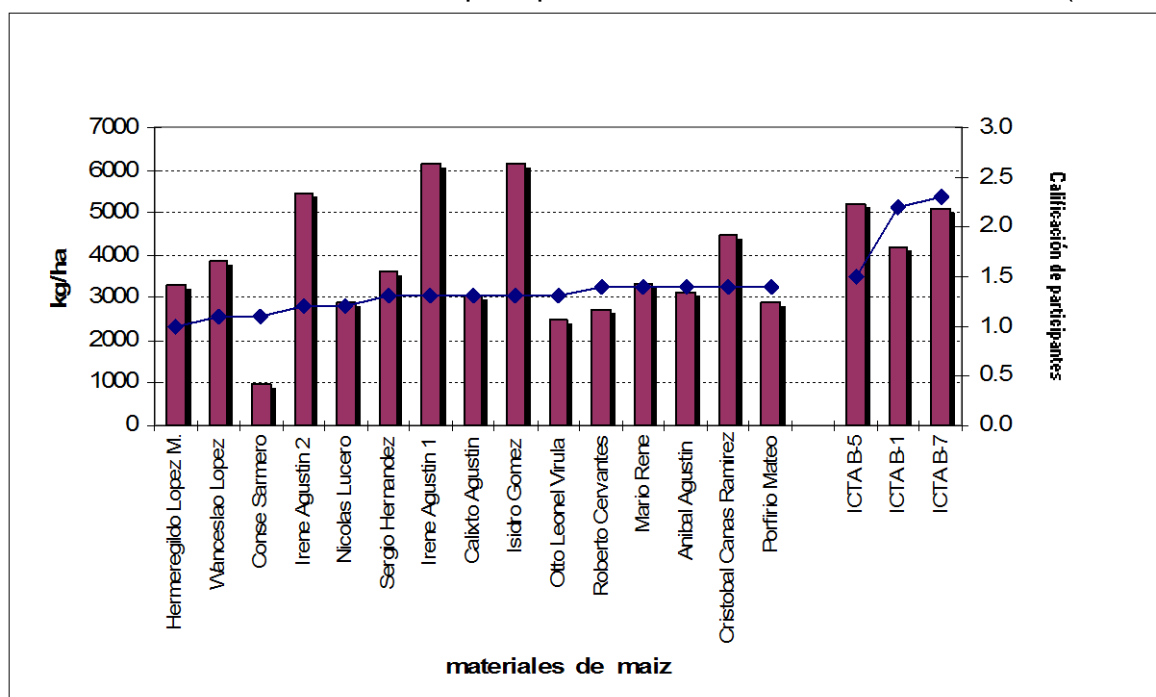


Figura 5. Rendimiento en kg/ha y calificación de agricultores participantes de la fracción superior de los materiales de maíz realizada por mujeres, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.

La evaluación por parte del grupo de hombres (Figura 6), presenta similitud de patrón de selección que las mujeres para las variedades locales. Sin embargo, los criterios de selección están relacionados a características agronómicas principalmente al ciclo de cultivo, calidad de grano y arquitectura de la planta. Las variedades identificadas en la fracción superior presentan calificación entre 1.1 y 1.4. En relación a las variedades mejoradas la mejor calificación se obtuvo con la variedad ICTA B-5 con 1.4. Otras variedades mejoradas la calificación fue superior a 2, lo que indica disponer de menor preferencia (1: muy bueno; 2 regular; 3 no le interesa).

En general, la evaluación participativa de variedades indica que los productores mujeres y hombres tienen una mayor preferencia por las variedades locales, en el cuál involucran otros criterios de selección además del rendimiento, pero que tienen una ponderación alta en el proceso de definición de la variedad de interés. De 15 materiales seleccionados que componen la fracción superior, 11 son materiales criollos de San Pedro Pinula y los 4 restantes son materiales criollos provenientes del departamento de Jutiapa.

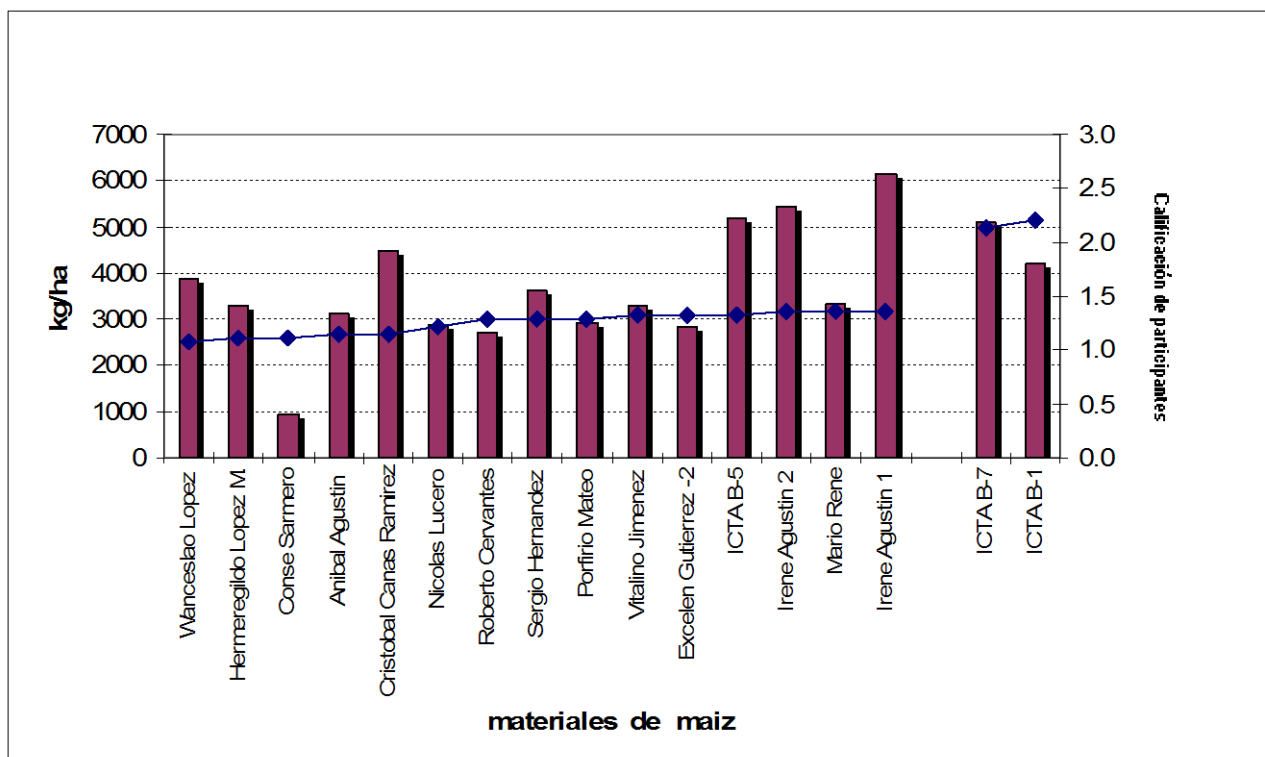


Figura 6. Rendimiento en kg/ha y calificación de agricultores participantes de la fracción superior de los materiales de maíz realizada por hombres, San Pedro Pinula, Jalapa 2006.

2.5.5 Índice de selección de variedades de maíz bajo condiciones de riego normal

En el Cuadro 6 se presentan los parámetros de selección y fracción seleccionada de las variedades superiores bajo condiciones de riego. El proceso de selección está basado en la toma de datos de tipo morfológico.

Cuadro 6. Parámetros de selección de variedades locales bajo condiciones de riego normal

Estadísticas descriptivas incluyendo casos : 1 - 100						
Variable	Promedio	Desv. Est.	CV%	Mínimo	Máximo	n
REND	3936.3	1269.7	32.26	958	7216	100
DFM	80.2	7.5	9.35	65	101	100
DFF	82.1	7.6	9.23	66	104	100
ALPLT	184.1	36.0	19.53	120	288	100
ALTMZ	91.4	28.0	30.61	48	213	100
%ACR	1.1	2.5	220.27	0	18	100
%ACT	2.6	4.2	160.34	0	18	100
%MDESC	3.7	3.2	85.79	0	15	100
%PROL	93.7	9.6	10.20	68	128	100
%Mpod	4.0	3.2	81.27	0	16	100

Parámetros de selección			
Variable	Meta	Intensidad	Meta deseada
REND	2.40	10.00	6984
DFM	0.00	8.00	80
DFF	0.00	8.00	82
ALPLT	0.00	5.00	184
ALTMZ	0.00	5.00	91
%ACR	0.00	5.00	1
%ACT	0.00	5.00	3
%MDESC	-1.00	7.00	1
%PROL	0.00	9.00	94
%Mpod	-1.00	8.00	1

15 Selecciones requeridas.
Indice Ponderado :8.521

Listado de entradas seleccionadas											
ENT	INDICE	REND	DFM	DFF	ALPLT	ALTMZ	%ACR	%ACT	%MDESC	%PROL	%Mpod
88	5	6128	76	78	205	98	1	0	3	99	0
79	5	5495	80	82	178	93	0	0	3	93	0
31	5	7010	85	87	205	105	0	0	2	104	1
59	5	5134	82	84	185	88	0	2	0	89	3
94	6	5934	86	88	200	98	0	0	0	98	4
61	6	6277	83	85	190	90	0	0	5	101	4
33	6	7009	84	86	195	95	0	0	4	108	0
32	7	6904	84	86	220	108	0	0	3	110	1
35	7	5270	86	88	190	93	0	0	4	100	2
30	7	7216	84	86	215	103	0	0	4	110	2
38	7	5193	74	75	160	73	0	0	3	100	1
28	7	4729	86	88	163	73	0	0	1	95	1
89	7	5436	77	79	205	98	1	0	5	107	1
39	7	5096	85	87	168	78	0	0	5	102	2
62	8	4645	81	83	195	93	0	1	4	100	4

Continuación Cuadro 6

Resumen de promedios para la fracción seleccionada de 15 entradas					
Variable		----- Promedios -----		Diferencia (Frac.- Pobl.)	Diferencia Normalizada
		Población	Frac. selec.		
REND	*	3936.3	5831.7	1895.4	1.49
DFM	*	80.2	82.2	2.0	0.27
DFP	*	82.1	84.1	2.0	0.26
ALPLT	*	184.1	191.6	7.5	0.21
ALTMZ	*	91.4	92.4	1.0	0.04
%ACR	*	1.1	0.1	-1.0	-0.40
%ACT	*	2.6	0.2	-2.4	-0.58
%MDESC	*	3.7	3.1	-0.7	-0.21
%PROL	*	93.7	101.1	7.3	0.77
%Mpod	*	4.0	1.7	-2.3	-0.70

En este proceso fueron seleccionados 15 materiales que corresponden a la fracción superior y sobresalen los materiales cedidos por Irene Agustín-1, Sebastián Cruz, Florentín Ramírez-2, e Hilario Esteban. En el grupo de variedades mejoradas por el ICTA sobresalieron: Pob. 3 VE-3, Pob. 4 VE-1, Pob 4 VE-2, Pob 5 VE-1, Pob 3 VE-2 Las variedades comerciales ICTA B-5 e ICTA B-7 fueron identificadas en este proceso.

2.5.6 Índice de selección de variedades de maíz bajo condiciones de estrés hídrico

En el Cuadro 7 se presentan los parámetros de selección de las variedades evaluadas bajo condiciones de estrés hídrico en función de las variables indicadas en el proceso de selección. Los materiales cedidos por Florentín Ramírez-2, Sebastián Cruz y la variedad mejorada Pob 4 VE-1, al igual que en la evaluación bajo condiciones de riego normal, fueron identificadas como superiores, además destacan los materiales criollos cedidos por Hermelindo Nájera, Lucia Esteban, Félix Nájera, Julián Pérez, Moris Linares, Mario René y Virgilia Ramírez, destacan las variedades mejoradas por el ICTA Pob 2 VE-1, Pob 4 VE-2 y Pob 1 VE-3.

Las variedades comerciales ICTA B-5, B-7 y B-1 no fueron seleccionadas a través de esta metodología, lo cuál confirma y posibilita que dentro de las variedades evaluadas existen otras que pueden presentar opción de utilizadas a nivel de productor.

Cuadro 7. Parámetros de selección de variedades locales bajo condiciones de estrés hídrico.

Estadísticas descriptivas incluyendo casos : 1 - 100											
Variable	Promedio	Desv. Est.	CV%	Mínimo	Máximo	n					
REND	1663.7	944.4	56.76	247	5283	100					
DFM	82.0	6.4	7.82	65	99	100					
DFE	83.9	6.4	7.63	67	101	100					
ALPLT	163.2	19.6	11.99	113	240	100					
ALTMZ	91.8	18.7	20.37	50	158	100					
%AR	0.8	2.5	300.07	0	17	100					
%AT	23.1	16.0	69.19	0	75	100					
%MCOB	8.4	9.9	118.10	0	56	100					
%PROL	48.6	17.1	35.25	9	89	100					
%MPOD	5.8	5.3	90.83	0	22	100					
Parámetros de selección											
Variable	Meta	Intensidad	Meta deseada								
REND	2.40	10.00	3930								
DFM	0.00	8.00	82								
DFE	0.00	8.00	84								
ALPLT	0.00	5.00	163								
ALTMZ	0.00	5.00	92								
%AR	0.00	5.00	1								
%AT	0.00	5.00	23								
%MCOB	-2.00	7.00	-11								
%PROL	2.50	9.00	91								
%MPOD	2.00	8.00	16								
15 Selecciones requeridas.											
Indice Ponderado :13.185											
Listado de entradas seleccionadas											
ENT	INDICE	REND	DFM	DFE	ALPLT	ALTMZ	%AR	%AT	%MCOB	%PROL	%MPO
59	8	3030	84	86	193	108	0	29	5	77	10
26	9	3374	85	87	178	78	0	43	0	57	10
92	9	2545	83	85	158	85	3	9	3	73	7
79	9	2369	82	84	170	103	0	18	0	64	8
69	10	2177	84	86	143	90	0	2	3	70	9
70	11	2384	82	84	155	85	4	29	3	76	3
55	11	2455	85	87	170	90	0	6	4	48	13
6	11	2495	85	87	165	115	0	0	0	68	3
32	11	2480	85	87	155	90	0	38	7	49	10
2	11	879	83	85	178	100	0	32	0	81	14
33	11	3207	86	88	163	90	0	30	0	53	2
72	11	3071	70	72	160	78	1	16	0	66	6
50	11	1369	79	81	160	88	0	6	0	68	8
60	12	2348	74	76	183	85	0	27	8	60	9
25	12	3500	83	85	163	83	0	44	1	54	1
Resumen de promedios para la fracción seleccionada de 15 entradas											
Variable	----- Promedios -----		Diferencia		Diferencia						
	Población	Frac. selec.	(Frac.- Pobl.)	Normalizada							
REND	*	1663.7	2512.2	848.5	0.90						
DFM	*	82.0	82.0	0.0	0.00						
DFE	*	83.9	84.0	0.1	0.01						
ALPLT	*	163.2	166.3	3.1	0.16						
ALTMZ	*	91.8	91.2	-0.6	-0.03						
%AR	*	0.8	0.5	-0.3	-0.12						
%AT	*	23.1	21.9	-1.1	-0.07						
%MCOB	*	8.4	2.3	-6.1	-0.62						
%PROL	*	48.6	64.3	15.7	0.92						
%MPOD	*	5.8	7.5	1.7	0.32						

2.5.7 Índice de selección de variedades de maíz según criterios de hombres y mujeres

Cuadro 8. Parámetros de selección de variedades locales bajo condiciones de evaluación participativa por parte de los agricultores de la zona

Estadísticas descriptivas incluyendo casos : 1 - 100						
Variable	Promedio	Desv. Est.	CV%	Mínimo	Máximo	n
CM	1.8	0.4	21.78	1	2	100
CH	1.8	0.4	22.33	1	2	100
CPRM	1.8	0.4	22.33	1	2	100
Parámetros de selección						
Variable	Meta	Intensidad	Meta deseada			
CM	0.00	0.00	2			
CH	-2.00	9.00	1			
CPRM	-2.00	9.00	1			
15 Selecciones requeridas.						
Índice Ponderado :8.485						
Listado de entradas seleccionadas						
ENT	INDICE	CM	CH	CPRM		
65	0.04	1	1	1		
12	0.04	1	1	1		
13	0.04	1	1	1		
88	0.04	1	1	1		
16	0.04	1	1	1		
5	0.04	1	1	1		
90	0.04	1	1	1		
67	0.04	1	1	1		
38	0.04	2	1	1		
83	0.04	2	1	1		
98	0.04	2	1	1		
63	0.04	1	1	1		
43	0.04	1	1	1		
49	0.04	1	1	1		
89	0.04	1	1	1		
Resumen de promedios para la fracción seleccionada de 15 entradas						
Variable	----- Promedios -----		Diferencia		Diferencia	
	Población	Frac. selec.	(Frac.- Pobl.)	Normalizada		
CM		1.8	1.2	-0.6	-1.55	
CH	*	1.8	1.0	-0.8	-1.99	
CPRM	*	1.8	1.0	-0.8	-1.99	
* Variable activa en la selección						

En el cuadro 8 se presentan los diferentes parámetros de selección de las variedades evaluadas bajo la evaluación participativa realizada por parte de los agricultores de la zona de estudio. En general, la evaluación de las variedades permitió la identificación de la fracción superior según el criterio de los agricultores y (as). Entre los materiales identificados a nivel de productor están: Aníbal Agustín, Nicolás Lucero, Cristóbal Canas Ramírez, Irene Agustín-2, entre otras. A nivel de variedades comerciales, el proceso permitió identificar a la variedad ICTA B-5. Uno de los principales atributos de esta variedad está relacionada a la precocidad, lo que posibilita disponer de producción en menor tiempo, comparado con otras variedades.

2.5.8 Agrupamiento de los materiales de maíz

El análisis de agrupamiento permitió la clasificación de los 100 materiales de maíz, en grupos relativamente homogéneos, esto en función a la similitud encontrada entre los caracteres de tipo morfológicos cuantitativos registrados a partir de ellos, tal y como se observa en la figura 7, en donde se presentan dichos resultados por medio de la elaboración de un dendograma obtenido por el método del algoritmo de enlace completo y la distancia euclidiana, en el cual se observa que existe variabilidad entre los distintos materiales de maíz evaluados. Se forman 7 grupos diferentes, cada uno de ellos agrupa a los materiales de maíz con características morfológicas similares.

El grupo 1 está conformado solo por materiales criollos de Jalapa que presentaron un rendimiento medio, el grupo 2 está conformado por materiales criollos de Jalapa y Jutiapa con rendimientos medios al igual que el grupo anterior, los grupos 3 y 4 están conformados por materiales criollos de Jalapa (15 materiales) y variedades mejoradas (18 variedades) con un rendimiento que va de medio a rendimientos altos, además presentan la característica de que son plantas de baja altura, las variedades mejoradas se encuentran solamente en estos dos grupos.

Los grupos 5, 6 y 7 los cuales se conforman solo materiales criollos de Jutiapa y de Jalapa, cuya característica es la presentación de rendimientos bajos. Basado en esta información se pueden identificar los materiales locales que pueden conformar la colección núcleo que posibilita aglutinar la mayor cantidad de variabilidad genética.

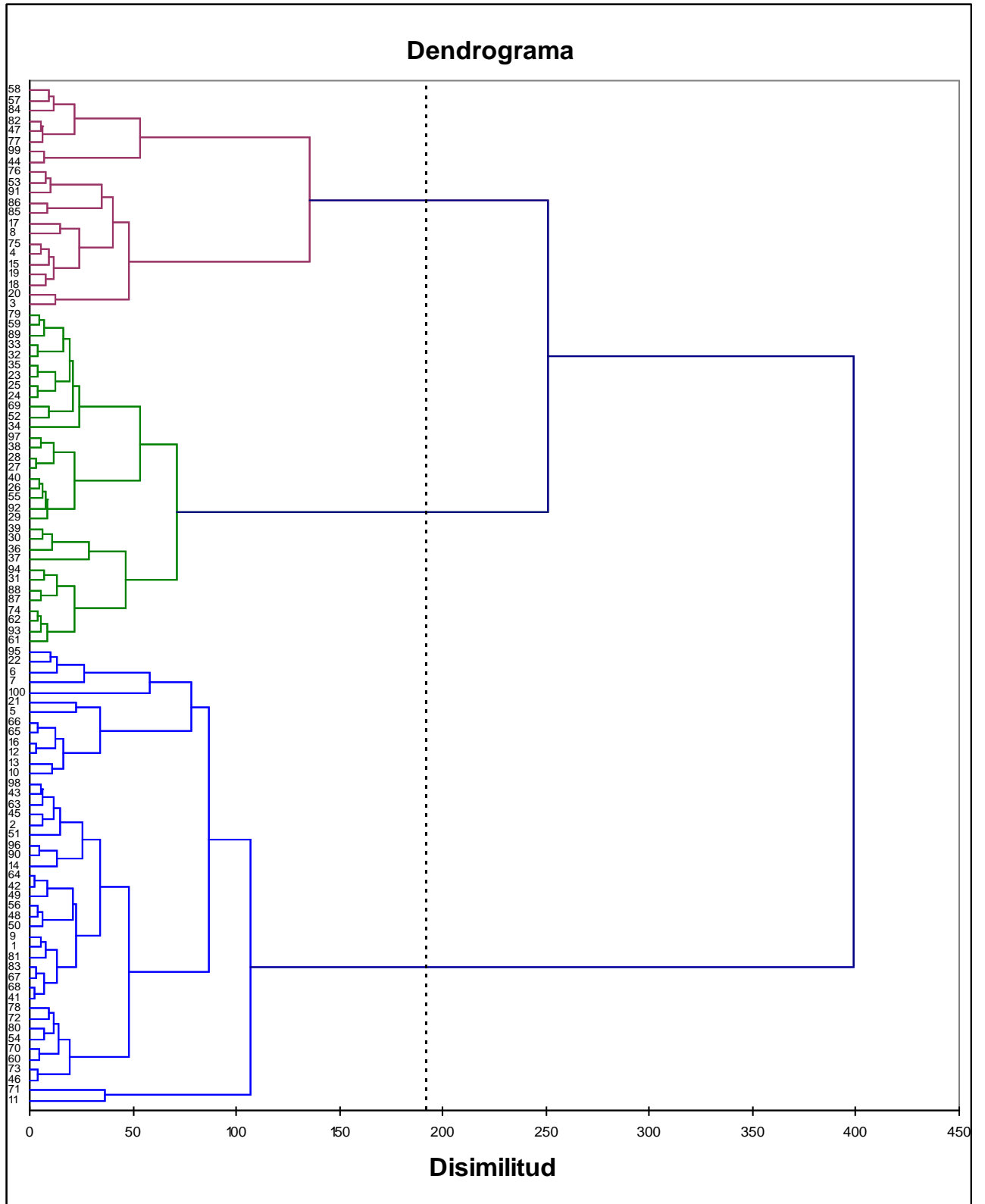


Figura 7. Dendrograma de distribución de variedades locales en función de características morfológicas.

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.6.1 CONCLUSIONES

- A. En la evaluación del ensayo bajo condiciones de riego, se determinó que existen materiales que presentaron rendimientos hasta de 7,000 kg/ha. Entre los materiales criollos de San Pedro Pinula que sobresalen están Manuel Castro, Irene Agustín, Hilario Esteban con rendimientos de 6,277 kg/ha, 6,128 kg/ha y 5,934 kg/ha respectivamente. Entre las variedades mejoradas por el ICTA que sobresalen están: Pob. 3 VE 2 con un rendimiento de 7216 kg/ha, Pob 3 VE 3 y Pob 4 VE 2 con rendimientos de 7,010 Kg/ha y 7,009 kg/ha respectivamente.
- B. Bajo condiciones de estrés hídrico la variedad con mayor rendimiento fue la mejorada por el ICTA Pob. 4 VE-3 con 5,283 kg/ha, entre estas también destacan Pob 1 VE 3 con 3,500 kg/ha y Pob 2 VE 1 con 3,374 Kg/ha. Los materiales locales sobresalientes son Guaje 2 (Jalapa), Guaje 3 (Jalapa) y Mario René (Jalapa) con rendimientos de 3,505 kg/ha, 3,081 kg/ha y 3,071 kg/ha respectivamente, estos materiales respondieron favorablemente a condiciones de estrés hídrico, cabe destacar que estos materiales superan en rendimiento a las variedades mejoradas ICTA B-1, ICTA B-5 e ICTA B-7 en un 47%.
- C. La evaluación del ensayo bajo condiciones de riego produjo una media de 3936.30 kg/ha y bajo condiciones de estrés hídrico la media de rendimiento fue de 1663.72 kg/ha. El efecto de estrés hídrico produjo en promedio una pérdida de 2314 kg/ha lo que equivale al 55%.
- D. La implementación de índices de selección permitió identificar materiales superiores en base a datos de evaluación de campo. Estos datos conjuntamente con la selección participativa permitió la identificación de materiales de mayor interés para los agricultores, entre estos sobresale el material criollo Irene Agustín-2 (San Pedro Pinula).

2.6.2 RECOMENDACIONES

- A. Los materiales locales identificados dentro del proceso participativo y en base a su potencial de rendimiento y comportamiento agronómico deben ser regenerados para posibilitar la disponibilidad de semilla.

- B. Incluir evaluaciones participativas en procesos de selección de variedades posteriores, dado a que posibilita disponer de mayor información para la toma de decisiones en la selección, implementación y desarrollo de nuevas variedades.

- C. Evaluar las variedades locales en diferentes localidades del municipio de San Pedro Pinula, con diferencias en cuanto a condiciones agroecológicas, para llegar a determinar su comportamiento agronómico, esto posibilita confirmar los datos ya obtenidos en esta evaluación.

2.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Barreto, HJ; Edmeades, GO; Chapman, SC; Crossa, J. 1993. El diseño Alfa-Látice en fitomejoramiento y agronomía; generación y análisis. *In* Bolaños, J; Sain, G; Urbina, R; Barreto, H. eds. 1992. Síntesis de resultados experimentales. Guatemala, CIMMYT-PRM. p. 273-283.
2. Blanco Pineda, LE. 2001. Ubicación y características generales de los bosques municipales y comunales de San Pedro Pinula, Jalapa. EPSA Diagnóstico. Guatemala, USAC. 60 p.
3. Caraballo, RA. 2006. Fitomejoramiento participativo con énfasis en el cultivo de arroz (en línea). La Habana, Cuba, Instituto de Investigaciones del Arroz. Consultado 18 oct 2007. Disponible en http://agr.unne.edu.ar/fao/Cuba_ppt/7MEJORAMIENTO%20PARTICIPATIVO.PDF
4. Cruz S, JR. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. Dardón Cruz, OF. 1977. Características agronómicas y 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.
6. Duro Tamasiunaas, JM; Mardoqueo Monzón, R; Vásquez Villatoro, R; González Díaz, GR; García González, GP; Argueta Medina, JC; González Rivera, OR. 2002. Atlas temático de la república de Guatemala. Guatemala, MAGA, SIG. 127 p.
7. El fitomejoramiento participativo: definición, justificación y objetivos (en línea). 2006. Montelimar, Nicaragua, PCCMCA. Consultado 20 oct 2007. Disponible en <http://fitomejoramiento-participativo.cirad.fr/content/download/728/3720/file/PonenciaPCCMCA2006.pdf>
8. 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.
9. Fuentes López, MR. s.f. ICTA B-7 (en línea). Guatemala, ICTA. Consultado 18 oct 2007. Disponible en http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom_/g_basicos/ictab7.PDF
10. _____. 2002. El cultivo del maíz en Guatemala: una guía para su manejo agronómico (en línea). Guatemala, ICTA. Consultado 28 mar 2007. Disponible en http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom_/g_basicos/cultivomaiz.PDF

11. _____; Queme, W. 2005. Evaluación de híbridos de maíz de grano amarillo y blanco en diferentes ambientes de México y Centro América (en línea). Guatemala, ICTA. Consultado 27 abr 2006. Disponible en http://www.icta.gob.gt/fpdf/recom_/g_basicos/pcc2004.pdf
12. Fuentes López, MR; Etten, J van; Ortega Aparicio, A; Vivero Pol, JL. 2005. Maíz para Guatemala: propuesta para la reactivación de la cadena agroalimentaria del maíz blanco y amarillo. Guatemala, FAO. 149 p.
13. Hocdé, H. 2006. Fitomejoramiento participativo de cultivos alimenticios en Centro América: panorama, resultados y retos, un punto de vista externo (en línea). Montpellier, Francia, CIRAD. Consultado 20 oct 2007. Disponible en [http://www.eefb.ucr./Revistas/Agronomia_Mesoamericana/vol.%2017\(3\)%202006/articulos/Hocde-mejor_CA.pdf](http://www.eefb.ucr./Revistas/Agronomia_Mesoamericana/vol.%2017(3)%202006/articulos/Hocde-mejor_CA.pdf)
14. Honorable Corporación Municipal de San Pedro Pinula, GT. 2004. Diagnóstico municipal 2004. San Pedro Pinula, Jalapa, Guatemala, Plan Internacional. 1 CD.
15. IBPGR (The International Board for Plant Genetic Resources, IT); CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, ME). 1991. Descriptores para maíz (en línea). México. Consultado 29 mar 2006. Disponible en <http://www.biodiversityinternational.org/Publications/Pdf/104.pdf>
16. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, Tipografía Nacional. tomo 3, 804 p.
17. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2005. Censo nacional agropecuario 2003. Guatemala. 1 CD.
18. Lafitte, HR. 2001. Mejoramiento para resistencia a los estreses abióticos (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado 28 mar 2007. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/003/x7650S/x7650s19.htm>
19. Martínez, MJ. 1990. Fisiología vegetal. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. 135 p.
20. Navarro Alvarado, AR. 1980. Evaluación de genotipos precoces de maíz (*Zea mays* L.) y/o tolerantes a sequía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 42 p.
21. Olivet Torres, FJ. 1982. Evaluación de genotipos de maíz (*Zea mays* L.) precoces y/o tolerantes a sequía en tres fechas de siembra y tres años. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 58 p.
22. Paul Tilmans, I. 1979. Evaluación de variedades e híbridos precoces de maíz (*Zea mays* L.) seleccionados bajo condiciones limitadas de humedad. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 57 p.

23. Poehlman, JM. 1979. Mejoramiento genético de las cosechas. México, Limusa. 206 p.
24. Saito, T; Garza, AM. 1977. Látices: diseño y análisis. Agrocencia no. 30:77-79.
25. Salisbury, FB; Ross, CW. 1994. Fisiología vegetal. Trad. V. González. México, Iberoamerica. 759 p.
26. Seminario Taller en Métodos de Fitomejoramiento Participativo (en línea). 2005. Somoto, Nicaragua, CIAT. Consultado 18 oct 2007. Disponible en http://www.cipres.org/fpma/documents/capacit/taller_fito_part.pdf
27. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.
28. Witcombe, JR. 1999. Enfoques participativos para el fitomejoramiento y la selección vegetal (en línea). Bangor, Reino Unido, BioTech. Consultado 18 oct 2007. Disponible en <http://www.biotech-monitor.nl/s2902.htm>

CAPÍTULO III
INFORME DE SERVICIOS

3.1 PRESENTACIÓN

El maíz es base principal en la dieta alimentaria de las familias guatemaltecas, por lo tanto uno de los cultivos mas importantes. En el departamento de Jalapa existe la problemática en cuanto al bajo rendimiento, debido a diversos factores que van desde los climáticos, escaso apoyo técnico y financiero a los agricultores que en su mayoría son de escasos recursos y esto conlleva a la inseguridad alimentaria y nutricional, por tal razón se debe dar la importancia que se merecen los pequeños productores para que en la medida de lo posible se ayude a elevar la producción, de manera que esto incida positivamente en la lucha contra la desnutrición, mejorando la calidad de vida de las familias.

Para dar seguimiento, complementar y contribuir en las actividades prácticas, académicas y de investigación en el municipio de San Pedro Pinula, Jalapa, se elaboraron varios servicios, entre ellos la capacitación en el manejo agronómico del cultivo de maíz y la selección de semilla; los participantes fueron los agricultores asociados a la cooperativa El Recuerdo. Los temas que se trataron iban enfocados al manejo de plagas y enfermedades, fertilización y selección de semilla de maíz por medio del método de selección masal.

El flujo genético es otro de los temas de importancia estudiados en la zona de Jalapa, el conocer la agrobiodiversidad del maíz, la utilización, intercambio, selección y conservación permite estructurar planes de trabajo para optimizar el uso racional de la agrobiodiversidad de variedades locales del maíz, al mismo tiempo, propicia la identificación de comunidades que presenten mayores ventajas para disponer y conservar la agrobiodiversidad y que puedan constituirse en zona de abastecimiento, del insumo estratégico de mayor importancia como lo es la semilla.

Observando la diversidad fenotípica que se puede encontrar en una zona donde el cultivo de maíz es imprescindible, es de vital importancia tener colecciones de maíz y además caracterizar las mismas, tomando en consideración datos como altura de planta, altura de mazorca y así como los componentes que determinan el rendimiento del maíz como lo son: longitud de mazorca, diámetro de mazorca, diámetro de marlo, número de

hilera, número de granos de maíz por hilera, peso de 1000 granos y el rendimiento en kg/ha, son componentes que nos proporcionan una idea de la variedad genética existente en la zona de estudio, siendo una guía para la selección de variedades que presenten características favorables para la región.

3.2 CAPACITACIÓN SOBRE MANEJO AGRONÓMICO Y SELECCIÓN MASAL EN EL CULTIVO DE MAÍZ, A LOS AGRICULTORES DE LAS COMUNIDADES DE LA CEIBA, EL ZUNZO, EL MORRITO, SANTO DOMINGO Y LAGUNA MOJADA, EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, JALAPA.

3.2.1 OBJETIVOS

A. General

- a. Capacitar a los agricultores sobre el manejo agronómico del maíz y el método de selección masal.

B. Específicos

- a. Conocer las plagas y enfermedades que afectan al cultivo de maíz en sus diferentes etapas fenológicas.
- b. Aplicar un manejo agronómico adecuado a las distintas plagas y enfermedades.
- c. Que el agricultor seleccione de forma adecuada su semilla de maíz, posibilitando de esta forma, ser el propio mejorador de su semilla y al mismo tiempo aumente su producción.

3.2.2 METODOLOGÍA

- A. Se realizaron boletas impresas para los líderes de las 5 comunidades a capacitar, informándoles el día y la hora de la capacitación. La entrega se realizó personalmente en la sede de la Cooperativa El Recuerdo.

- C. Se realizaron tres capacitaciones por comunidad. El primer tema fue plagas, el segundo enfermedades y por último selección masal, todas con respecto al cultivo de maíz debido a la importancia que tiene este cultivo en la dieta de las familias.
- D. Las capacitaciones se desarrollaron en base a presentaciones realizadas en Power Point, para lo cual nos apoyamos con el uso de proyector, computadora, marcadores y pliegos de papel bond.
- E. Las capacitaciones se realizaron en la sede de la Cooperativa El Recuerdo y en los Centro de Convergencia de cada comunidad.
- F. En el transcurso de la capacitación y al final se realizaban preguntas como una forma de evaluar a los agricultores, así como también resolver dudas sobre el tema.
- G. Para el tema de selección masal, se realizó una práctica en el campo para poder aplicar los conocimientos.

3.2.3 RESULTADOS

Cuadro 9. Número de agricultores que recibieron la capacitación sobre Manejo Agronómico y Selección Masal en el cultivo de Maíz

Comunidades	Número de participantes
La Ceiba	10
Zunzo	12
Morrito	14
Santo Domingo	10
Laguna Mojada	12

Uno de los factores por los cuales el rendimiento del cultivo de maíz es muy bajo en el municipio de San Pedro Pínula, es el desconocimiento de plagas y enfermedades que atacan al cultivo y su manejo adecuado, específicamente cuando se habla de la aplicación

de plaguicidas en el momento adecuado y dosis correcta, pero también se da el caso de la falta de recursos para la compra de insumos entre otros.

En el caso de enfermedades los agricultores no tienen mucho conocimiento, por lo que se identificaron las que se encontraron en los cultivos y que ellos mismos identificaron, siendo las que actualmente les ocasionan problemas como la mancha de asfalto(*Phyllachora maydis*), la roya del maíz(*Puccinica sorghi*) y Tizones foliares (*Helminthosporium maydis*), las enfermedades que atacan a la mazorca también fueron identificadas y específicamente los hongos del genero *Fusarium*, se les recomendó no consumir este grano afectado por el hongo debido a que puede causarles enfermedades.

En el caso de plagas se determinó que las que mas afectan son el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y cortadores de género *Agrotis* sp., afectando en la fase vegetativa. En el almacenamiento el grano se ve afectado por gorgojos (*Sithophilus*).



Figura 8. Capacitaciones sobre Manejo agronómico en el cultivo de Maíz y Selección Masal.

La selección de semilla que hacen los agricultores para la próxima época de siembra, la realizan en su casa, donde eligen las mejores mazorcas según su observación y las características que a su gusto son buenas. Esta práctica trae consigo algunos inconvenientes, debido a que la semilla que seleccionan no se sabe de que planta

proviene. Con el método de selección masal los agricultores aprendieron a seleccionar su semilla de una mejor forma y también con la idea de mejorar su propia semilla.

Este tipo de selección considera diferentes etapas del ciclo de cultivo, por lo que el agricultor sabe de qué planta proviene la semilla y que a su consideración tiene las características que él desea, como: altura de planta, altura de mazorca, plantas más resistentes a enfermedades y al ataque de plagas etc. El resultado de este proceso permite que el agricultor mejore las características de su semilla y así mismo el aumento de su producción.

3.2.4. EVALUACIÓN

Los agricultores aprendieron a conocer las plagas y enfermedades más comunes que atacan al cultivo de maíz y en que momento aplicar los plaguicidas, tomando las medidas de precaución necesarias para evitar intoxicaciones, se observó que en la mayoría de los casos los agricultores desconocen casi por completo las enfermedades y por sus escasos recursos también les es imposible aplicar algún tratamiento. Para minimizar esta problemática, se les enseñó a seleccionar su semilla de las plantas más sanas, al mismo tiempo que los agricultores aprendieron los nombres técnicos de las plagas y enfermedades.

Aplicando el método de selección masal, los agricultores observaron las ventajas de utilizar este método, porque ellos saben de qué planta proviene la semilla y las características que tiene esa planta seleccionada, por lo que no van a seleccionar semilla proveniente de plantas enfermas, demasiado altas, con mala posición de la mazorca etc.

En un periodo de cuatro ciclos de cultivo, los agricultores empezarán a ver los resultados utilizando este método de selección, mejorando las características que a ellos mejor les parezca.

3.3 EVALUACIÓN DEL FLUJO GENÉTICO EN MAÍZ PROVENIENTES DE LA ZONA DE JALAPA

3.3.1 OBJETIVOS

A. General

a. Contribuir a mejorar la calidad de vida de grupos de campesinos de la región oriental de Guatemala a través de mayor disponibilidad de alimentos y el cuidado nutricional de la población meta.

B. Específicos

a. Realizar el estudio del flujo genético del maíz que se presenta en las diferentes comunidades de la zona de estudio

b. Desarrollar información sobre el conocimiento de los sistemas locales de producción de semilla y su utilización, en apoyo a la producción de semillas

3.3.2 METODOLOGÍA

A. Flujo genético del maíz en comunidades de San Pedro Pinula, Jalapa

El estudio de flujo genético de variedades locales incluyó la entrevista con diferentes agricultores que cultivan maíz, ubicados en la zona de estudio y que son agricultores colaboradores de La Cooperativa El Recuerdo, además han participado en proporcionar muestras de colecciones locales de maíz. En el Cuadro 12A se presenta el listado de agricultores colaboradores y ubicación geográfica. Las entrevistas se realizaron en la casa del agricultor.

B. Boleta de flujo genético

Cada agricultor colaborador fue entrevistado para facilitar el llenado de la boleta en mención. La boleta constituyó el instrumento de información base y dispone de diferentes componentes para facilitar el entendimiento y estructura del flujo genético a nivel local y entre comunidades. En el Cuadro 11A se presenta el instrumento de boleta.

C. Análisis de la información

La boleta de flujo genético contiene información general, descriptiva, cualitativa y cuantitativa. Cada una de las boletas en función de las variables se ubicó en una hoja Excel. Se realizó cuantificación estadística descriptiva que incluye media, varianza, desviación estándar. Así también se obtuvieron gráficas provenientes de la estadística descriptiva con porcentajes y graficas sobre el comportamiento de las diferentes variables.

3.3.3 RESULTADOS

A. Flujo Genético en el cultivo del maíz

a. Localización de colaboradores

En el Cuadro 12A se ubican a los diferentes colaboradores en el proceso del flujo genético del cultivo del maíz en la zona de estudio. En relación a la edad cronológica de los encuestados, los datos indican que la media de edad es de 46 años. Se encontró un máximo de 73 y un mínimo de 20 años. En relación a la escolaridad, la media de los agricultores dispone del 3er año de primaria. Sin embargo, los datos indican que el 50% de los agricultores no han asistido a la escuela y el 47% han aprobado algún grado de primaria. Solamente un entrevistado y que representa al 3% ha asistido a educación secundaria.

En relación a la composición de la población en función del aspecto étnico, los datos recabados indican que la mayoría de la población se considera en el grupo social denominado ladino (97%). Un solo caso se identifica con el grupo étnico Poqomam (3%)

Se identificó la ubicación de las diferentes parcelas en donde se desarrolla la actividad agrícola de los agricultores colaboradores. Esta información se ubica en el anexo 2 en función de la posición geográfica. En cada parcela se determinó la altitud (msnm). El promedio de la altitud es de 1333 msnm. El rango de variación de altitud de las parcelas oscila entre 1066-1601. Estos valores dimensionan la gran variedad de condiciones climáticas en la zona y que tiene efectos sobre el comportamiento de las diferentes variedades debido a la interacción genotipo-ambiente, lo que posibilita que las variedades de maíz puedan tener diferente respuesta a la adaptación y potencial de rendimiento.

b. Información de la familia

Los agricultores encuestados posibilitaron información en relación a la composición de la familia. En promedio existen 7.03 personas por hogar. El valor máximo fue 13 y el mínimo 2 personas. La media de hombres por hogar es de 3.21 y de mujeres de 3.46. La principal actividad de los entrevistados es la agricultura (96%). El resto del grupo entrevistados se dedica a otra actividad no agrícola. También los agricultores entrevistados aunque se dedican mayoritariamente a la agricultura, en varios casos informaron que desempeñan actividades secundarias, tales como albañilería, facilitador en proyectos comunitarios y carpintería.

En relación a determinar en donde los diferentes agricultores realizan sus actividades de trabajo. Los datos indican que el 94% de los entrevistados realizan la actividad de trabajo en su comunidad y el 6% lo realiza en otra comunidad cercana en donde vive. Este dato es un indicador que los agricultores principalmente están ubicados dentro de su comunidad con bajo porcentaje de migración.

Los agricultores que realizan otras actividades de trabajo en otras comunidades dedican en promedio 5 días por semana. También los datos de la entrevista indican que la migración de los agricultores para otro municipio, cabecera departamental o incluso al extranjero no ocurre.

B. Descripción del área

a. Topografía

El estudio permitió determinar que el 56% de los agricultores realiza la producción de maíz en áreas que disponen de una topografía entre 0-25% de pendiente. El resto de los agricultores realizan la producción en áreas agrícolas con pendientes mayores al 25%. La topografía de las áreas productoras es un elemento esencial, dado a que alto porcentaje de la producción local se realiza en áreas marginales que están relacionadas con producción en laderas. La Figura 9 describe la composición de esta variable en la zona de estudio.

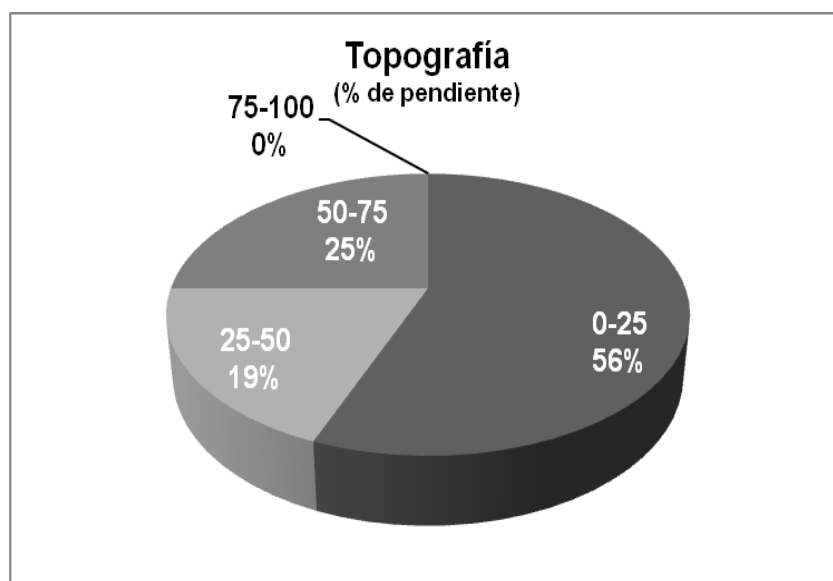


Figura 9. Descripción de la topografía de las áreas de cultivo

b. Tenencia de la tierra

Por ser la tierra un componente muy importante dentro de un sistema de producción, el disponer de propiedad y certeza jurídica sobre la tierra posibilita al agricultor disponer de un recurso muy valioso. Los datos del diagnóstico indican que el 66% de los agricultores son propietarios de la tierra en donde realizan las actividades de producción. El 31% realiza la producción en tierras arrendadas y el 3% realiza otro tipo de arreglo (a medias) para disponer de la tierra y realizar las labores agrícolas. La figura 10 explica la distribución de la tenencia de tierra. No existe propiedad comunal en la zona de estudio.

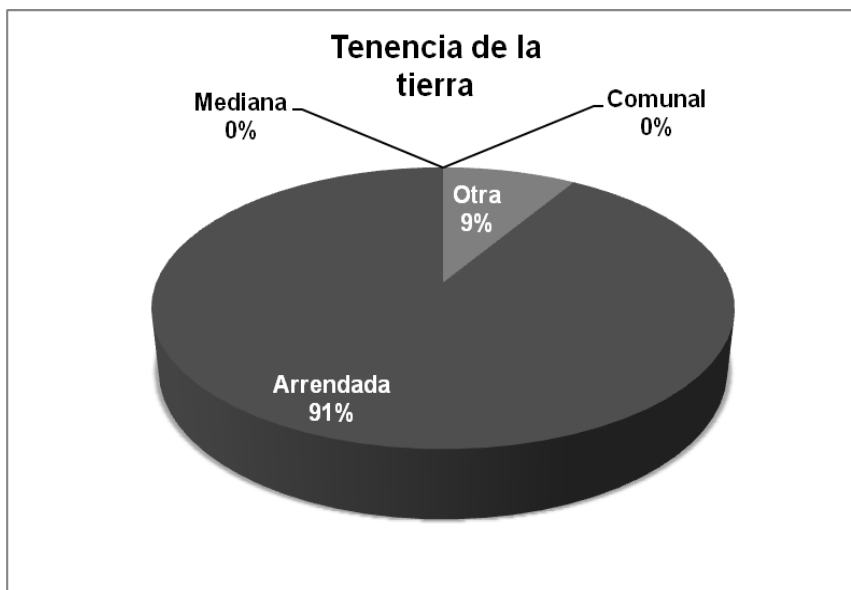


Figura 10. Tenencia de la tierra

c. Tipo de suelo de la finca

La agricultura que se practica en estas fincas es de subsistencia y en alto porcentaje se realiza en áreas marginales. De acuerdo a la información brindada por los agricultores encuestados indican que la tierra agrícola se distribuye en suelos arcillosos (25%), suelos francos (53%), suelos arenosos (2%) y 20% en suelos pedregosos. También se posibilitó cuantificar en función de los productores que el 41% de las fincas se encuentra con capacidad de producción intermedia, 41% con alta capacidad productiva y el 18% indicó que realiza la producción en áreas muy pobres que limita a la producción.

En función de las áreas en donde realizan actividades productivas, los agricultores entrevistados indicaron que la principal actividad debería enfocarse a la producción forestal (90%) por las características de los suelos y pendiente de las áreas productoras. Sin embargo, este punto en la práctica no es factible por aspectos limitantes socioeconómicos de tenencia de tierra y la imposibilidad de cambiar de actividad productiva.



Figura 11. Tipos de suelos

C. Sistemas de cultivo

El 100% de los productores indicó que el sistema de cultivo que realizan está enfocado a la siembra de maíz. El 93% de los entrevistados indicó que el cultivo secundario es el frijol. Este cultivo lo practican en asocio y/o relevo. Sin embargo, el 40% de los agricultores indicaron la dificultad de disponer de variedades de frijol que se adapten al sistema y es una limitante a la eficiencia del sistema. Indicaron que las variedades de frijol que disponen los agricultores no pueden competir y/o no se adaptan al sistema de siembra. La competencia con el maíz dificulta el normal crecimiento y favorece a la proliferación de enfermedades que afectan el rendimiento del frijol. Los rendimientos de maíz reportados por los agricultores oscila entre 30-50 qq/mz y en el frijol de 7-8 qq/mz.

D. Flujo genético a nivel local

La zona de estudio presenta diferentes condiciones agroecológicas referidas al tipo de suelo, fertilidad, altitud y topografía. Estas características condicionan la adaptación de las variedades locales. La producción de maíz en ésta zona está referida a áreas marginales con problemas de pedregocidad, laderas que presentan una marcada degradación por efectos de erosión hídrica, entre otras. Esta situación hace que los agricultores utilicen variedades que puedan responder y adaptarse a las condiciones prevalecientes.

El área de cultivo en promedio que disponen los agricultores para la siembra del maíz es de 31.9 tareas² (aproximadamente 16014 m²). La máxima cantidad de tareas que se contabilizó fue 75 tareas y lo mínimo 15 tareas. En términos generales, el cultivo se realiza en áreas de minifundio. El cultivo del maíz lo realiza el agricultor en diferentes áreas de terreno debido a la falta de acceso que tiene a la tierra. En promedio los agricultores siembran en 2.8 localidades y hay información con respecto a que algunos agricultores practican siembras en 8 diferentes localidades (Figura 12). Lo mínimo que cultivan lo realizan en una localidad. De acuerdo a la información de campo se indica que el 37% de los agricultores realizan siembras de maíz en 3 localidades y el 22% en más de 4 diferentes localidades. Esta información indica que existe flujo genético a nivel de agricultor de manera local para atender a las diferentes áreas de cultivo que realiza.

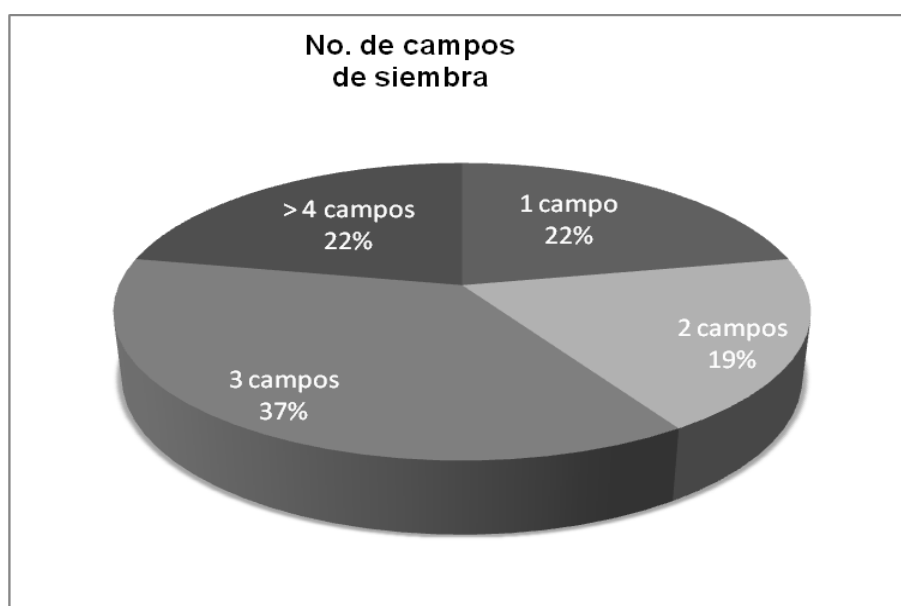


Figura 12. Número de campos sembrados de maíz por agricultor

E. Acceso y disponibilidad de Variedades locales por agricultor

En la región de estudio se determinó que el promedio de uso de variedades locales por agricultor es de 2.12. El agricultor que reportó el mayor número de variedades en su área de siembra fue de 5 variedades locales y los agricultores que menos agrobiodiversidad de maíz disponen utilizan solamente una variedad. De acuerdo a la información en la

² Tarea: Extensión de área de terreno dedicada al cultivo de maíz. Dependiendo la localidad, existen diferentes tamaños. Tarea de 502 m², 636 m² y 407 m²

figura 13, el 35% de los agricultores utilizan 3 variedades locales. Estas variedades locales varían en ciclo de cultivo (tardío, intermedio y precoz), textura de grano (dentado y cristalina) y color (blanco, amarillo, negro y combinaciones varias). El 31% de los agricultores solamente dispone de 1-2 variedades. La lógica operativa de los agricultores al disponer de mayor cantidad de variedades locales se relaciona a la disminución del riesgo derivado de condiciones climáticas adversas que afectan la producción tales como la sequía.

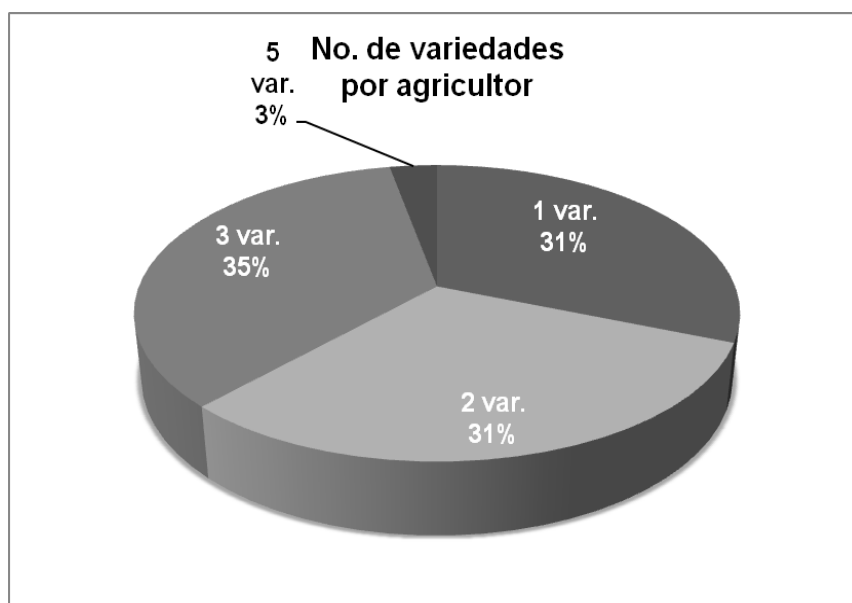


Figura 13. Número de variedades por agricultor

En relación a las características agronómicas de las variedades locales, los agricultores utilizan diferentes características tales como: color (amarillo, blanco, negro), ciclo de cultivo (precoz, intermedios y tardíos). El 42% de los agricultores utiliza grano blanco, 6% grano amarillo y el restante utiliza combinaciones de color de grano (Figura 14). Los nombres de las variedades varían en cada localidad. Se identificaron algunos nombres en común, tales como: Variedad Arriquín, Bejuco, Cuarenteño, Cuatro meses, Pinuleño, Negro, Dos Quince, entre otros.

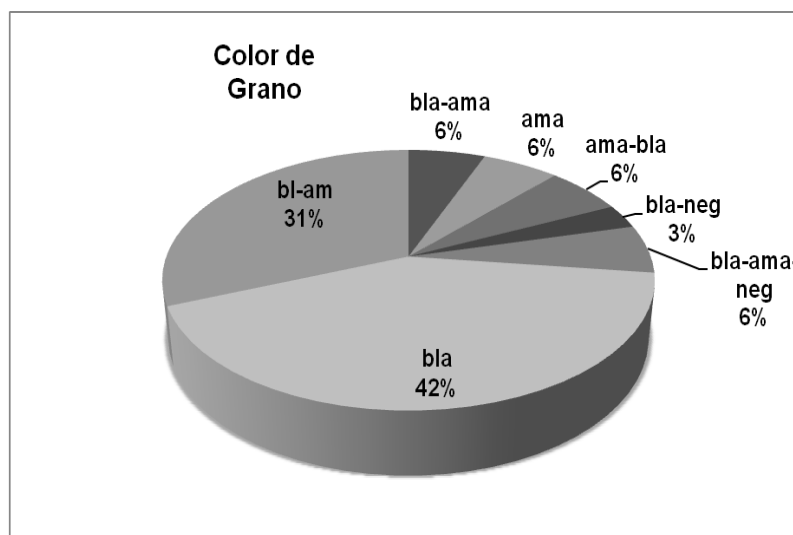


Figura 14. Color de grano

En relación al acceso y utilización de semilla, el 94% de los agricultores utiliza variedades locales y 6% semilla mejorada. El uso de la semilla mejorada no es una práctica continua. Los agricultores utilizan este insumo una vez y vuelven a utilizarlo 2-3 años después. El flujo proveniente de variedades mejoradas es mínimo y los agricultores utilizan estas variedades para verificar el comportamiento agronómico en relación al que disponen. En términos generales, el 52% de los agricultores indicó que ha utilizado alguna vez semilla proveniente de la tienda agrícola. Este dato se interpreta como utilización de semilla mejorada.

F. Procedencia de las semillas

La evaluación de los flujos de semillas locales en la zona de estudio indica que el 63% de los agricultores obtienen la semilla de manera local. El 31% indicó que la semilla la han obtenido de otra comunidad cercana a donde realizan la siembra. La distancia no varía en más de 6-8 km a la redonda y el 6% indicó que la han obtenido a través de donación de alguna institución o compra en la tienda agrícola.

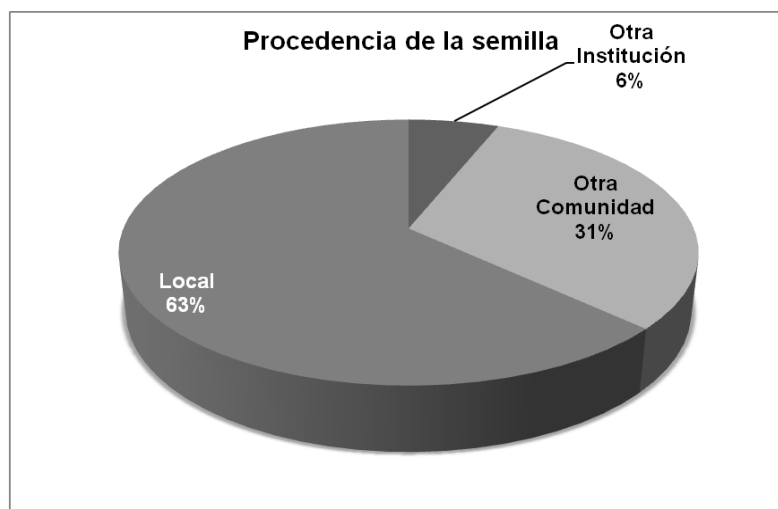


Figura. 15. Procedencia de la semilla

El acceso local a las semillas tiene diferente procedencia.. El 35% de los agricultores indicó que la semilla proviene del padre, 3% de un hermano, 9% de un vecino y el 53% de otras instancias. Los agricultores indicaron que el 7% de la semilla la obtienen regalada y el 93% lo realiza a través de trueque. Esta actividad incluye el intercambio por otro bien ó realizar trabajos de campo en compensación por la semilla.

G. Tiempo de utilización de las semillas locales

La utilización de las variedades locales depende del interés de los agricultores y del comportamiento agronómico que estas variedades manifiestan. El 62% de los agricultores cambian la semilla después de 10 años de disponibilidad. El 22% la cambia entre 5-10 años posterior a obtenerlas y 16% en períodos de 2-5 años. El intercambio anual de semilla no se presenta en la zona.

Los criterios que favorecen al cambio de la semilla está referido a que muchas variedades locales tienen bajo rendimiento (34%), interés de los agricultores por observar otra variedad de importancia local (60%) y por pérdidas de semillas debido a situaciones de emergencia climatológica, tal como sequía (6%). Ésta información dimensiona la importancia de fortalecer los sistemas locales de producción de semilla y enfoques que posibilite realizar aplicaciones de alternativas tecnológicas como la selección masal para mejorar características agronómicas de interés en las variedades locales.

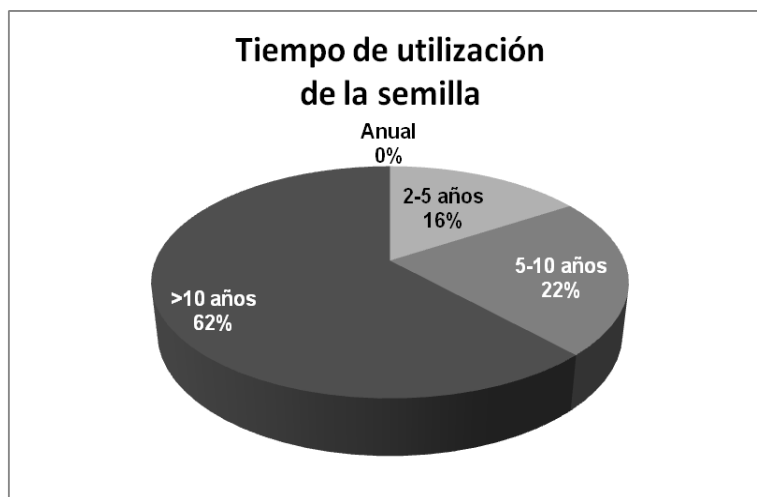


Figura 16. Tiempo de utilización de semillas

H. Conservación de las semillas de variedades locales

A nivel de agricultor la conservación de las variedades locales es un componente de práctica constante. La evaluación para determinar la conservación de las variedades locales indica que el 31% de los agricultores conserva las semillas locales entre 1-5 años. El 22% durante 6-10 años, el 37% entre 10-15 años y el 10% por más de 15 años. Este elemento pone en evidencia la importancia que tiene la conservación a nivel de agricultor, principalmente en la parte de post cosecha y los esfuerzos que deben de encaminarse a nivel institucional para propiciar mejor calidad de conservación que contribuya en mantener las características agronómicas y calidad de semilla referida a mejor germinación y vigor que contribuya a mejorar la producción y productividad en siembras posteriores.

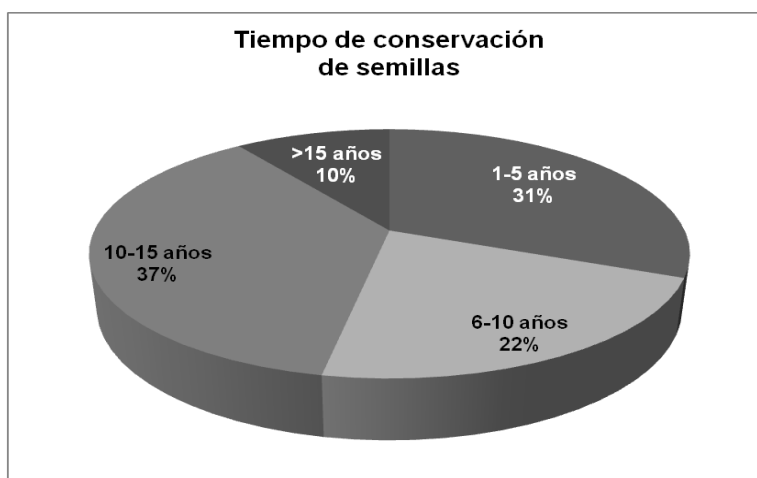


Figura 17. Tiempo de conservación de semillas

I. Intercambio de semillas locales

La determinación del intercambio de semillas constituye un elemento esencial para la determinación de los flujos genéticos de semillas. En la zona de estudio se determinó que el 75% de los agricultores realiza ó realizó algún intercambio de semilla. El 25% de los encuestados indicaron que no realizan ningún intercambio de semillas. Los agricultores que intercambian semilla tienen diferentes objetivos cuando realizan esta actividad. El 78% indicó que le interesa el intercambio por el interés de observar y evaluar nuevas variedades locales. El 13% indicó que lo realiza como medida de seguridad para contar con otro tipo de variedad que pueda responder a sus requerimientos. El 9% de los agricultores indicó que accesa nuevas variedades porque no le alcanza la semilla que dispone para una nueva siembra.

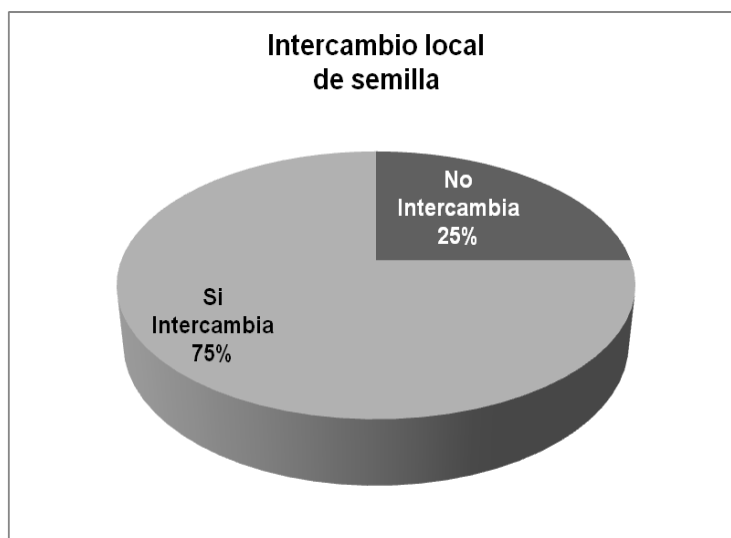


Figura 18. Intercambio local de semilla

El proceso de selección de la semilla a intercambiar, está relacionado a encontrar variedades locales que presenten alguna ventaja agronómica sobre la variedad que el agricultor dispone en ese momento. Esta diferenciación se relaciona a color de grano, textura, mejor altura de la planta y de la mazorca, tiempo de madurez y el potencial de rendimiento. El 78% de los agricultores indicaron intercambian semilla en volúmenes menores a las 25 libras. El 12% realiza intercambios entre 25-50 lbs. El resto de agricultores (10%), realizan intercambios mayores a las 50 lbs.

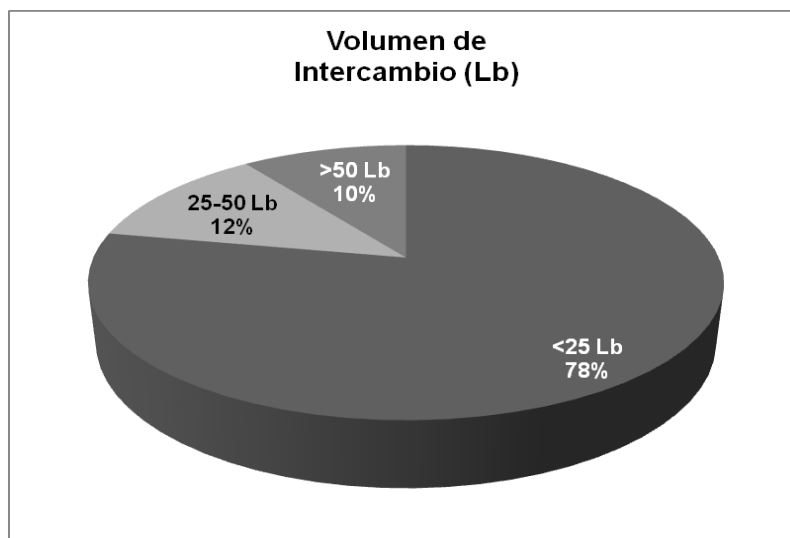


Figura 19. Volumen de intercambio

El proceso de intercambio de semilla también requiere conocer la procedencia de la variedad. El 34% de los agricultores obtienen la semilla basados en el conocimiento y la experiencia de observación de la variedad en condiciones de campo. El 66% de los agricultores indicó que realizan el intercambio, pero en la mayoría de los casos no conoce cuál ha sido el comportamiento bajo condiciones de campo. Otro elemento importante a considerar en los sistemas locales está relacionado a que el 34% de los agricultores realizan intercambio, pero directamente en la misma comunidad en donde viven. El 28% de los agricultores lo realizan de comunidades cercanas ubicadas a una distancia no mayor de 6-8 km. El 38% de los agricultores indicó que no sabe la procedencia de la semilla cuando realizan el intercambio (Figura 20).

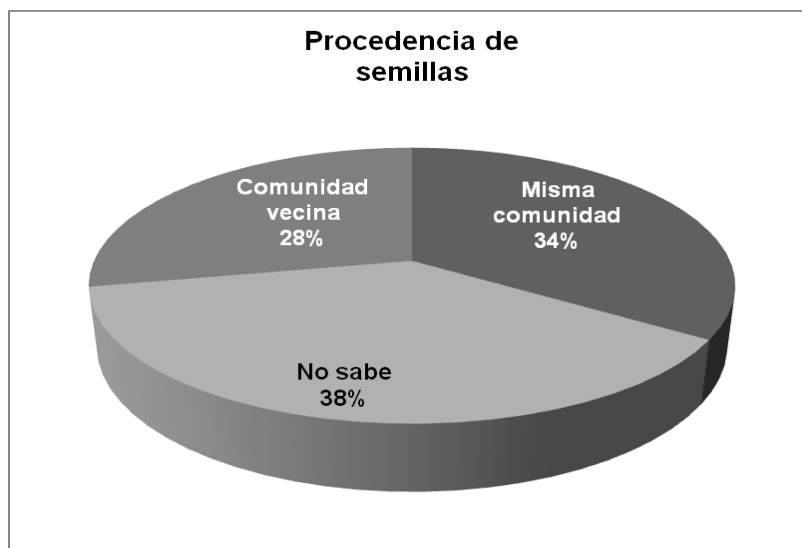


Figura 20. Procedencia de semillas

J. Flujo genético

a. Flujo genético a través de polen

El polen de las plantas de maíz constituye un elemento para trasladar características agronómicas a través del cruzamiento entre las variedades locales. Este proceso se ve favorecido por efectos del viento y la movilización de insectos. El cruzamiento por esta vía constituye un elemento que puede provocar cambios positivos o negativos en las diferentes variedades locales. Se evaluó la percepción que tienen los agricultores cuando ocurre cruzamiento entre variedades locales. El 94% de los agricultores han observado el efecto de los cruzamientos y 6% indicó que no han observado esta actividad. El efecto lo observan en disponer de mayor variedad de colores.

La percepción de los agricultores indica que 12% lo consideran con resultados favorables en las variedades locales que tiene. El 40% indicó que el efecto es regular, el 33% caracterizó esta actividad como negativa para las variedades locales, debido a que contribuye a obtener variedades desuniformes. El principal efecto lo observan cuando ocurre segregación en el color del grano que en varios casos afecta el precio de venta por tener grano de maíz mezclado. El 15% indicó que no tienen claro lo que ocurre al ocurrir cruzamiento entre variedades.

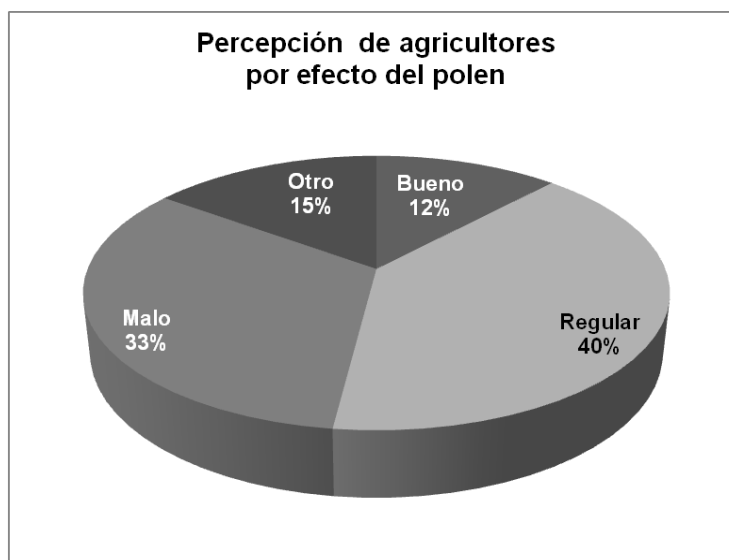


Figura 21. Percepción de agricultores por efecto del polen

b. Flujo genético de variedades locales entre comunidades

Al evaluar la posibilidad de flujo genético de variedades locales entre comunidades, el estudio determinó que el 97% de los agricultores no accedan variedades locales de otras comunidades. En general, los agricultores utilizan semillas locales, pero provenientes de una zona comprendida entre 6-8 km a la redonda. La principal razón de no utilizar variedades locales de otras comunidades es la posibilidad que tienen estas variedades de no adaptarse a las condiciones de suelo y ambiente que el agricultor dispone en su comunidad.

El 3% de los agricultores indicó que han realizado alguna vez la introducción de variedades locales procedente de otras comunidades lejanas a la comunidad en donde vive. Esta actividad la han realizado para disponer de otras variedades que pueden tener mejor rendimiento, tamaño de planta que no sea afectada por el viento, buena calidad de grano y tamaño de mazorca. La obtención de las semillas locales se ha realizado por cambio o trueque. La frecuencia de intercambio de semillas locales proveniente de otras comunidades a cada 2-5 años.

c. Flujo genético por uso del grano comercial como semilla

Otra posibilidad de disponer flujo genético de semillas es a través de la comercialización de grano que se utiliza para fines alimenticios. El 50% de los agricultores encuestados indicaron que compran maíz comercial para el consumo, debido a que la producción que tiene a nivel de su finca no es suficiente para cubrir los requerimientos alimenticios de la familia. La mayor demanda de maíz inicia a partir de junio. Aunque en algunos casos indicaron que puede ser antes, dependiendo de la producción obtenida en el ciclo anterior.

Del grupo de agricultores que indicaron que compran grano comercial, el 44% lo realiza en la misma comunidad. El 44% lo realiza en la cabecera municipal de su comunidad y el 12% compra el maíz fuera de las opciones anteriormente descritas. Este último caso, posibilita el ingreso de maíz proveniente de las zonas maiceras de El Petén.

En relación a la utilización del grano comercial como semilla, el 81% de los agricultores indicaron que no utilizan el grano para este fin. El 19% indicó que al menos lo ha utilizado una vez para semilla, pero no es práctica frecuente. En general, los agricultores indican que el grano proveniente de la compra para consumo familiar, no constituye semilla y cuando lo han sembrado por diferentes razones, en muchos casos por falta de semilla, este grano no funciona y han observado alta variación en el rendimiento de grano y baja producción. Entre las principales limitaciones que los agricultores han observado del grano comercial y que en ciertas ocasiones lo han utilizado para semilla están: poca adaptación a las condiciones ambientales locales, mayor incidencia de enfermedades y bajo rendimiento.

Otro componente de acceso a grano comercial lo constituyen las donaciones de grano a través de programas de asistencia social en caso de emergencia ó apoyo a programas de seguridad alimentaria. El 72% de los agricultores indicaron que no han recibido ayuda en grano. El 28% de los agricultores indicó la recepción de ayuda que consistió en la entrega de grano para fines alimenticios por parte de La Cruz Roja y a través de la Cooperativa El Recuerdo. El grupo que recibió ayuda con la adjudicación de grano para fines sociales, un mínimo porcentaje ha utilizado el grano como semilla y principalmente lo han hecho para observar el comportamiento bajo las condiciones locales. Sin embargo los comentarios son similares a los indicados en el párrafo anterior.

d. Flujo de semilla por uso de semillas mejoradas

En los últimos años a nivel de comunidad se ha observado un interés por parte de los agricultores en conocer nuevas variedades que puedan contribuir a mejorar la disponibilidad de grano en la localidad. El estudio indica que el 18% de los agricultores ha comprado semilla mejorada. El 15% de los agricultores indicó que ha recibido semilla mejorada como donación y el 67% de los agricultores no compra y no ha hecho uso de variedades mejoradas. Del grupo de agricultores que ha tenido acceso a semilla mejorada el 83% indicó que ha hecho uso de semilla de variedad y el 17% de semilla híbrida. La utilización de semilla está referida a utilizar maíz de grano blanco. Los agricultores

siembran en promedio 6.6 tareas con semilla mejorada. Entre los nombres de semillas que los agricultores han utilizado están: ICTA B-1, ICTA B-7 y HB-83.

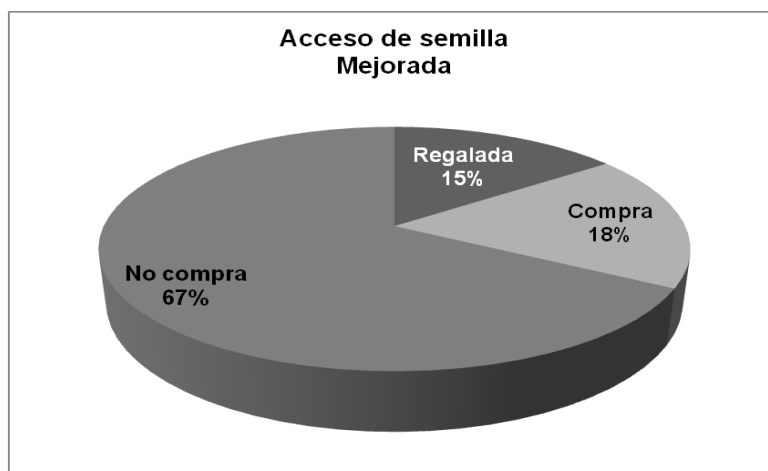


Figura 22. Acceso de semilla mejorada

Los agricultores indican que el bajo uso de semilla mejorada está en relación al acceso en el tiempo que se requiere para la siembra y el alto costo de la semilla en la comunidad. El promedio de compra es Q. 3.92, pero en épocas cercanas a la siembra el coste es Q.5.00. La utilización de semilla mejorada se realiza con frecuencia de 4 años.

En relación al flujo genético proveniente del polen de las variedades mejoradas hacia las variedades locales, el 55% de los agricultores tienen la percepción que se cruzan. Este grupo indica que la ocurrencia de este cruzamiento con sus variedades locales es que 27% lo considera bueno, el 55% malo y el 18% regular. El problema que resaltan los agricultores cuando ocurre cruzamiento es la mezcla del color que afecta el precio de venta.

e. Flujo genético de semillas provenientes del extranjero

El cuantificar la proveniencia de semillas del extranjero tiene relación con la migración de personas hacia otros países. En el caso de la zona de estudio la migración que ocurre se presenta para los Estados Unidos. En el caso de las comunidades de la zona de Jalapa, los niveles de migración bajo estas condiciones son mínimas. Al preguntar a los agricultores colaboradores sobre la recepción de semilla proveniente del extranjero, el 100% indicó que no han recibido semillas de ningún tipo.

3.3.4 EVALUACIÓN

El estudio de flujo genético del maíz permitió estimar los diferentes esquemas de acceso e intercambio de semillas locales en función geográfica y tiempo. Estos elementos contribuyen a valorar la importancia que los sistemas locales tienen en disponer de semillas que contribuyen a la seguridad alimentaria de la familia y de la comunidad.

El flujo genético a nivel local constituye el principal elemento que posibilita el acceso y disponibilidad de semillas a nivel de comunidad. El 94% de los agricultores utilizan semilla local. Se determinaron flujos genéticos a nivel del mismo productor. Los agricultores disponen en promedio de 2 variedades que siembran en diferentes localidades dentro de la misma comunidad. A nivel de productor el principal flujo genético se presenta entre la familia. El mayor proveedor de semillas locales a nivel familiar ocurre de padre a hijo. El flujo genético de variedades locales entre agricultores ocurre en la misma localidad y la utilizan en distancias no mayor de 8 km al lugar de origen. Mayores distancias provocan efectos de falta de adaptación.

El 37% de los agricultores utilizan y conservan la semilla local por períodos mayores a los 10 años. Existe flujo genético procedente del polen de las variedades locales que está relacionado a la poca distancia entre las áreas de siembra. Los efectos de este flujo se relacionan al incremento en la variabilidad de color del grano.

Con respecto al flujo genético entre comunidades, el 97% de los agricultores indicaron que no existe intercambio de semillas entre comunidades separadas a más de 8 km, debido a que las variedades no se adaptan y tienen diferente comportamiento agronómico. El 3% de los agricultores que ha realizado alguna introducción de variedades locales procedente de otra comunidad, la ha realizado para acceder a nuevas características agronómicas relacionadas a mejor rendimiento, menor tamaño de planta, menor tiempo de madurez y mejor calidad de grano. La utilización de semilla mejorada en la zona es limitada. El 6% de los agricultores indicó la utilización alguna vez de este insumo.

El uso de semillas provenientes del extranjero de acuerdo a lo indicado por los agricultores no se da por esta vía. Algunos agricultores indicaron que el grano proveniente de donaciones internacionales para fines sociales y de seguridad alimentaria la han utilizado como semilla. Los resultados fueron poca adaptación y no llegó a la producción de grano.

4. APÉNDICE

Cuadro 10A.**DIAGNÓSTICO AGRONÓMICO DEL MAÍZ EN SAN PEDRO PÍNULA, JALAPA
COOPERATIVA EL RECUERDO****I. IDENTIFICACIÓN**

Nombre colaborador: _____ Edad: _____ Año educación: _____ Sexo: _____ Código: _____
 Etnicidad: _____ Comunidad: _____ Aldea: _____
 Municipio: _____ Latitud: _____ Longitud: _____
 Altitud msnm: _____ Fecha: _____ Entrevistó: _____

II. INFORMACIÓN FAMILIAR

a. ¿Cuántas personas viven en su hogar? _____ b. ¿Cuál es su trabajo principal? _____
 c. Otra actividad productiva: _____
 d. No. Individuos de la familia: _____ Hombres: _____ Mujeres: _____
 e. ¿Alguien de su familia viven en otra comunidad? No _____ Si _____ f. ¿Alguien vive en el extranjero? No _____ Si _____
 g. Lugar de trabajo: Comunidad _____, Cabecera Mpal. _____, Cabecera Deptal. _____ Capital _____ Otro _____ ¿Cuál? _____
 h. El entrevistado migra a: Otra comunidad _____ Otro municipio _____ Otro depto. _____ Fuera del país _____
 i. ¿Cuánto tiempo permanece fuera de su comunidad? _____

III. INFORMACIÓN DEL ÁREA DEL TERRENO DEL COLABORADOR

a. Topografía del suelo: 0-25% _____ 25-50% _____ 75-100% _____
 b. Tenencia de la tierra: Propia _____ Arrendada _____ Comunal _____ a media _____ otra _____
 c. Tipo de suelo: Pesado o arcilloso _____ franco _____ arenoso _____ pedregozo _____ otro _____
 d. ¿Cómo considera el agricultor el tipo de suelo? pobre _____ rico _____ intermedio _____
 e. Vocación del suelo: Agrícola _____ Forestal _____ Pastos _____ Otro _____
 f. Sistema de cultivo: (indique cual es el sistema principal y secundario de cultivo): _____
 g. ¿Dispone de conservación de suelos? Si _____ No _____ Describa _____
 h. ¿Cuántos metros cuadrados tiene una tarea? _____

IV. CULTIVO DE MAÍZ

a. ¿Cuál es el promedio en cuerdas que siembra cada año? _____ b. ¿En cuántos campos? _____
 c. ¿Cuántas clases de maíz siembra? _____ d. Color _____
 e. Nombre local de la variedad (1) _____ (2) _____ (3) _____
 f. ¿Cuántos meses dura el ciclo de cultivo? _____ g. siembra (mes) _____ h. Cosecha _____
 i. ¿Su variedad es? (1) Criolla _____ (2) Mejorada _____ j. Si es mejorada, ¿Cuál es el nombre? _____
 k. ¿Ha sembrado usted maíz de la tienda agrícola? NO _____ SI _____ l. ¿Cuándo? (indicar año) _____
 m. ¿Qué distanciamiento utiliza para la siembra? entre surco _____ Entre postura _____ granos por postura _____
 n. ¿Cuál es el costo de una libra de semilla criolla? _____ mejorada _____

V. MANEJO AGRONÓMICO**A. PREPARACIÓN DEL SUELO**

a. ¿Quema el rastrojo previo a la preparación del suelo? Si _____ No _____ ¿en qué mes? _____
 b. ¿Qué tipo de preparación realiza? barbecho _____ Picado _____ No preparada _____ otro _____
 c. ¿Con qué realiza la preparación del suelo? Azadón _____ bueyes _____ tractor _____ otro _____
 d. ¿En qué fecha realiza la preparación del terreno? _____

B. USO DE SEMILLA

a. ¿Selecciona la semilla antes de sembrar? Sí _____ No _____ ¿Qué hace? _____
 b. ¿Aplica algún producto a la semilla antes de sembrarla? Sí _____ No _____ ¿Cuál? _____
 c. ¿Cuándo selecciona su semilla? _____
 d. ¿Cuál es el color de la semilla? _____ ¿Cuánto tiempo dura el ciclo de la semilla? _____
 e. La semilla local, ¿en dónde se adapta mejor? Plan _____ Ladera _____ Ambas _____
 f. Si utiliza semilla mejorada, ¿En dónde se adapta mejor? Plan _____ Ladera _____ Ambos _____
 g. ¿Qué semilla tolera mejor la sequía: Criolla _____ Mejorada _____ Ambas _____
 h. ¿Cuál es el costo de una libra de semilla? _____

C. Características De La Semilla

- a. Ciclo de cultivo de la semilla: Precoz _____ Intermedia _____ Tardía _____
 b. ¿Cuánto tiempo dura el ciclo de cultivo con su semilla? _____
 c. ¿La semilla produce plantas muy altas? _____ Intermedia _____ chaparras _____
 d. ¿Las plantas se caen con facilidad por fuertes vientos? Si _____ No _____
 e. ¿La semilla resiste sequía? Fuerte sequía _____ Intermedia _____ No resiste _____

D. Siembra

- a. ¿Fecha de siembra? _____
 b. ¿Cuántas libras de semilla utiliza por cuerda? _____
 c. Si falla la siembra de maíz, ¿Realiza resiembra? Si _____ No _____ ¿a los cuántos días? _____
 d. ¿Cuándo siembra? A la primera lluvia _____ Después de 2-3 lluvias _____ Otro _____
 e. Fecha más común de siembra: _____
 f. Fecha de siembra muy temprana _____ Siembra muy tardía _____
 g. Principal problema en el momento de la siembra: _____

E. Fertilización

- a. ¿Utiliza fertilización? Química _____ Orgánica _____ Ambas _____
 b. ¿Qué clase de fertilizante químico? Primera aplicación _____ Segunda aplicación _____
 c. Describir formulas _____ Cantidad por tarea _____
 d. Clase de abono orgánico _____ Cantidad por tarea _____
 e. Fecha de aplicación de fertilizante químico: Primera _____ Segunda _____
 f. Fecha de aplicación de abono orgánico: _____

F. Plagas y enfermedades (en el campo)

- a. ¿Cuál es el mayor problema en el cultivo? Plagas de insectos _____ Enfermedades _____
 b. ¿Dónde afectan las plagas? En el suelo _____ Primer mes de cultivo _____ 2-3 meses después _____
 c. ¿Qué nombre tienen las plagas? _____
 d. ¿Cómo controla las plagas? Químico _____ Orgánico _____ Otro _____
 e. ¿Qué producto utiliza para el control? _____
 f. ¿Qué dosis aplica? _____
 g. ¿Qué porcentaje le puede afectar el rendimiento el problema de plagas: 0-25% _____ 25-50% _____ 50-75% _____ >75% _____
 h. ¿Qué enfermedades pueden afectar el cultivo? Describa _____
 i. ¿En qué época de cultivo le afecta? _____
 j. Las enfermedades, ¿En qué porcentaje le afecta al rendimiento? 0-25% _____ 25-50% _____ 50-75% _____ >75% _____

G. Malezas

- a. ¿Cómo controlan las malezas? Manual _____ Herbicidas _____ Otro _____
 b. ¿Cuántas limpiezas realiza durante el ciclo de cultivo? _____
 c. ¿Cuáles son las principales malezas? _____
 d. ¿Si utiliza herbicidas, qué tipo y dosis realiza? _____

H. Cosecha

- a. ¿En qué mes realiza la cosecha? _____ Utiliza rastrojo de maíz para ganado Si _____ No _____
 b. ¿Cuánto es el rendimiento promedio? _____ El mayor rendimiento obtenido _____ El menor rend. Obtenido _____
 c. ¿Cuánto es el rendimiento de otro cultivo en sistema? Cultivo _____ Rendimiento _____
 d. ¿Realiza dobla de maíz? Si _____ No _____ Cuando realiza la dobla _____
 e. ¿Después de la dobla cuanto tiempo deja el maíz en el campo? _____

I. Almacenamiento

- a. ¿Cuántos días secan el maíz después de la cosecha? _____
 b. El maíz lo almacena en: Mazorca _____ Con tusa _____ en grano _____
 c. ¿Qué estructura de almacenamiento utiliza? Costal _____ Troja _____ Silo _____ Otra _____
 d. ¿Cuánto tiempo le dura el almacenamiento del grano? _____
 e. ¿Cuáles son los principales problemas en almacenamiento? Insectos _____ Enfermedades _____ Roedores _____
 f. Enumere las principales plagas: _____
 g. ¿Cuánto grano de maíz almacena? _____ ¿Para cuántos meses le alcanza? _____
 h. ¿Meses críticos de falta de maíz? _____

J. Destino de la producción de maíz

- a. La producción la utilizan para: consumo de la familia _____ Venta _____ Ambos _____
 b. ¿Cuántas libras de maíz utilizan al día? Familia _____ Animales _____ Otros _____
 c. ¿Qué hacen con el maíz podrido? Consumo Humano _____ Consumo Animal _____ Ambos _____ No lo usa _____

V. FACTORES QUE LIMITA LA PRODUCCIÓN

- a. Principal problema agronómico: Plagas _____ Enfermedades _____ Roedores _____
 b. Tamaño de la planta: Susceptible al acame _____ No es susceptible _____
 c. Rendimiento: Bajo _____ Alto _____ Intermedio _____ Indique (qq/tarea) _____
 d. Problema de sequía: Bajo _____ Alto _____ Intermedio _____
 e. En cinco años de cultivo ¿ cuántos tienen problema de sequia? _____
 f. ¿Existe disponibilidad de fertilizantes? Alto _____ Intermedio _____ Bajo _____ . Principal limitante: _____
 g. ¿Existe disponibilidad de agroquímicos? Alto _____ Intermedio _____ Bajo _____ . Principal limitante: _____

VI. ASPECTOS ECONÓMICOS (Valores en el terreno del productor)

- a. Costo de un jornal de trabajo: _____
 b. Costo de la renta de una tarea de terreno: _____
 c. Costo de un quintal de fertilizante (indicar formula) _____
 d. Costo de un quintal de urea _____
 e. Costo de preparación de una tarea _____

Cuadro 11A.

**COLECCIONES DE MAIZ Y FLUJO GENÉTICO
COOPERATIVA EL RECUERDO**

I. IDENTIFICACIÓN			
Nombre colaborador: _____	Edad: _____	Año Educación _____	Sexo: _____ Código: _____
Etnicidad: _____	Comunidad: _____	Aldea _____	
Municipio: _____	Latitud: _____	Longitud _____	
Altitud msnm _____	Fecha: _____	Entrevistó: _____	

II. INFORMACIÓN FAMILIAR	
a. ¿Cuántas personas viven en su hogar? _____	b. ¿Cuál es su trabajo principal? _____
c. ¿Alguien de su familia vive en otra comunidad? NO ___ SI ___	d. ¿Alguien (familia) vive en el extranjero? No ___ Si ___
e. ¿Dónde trabaja? Comunidad _____, Cabecera Mpal. _____, Cabecera Deptal _____ Capital _____ Otro _____ Cual _____	

III. CULTIVO DE MAIZ	
a. ¿Cuál es el promedio en cuerdas que siembra cada año? _____	b. ¿En cuántos campos? _____
c. ¿Cuántas clases de maíz siembra? _____	d. Color _____
e. Nombre local de la variedad (1) _____ (2) _____ (3) _____	
f. ¿Cuántos meses dura el ciclo de cultivo? _____	g. Siembra (mes) _____ h. Cosecha _____
i. ¿Su variedad es? (1) Criolla _____ (2) Mejorada _____ j. Si es mejorada ¿Cuál es el nombre? _____	
k. ¿Ha sembrado usted maíz de la tienda agrícola? No ___ Si ___ l. ¿Cuándo?(indicar año) _____	
m. ¿Algún vecino ha sembrado maíz de la tienda agrícola cerca de su campo? No ___ Si _____	
n. ¿Qué otro cultivo aparte de maíz siembra en su campo? Ninguno ___ Hortaliza tradicional ___ Hortaliza no trad. _____ Café _____, Frijol asociado, _____ otro, especifique: _____	

IV. FLUJO SEMILLA LOCAL (En comunidad y familia)	
a. ¿Cuánta semilla (lbs) utiliza por temporada? _____	b. ¿Dónde obtuvo su semilla? Comunidad Local _____ Otra comunidad _____ Tienda agrícola _____ Cooperativa _____ Otro institución _____
c. ¿Qué persona le provee semilla? Abuelo _____ Padre _____ Hermano _____ Vecino _____ Institución _____	
d. ¿La semilla es? Regalada _____ Comprada _____ Trueque _____ Otra _____ Cual _____	
e. ¿A cada cuántos años cambia su semilla? Anual _____ 2-5 años _____ 5-10 años _____ Mayor 10 años _____	
f. ¿Por qué razón cambia su semilla? Bajo rendimiento _____, Pérdida de semilla _____ Quiere ver otra semilla _____	
g. ¿Por qué pierde su semilla? Insectos _____ Roedores _____ Local de almacenaje _____	
h. ¿Por cuántos años ha conservado su semilla? _____	
i. ¿Le gusta intercambiar semilla con vecinos o familiares? Si ___ No ___ ¿Por qué? _____	
j. ¿Qué cantidad intercambia? _____ K. ¿A qué distancia (km) queda de su terreno? _____	
l. A su criterio, ¿quién tiene los mejores maíces de su comunidad? _____	
k. ¿Se cruzan las variedades locales que usted tiene? Si ___ No ___ El efecto ha sido: Bueno ___ Reg ___ Malo _____	

V. FLUJO DE SEMILLA ENTRE COMUNIDADES	
a. ¿Adquiere semilla de otra comunidad? Si ___ No ___ Nombre _____ Distancia (km) _____	
b. ¿Con qué frecuencia lo hace? Anual _____ Cada 2-5 años _____ 5-10 años _____ Mayor 10 años _____	
c. ¿Quién provee esta semilla? Familiar _____, Vecino _____ Institución/proyecto _____	
d. Principal razón por utilizar semilla de otra comunidad _____	
e. ¿Cómo la obtiene? Regalada _____ Comprada _____ Trueque _____ Otra _____ ¿Cuál? _____	

VI. FLUJO DE GRANOS COMERCIALES

- a. ¿Compra grano comercial para su consumo? Si _____ No _____ Procedencia: _____
- b. ¿Ha utilizado este grano como semilla? Si _____ No _____ ¿Le funcionó? Si _____ No _____
- c. Explique: _____
- d. ¿Ha recibido grano de maíz como ayuda alimenticia? Si _____ No _____ Procedencia _____
- e. ¿Ha utilizado este grano como semilla? Si _____ No _____ Le funcionó: Si _____ No _____
- f. ¿Cómo considera esta experiencia? explique: _____

VII. FLUJO DE SEMILLAS MEJORADAS

- a. ¿Compra semillas mejoradas para la siembra en su terreno? Si _____ No _____ Procedencia: _____
- b. ¿Qué clase de semilla mejorada ha comprado? Variedad _____ Híbrido _____
- c. Nombre de la semilla mejorada que ha comprado _____ Precio de libra: _____
- d. ¿Cuántas cuerdas ha sembrado con esta semilla? _____
- e. ¿Color de la semilla que ha comprado? Blanco _____ Amarillo _____ Ambas _____
- f. ¿Cada cuántos años compra semilla mejorada? Cada año _____ Dos años _____ Tres años _____ >4 años _____
- g. ¿La semilla mejorada, se ha cruzado con su variedad local? Si _____ No _____
- h. ¿Qué efecto ha observado que pasa con la semilla que se cruza? Mejora la calidad _____ empeora _____ no pasa nada _____
- i. ¿Qué característica de la planta cree que más le ha afectado o favorecido? _____
- j. ¿Cómo considera esta experiencia? Buena _____ Mala _____ Regular _____
- k. ¿Volvería a realizar esta práctica? Si _____ No _____ ¿Cada cuánto tiempo? _____

VIII. FLUJO DE SEMILLAS DEL EXTRANJERO

- a. ¿Alguna vez ha recibido alguna variedad de maíz que provenga de otro país? Si _____ No _____ ¿Cuándo? _____
- b. ¿De qué país vino esa semilla? _____
- c. ¿Sembró esa semilla en su terreno? Si _____ No _____ ¿Cuál fue el resultado? Bueno _____ Malo _____ Reg _____
- e. ¿Volvería a sembrar esa semilla? Si _____ No _____
- f. ¿Qué efecto ha observado al cruzarse con su variedad local? (explique) _____
- _____

Cuadro 12A. Listado de agricultores colaboradores.

No.	Nombre	Edad	Año Educación	Sexo		Codigo	Etnicidad	Comunidad	Aldea	Municipio	Latitud	Longitud
				M	F							
1	Santos Julio Jimenez	35	1	1		41		El Zunzo	El Zunzo	San Pedro Pinula	N14°44'10.2"	HO 89°50'30.1"
2	Santos Cruz	38	5	1		42		El Zunzo	El Zunzo	San Pedro Pinula	N14°44'0.9"	HO 89°50'39.7"
3	Vitalino Jimenez	55	1	1		43		El Zunzo	El Zunzo	San Pedro Pinula	N14°44'12.2"	HO 89°50'29.7"
4	Hector Enrique Lopez	37	6	1		44		Carrizalito	Carrizalito	San Pedro Pinula	N14°40'21.3"	HO 89°47'23.6"
5	Hector Enrique Lopez	37	6	1		45		Carrizalito	Carrizalito	San Pedro Pinula	N14°40'21.3"	HO 89°47'23.6"
6	Hector Enrique Lopez	37	6	1		46		Carrizalito	Carrizalito	San Pedro Pinula	N14°40'21.3"	HO 89°47'23.6"
7	Isabel Ucelo	66	0	1		48		Piedras Negras	Piedras Negras	San Pedro Pinula	16 P 0196154	UTM 1638490
8	Florencio Lopez	73	0	1		49		Piedras Negras	Piedras Negras	San Pedro Pinula	16 P 0196458	UTM 1633595
9	Roman Lopez	38	6	1		50		La Montaña	La Montaña	San Pedro Pinula	16 P 0201291	UTM 1623276
10	Antonio Lopez Perez	35	3	1		51		La Montaña	La Montaña	San Pedro Pinula	16 P0201491	UTM 1624380
11	Rigoberto Balbino	60	3	1		52		La Montaña	La Montaña	San Pedro Pinula	16 P0201064	UTM 1623049
12	Wenceslao Najera	46	0	1		53		Morrito	Morrito	San Pedro Pinula	N 14°36'85"	HO 89°47'44"
13	Wenceslao Najera	46	0	1		54		Morrito	Morrito	San Pedro Pinula	N 14°36'85"	HO 89°47'44"
14	Julian Perez	50	0	1		55		San Jose	San Jose	San Pedro Pinula	16 P 0191383	UTM 1632885
15	Lazaro Mateo Galicia	35	3	1		56		San Jose	San Jose	San Pedro Pinula	16 P 0191334	UTM 1632313
16	Rosalio Perez	20	0	1		57		San Jose	San Jose	San Pedro Pinula	16 P 0191572	UTM 1633031
17	Florentin Ramirez Arias	52	6	1		58		La Puerta	La Puerta	San Pedro Pinula	16 P 0190671	UTM 1632110
18	Florentin Ramirez Arias	52	6	1		59		La Puerta	La Puerta	San Pedro Pinula	16 P 0190671	UTM 1632110
19	Virgilia Ramirez Perez	50	0	0	1	60		La Puerta	La Puerta	San Pedro Pinula	16 P 0190518	UTM 1632157
20	Manuel Castro Gutierrez	43	0	1		61		Buena Vista	Buena Vista	San Pedro Pinula	N14°46'29.8"	HO 89°48'32.2"
21	Porfirio Mateo	66	0	1		63		Buena Vista	Buena Vista	San Pedro Pinula	N14°46'16.8"	HO 89°48'4.1"
22	Anibal Agustin	20	6	1		65		Aguamecate	Aguamecate	San Pedro Pinula	16 P 0200339	UTM 1618599
23	Edgar Najera Lorenzo	33	0	1		76	Pokoman	Candelaria	Candelaria	San Pedro Pinula	16 P0197655	UTM 1617456
24	Felipe Perez	47	0	1		80		Laguna Mojada	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	16 P0200587	UTM 1619070
25	Felipe Perez	47	0	1		81		Laguna Mojada	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	16 P0200587	UTM 1619070
26	Excelent Gutierrez	67	0	1		82		Limarcito	Limarcito	San Pedro Pinula	N14°39'44.1"	HO 89°47'35.0"
27	Excelent Gutierrez	67	0	1		83		Limarcito	Limarcito	San Pedro Pinula	N14°39'44.1"	HO 89°47'35.0"
28	Jacobo Flores	43	0	1		84		Guaje	El Limon	Jalapa	N14°39'15"	HO 90°0'49"
29	Irene Agustin	50	6	1		88		La Ceiba	La Ceiba	San Pedro Pinula	16 P 0196116	UTM 1636238
30	Irene Agustin	50	6	1		89		La Ceiba	La Ceiba	San Pedro Pinula	16 P 0196116	UTM 1636238
31	Hermelindo Najera Hernandez	40	11	1		92		Cujito	Cujito	San Pedro Pinula		
32	Pedro Celestino Esteban	35	2	1		93		Santo Domingo	Llano El Espino	San Pedro Pinula	N14°37'07.2"	HO 89°54'40.9"
33	Hilario Esteban Perez	63	0	1		94		Santo Domingo	Llano El Espino	San Pedro Pinula	N14°37'07.2"	HO 89°54'40.9"

Cuadro 13A. Rendimiento en kg/ha bajo condiciones de riego normal, estrés hídrico y porcentaje de pérdida por efecto del estrés hídrico.

Entrada	Descripción	Procedencia	Riego Rend kg/ha ¹	Estrés hídrico Rend kg/ha ¹	% pérdida
1	Edgar Morales	Jutiapa	2895	768	73
2	Santos Lucero Morales	Jutiapa	2533	879	65
3	Oswaldo Girón	Jutiapa	4557	1611	65
4	Juan Antonio Navas Salazar	Jutiapa	2896	1202	58
5	Conse Sarmero	Jutiapa	958	1010	-5
6	Moris Linares	Jutiapa	2040	2495	-22
7	Jose Luis Arana	Jutiapa	2832	2737	3
8	Esteban Lucero	Jutiapa	2788	884	68
9	Silfredo Perez	Jutiapa	3363	995	70
10	Otto Leonel Virula	Jutiapa	2489	606	76
11	Luis Ambrosio	Jutiapa	3710	1293	65
12	Nicolas Lucero	Jutiapa	2901	1232	58
13	Cristobal Canas Ramirez	Jutiapa	4483	1318	71
14	Gregorio Barrido	Jutiapa	3009	1096	64
15	Daniel Martinez	Jutiapa	4445	1551	65
16	Hermeregildo Lopez Marroquin	Jutiapa	3308	1348	59
17	Roberto Retana	Jutiapa	3774	1010	73
18	Domingo Cruz Polanco	Jutiapa	4659	737	84
19	Bernardo Lucero	Jutiapa	4644	1141	75
20	Hermeregildo Lopez Marroquin	Jutiapa	4609	1005	79
21	Amilcar Adelfo Hernandez	Jutiapa	1979	1455	26
22	Luis Fernando Garrido	Jutiapa	2836	2298	19
23	Pob. 1 VE-1	Jut-2005	4809	2722	43
24	Pob. 1 VE-2	Jut-2005	4239	4263	-1
25	Pob. 1 VE-3	Jut-2005	4175	3500	16
26	Pob. 2 VE-1	Jut-2005	4278	3374	21
27	Pob. 2 VE-2	Jut-2005	4392	1924	56
28	Pob. 2 VE-3	Jut-2005	4729	1778	62
29	Pob. 3 VE-1	Jut-2005	5985	2818	53
30	Pob. 3 VE-2	Jut-2005	7216	1227	83
31	Pob. 3 VE-3	Jut-2005	7010	1071	85
32	Pob. 4 VE-1	Jut-2005	6904	2480	64
33	Pob. 4 VE-2	Jut-2005	7009	3207	54
34	Pob. 4 VE-3	Jut-2005	4490	5283	-18
35	Pob. 5 VE-1	Jut-2005	5270	2364	55
36	Pob. 5 VE-2	Jut-2005	5968	2495	58
37	Pob. 5 VE-3	Jut-2005	5878	692	88
38	ICTA B-5	Cuy-2005	5193	1646	68
39	ICTA B-7	Cuy-2005	5096	1338	74
40	ICTA B-1	Cuy-2005	4186	2495	40
41	Santos Julio Jimenez	Zunzo	3332	1045	69
42	Santos Cruz	Zunzo	3469	712	79
43	Vitalino Jimenez	Zunzo	3274	965	70
44	Hector Enrique Lopez-1	Carrizalito	2373	828	65
45	Hector Enrique Lopez-2	Carrizalito	1778	1121	37
46	Hector Enrique Lopez-3	Carrizalito	2109	1465	31
47	Caixto Agustin	Piedras Negras	3067	1101	64
48	Isabel Ucelo	Piedras Negras	3726	838	78
49	Florencio Lopez	Piedras Negras	2716	929	66
50	Román López	La Montaña	2740	1369	50
51	Antonio López	La Montaña	3033	1429	53
52	Rigoberto Balbino	La Montaña	4615	3005	35
53	Wanceslao Najera 1	Morrito	2697	1717	36
54	Wanceslao Najera 2	Morrito	3055	2273	26
55	Julian Perez	San José	4076	2455	40
56	Lázaro Galicia	San José	2894	1338	54
57	Rosalio Perez	San José	3482	1384	60
58	Florentin Ramirez-1	La Puerta	4491	2227	50
59	Florentin Ramirez-2	La Puerta	5134	3030	41
60	Virgilia Ramirez	La Puerta	3803	2348	38
61	Manuel Castro	Buena Vista	6277	338	95
62	Rufino Galicia	Buena Vista	4645	359	92
63	Porfirio Mateo	Buena Vista	2907	313	89
64	Nery Esteban	Aguaemcate-Chujte	3452	561	84
65	Anibal Agustin	Aguaemcate-Chujte	3136	702	78
66	Fernando Lopez	Aguaemcate-Chujte	2787	1374	51
67	Sergio Hernandez	San Nicolas	3611	1586	56
68	Silvia Esperanza	San Nicolas	3530	1020	71
69	Lucia Esteban	Limite Las Flores	4960	2177	56
70	Felix Najera	Limite Las Flores	3473	2384	31
71	Roberto Cervantes	Camaron	2718	3030	-11
72	Mario Rene	Camaron	3354	3071	8
73	Antonio López	Camaron	2691	2258	16
74	Hugo Najera 1	Candelaria	4421	848	81
75	Hugo Najera 2	Candelaria	4759	914	81
76	Edgar Najera	Candelaria	3675	1920	47
77	Hermenegildo Gomez	Las Crucitas	3801	949	75
78	Manuel Gomez	Las Crucitas	3708	2717	27
79	Sebastian Cruz	Las Crucitas	5495	2369	57
80	Felipe Perez 1	Laguna Mojada	3547	2697	24
81	Felipe Perez 2	Laguna Mojada	3239	1404	57
82	Excelen Gutierrez 1	Limarcito	3270	1803	45
83	Excelen Gutierrez 2	Limarcito	2847	1530	46
84	Guaje 1	Guaje	4469	672	85
85	Guaje 2	Guaje	5221	3505	33
86	Guaje 3	Guaje	5067	3081	39
87	Isidro Gómez	La Ceiba	6140	783	87
88	Irene Agustin 1	La Ceiba	6128	783	87
89	Irene Agustin 2	La Ceiba	5436	2823	48
90	Wanceslao Lopez	El Arroyo	3869	1202	69
91	Macedonio Lopez	El Arroyo	2683	1384	48
92	Hermelindo Najera	Cujito	3903	2545	35
93	Pedro Esteban	Espino	5191	646	88
94	Hilario Esteban	Espino	5934	1157	81
95	Santos Esteban	Espino	3545	2268	36
96	Santos Jimenez	Zunzo	2405	803	67
97	Santos Cruz	Zunzo	3572	1202	66
98	Vitalino Jimenez	Zunzo	3317	646	81
99	Hector Enrique Lopez 1	Carrizalito	3735	247	93
100	Hector Enrique Lopez 2	Carrizalito	2114	1343	36
X			3936	1664	54
Max			7216	5283	95
Min			958	247	-22
Desv. St.			1270	944	26

Cuadro 14A. Evaluación participativa por parte de los agricultores, rendimiento de grano, días a floración masculina y porcentaje de prolificidad bajo condiciones de riego normal y estrés hídrico.

Descripción	Procedencia	Entrada	Riego			Sequia			Promedio			Riego			Sequia			Promedio		
			Rend	kg/ha-1	%	Rend	kg/ha-1	%	Rend	kg/ha-1	%	Rend	kg/ha-1	%	Rend	kg/ha-1	%	Rend	kg/ha-1	%
Irene Agustín 2	La Ceiba	89	5436	2823	48	4130	84	44	64	77	84	1.2	1.4	1.3	107	40	73			
Roberto Cervantes	Camaron	71	2718	3030	-11	2874	42	47	45	68	70	1.4	1.3	1.3	105	76	90			
Mario Rene	Camaron	72	3354	3071	8	3213	52	48	50	68	70	1.4	1.4	1.4	99	66	82			
Antonio Lopez	Camaron	73	2691	2258	16	2474	42	35	38	69	70	1.7	1.6	1.7	106	72	89			
Felix Najera	Limite Las Flores	70	3473	2384	31	2928	54	37	45	79	82	1.7	1.8	1.7	91	76	84			
Sebastian Cruz	Las Crucitas	79	5495	2369	57	3832	85	37	61	80	82	1.6	1.9	1.7	93	64	78			
Pob. 1 VE-1	Jun-2005	23	4809	2722	43	3785	75	42	58	87	89	2.0	1.6	1.8	97	49	73			
Lucia Esteban	Limite Las Flores	69	4960	2177	56	3569	77	34	55	81	84	1.9	1.7	1.8	96	70	83			
Florentin Ramirez-2	La Puerta	59	5134	3030	41	4082	80	47	63	82	84	2.0	1.6	1.8	89	77	83			
Pob. 5 VE-2	Jun-2005	36	5968	2495	58	4231	93	39	66	84	86	2.0	1.6	1.8	104	10	57			
Pob. 4 VE-2	Jun-2005	33	7009	3207	54	5108	109	50	79	84	86	2.1	1.6	1.9	108	53	81			
Pob. 2 VE-1	Jun-2005	24	4239	4263	-1	4251	66	66	66	84	82	2.0	1.8	1.9	90	53	72			
Julian Perez	San José	55	4076	2455	40	3265	63	38	51	80	85	1.8	2.0	1.9	98	48	73			
Manuel Gomez	Las Crucitas	78	3708	2717	27	3212	58	42	50	72	74	2.0	1.8	1.9	101	52	76			
Pob. 4 VE-1	Jun-2005	32	6904	2480	64	4692	107	39	73	84	85	2.0	1.8	1.9	110	49	79			
Moris Linares	Jutiapa	6	2040	2495	-22	2268	32	39	35	84	85	1.9	2.0	1.9	77	68	72			
Pob. 1 VE-3	Jun-2005	25	4175	3500	16	3838	65	54	60	85	83	2.0	1.9	2.0	96	54	75			
Guaje 2	Guaje	85	5221	3505	33	4363	81	54	68	92	91	2.1	2.0	2.0	97	27	62			
Jose Luis Arana	Jutiapa	7	2832	2737	3	2785	44	43	43	85	87	2.1	2.0	2.0	79	36	57			
Felipe Perez 1	Laguna Mojada	80	3547	2697	24	3122	55	42	48	76	75	2.1	2.0	2.0	100	49	75			
Pob. 5 VE-1	Jun-2005	65	5270	2364	55	3817	82	37	59	86	87	2.1	2.0	2.0	100	50	75			
Pob. 3 VE-1	Jun-2005	29	5985	2818	53	4402	93	44	68	84	85	2.2	1.9	2.1	128	41	84			
Guaje 3	Guaje	86	5067	3081	39	4074	79	48	63	86	85	2.2	2.1	2.1	97	38	68			
ICTA B-1	Cuy 2005	40	4186	2495	40	3341	65	39	52	86	88	2.2	2.2	2.2	86	41	64			
Pob. 2 VE-1	Jun-2005	26	4278	3374	21	3826	66	52	59	84	85	2.4	2.0	2.2	86	57	71			
Luis Fernando Garrido	Jutiapa	22	2836	2298	19	2567	44	36	40	78	80	2.1	2.4	2.2	88	37	62			
Rigoberto Balbino	La Montaña	52	4615	3005	35	3810	72	47	59	86	90	2.2	2.3	2.2	91	49	70			
Pob. 4 VE-3	Jun-2005	34	4490	5283	-18	4886	70	82	76	86	88	2.3	2.3	2.3	104	69	86			
Hermelindo Najera	Cujito	92	3903	2545	35	3224	61	40	50	83	83	2.3	2.5	2.4	81	73	77			
Sergio Hernandez	San Nicolas	67	3611	1586	56	2599	56	25	40	74	76	1.3	1.3	1.3	100	49	74			
Wanceslao Najera-1	Morrito	53	2697	1717	36	2207	42	27	34	101	99	1.7	2.0	1.9	72	56	64			
Pob. 3 VE-3	Jun-2005	31	7010	1071	85	4040	109	17	63	85	83	1.8	1.9	1.8	104	35	69			
Santos Esteban	Espino	95	3545	2288	36	2907	55	35	45	86	85	1.9	1.8	1.9	82	31	57			
Oswaldo Giron	Jutiapa	3	4557	1611	65	3084	71	25	48	90	90	1.8	2.0	1.9	99	62	81			
Pob. 2 VE-2	Jun-2005	27	4392	1924	56	3158	68	30	49	86	88	2.0	1.8	1.9	99	34	67			
Florentin Ramirez-1	La Puerta	28	4491	2227	50	3359	70	35	52	80	83	1.8	2.0	1.9	99	55	77			
Esteban Lucero	Jutiapa	8	2788	884	68	1836	43	14	29	93	90	1.8	2.0	1.9	75	33	54			
Edgar Najera	Candelaria	76	3675	1929	47	2802	57	30	44	101	97	1.8	2.1	1.9	96	53	75			
Pob. 2 VE-3	Jun-2005	28	4729	1778	62	3254	73	28	51	86	86	2.1	1.8	2.0	95	23	59			
Wanceslao Najera-2	Morrito	54	3055	2273	26	2664	47	35	41	84	83	1.9	2.4	2.1	89	40	64			
ICTA B-7	Cuy 2005	39	5096	1338	74	3217	79	21	50	85	88	2.3	2.1	2.2	102	47	75			
Hemmergildo Lopez Marroquin	Jutiapa	16	3308	1348	59	2328	51	21	36	67	69	1.0	1.1	1.1	92	37	65			
Wanceslao Lopez	El Arroyo	90	3869	1202	69	2535	60	19	39	73	82	1.1	1.1	1.1	97	58	78			
Conse Sarmero	Jutiapa	5	958	1010	-5	984	15	16	15	65	68	1.1	1.1	1.1	89	46	68			
Nicolas Lucero	Jutiapa	12	2901	1232	58	2067	45	19	32	66	68	1.2	1.2	1.2	84	35	60			
Anibal Agustín	Aguaemcate-Chujite	65	3136	702	78	1919	49	11	30	71	80	1.4	1.1	1.3	104	55	79			
Cristobal Canas Ramirez	Jutiapa	13	4483	1318	71	2901	70	20	45	72	74	1.4	1.1	1.3	96	32	64			
Irene Agustín 1	La Ceiba	88	6128	783	87	3455	95	12	54	76	80	1.3	1.4	1.3	99	50	75			
Porfirio Mateo	Buena Vista	63	2907	313	89	1610	45	5	25	71	75	1.4	1.3	1.3	92	33	62			
Vitalino Jimenez	Zunzo	43	3274	985	70	2130	51	15	33	74	82	1.4	1.3	1.4	100	51	76			
Florencio Lopez	Piedras Negras	49	2716	929	66	1823	42	14	28	71	77	1.4	1.4	1.4	92	73	82			
Excelen Gutierrez -2	Limarcito	83	2847	1530	46	2189	44	24	34	70	73	1.5	1.3	1.4	93	46	69			
ICTA B-5	Cuy 2005	38	5193	1646	68	3420	81	26	53	74	80	1.5	1.3	1.4	100	30	65			
Calixto Agustín	Piedras Negras	47	3067	1101	64	2084	48	17	32	74	76	1.3	1.6	1.5	96	58	77			
Vitalino Jimenez	Zunzo	98	3317	646	81	1982	52	10	31	74	83	1.6	1.4	1.5	90	37	63			
Hector Enrique Lopez 2	Carrizalito	100	2114	1343	36	1729	33	21	27	74	78	1.4	1.6	1.5	81	57	69			
Isidro Gomez	La Ceiba	87	6140	783	87	3462	95	12	54	77	74	1.3	1.7	1.5	114	55	85			
Silfredo Perez	Jutiapa	9	3363	995	70	2179	52	15	34	74	73	1.6	1.4	1.5	98	51	79			
Hector Enrique Lopez 3	Carrizalito	46	2109	1465	31	1787	33	23	28	73	75	1.5	1.5	1.5	84	89	86			
Hector Enrique Lopez 2	El Pacayal	45	1778	1121	37	1449	28	17	23	74	83	1.5	1.6	1.5	97	48	72			
Isabel Ucelo	Piedras Negras	48	3726	838	78	2282	58	13	35	75	76	1.7	1.5	1.6	97	68	83			
Otto Leonel Virula	Jutiapa	10	2488	606	76	1547	39	9	24	69	69	1.3	1.9	1.6	92	50	71			
Felipe Perez 2	Laguna Mojada	81	3299	1404	67	2321	50	22	36	77	78	1.4	1.9	1.6	96	83	89			
Lázaro Galicia	San José	56	2894	1338	54	2116	45	21	33	74	74	1.8	1.5	1.6	98	50	74			
Hilario Esteban	Espino	94	5934	1157	81	3546	92	18	55	86	80	1.6	1.7	1.6	98	10	54			
Manuel Castro	Buena Vista	61	6277	338	95	3308	97	5	51	83	88	1.6	1.7	1.7	101	44	73			
Santos Jimenez	Zunzo	96	2405	803	67	1604	37	12	25	79	81	1.7	1.7	1.7	83	48	66			
Edgar Morales	Jutiapa	1	2895	768	73	1832	45	12	28	79	85	1.6	1.8	1.7	76	71	73			
Hector Enrique Lopez 1	Zunzo	99	3735	247	93	1991	58	4	31	88	87	1.5	2.0	1.7	86	31	58			
Antonio Lopez	La Montaña	51	3033	1429	53	2231	47	22	35	83	81	1.8	1.7	1.7	99	53	76			
Pob. 3 VE-2	Jun-2005	30	7216	1227	83	4222	112	19	66	84	83	1.7	1.8	1.7	110	42	76			
Hemmergildo Gomez	Las Crucitas	77	3801	949	75	2375	59	15	37	82	81	1.6	1.9	1.7	106	51	79			
Silvia Esperanza	San Nicolas	68	3530	1020	71	2275	55	16	35	75	83	1.8	1.7	1.8	93	56	74			
Excelen Gutierrez -1	Limarcito	82	3270	1803	45	2536	51	28	39	76	77	1.7	1.9	1.8	100	66	83			
Santos Jimenez	Zunzo	41	3332	1045	69	2189	52	16	34	75	82	1.9	1.7	1.8	100	46	73			
Amilcar Adelfo Hernandez	Jutiapa	21	1979	1455	26	1717	31	23	27	65	65	1.9	1.7	1.8	84	34	59			
Roberto Retana	Jutiapa	17	3774	1010	73	2392	59	16	37	80	81	1.5	2.1	1.8	68	9	39			
Rufino Galicia	Buena Vista	62	4645	359	92	2502	72	6	39	81	86	1.8	1.8	1.8	100	50	75			
Nery Esteban	Aguaemcate-Chujite	64	3452	561	84	2006	54	9	31	74	81	1.8	1.8	1.8	90	36	63			
Guaje 1	Guaje	84	4469	672	85	2570	69	10	40	86	86	1.7	1.9	1.8	81	37	59			
Virgilia Ramirez	La Puerta	60	3803	2348	38	3076	59	36	48	73	74	1.9	1.8	1.8	90	60	75			
Santos Lucero Morales	Jutiapa	2	2533	879	65	1706	39	14	26	78	83	1.7	2.0	1.8	77	81	79			
Pob. 5 VE-3	Jun-2005	37	5878	692	88	3285	91	11	51	85	87	1.9	1.9	1.9	105	32	6			

Cuadro 15A. Características morfológicas de las variedades locales y mejoradas.

Localidad: San Pedro Pinula, Jalapa			Datos agronómicos de rendimiento bajo condiciones de riego, estrés hídrico y promedios en características agronómicas												
Entrada	Nombre	Origen	Riego	Sequia	Promedio	% pérdida	Días a Floración		Altura (cms)		% Acame		Mazorcas	%	Mazorcas
			Rend kg/ha ¹	Rend kg/ha ¹	Rend kg/ha ¹	Rend kg/ha ¹	Masculina	Femenina	Planta	Mazorca	Raíz	Tallo	Descubiertas	Prolif	Podridas
1	Edgar Morales	Jutiapa	2895	768	1832	73	82	84	164	82.5	0.7	12	10	73	6
2	Santos Lucero Morales	Jutiapa	2533	879	1706	65	80	82	166	86.3	0.0	19	3	79	7
3	Oswaldo Girón	Jutiapa	4557	1611	3084	65	90	92	206	126.3	8.5	6	1	81	5
4	Juan Antonio Navas Salazar	Jutiapa	2896	1202	2049	58	86	88	186	115.0	0.7	3	7	78	5
5	Conse Sarmero	Jutiapa	958	1010	984	-5	66	68	124	50.0	7.7	11	4	68	9
6	Moris Linares	Jutiapa	2040	2495	2268	-22	85	87	168	95.0	0.0	0	3	72	9
7	Jose Luis Arana	Jutiapa	2832	2737	2785	3	86	88	199	107.5	3.5	2	28	57	5
8	Esteban Lucero	Jutiapa	2788	884	1836	68	91	93	216	116.3	1.3	5	8	54	4
9	Sifredo Perez	Jutiapa	3363	995	2179	70	74	75	161	75.0	3.1	6	8	79	4
10	Otto Leonel Virula	Jutiapa	2489	606	1547	76	68	70	136	60.0	1.8	24	10	71	10
11	Luis Ambrosio	Jutiapa	3710	1293	2502	65	84	86	175	97.5	0.0	17	0	56	9
12	Nicolas Lucero	Jutiapa	2901	1232	2067	58	67	69	145	67.5	0.0	31	13	60	4
13	Cristobal Canas Ramirez	Jutiapa	4483	1318	2901	71	73	75	145	65.0	2.5	23	11	64	13
14	Gregorio Barrido	Jutiapa	3009	1096	2053	64	77	79	161	81.3	0.0	18	9	57	10
15	Daniel Martinez	Jutiapa	4445	1551	2998	65	87	89	203	123.8	0.6	13	5	60	5
16	Hermeregildo Lopez Marroquin	Jutiapa	3308	1348	2328	59	68	70	150	65.0	1.1	32	9	65	4
17	Roberto Retana	Jutiapa	3774	1010	2392	73	80	82	181	102.5	0.0	12	4	39	0
18	Domingo Cruz Polanco	Jutiapa	4659	737	2698	84	90	92	224	135.0	0.0	14	6	61	3
19	Bernardo Lucero	Jutiapa	4644	1141	2893	75	89	91	218	126.3	0.0	4	3	56	2
20	Hermeregildo Lopez Marroquin	Jutiapa	4809	1005	2907	79	91	93	226	137.5	8.9	23	4	49	1
21	Amilcar Adolfo Hernandez	Jutiapa	1979	1455	1717	26	65	67	135	56.3	2.5	34	3	59	1
22	Luis Fernando Garrido	Jutiapa	2836	2298	2567	19	79	81	165	87.5	1.3	24	10	62	10
23	Pob. 1 VE-1	Jut-2005	4809	2722	3765	43	88	90	149	72.5	0.0	14	6	73	6
24	Pob. 1 VE-2	Jut-2005	4239	4263	4251	-1	83	85	149	76.3	0.0	18	7	72	3
25	Pob. 1 VE-3	Jut-2005	4175	3500	3838	16	84	86	150	72.5	0.0	22	5	75	3
26	Pob. 2 VE-1	Jut-2005	4278	3374	3826	21	84	86	161	72.5	0.0	22	3	71	10
27	Pob. 2 VE-2	Jut-2005	4392	1924	3158	56	87	89	165	77.5	0.0	7	4	67	2
28	Pob. 2 VE-3	Jut-2005	4729	1778	3254	62	86	88	161	71.3	0.0	15	4	59	1
29	Pob. 3 VE-1	Jut-2005	5985	2818	4402	53	84	86	173	90.0	0.0	3	7	84	8
30	Pob. 3 VE-2	Jut-2005	7216	1227	4222	83	83	85	170	90.0	3.1	9	13	76	6
31	Pob. 3 VE-3	Jut-2005	7010	1071	4040	85	84	86	175	96.3	0.0	16	10	69	1
32	Pob. 4 VE-1	Jut-2005	6904	2480	4692	64	84	86	188	98.8	0.0	19	5	79	6
33	Pob. 4 VE-2	Jut-2005	7009	3207	5108	54	85	87	179	92.5	0.0	15	2	81	1
34	Pob. 4 VE-3	Jut-2005	4490	5283	4886	-18	87	89	179	83.8	1.3	12	2	86	1
35	Pob. 5 VE-1	Jut-2005	5270	2364	3817	55	86	88	169	85.0	0.0	12	7	75	4
36	Pob. 5 VE-2	Jut-2005	5968	2495	4231	58	85	87	164	73.8	0.0	9	16	57	8
37	Pob. 5 VE-3	Jut-2005	5878	692	3285	88	86	88	159	82.5	0.0	13	34	68	5
38	ICTA B-5	Cuy-2005	5193	1646	3420	68	77	79	143	66.3	0.0	7	9	65	3
39	ICTA B-7	Cuy-2005	5096	1338	3217	74	87	89	153	77.5	0.0	1	17	75	6
40	ICTA B-1	Cuy-2005	4186	2495	3341	40	87	89	153	78.8	0.0	5	5	64	8
41	Santos Julio Jimenez	Zunzo	3332	1045	2189	69	79	81	165	82.5	0.0	10	2	73	2
42	Santos Cruz	Zunzo	3469	712	2091	79	79	81	168	77.5	0.7	6	6	66	2
43	Vitalino Jimenez	Zunzo	3274	985	2130	70	78	80	161	87.5	0.0	12	4	76	11
44	Hector Enrique Lopez-1	Carrizalito	2373	828	1601	65	87	89	170	90.0	0.0	9	7	59	3
45	Hector Enrique Lopez-2	Carrizalito	1778	1121	1449	37	79	81	164	82.5	0.0	17	5	72	7
46	Hector Enrique Lopez-3	Carrizalito	2109	1465	1787	31	74	76	160	75.0	0.0	12	3	86	1
47	Calixto Agustín	Piedras Negras	3067	1101	2084	64	75	77	170	91.3	0.0	11	8	77	6
48	Isabel Ucelo	Piedras Negras	3726	838	2282	78	75	77	163	78.8	0.0	14	6	83	5
49	Florencio Lopez	Piedras Negras	2716	929	1823	66	74	76	163	81.3	0.0	15	1	82	3
50	Román López	La Montaña	2740	1369	2054	50	79	81	173	86.3	0.7	8	2	74	7

Continuación Cuadro 15A.

Localidad: San Pedro Pinula, Jalapa			Datos agronómicos de rendimiento bajo condiciones de riego, estrés hídrico y promedios en características agronómicas												
Entrada	Nombre	Origen	Riego	Sequia	Promedio	% pérdida	Días a Floración		Altura (cms)		% Acame		Mazorcas	%	Mazorcas
			Rend kgha ⁻¹	Rend kgha ⁻¹	Rend kgha ⁻¹	Rend kgha ⁻¹	Masculina	Femenina	Planta	Mazorca	Raíz	Tallo	Descubiertas	Prolif	Podridas
1	Edgar Morales	Jutiapa	2895	768	1832	73	82	84	164	82.5	0.7	12	10	73	6
2	Santos Lucero Morales	Jutiapa	2533	879	1706	65	80	82	166	86.3	0.0	19	3	79	7
3	Oswaldo Girón	Jutiapa	4557	1611	3084	65	90	92	206	126.3	8.5	6	1	81	5
4	Juan Antonio Navas Salazar	Jutiapa	2896	1202	2049	58	86	88	186	115.0	0.7	3	7	78	5
5	Conse Sarmero	Jutiapa	958	1010	984	-5	66	68	124	50.0	7.7	11	4	68	9
6	Moris Linares	Jutiapa	2040	2495	2268	-22	85	87	168	95.0	0.0	0	3	72	9
7	Jose Luis Arana	Jutiapa	2832	2737	2785	3	86	88	199	107.5	3.5	2	28	57	5
8	Esteban Lucero	Jutiapa	2788	884	1836	68	91	93	216	116.3	1.3	5	8	54	4
9	Sifredo Perez	Jutiapa	3363	995	2179	70	74	75	161	75.0	3.1	6	8	79	4
10	Otto Leonel Virula	Jutiapa	2489	606	1547	76	68	70	136	60.0	1.8	24	10	71	10
11	Luis Ambrosio	Jutiapa	3710	1293	2502	65	84	86	175	97.5	0.0	17	0	56	9
12	Nicolas Lucero	Jutiapa	2901	1232	2067	58	67	69	145	67.5	0.0	31	13	60	4
13	Cristobal Canas Ramirez	Jutiapa	4483	1318	2901	71	73	75	145	65.0	2.5	23	11	64	13
14	Gregorio Barrido	Jutiapa	3009	1096	2053	64	77	79	161	81.3	0.0	18	9	57	10
15	Daniel Martinez	Jutiapa	4445	1551	2998	65	87	89	203	123.8	0.6	13	5	60	5
16	Hermeregildo Lopez Marroquin	Jutiapa	3308	1348	2328	59	68	70	150	65.0	1.1	32	9	65	4
17	Roberto Retana	Jutiapa	3774	1010	2392	73	80	82	181	102.5	0.0	12	4	39	0
18	Domingo Cruz Polanco	Jutiapa	4659	737	2698	84	90	92	224	135.0	0.0	14	6	61	3
19	Bernardo Lucero	Jutiapa	4644	1141	2893	75	89	91	218	126.3	0.0	4	3	56	2
20	Hermeregildo Lopez Marroquin	Jutiapa	4809	1005	2907	79	91	93	226	137.5	8.9	23	4	49	1
21	Amilcar Adelo Hernandez	Jutiapa	1979	1455	1717	26	65	67	135	56.3	2.5	34	3	59	1
22	Luis Fernando Garrido	Jutiapa	2836	2298	2567	19	79	81	165	87.5	1.3	24	10	62	10
23	Pob. 1 VE-1	Jut-2005	4809	2722	3765	43	88	90	149	72.5	0.0	14	6	73	6
24	Pob. 1 VE-2	Jut-2005	4239	4263	4251	-1	83	85	149	76.3	0.0	18	7	72	3
25	Pob. 1 VE-3	Jut-2005	4175	3500	3838	16	84	86	150	72.5	0.0	22	5	75	3
26	Pob. 2 VE-1	Jut-2005	4278	3374	3826	21	84	86	161	72.5	0.0	22	3	71	10
27	Pob. 2 VE-2	Jut-2005	4392	1924	3158	56	87	89	165	77.5	0.0	7	4	67	2
28	Pob. 2 VE-3	Jut-2005	4729	1778	3254	62	86	88	161	71.3	0.0	15	4	59	1
29	Pob. 3 VE-1	Jut-2005	5985	2818	4402	53	84	86	173	90.0	0.0	3	7	84	8
30	Pob. 3 VE-2	Jut-2005	7216	1227	4222	83	83	85	170	90.0	3.1	9	13	76	6
31	Pob. 3 VE-3	Jut-2005	7010	1071	4040	85	84	86	175	96.3	0.0	16	10	69	1
32	Pob. 4 VE-1	Jut-2005	6904	2480	4692	64	84	86	188	98.8	0.0	19	5	79	6
33	Pob. 4 VE-2	Jut-2005	7009	3207	5108	54	85	87	179	92.5	0.0	15	2	81	1
34	Pob. 4 VE-3	Jut-2005	4490	5283	4886	-18	87	89	179	83.8	1.3	12	2	86	1
35	Pob. 5 VE-1	Jut-2005	5270	2364	3817	55	86	88	169	85.0	0.0	12	7	75	4
36	Pob. 5 VE-2	Jut-2005	5968	2495	4231	58	85	87	164	73.8	0.0	9	16	57	8
37	Pob. 5 VE-3	Jut-2005	5878	692	3285	88	86	88	159	82.5	0.0	13	34	68	5
38	ICTA B-5	Cuy-2005	5193	1646	3420	68	77	79	143	66.3	0.0	7	9	65	3
39	ICTA B-7	Cuy-2005	5096	1338	3217	74	87	89	153	77.5	0.0	1	17	75	6
40	ICTA B-1	Cuy-2005	4186	2495	3341	40	87	89	153	78.8	0.0	5	5	64	8
41	Santos Julio Jimenez	Zunzo	3332	1045	2189	69	79	81	165	82.5	0.0	10	2	73	2
42	Santos Cruz	Zunzo	3469	712	2091	79	79	81	168	77.5	0.7	6	6	66	2
43	Vitalino Jimenez	Zunzo	3274	985	2130	70	78	80	161	87.5	0.0	12	4	76	11
44	Hector Enrique Lopez-1	Carrizalito	2373	828	1601	65	87	89	170	90.0	0.0	9	7	59	3
45	Hector Enrique Lopez-2	Carrizalito	1778	1121	1449	37	79	81	164	82.5	0.0	17	5	72	7
46	Hector Enrique Lopez-3	Carrizalito	2109	1465	1787	31	74	76	160	75.0	0.0	12	3	86	1
47	Calixto Agustín	Piedras Negras	3067	1101	2084	64	75	77	170	91.3	0.0	11	8	77	6
48	Isabel Ucelo	Piedras Negras	3726	838	2282	78	75	77	163	78.8	0.0	14	6	83	5
49	Florencio Lopez	Piedras Negras	2716	929	1823	66	74	76	163	81.3	0.0	15	1	82	3
50	Román López	La Montaña	2740	1369	2054	50	79	81	173	86.3	0.7	8	2	74	7

Continuación Cuadro 15A.

Localidad: San Pedro Pinula, Jalapa			Datos agrónomicos de rendimiento bajo condiciones de riego, estrés hídrico y promedios en características agrónomicas												
Entrada	Nombre	Origen	Riego	Sequia	Promedio	% pérdida	Días a Floración		Altura (cms)		% Acame		Mazorcas	%	Mazorcas
			Rend kgha ⁻¹	Rend kgha ⁻¹	Rend kgha ⁻¹	Rend kgha ⁻¹	Masculina	Femenina	Planta	Mazorca	Raíz	Tallo	Descubiertas	Prolif	Podridas
51	Antonio López	La Montaña	3033	1429	2231	53	82	84	186	107.5	0.6	5	3	76	9
52	Rigoberto Balbino	La Montaña	4615	3005	3810	35	88	90	198	105.0	3.1	11	8	70	7
53	Wanceslao Najera 1	Morrito	2697	1717	2207	36	100	102	216	152.5	0.6	16	3	64	0
54	Wanceslao Najera 2	Morrito	3055	2273	2664	26	83	85	181	91.3	0.7	8	5	64	3
55	Julian Perez	San José	4076	2455	3265	40	83	85	175	85.0	0.0	4	3	73	10
56	Lázaro Galicia	San José	2894	1338	2116	54	74	76	159	76.3	0.6	13	2	74	9
57	Rosalio Perez	San José	3482	1384	2433	60	82	84	164	87.5	0.0	3	3	77	7
58	Florentin Ramirez-1	La Puerta	4491	2227	3359	50	81	83	188	103.8	1.6	5	13	77	4
59	Florerentin Ramirez-2	La Puerta	5134	3030	4082	41	83	85	189	97.5	0.0	16	2	83	7
60	Virgilia Ramirez	La Puerta	3803	2348	3076	38	73	75	179	83.8	0.7	14	7	75	6
61	Manuel Castro	Buena Vista	6277	338	3308	95	85	87	151	88.8	0.0	0	2	73	2
62	Rufino Galicia	Buena Vista	4645	359	2502	92	83	85	169	88.8	0.6	4	2	75	2
63	Porfirio Mateo	Buena Vista	2907	313	1610	89	73	75	158	71.3	0.7	10	4	62	9
64	Nery Esteban	Aguamecate-Chujte	3452	561	2006	84	78	80	160	82.5	0.0	10	8	63	7
65	Anibal Agustín	Aguamecate-Chujte	3136	702	1919	78	76	78	161	73.8	0.0	37	7	79	5
66	Fernando Lopez	Aguamecate-Chujte	2787	1374	2080	51	73	75	154	75.0	0.0	40	7	74	8
67	Sergio Hernandez	San Nicolas	3611	1586	2599	56	75	77	168	85.0	1.9	19	2	74	1
68	Silvia Esperanza	San Nicolas	3530	1020	2275	71	79	81	159	80.0	0.0	15	1	74	3
69	Lucia Esteban	Limite Las Flores	4960	2177	3569	56	82	84	154	81.3	0.0	1	5	83	8
70	Felix Najera	Limite Las Flores	3473	2384	2928	31	80	82	170	85.0	1.8	16	3	84	2
71	Roberto Cervantes	Camaron	2718	3030	2874	-11	69	71	161	76.3	1.2	19	2	90	1
72	Mario Rene	Camaron	3354	3071	3213	8	69	71	158	72.5	3.2	8	3	82	4
73	Antonio López	Camaron	2691	2258	2474	16	70	72	156	68.8	0.6	22	2	89	1
74	Hugo Najera 1	Candelaria	4421	848	2635	81	85	87	169	92.5	0.7	3	1	69	6
75	Hugo Najera 2	Candelaria	4759	914	2837	81	85	87	213	122.5	0.0	0	15	77	3
76	Edgar Najera	Candelaria	3675	1929	2802	47	99	102	236	141.3	0.6	2	4	75	5
77	Hermenegildo Gomez	Las Crucitas	3801	949	2375	75	81	83	181	98.8	1.8	3	3	79	5
78	Manuel Gomez	Las Crucitas	3708	2717	3212	27	73	75	174	86.3	0.0	23	6	76	8
79	Sebastian Cruz	Las Crucitas	5495	2369	3932	57	81	83	174	97.5	0.0	9	1	78	4
80	Felipe Perez 1	Laguna Mojada	3547	2697	3122	24	75	77	181	96.3	3.1	20	4	75	5
81	Felipe Perez 2	Laguna Mojada	3239	1404	2321	57	78	80	179	101.3	3.9	15	6	89	2
82	Excelen Gutierrez 1	Limarcito	3270	1803	2536	45	76	78	178	98.8	0.0	14	4	83	5
83	Excelen Gutierrez 2	Limarcito	2847	1530	2189	46	71	73	158	72.5	0.6	25	1	69	1
84	Guaje 1	Guaje	4469	672	2570	85	86	88	205	116.3	2.5	13	3	59	6
85	Guaje 2	Guaje	5221	3505	4363	33	91	93	253	143.8	0.0	5	11	62	5
86	Guaje 3	Guaje	5067	3081	4074	39	85	87	241	148.8	0.0	5	8	68	5
87	Isidro Gómez	La Ceiba	6140	783	3462	87	75	77	188	98.8	1.3	17	12	85	8
88	Irene Agustín 1	La Ceiba	6128	783	3455	87	78	80	181	91.3	1.3	12	1	75	6
89	Irene Agustín 2	La Ceiba	5436	2823	4130	48	80	82	178	100.0	0.7	19	3	73	1
90	Wanceslao Lopez	El Arroyo	3869	1202	2535	69	77	79	165	81.3	2.6	19	8	78	1
91	Macedonio Lopez	El Arroyo	2683	1384	2034	48	95	97	206	138.8	0.7	1	3	83	3
92	Hermelindo Najera	Cujito	3903	2545	3224	35	83	85	155	75.0	1.6	5	3	77	8
93	Pedro Esteban	Espino	5191	646	2919	88	86	88	193	116.3	1.2	1	6	64	2
94	Hilario Esteban	Espino	5934	1157	3546	81	83	85	178	101.3	0.0	27	0	54	2
95	Santos Esteban	Espino	3545	2268	2907	36	85	87	169	85.0	0.6	14	14	57	8
96	Santos Jimenez	Zunzo	2405	803	1604	67	80	82	161	83.8	2.4	25	0	66	2
97	Santos Cruz	Zunzo	3572	1202	2387	66	82	84	159	86.3	0.0	23	9	75	4
98	Vitalino Jimenez	Zunzo	3317	646	1982	81	79	81	166	90.0	3.7	19	2	63	8
99	Hector Enrique Lopez 1	Carrizalito	3735	247	1991	93	87	89	189	123.8	2.2	3	6	58	4
100	Hector Enrique Lopez 2	Carrizalito	2114	1343	1729	36	76	78	162	83.8	0.7	5	15	69	7

Cuadro 16A. Caracterización: Componentes del rendimiento y datos de panoja de los 100 materiales evaluados.

Localidad: San Pedro Pinula, Jalapa			COMPONENTES DEL RENDIMIENTO							DATOS DE PANOJA					
			Longitud (cm)	Diametro (cm)	Diametro marlo (cm)	No. Hileras	No. Granos por hilera	Peso de 1000 semillas (gr)	Color principal	Color secundario	Textura Grano	Promedio Longitud Panoja	Clasificación Panoja	Promedio Ramas Principales	Promedio Ramas Secundarias
1	Edgar Morales	Jutiapa	16	3.9	2.22	10.4	33.4	316.7	blanco		dentado	37.2	2	18.4	6.2
2	Santos Lucero Morales	Jutiapa	15.84	3.48	1.62	8.4	41.4	297.5	blanco		dentado	34.6	2	14.6	9.8
3	Oswaldo Girón	Jutiapa	15.08	4.08	2.44	12.8	33	227.6	blanco		dentado	42	2	18.4	6.8
4	Juan Antonio Navas Salazar	Jutiapa	16.16	3.98	2.64	12	37.8	264.6	blanco		dentado	44.4	2	17.2	6.6
5	Conse Sarmero	Jutiapa	14.42	3.66	2.1	10.8	28.4	257.9	blanco		dentado	32.8	2	18.2	6.4
6	Moris Linares	Jutiapa	12.46	4.44	2.58	13.2	30.8	263.1	blanco		semidentado	31.2	2	18	4.4
7	José Luis Arana	Jutiapa	12.4	3.52	1.92	10.4	31.2	283.6	blanco		dentado	38.6	2	17.4	4.2
8	Esteban Lucero	Jutiapa	12.6	3.56	2.1	11.6	28.3	247	blanco		dentado	46	2	19.8	6.4
9	Silfredo Perez	Jutiapa	14.34	3.84	2.02	11.2	34.6	267.6	blanco		dentado	34.8	2	15.4	4.4
10	Otto Leonel Virula	Jutiapa	13.5	3.8	2.36	13.2	24.6	247.3	blanco		semidentado	34.8	2	15	4.2
11	Luis Ambrosio	Jutiapa	13.4	3.6	2.4	12.9	25.2	225.6	blanco		dentado	44.4	2	17	7.6
12	Nicolas Lucero	Jutiapa	14.7	4.34	2.5	12.4	28.8	367.9	blanco		dentado	33.2	2	18.4	7.6
13	Cristobal Canas Ramirez	Jutiapa	15.2	4.22	2.46	14	31.2	292.8	blanco		dentado	36.4	2	19.4	3.8
14	Gregorio Barrido	Jutiapa	12.98	3.22	1.78	8.4	30	298	blanco		semidentado	34.4	3	14.6	7.8
15	Daniel Martínez	Jutiapa	18.88	4.14	2.58	10.8	36.8	401	blanco		dentado	45	2	16.6	2
16	Hermeregildo Lopez Marroquin	Jutiapa	15.4	3.6	2.22	10.4	31.6	343	blanco		dentado	33.8	2	18.2	6.4
17	Roberto Retana	Jutiapa	15.14	4.26	2.66	12.4	30.6	269.9	blanco		dentado	37.8	3	19.8	5
18	Domingo Cruz Polanco	Jutiapa	16.06	4.26	2.58	13.2	36.8	214.7	blanco		dentado	43	2	21.6	8.6
19	Bernardo Lucero	Jutiapa	18.8	3.48	1.86	10.4	38.8	258	blanco		dentado	41.4	2	17.6	7.8
20	Hermeregildo Lopez Marroquin	Jutiapa	18.88	3.94	2.44	11.2	38.6	256	blanco		dentado	40.8	2	18.6	7.6
21	Amilcar Adolfo Hernandez	Jutiapa	11.42	3.9	2.4	12.4	19	439.7	blanco		semidentado	32.8	2	14.8	3
22	Luis Fernando Garrido	Jutiapa	12.08	4.06	2.5	13.2	23	243	blanco		semidentado	32.6	2	22.6	9.2
23	Pob. 1 VE-1	Jut-2005	15.62	4.6	2.9	13.2	38.2	256	blanco		dentado	41	3	13.8	3
24	Pob. 1 VE-2	Jut-2005	15.62	4.5	2.64	15.2	38	267	blanco		dentado	41.8	2	14.2	1.6
25	Pob. 1 VE-3	Jut-2005	16.12	4.6	3.42	15.2	35.8	258.2	blanco		dentado	37.4	2	16.2	2.6
26	Pob. 2 VE-1	Jut-2005	15.54	4.38	2.78	14.8	33.2	229.6	blanco		semidentado	35.2	2	12.2	2.6
27	Pob. 2 VE-2	Jut-2005	15.14	4.44	2.96	14	34.2	193.5	blanco		semidentado	38.8	2	11.8	1.6
28	Pob. 2 VE-3	Jut-2005	17.28	4.48	2.88	14.4	36.4	239.7	blanco		semidentado	33.4	2	12.8	2.8
29	Pob. 3 VE-1	Jut-2005	14.18	4.04	2.48	13.6	34.8	182.7	blanco		semidentado	34.8	2	11.6	2.8
30	Pob. 3 VE-2	Jut-2005	16	4.58	3.28	16.2	34	213.4	blanco		dentado	39.2	2	13.2	2
31	Pob. 3 VE-3	Jut-2005	16.24	4.4	2.6	13.6	37.8	249.7	blanco		dentado	40.4	2	16.4	4.4
32	Pob. 4 VE-1	Jut-2005	14.94	4.44	2.66	16	37.8	211	blanco		dentado	44.4	2	12.6	3.8
33	Pob. 4 VE-2	Jut-2005	16.5	4.18	2.5	14	36.4	219.1	blanco		dentado	46.4	2	16	4.8
34	Pob. 4 VE-3	Jut-2005	14.24	4	2.62	13.2	32.4	267	blanco		semidentado	38.4	2	12.2	3
35	Pob. 5 VE-1	Jut-2005	15.84	4.2	2.58	13.6	38.4	220.4	blanco		dentado	40.8	2	12.8	1
36	Pob. 5 VE-2	Jut-2005	15.16	4.6	3.1	14	34.2	280	blanco		dentado	39.6	1	16.2	3.8
37	Pob. 5 VE-3	Jut-2005	15.76	4.56	2.88	15.6	35.4	256	blanco		semidentado	43.8	3	9	0.6
38	ICTA B-5	Cuy-2005	13.88	4.34	2.74	14.4	30.8	271	blanco		semidentado	34	2	15	4.4
39	ICTA B-7	Cuy-2005	16.3	4.42	2.94	14.8	36.4	216.5	blanco		semidentado	42	2	12.6	1.4
40	ICTA B-1	Cuy-2005	14.84	4.52	2.9	15.2	32.6	308.2	blanco		dentado	36.4	2	14.6	3.8
41	Santos Julio Jimenez	Zunzo	14.96	3.54	1.74	11.2	32.8	249.2	blanco		dentado	35.2	2	16.4	9
42	Santos Cruz	Zunzo	14.98	3.88	2.08	10	30	302.5	blanco		semidentado	31.8	2	18.4	5.8
43	Vitalino Jimenez	Zunzo	15.8	3.34	1.52	8.4	32.8	288	blanco		dentado	38	2	16.2	6
44	Hector Enrique Lopez-1	Carrizalito	16.94	3.98	2.4	11.6	33.4	297.5	amarillo	blanco	semidentado	42.4	2	23.8	13.6
45	Hector Enrique Lopez-2	Carrizalito	14.98	3.32	1.72	10.4	34	236.8	blanco		semidentado	33.4	2	17	7.6
46	Hector Enrique Lopez-3	Carrizalito	16.48	3.16	1.48	9.2	36.6	257.4	blanco		semidentado	36	2	16.2	5.6
47	Calixto Agustín	Piedras Negras	15.06	3.28	1.7	10.4	34	238.6	amarillo	blanco	semidentado	34.4	3	16	8.4
48	Isabel Ucelo	Piedras Negras	14.16	4.44	2.7	14	31	259	blanco		dentado	36.6	2	16	3.8
49	Florencio Lopez	Piedras Negras	11.58	3.56	2	11.6	25.6	268.2	blanco		semidentado	35.6	2	19	7.2
50	Román López	La Montaña	12.96	4.14	2.5	12.8	26.8	278.5	blanco		dentado	33.4	2	19.6	3.6

Continuación Cuadro 16A.

Localidad: San Pedro Pinula, Jalapa			COMPONENTES DEL RENDIMIENTO									DATOS DE PANOJA			
			Longitud (cm)	Diametro (cm)	Diametro mario (cm)	No. Hileras	No. Granos por hilera	Peso de 1000 semillas (gr)	Color principal	Color secundario	Textura Grano	Promedio Longitud Panoja	Clasificación Panoja	Promedio Ramos Principales	Promedio Ramos Secundarias
Entrada	Nombre	Origen													
51	Antonio López	La Montaña	18.24	3.4	1.8	9.6	38.6	290.4	blanco		dentado	37.8	3	13.6	5.2
52	Rigoberto Balbino	La Montaña	17.7	4.28	2.68	13.6	33.4	289.4	blanco		dentado	41.4	2	21.6	4.8
53	Wanceslao Najera 1	Morrito	18.54	4.08	2.5	12.8	44.8	284.6	blanco		dentado	38.8	2	16.8	5
54	Wanceslao Najera 2	Morrito	16.82	3.76	2.14	9.6	35	263.7	blanco		semidentado	34.8	2	18	6.6
55	Julian Perez	San José	14.78	4.36	2.8	15.2	32.4	266.1	blanco		dentado	35.8	2	11.6	2
56	Lázaro Galicia	San José	14.92	4.12	2.68	12.8	32.4	288.6	blanco		dentado	33.4	2	12.6	4.2
57	Rosalio Perez	San José	16.04	3.88	2.32	13.2	34	247.4	amarillo	blanco	semidentado	42.2	2	14.8	3.8
58	Florentín Ramirez-1	La Puerta	16.3	3.86	2.3	14	35	227.4	amarillo	blanco	dentado	37.8	2	17	7
59	Florentín Ramirez-2	La Puerta	14.6	4.38	2.58	15.2	34.6	326.7	blanco		dentado	35.8	2	15.2	2.4
60	Virgilia Ramirez	La Puerta	14.02	3.64	1.92	10.8	30.6	288.6	blanco		semidentado	33	3	14.2	4.4
61	Manuel Castro	Buena Vista	16.26	4.64	2.78	14	34.8	233.5	blanco		semidentado	44.4	2	17.2	6.4
62	Rufino Galicia	Buena Vista	15.7	4.24	2.64	14.4	32	235	blanco		dentado	44.8	2	16.2	3.8
63	Porfirio Mateo	Buena Vista	18.32	3.44	1.98	8.4	36.8	267	blanco		dentado	36.4	2	14.4	4.8
64	Nery Esteban	Aguamecate-Chujte	15.52	3.6	2.16	10	28.8	256	blanco		semidentado	35.2	2	18	7.8
65	Anibal Agustín	Aguamecate-Chujte	15.72	3.62	2.08	10.4	33.4	278.2	blanco		semidentado	34	2	17.8	7
66	Fernando Lopez	Aguamecate-Chujte	13.84	3.48	2.02	11.2	27.4	222.6	blanco		semidentado	33.8	2	20	5.8
67	Sergio Hernandez	San Nicolas	17.98	3.58	2.02	10.4	33.6	305.1	blanco		dentado	35.4	2	17.2	6
68	Silvia Esperanza	San Nicolas	16.92	3.64	2.02	10.8	35.4	264.6	blanco		dentado	37.2	2	19.8	8.8
69	Lucia Esteban	Limite Las Flores	17.16	4.82	2.88	13.6	35.2	329.3	blanco		dentado	43.8	2	19	6.8
70	Felix Najera	Limite Las Flores	15.18	3.94	2.4	11.6	31.6	262.7	blanco		semidentado	34.4	3	14	4
71	Roberto Cervantes	Camaron	15.54	3.12	1.58	10	35.4	226.7	blanco		semidentado	35.6	3	14.2	4.4
72	Mario Rene	Camaron	15.18	3.64	1.86	10	35.4	303.6	blanco		dentado	34.8	2	12.8	5.6
73	Antonio López	Camaron	14.2	3.06	1.48	9.6	33.2	292	blanco		semidentado	34.6	2	14.8	5
74	Hugo Najera 1	Candelaria	12.92	4.44	2.64	13.6	27.6	292.5	blanco		dentado	41.8	2	17.4	4.2
75	Hugo Najera 2	Candelaria	17.7	3.86	2.14	11.2	36.4	287	blanco		dentado	45	2	17.4	5.8
76	Edgar Najera	Candelaria	20.04	3.88	2.48	12.8	46.2	267.6	blanco		dentado	47	2	17.2	7.6
77	Hermenegildo Gomez	Las Crucitas	15.46	3.68	2.18	11.6	33.8	258	amarillo	blanco	semidentado	36.4	3	15.6	4
78	Manuel Gomez	Las Crucitas	14.32	3.76	1.98	12	32.6	298.3	blanco		dentado	37	2	18.6	6.4
79	Sebastian Cruz	Las Crucitas	15.2	4.12	2.34	14	31.8	285.3	blanco		dentado	34.2	3	17.4	3.4
80	Felipe Perez 1	Laguna Mojada	15.94	3.34	1.72	10.8	35.4	245.3	blanco		semidentado	34.8	2	16.6	4.2
81	Felipe Perez 2	Laguna Mojada	16.24	4.06	2.36	11.2	41.4	256	blanco		dentado	39	2	17	6.2
82	Excelen Gutierrez 1	Limarcito	15.52	3.78	2.12	11.2	32.8	304.4	amarillo	blanco	dentado	34.4	3	17.2	6
83	Excelen Gutierrez 2	Limarcito	15.12	3.56	1.84	11.6	32.6	255.1	blanco		dentado	35.6	2	16.2	5.2
84	Guaje 1	Guaje	18.26	4.1	2.46	12.4	36.6	304.5	amarillo	blanco	semidentado	42	2	19	5.8
85	Guaje 2	Guaje	17.38	4.68	3.08	15.6	33.4	238.8	blanco		semidentado	49.6	2	17.8	6
86	Guaje 3	Guaje	16.02	4.08	2.32	12.8	38.2	218.5	blanco		dentado	44.2	2	18.6	6
87	Isidro Gómez	La Ceiba	15.3	4.4	2.54	13.2	32.8	339.2	blanco		dentado	34.4	2	17.4	5.2
88	Irene Agustín 1	La Ceiba	16.94	4.62	2.68	12.8	39	267	blanco		dentado	36.4	2	16.2	4.8
89	Irene Agustín 2	La Ceiba	16.06	4.02	2.12	12	39.8	282.4	blanco		dentado	35.2	2	17	5
90	Wanceslao Lopez	El Arroyo	14.4	3.74	1.98	10.8	33.4	267	blanco		dentado	36	3	16	7.6
91	Macedonio Lopez	El Arroyo	17.22	3.56	1.94	11.6	43.2	265	blanco		semidentado	39.8	2	18.6	6.2
92	Hermelindo Najera	Cujito	12.36	4.12	2.48	15.6	25	241.6	blanco		semidentado	35.2	2	13.8	3.4
93	Pedro Esteban	Espino	14.62	4.76	2.7	14.8	34.6	243.1	blanco		dentado	40.2	2	18	4.8
94	Hilario Esteban	Espino	16.68	4.5	2.9	14	34.8	334	blanco		dentado	37.2	2	19	1.4
95	Santos Esteban	Espino	12.8	3.78	2.4	13.2	31.4	177.9	blanco		semidentado	37.2	2	19	3.2
96	Santos Jimenez	Zunzo	13	3.46	1.66	10.4	33.4	252	blanco		dentado	34.6	3	15.6	7
97	Santos Cruz	Zunzo	13.94	4.28	2.74	13.2	28.6	260	blanco		semidentado	33.2	2	16.2	5.6
98	Vitalino Jimenez	Zunzo	15.16	3.56	1.66	10	33.2	370	blanco		dentado	39.2	2	15	6
99	Hector Enrique Lopez 1	Carrizalito	19.96	3.98	2.48	12.8	39.2	239.9	amarillo	blanco	semidentado	44.2	2	25.2	14.4
100	Hector Enrique Lopez 2	Carrizalito	15.3	3.32	1.98	33.4	33.4	248.5	blanco		semidentado	34	2	15	5.2

Cuadro 17A. Análisis Físico-Químico del Suelo

**ANALISIS DE SUELO
FINCA EL RECUERDO
SAN PEDRO PINULA, JALAPA**

ANALISIS QUIMICO

Identificación	pH	ppm		Meq/100 gr		Ppm				%
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO		12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	M.O.
M-1	5.9	8.12	47	4.37	1.64	1.00	0.50	105.0	14.00	1.29

ANALISIS FISICO

IDENT	%			CLASE TEXTURAL
	Arcilla	Limo	Arena	
M-1	20.79	24.82	54.39	FRANCO ARCILLO ARENOSO

Cuadro 18A. Boleta de componentes principales para caracterización de los materiales de maíz

HOJA DE DATOS DE COLECCIONES NATIVAS DE MAIZ

Nombre: _____ Codigo _____
 Localidad _____ Municipio _____ Depto _____
 Altitud _____ Latitud _____ Longitud _____
 Fecha de colección _____

Variable	M1	M2	M3	M4	M5
Longitud					
Diametro					
Diam. Marlo					
No. Hileras					
Granos/hil.					

Color principal _____ Secundario _____ Tercario _____
 Textura de grano _____

Peso Especifico 1000 semillas: _____

Figura 23A. Distribución del Experimento

2 REPETICIONES
100 TRATAMIENTOS
10 BLOQUES

REPETICION I

Bloque 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bloque 2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Bloque 3	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Bloque 4	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Bloque 5	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Bloque 6	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Bloque 7	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Bloque 8	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Bloque 9	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Bloque 10	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Continuación Figura 23A.

REPETICION II

Bloque 3	24 101	21 102	26 103	29 104	25 105	28 106	27 107	23 108	30 109	22 110
Bloque 7	66 111	64 112	70 113	63 114	67 115	65 116	62 117	68 118	69 119	61 120
Bloque 1	3 121	4 122	8 123	1 124	9 125	10 126	2 127	6 128	7 129	5 130
Bloque 5	43 131	47 132	44 133	48 134	45 135	49 136	46 137	42 138	50 139	41 140
Bloque 4	36 141	38 142	31 143	37 144	32 145	33 146	35 147	39 148	40 149	34 150
Bloque 6	55 151	57 152	56 153	51 154	53 155	59 156	52 157	58 158	60 159	54 160
Bloque 2	14 161	11 162	15 163	18 164	16 165	12 166	17 167	19 168	20 169	13 170
Bloque 10	96 171	95 172	100 173	91 174	92 175	97 176	94 177	98 178	93 179	99 180
Bloque 9	83 181	84 182	81 183	82 184	87 185	88 186	90 187	89 188	85 189	86 190
Bloque 8	71 191	72 192	75 193	77 194	79 195	78 196	73 197	80 198	74 199	76 200

*El número en negrilla hace referencia al número de entrada del material de maíz