

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**CARACTERIZACION MORFOFENOLOGICA DE OCHO
VARIEDADES LOCALES DE MAIZ (*Zea mays* L.) CULTIVADAS EN
EL DEPARTAMENTO DE CHOLUTECA.**

POR:

ARNOLD ANTONIO AGUILAR TORRRES

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DIECIEMBRE, 2012

**CARACTERIZACION MORFOFENOLOGICA DE OCHO
VARIEDADES LOCALES DE MAIZ (*Zea mays L*) CULTIVADAS EN
EL DEPARTAMENTO DE CHOLUTeca.**

POR:

ARNOLD ANTONIO AGUILAR TORRES

GUSTAVO LOPEZ M.Sc

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2012

DEDICATORIA

A **JEHOVA DIOS**, por darme el valioso regalo de la vida y concederme el deseo de forjarme como profesional y estudiar en esta prestigiosa institución, que lleva por nombre Universidad Nacional de Agricultura.

A **MI MADRE**, por ser la persona que ha estado de manera incondicional y ser lo más valioso que Dios me hay obsequiado.

A **MIS HERMANOS (AS)**, por ser parte de mi vida cotidiana, motivación y compromiso para seguir adelante.

A **MI PADRE**, por ser mi ejemplo de responsabilidad siempre, y que a pesar de las circunstancias nunca me dejo solo.

A **MIS HERMANAS** Sammy por apoyarme y estar pendiente de mí en cualquier circunstancia y sin rencores, también a mi querida hermana Linday por acompañarme siempre desde los cielos y darme fuerza en todo momento.

AL ALMA MATER LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, por formarme como profesional capaz de desempeñarme en cualquier área de estudio de las ciencias agrícolas quedando en mi memoria siempre el estudio, trabajo y disciplina.

AGRADECIMIENTO

A DIOS todopoderoso por permitirme concluir con satisfacción y entusiasmo lo que un día fue un sueño y ahora es toda una realidad.

A MIS PADRES: Por forjarme la responsabilidad y estar incondicionalmente en todas las etapas de mi vida, por su confianza y fortaleza para seguir adelante.

A MIS HERMANOS: Por demostrarme su respeto y admiración, además de su apoyo y convertirse en la causa primordial para lograr culminar exitosamente mi carrera.

AL ING.M. Sc: Gustavo Ramón López, Por su paciencia, dedicación, por su valiosa amistad, por haber compartido conmigo sus conocimientos que fueron clave en desarrollo de este trabajo.

AL ING.-M. Sc: Miguel Hernán Sosa, Por su valiosa colaboración y apoyo brindado, además de ser ejemplo a seguir y de su gran amistad.

AL ING.-M. Sc: Esmelin Obed Padilla, Por su contribución y amistad brindada.

A todos mis compañeros y amigos de la **CLASE GENESIS** y en especial para mis mejores amigos durante estos cuatro largos años: Aldo Avilez, Bryan Bonilla, Edwin Doblado, Yoni Antúnez, Erlin Benavidez, Erick Amisis, Marvin Flores, Nermer Velásquez, también a Nelson Carranza y José Cartagena por ser mis amigos siempre.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE.....	iv
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos.	2
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 El maíz y su importancia en Honduras.	4
3.2 El concepto tradicional de variedad.....	5
3.3 Papel de los agricultores en la conservación de los recursos genéticos.....	5
3.4 Etapas y características deseables del maíz.	6
3.5 Requerimientos para el crecimiento y desarrollo del cultivo.....	8
3.6. Morfología del maíz.....	9
3.6.1. Raíces	10
3.6.2. Tallo	10
3.6.3. Hojas.....	10
3.6.4. Inflorescencia.	10
3.6.5. Granos de polen y estigmas.....	11
3.7. Germinación.....	11
3.8. Efecto de las condiciones agrometeorológicas.	12
3.9. Influencia del fotoperiodo en el maíz.	12
3.10. Efecto de los factores climáticos en la fenología del cultivo de maíz.	13
3.11. Exigencias edafoclimaticas del maíz.	14

3.11.1 Temperatura.	14
3.11.2 Suelo.....	14
3.11.3 Radiación.....	15
3.12. Genética del maíz.....	15
3.13. Resultados de investigaciones similares.	16
IV. MATERIAL Y METODOS	16
4.1 Descripción del sitio.	16
4.3. Manejo de las parcelas.....	17
4.3.1. Prueba de germinación.....	17
4.3.2. Curado de semilla.....	17
4.3.3. Preparación del terreno.....	17
4.3.4. Siembra.....	18
4.3.5. Fertilización.....	18
4.3.6. Manejo de malezas.	18
4.3.7. Manejo de plagas y enfermedades.	18
4.3.8. Descripción de variedades.....	19
4.4. Variables evaluadas.	20
4.4.1. Caracteres agronómicos	20
4.4.2 Altura de la planta.	20
4.4.3. Altura de inserción de la mazorca.	20
4.4.4. Diámetro del tallo.....	20
4.4.5. Número total de hojas.	20
4.4.6. Longitud de hoja (Lamina foliar).	21
4.4.7. Ancho de la hoja.....	21
4.4.8. Área de la hoja.....	21
4.4.9. Porcentaje de acame de tallo.	21
4.4.10. Acame de raíz.....	22
4.5. Caracteres fenológicos.	22
4.5.1 Días a floración masculina.	22
4.5.2 Días a floración femenina.	22
4.5.3. Sincronización (ASI).....	22

4.6. Características de la mazorca.....	23
4.6.1. Diámetro de la mazorca.....	23
4.6.2. Longitud de la mazorca.	23
4.6.3. Número de hileras por mazorca.	23
4.6.4. Numero de granos por mazorca.	23
4.7. Descriptores varietales.	23
4.7.1. Color de glumas.	23
4.7.2. Color de anteras.....	24
4.7.3. Color de estigmas.	24
4.7.4. Color del tallo.....	24
4.7.5. Color de brácteas (tuza).....	24
4.7.6. Color de grano.	24
4.7.7. Cobertura de la mazorca.....	25
4.7.8. Forma de la mazorca.	25
4.8. Aceptación de las variedades por los productores(as).	25
4.9. Análisis de datos.	25
V. RESULTADOS Y DISCUSION	47
5.1. Altura de planta y altura de inserción de la mazorca.	48
5.2. Diámetro de tallo.....	49
5.3. Número total de hojas.	50
5.4. Longitud, ancho y área de hojas.	51
5.5. Porcentaje de acame de tallo y raíz.	52
5.6. Días a floración masculina y femenina.....	53
5.7. Componentes de la mazorca.	55
5.7.1. Longitud de la mazorca.	56
5.7.2. Diámetro de la mazorca.....	56
5.7.3. Numero de hileras por mazorca.	56
5.7.4. Numero de mazorcas por planta.....	57
5.7.5. Granos por mazorca.	57
5.7.6. Cobertura de la mazorca.....	58
5.8. Incidencia de enfermedades.	58

5.9. Resultados de precipitación y temperatura para la localidad de Catacamas.....	58
5.10. Resultados para horas luz promedio por mes y total anual acumulada para Honduras año 2012.....	59
5.11. Descriptores varietales.	60
5.12. Resultados del análisis de correlación lineal simple de Pearson.	61
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES.....	47
VIII BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variedades locales colectadas en el municipio de Pespire, Choluteca. Año 2012.	19
Tabla 2. Resultados para la altura de planta (m) y altura de la mazorca, en Catacamas.	49
Tabla 3. Promedios de las variedades para el diámetro de tallo (mm).	50
Tabla 4. Resultados para el número total de hojas.	51
Tabla 5. Longitud (cm), ancho (cm), área (cm ²) de las variedades bajo estudio.	51
Tabla 6. Variedades, promedios en porcentaje de acame de tallo, acame de raíz.	53
Tabla 7. Resultados de promedio de días a floración masculina y femenina de ocho variedades locales de maíz cultivadas, en Choluteca y Catacamas.	53
Tabla 8. Longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hileras por mazorca, mazorcas por planta, granos por mazorca, mala cobertura de mazorcas.	55
Tabla 9. Horas luz promedio por mes y total anual acumula para Honduras. Año 2012.	59
Tabla 10. Características morfológicas de las ocho variedades locales, a continuación se presentan los colores identificados para cada descriptor:	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valores de precipitación (mm), y temperatura (°C), correspondientes al año 2012.	58
---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para productores y amas de casa.	57
Anexo 2. Colores identificados en flores masculinas	60
Anexo 3 . Colores identificados en tallos	61
Anexo 4.Colores identificados en estigmas.....	61
Anexo 5. Colores identificados en anteras	62
Anexo 6. Color de brácteas.....	62
Anexo 7. Análisis de datos para encuesta.....	63
Anexo 8. Correlación lineal simple de Pearson al 5% de significancia	63

AGUILAR TORRES, A.A.2012. Caracterización morfofenológica de ocho variedades locales de maíz (*Zea mays L.*) en Pespire, Choluteca. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura Catacamas, Olancho, Honduras. Pág.74.

RESUMEN

En la presente investigación se establecieron parcelas de observación, en la comunidad de Pespire, Choluteca y en Catacamas, Olancho, con el objetivo de caracterizar morfológica y fenológicamente ocho variedades criollas de maíz (*Zea mays L.*), originarias de la zona sur. Se caracterizaron los colores de: glumas, anteras, estigmas, tallo, grano, y brácteas. Además la cobertura de la mazorca y forma de mazorca, así mismo días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta, mazorca, diámetro de tallo, numero, longitud, ancho, y área de hojas, acame de tallo, acame de raíz, longitud de la mazorca, diámetro de mazorca, mazorcas por planta. Se realizó encuesta para auscultar la preferencia de las variedades por los productores. Se aplicó correlación simple de Pearson al 5% de significancia para las variables cualitativas. Las variedades Maíz Blanco 41.67, San Juan Bosco 42 días y Semilla Mejorada 41.67, fueron las más precoces en días a floración masculina, siendo la más tardía la variedad Maíz Capulín 46.33 días. Para la localidad de Catacamas la variedad maíz Capulín sobresalió en precocidad con 50.67 días. La variedad que presento la mayor longitud de mazorca fue Semilla Mejorada, con 12.82 cm, y el más bajo San Juan Bosco con de 9.97 cm. Se identificó un alto porcentaje de mala cobertura de la mazorca, 31.28%, en la variedad maíz blanco. La mayor altura de planta la presento la variedad Semilla Mejorada con 1.83 m, luego Maíz Olotillo con 1.70 m, y San Juan Bosco con una media de 1.27 m.

Palabras claves: caracterización, descriptores, variedades criollas, ambiente, encuesta, correlación.

I. INTRODUCCION

King (2007) afirma que la composición genética de las variedades locales se encuentra en un estado de cambio permanente, debido a que los productores las cruzan con variedades mejoradas, híbridos u otras variedades locales. Los genotipos resultantes no siempre muestran uniformidad, estabilidad o características propias de sus progenitores. El maíz desde hace muchos años se ha constituido como el eje central de los sistemas productivos, la cultura y el sustento de la soberanía alimentaria de millones de agricultores en todo el mundo (Cárcamo *et al.* 2011). Sin embargo su uso no solo se centra en la alimentación humana sino que forma parte de la alimentación animal por sí mismo, o constituyendo un ingrediente muy importante en la composición de pienso para animales (Medina 1989).

En Honduras el 38 % de la PEA (Población Económicamente Activa), es agrícola, y más del 80 % producen granos básicos, unos 650 mil productores y productoras. El volumen destinado al consumo humano es principalmente maíz blanco (www.flc.fao.org citado por Alvarenga 2009). Algunos sistemas de producción en el país se caracterizan por el uso de variedades criollas, ya que según algunos productores éstas poseen características deseables en cuanto a su adaptabilidad a condiciones locales, convirtiéndose en la base para ser aprovechadas por programas de mejoramiento para la selección sistemática de estos recursos genéticos en cuanto a características cuantitativas y cualitativas se refiere. He aquí la importancia de conservar las variedades criollas (Flores 1998).

Por lo antes descrito, el presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de caracterizar y evaluar la morfología y fenología de variedades locales de maíz en las aldeas de El Cantón y El Chaparral en el municipio de Choluteca y Catacamas, Olancho en la Universidad Nacional de Agricultura, respectivamente.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Caracterizar morfológica y fenológicamente ocho variedades locales de maíz originarias de la zona sur y cultivadas en el departamento Choluteca.

2.2 Objetivos específicos.

Caracterizar las variedades de maíz por sus caracteres morfológicos y fenológicos.

Crear una base de datos para posterior mejoramiento genético de las variedades en estudio.

Identificar materiales criollos con potencial de rendimiento y caracteres agronómicos promisorios.

Auscultarla opinión de una muestra de los productores con relación a la preferencia a las variedades.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 El maíz y su importancia en Honduras.

Según Rosas *et al.* citado por Sánchez (2010) en Honduras el maíz es la base en la alimentación y es consumido por todas las clases socioeconómicas debido a que es la principal fuente de energía en la dieta alimentaria.

Además de ser el grano básico que ocupa la mayor superficie sembrada y el mayor volumen en cuanto a producción. En el país se produce mayor cantidad de maíz blanco que de amarillo. El maíz blanco se utiliza principalmente para consumo humano como tortillas y otros, mientras que el maíz amarillo se destina primordialmente para la fabricación de concentrados (SAG citado por Flores 1998).

Para Duron *et al.* citado por Romero(2008) la producción actual de maíz blanco en Honduras asciende a 700,000tm de grano de las cuales 650,000 tm son producidas localmente, y 50,000 tm son importadas. El consumo actual per cápita de 122 Kg por habitante, con una tasa actual de crecimiento de 2.4% en la población .considerando estas cifras de crecimiento, Honduras necesitaría en el año 2020, cerca de 1400,000 tm de maíz, duplicándose la cifra en un 100%.

La producción de maíz en Honduras tiene una estacionalidad muy marcada. El 79,7 % de la superficie total sembrada corresponde al ciclo de primera y genera el 82,6 % de la producción total obtenida. Asimismo, el 20,3 % corresponde al ciclo de postrera y genera un 17,4 % de la producción total obtenida (Wagner citado por Morales 2009).

Según Izaguirre (DICTA s.f citado por Morales 2009) la producción de semilla de calidad y su uso permite obtener beneficios como mejores rendimientos por manzana, mayor población de plantas, uniformidad del cultivo, uniformidad en la cosecha, mejora la competitividad en la calidad del grano y es un punto de partida para el desarrollo de la estrategia de seguridad alimentaria de un país.

3.2 El concepto tradicional de variedad.

Variedades tradicionales criollas o locales: son las variedades de plantas cultivadas que fueron adaptadas por los agricultores a partir de varios ciclos de cultivo y selección, dentro de ambientes agroecológicos y socioeconómicos específicos. Estas variedades son contrastantes con las cultivares llamadas “modernas” que fueron mejoradas y seleccionadas procurando ciertas características tales como la alta producción, baja estatura, respuesta a los fertilizantes, entre otras (Albarello, Toledo da Silva y Görgen 2009).

3.3 Papel de los agricultores en la conservación de los recursos genéticos.

Por muchos años la semilla ha sido el bien máspreciado por las sociedades agrícolas, que saben de su importancia como fundamento de las cadenas agroalimentarias, por lo que esté bien a adquirido un valor social inestimable y pasado como herencia de padres a hijos de generación en generación. De manera que nuestros campesinos han creado y/o heredado sistemas complejos de agricultura que, durante siglos les han ayudado a satisfacer sus necesidades de subsistencia, incluso bajo condiciones ambientales muy adversas (Escobar 2006).

Estos pequeños agricultores a menudo siembran más de una variedad criolla con el fin de aprovechar diferentes características, como mayor rendimiento, precocidad, resistencia a plagas y enfermedades, resistencia al acame de la planta, de modo que las distintas variedades satisfacen distintas necesidades. Generalmente utilizan semilla almacenada de la última cosecha para dar continuidad a sus siembras, esta selección cuidadosa de las

mazorcas es el origen de muchas variedades nuevas de buena adaptación y amplia aceptación local (González, 2002).

A pesar de su importancia, el maíz criollo y nativo ha sufrido desde hace algunas décadas un importante proceso de erosión genética relacionada con la introducción de maíces híbridos y el llamado maíz genéticamente modificado o maíz transgénico.(García M, Manzur M, et, al. 2011).Una manera de pasar de lejos estas distracciones y seguir conservando las variedades criollas es tratar de mejorarlas sin alterar sus características principales, ya que estas son las que motivan al productor a seguir cultivándolas, pero para esto se requiere aumentar su potencial en rendimiento, reducir la altura de la planta y de la mazorca, así como la susceptibilidad al acame de las plantas.(Ramírez *et al.*2003).

3.4Etapas y características deseables del maíz.

En investigaciones preliminares hechas por Martin *et al.* (2004) determinaron que en el maíz presenta distintas etapas fenológicas y características agronómicas deseables, en base a sus requerimientos hídricos las cuales se enuncian a continuación:

3.4.1Desde la emergencia hasta la sexta hoja completa: es una etapa en la que la planta se instala en el terreno y desarrolla su aparato radicular. La consistencia de la parte aérea es todavía frágil y limitada y las necesidades de agua y minerales son relativamente bajas; el meristemo vegetativo se encuentra aún bajo la superficie del suelo.

3.4.2 Desde la sexta a la décima hoja completa: la consistencia de la parte aérea es mayor, se elongan los nudos y entrenudos del tallo y los requerimientos hídricos y nutricionales comienzan a aumentar progresivamente.

3.4.3 Desde la décima hoja completa hasta la floración: el meristemo vegetativo experimenta importantes transformaciones que van a afectar el futuro rendimiento del cultivo, en un período de dos a tres días el meristemo se modifica, formando días después la

inflorescencia masculina. El crecimiento de las partes aérea y subterránea del maíz, es un momento muy rápido, luego la mazorca se forma ocho a 10 días después de la formación de la panoja; en la inflorescencia masculina se forma el polen y en la femenina los óvulos, que una vez fecundados darán origen a los futuros cariopses (granos).

Para obtener un número adecuado de granos por mazorca, es necesario que cada mazorca tenga un número suficiente de óvulos; para todos estos procesos es muy importante una buena disponibilidad hídrica, al punto que se considera que en maíz uno de los períodos con más requerimientos de agua es el que se ubica entre los 20 días anteriores a la floración masculina y hasta 15 a 20 días después de finalizada la misma.

3.4.4 Desde la emisión de polen a la fecundación: la emisión de polen comienza algunos días después de la aparición de la panoja y generalmente se extiende por espacio de una semana. La fecundación del polen sobre los óvulos no puede efectuarse si no existe humedad suficiente y temperaturas moderadas; estas condiciones son fundamentales pues los óvulos no fecundados en ese período, no lo harán después. Esto determina que durante todo este tiempo, la disponibilidad hídrica deba ser significativa.

3.4.5 Desde cuaje a madurez fisiológica (o sea todas las etapas que corresponden a la formación y llenado del grano): aquí las necesidades de agua van siendo progresivamente decrecientes. En las primeras etapas, el grano incorpora alta proporción de agua junto con las sustancias de reserva; a partir de grano pastoso, el grano comienza un activo proceso de desecación y las necesidades hídricas se van reduciendo paulatinamente, hasta hacerse prácticamente inexistentes al momento de la maduración.

Por lo descrito, se deduce que el rendimiento granífero del maíz se verá poco afectado si el déficit hídrico se produce en etapas precisamente vegetativas o en los últimos estadios de llenado del grano; pero si por el contrario, ocurre alrededor de la época de floración, el rendimiento se verá significativamente afectado.

Es importante aclarar, que la deficiencia hídrica en etapas vegetativas puede reducir el rendimiento, sólo si el estado fisiológico del cultivo en la etapa crítica de floración se ve resentido; de igual manera, el déficit hídrico durante la etapa de llenado de grano, puede afectar el peso final de los mismos e incrementar la removilización de reservas desde el tallo, debilitándolo y facilitando el vuelco de la planta.

El efecto del déficit hídrico sobre el rendimiento en grano, también dependerá de la intensidad del estrés y del momento de ocurrencia. Dado que alrededor de la floración se determina el número de granos por unidad de superficie, el déficit en ese momento es el más perjudicial para el rendimiento. Las mejores respuestas productivas sobre aumentos del rendimiento, se observan con mejores disponibilidades de agua al momento de la floración del maíz.

Zinselmuier *et al.*(1995), observaron que el déficit hídrico durante la polinización incrementó la frecuencia del aborto de granos en maíz, porque inhibió el crecimiento del ovario y descendió en un 60% el número de granos por mazorca; literalmente atribuyeron este efecto a que el déficit hídrico durante la polinización interrumpe el metabolismo de los carbohidratos dentro de los ovarios.

3.5Requerimientos para el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Heysey & Eamadea, citados por Segura (2008), consideran que el cultivo del maíz requiere de condiciones mínimas que favorezcan su rendimiento. El conocimiento de los diferentes eventos fenológicos de la planta permite entender el marco temporal de la formación, del rendimiento y sus componentes. El maíz es una planta anual determinada por puntos cardinales de la germinación, iniciación floral, la floración y la madurez fisiológica, delineando receptivamente las fases vegetativa, reproductiva y de llenado de grano. La duración de cada una de estas fases depende del genotipo, del fotoperiodo y de la temperatura.

Pedrolet *al.* (2006), en sus investigaciones afirman que la producción de granos de un cultivo dependerá de la capacidad del mismo en crecer (producir biomasa) y convertir esa biomasa en granos. Para ello debe desarrollar su aparato foliar para interceptar el máximo posible de radiación y alcanzar la máxima tasa de crecimiento unas semanas antes de floración. Además el aparato fotosintético debe prolongar su actividad para asegurar un buen llenado de los granos (senescencia tardía de las hojas) Para satisfacer el segundo requisito debe generar adecuadamente las estructuras reproductivas.

Esto ocurre durante la segunda y tercera semanas previas a la floración, donde se define el máximo número de granos que cada planta puede producir; es muy importante que el cultivo haya alcanzado la máxima tasa de crecimiento en esta etapa. El número de granos potenciales dependerá del número de espigas formadas por unidad de superficie, del número de hileras de granos por espiga (carácter varietal, poco influenciado por el ambiente) y del número de espiguillas por hilera (carácter dependiente del genotipo que puede ser limitado por el ambiente. (Pedrol, Castellarín, Salvagiotti y Rosso2006)

Durante la floración, la viabilidad de los granos de polen y la receptividad de los estigmas definirá el éxito de la fecundación. Durante los 12-15 días subsiguientes puede haber aborto de granos en formación en la punta de las espigas. Por lo que la etapa de floración es de crucial importancia en el éxito del cultivo, debiendo planificar las siembras de modo que la misma ocurra cuando sean mínimas las probabilidades de ocurrencia de factores adversos. Aun así, dada la variabilidad interanual que se observa en las condiciones climáticas, es frecuente que las mismas afecten negativamente algunos de los procesos directa o indirectamente relacionados con la generación del rendimiento (Pedrol *et al.* 2006).

3.6. Morfología del maíz.

La planta de maíz por lo general en el trópico es de porte alta, con abundantes hojas y un sistema radical fibroso, con un solo tallo. Algunas veces se desarrollan una o dos yemas laterales en la axila de las hojas en la mitad superior de la planta; estas terminan en una

inflorescencia femenina la cual se desarrolla en una mazorca cubierta por hojas que la envuelven; esta es la parte de la planta que almacena reservas. La parte superior de la planta termina en una inflorescencia masculina o panoja; esta tiene una espiga central prominente y varias ramificaciones laterales con flores masculinas, todas las que producen abundantes granos de polen (Paliwalet. *al* 2001).

3.6.1. Raíces

Las raíces son fasciculadas y su función es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. (Paliwal *et al.*2001).

3.6.2. Tallo

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los cuatro metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal (Infoagro s.f).

3.6.3. Hojas

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas. Se encuentran abrazadas al tallo, los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes (Infoagro s.f).

3.6.4. Inflorescencia.

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen.

En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral (Infoagro s.f).

3.6.5. Granos de polen y estigmas.

El polen de maíz es una estructura trinuclear; tiene una célula vegetativa, dos gametos masculinos y numerosos granos de almidón; su gruesa pared tiene dos capas, la exina y la intina y es bastante resistente. A causa de las diferencias de desarrollo entre las florecillas superiores e inferiores en las espiguillas masculinas y la maduración asincrónica de las espigas, el polen cae continuamente de cada espiga por un período de una semana o más (Paliwal *et al.* 2001).

Paliwal *et al.* (2001), describen que los estigmas son la prolongación del canal del estilo de los óvulos maduros en la mazorca. Dependiendo de la longitud de la mazorca y de las hojas que las cubren, los estambres pueden crecer hasta 30 cm o más para llegar al extremo de las hojas de cobertura. Bajo condiciones óptimas para el crecimiento de la planta, el intervalo entre la antesis y la salida de los estambres (ASI) es de uno o dos días. En cualquier condición de estrés de crecimiento de la planta, el intervalo del ASI aumenta.

3.7. Germinación.

Paliwal *et al.* (2001) afirman que cuando la semilla se siembra en suelo húmedo, absorbe agua y comienza a hincharse, en estas condiciones, la semilla empieza a emerger en dos o tres días. Contrariamente a esto, la temperatura del suelo en algunos ambientes puede ser tan alta que la semilla puede morir. A menudo el efecto de la temperatura sobre la germinación está íntimamente relacionada con la condición fisiológica de la semilla. Las semillas recién cosechadas presentan requerimientos muy específicos de temperatura para poder germinar. Este fenómeno está relacionado con latencia, conforme se pierde la latencia, el óptimo de temperatura puede variar con el deterioro. Esto da lugar a una

emergencia de las plántulas rápida y uniforme, en cuatro o cinco días después de la siembra; este tiempo aumenta al aumentar la profundidad de siembra.

3.8. Efecto de las condiciones agro meteorológicas.

Las plantas, están estrechamente ligadas al desarrollo de los fenómenos atmosféricos, reaccionan ante los factores y elementos del clima, se pueden considerar como aparatos meteorológicos registradores que tienen la ventaja de ser sensibles, a la vez, a varios elementos meteorológicos: temperatura, lluvia, vientos, iluminación, etc. (Fuentes 1996).

Se tienen en cuenta se valora, siempre que sea posible, la influencia de las condiciones meteorológicas y humedad del suelo en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Cuando más se aproximen al óptimo la temperatura, la luz y humedad, tanto mayor será el grado de crecimiento a igualdad de las restantes condiciones (Elías y Gómez-Arnau 2001).

El maíz se produce en todos los climas, pues es una de las plantas que mayor poder de adaptación tiene, pero para esto hay que tener en cuenta los tipos que se deben sembrar, de acuerdo precisamente con la altura sobre el nivel del mar. Dentro del clima se deben considerar los factores favorables y desfavorables para el cultivo de maíz, entre los cuales se tiene: la temperatura, la luz y la humedad, el viento. (Días del Pino 1954)

3.9. Influencia del fotoperiodo en el maíz.

El maíz es una planta determinada cuantitativa de días cortos, esto significa que el proceso hacia floración se retrasa progresivamente a medida que el fotoperiodo excede el valor mínimo. En general, para la mayoría de germoplasma de maíz tropical el fotoperiodo crítico oscila entre 11 y 14 horas y en promedio 13.5 horas. La mayoría de los materiales tropicales tienen mucha sensibilidad al fotoperiodo que puede influir en el retraso en la iniciación de la floración (Jugenheimer1990).

3.10. Efecto de los factores climáticos en la fenología del cultivo de maíz.

En la escala fenológica en la que se puede describir el ciclo de un cultivo de maíz se pueden distinguir dos grandes etapas: la etapa vegetativa (V), corresponde al número de hojas totalmente expandidas, va de la V1 a la V14; y la etapa reproductiva (R) que comienza con la emergencia de los estigmas (R1) y finaliza con la madurez fisiológica de los granos (R6). Las subdivisiones de la etapa reproductiva corresponden a distintos momentos del llenado del grano (INPOFOS, 2006).

AAPRESID (Asociación de Productores en Siembra Directa). Citado por Segura (2011), coinciden en que a velocidad de emergencia de cualquier cultivo depende de dos factores fundamentales: temperatura y disponibilidad de agua. Si la temperatura es baja la velocidad de emergencia se independiza de la disponibilidad de agua; pero si la temperatura no es limitante la disponibilidad de agua determinará la velocidad de emergencia. Con valores menores a 50% de agua útil ya existe un importante retraso de este proceso. Entonces es importante sembrar con una buena humedad, pero lo fundamental es la temperatura porque si ésta es baja el cultivo nace en forma dispareja. Ambos parámetros son fundamentales en el cultivo de maíz, ya que no tiene la capacidad de compensar más adelante.

Cuando la planta de maíz tiene seis hojas totalmente expandidas (etapa V6) el ápice de crecimiento indica la cantidad de hojas que va a tener esa planta, porque ya están diferenciadas. Es decir, que en V6 se produce el cambio del ápice de vegetativo a reproductivo. De siembra a emergencia la semilla necesita acumular 60 grados-días, entonces la temperatura es el principal factor que influye sobre el crecimiento del cultivo en este período. Cuando la planta llega al estado de nueve hojas (V9), ocurre algo muy importante, algunas yemas axilares cambian de estado vegetativo a reproductivo. Esas van a ser las que darán origen a las espigas de la planta. A partir de entonces, ocurre una diferenciación en sentido ascendente de todas las espiguillas. Los óvulos que darán origen a los granos de maíz se irán definiendo desde este momento hasta días antes de la floración.

Partiendo de lo anterior, se definirá el potencial de granos que va a tener esa espiga de maíz. Este fenómeno se produce en cinco o seis yemas axilares, comenzando desde la ubicada en el quinto nudo, pero solamente se desarrollarán una o dos espigas dependiendo del genotipo y de las condiciones ambientales (AAPRESID 1999).

3.11. Exigencias edafoclimáticas del maíz.

3.11.1 Temperatura.

El maíz como una planta de ciclo reproductivo de días cortos es muy exigente en cuanto a la radiación y temperatura durante sus etapas fenológicas más críticas como la germinación que requiere de una temperatura mínima de 10°C, una óptima de 20-35°C. En cambio a medida que se desarrolla, su demanda se incrementa ya en la etapa de crecimiento para la cual ocupa una temperatura mínima de 15°C, una óptima de 20-30°C, y de esta manera se va acrecentando la demanda. Al llegar a la etapa de floración necesita una temperatura mínima de 20°C, y la óptima para no causar ningún trastorno fisiológico; en su etapa reproductiva exige una temperatura constante de 20-30°C (Manual para recomendaciones técnicas cultivo de maíz 2009).

3.11.2 Suelo.

El maíz es un cultivo que puede cultivarse en cualquier tipo de suelo, pero para que pueda crecer y desarrollarse eficientemente prefiere suelos con pH entre 6.5 a 7 siendo el neutro al que mejor se adapta. En suelos con condiciones de pH más bajo y más elevado, e incluso se adapta en terrenos calizos, siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de micro elementos, también requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buen drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular (Martín 2004).

3.11.3 Radiación.

La radiación solar es la fuente de energía para la planta cuando ésta se independiza de la semilla que le dio origen. Cuando no hay restricciones de agua y nutrientes, este recurso puede tornarse limitante para alcanzar altos rendimientos (Pedrol *et al.* 2006).

3.12. Genética del maíz.

Continuamente al maíz se le está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado.

Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras plantas de maíz que aporten unas características determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivo. También se selecciona según la forma de la mazorca de maíz, aquellas sobre todo que posean un elevado contenido de granos sin de formación (Infoagro sf.).

James citado por Silva (2005) concluye que el cultivo de maíz genéticamente modificado se ha incrementado sustancialmente desde su introducción en el comercio. Los maíces modificados genéticamente que se encuentran actualmente en el mercado responden a dos características agronómicas: resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas. La primera variedad de maíz modificado genéticamente comercializada fue el maíz resistente a insectos, introducida en el año 1996 en los Estados Unidos.

Sin embargo, Silva (2005) asegura que el avance en el conocimiento del funcionamiento de los organismos vivos, así como la secuenciación de los genomas vegetales permitirá en un

futuro cercano desarrollar plantas con características tan diversas como la tolerancia a la sequía y el aumento en el contenido nutricional, entre otras aplicaciones. Según Quijada (1992) define un ideotipo como un individuo ideal que contiene las características más favorables para un fin determinado.

3.13. Resultados de investigaciones similares.

Sánchez (2010), realizó un trabajo de investigación sobre caracterización fenotípica de variedades criollas y comerciales de maíz cultivadas en Olancho. Las variedades evaluadas fueron: Olotillo, Planta Baja, Maizon, Tuza Morada, Maizon Tuza Blanca, la variedad comercial fue Guayape y la variedad experimental fue posta sequía. Encontró que las variedades comerciales fueron las más precoces en promedio de días a floración masculina y femenina con 60-63 días. Mientras que las variedades más tardías fueron Maizon tuza morada (70 días), y Maizon tuza blanca (69 días). Encontró además que las variedades comerciales Guayape resulto con un rendimiento de 4296.0 Kg./ha y Posta Sequia con 4233.7 Kg./ha. la que presento menor rendimiento fue la variedad criolla Maizon Tuza Blanca con promedio de 2170.9 Kg./ha.

Mientras tanto Alvarenga (2010), evaluó el Comportamiento agronómico y aceptación de variedades criollas de maíz en Tomalá, Lempira y Catacamas Olancho. Incluyo las variedades Olotillo Tuza Blanca, Tuza Morada Olote Grueso, Planta Baja Olote Morado, Olotillo Tuza Morada, Posta Sequía, Maíz Bofo y Maizon. Encontró que las variedades más tardías fueron el Maizon (62.66-65.67días) y Tuza Morada Olote Grueso (65-68.3 días) sin embargo, la Posta Sequía fue la que presentó mayor sincronización con 1.87 días a flor masculina y femenina 0.90 días (ASI). El color morado sobresalió para las características morfológicas de las variedades pero para la variedad Olotillo Tuza Blanca verificó que es una mezcla varietal. También afirma que las variedades con mayor altura de planta y altura de mazorca, acame de tallo y raíz presentaron menores rendimiento.

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1 Descripción del sitio.

La investigación se realizó en dos sitios; al sur del país en el departamento de Choluteca, que comprende el corredor seco en Centro América (Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua)y otro sitio en Catacamas, Olancho. Los sitios se describen a continuación:

4.1.1 Sitio 1:En el municipio de Pespire, Choluteca en la aldea Cantón Suyapa, a 3 km de la carretera Panamericana, según datos de GPS con latitud (15w926), a 6 Km de Pespire; a una altura de 65 msnm, con una precipitación media anual de 1,680 mm, con 102 días lluviosos y una humedad relativa de 66%. La temperatura media anual es de 29.1°C, una temperatura máxima media de 34.5°C y una mínima de 23.4 °C (SMNH, Sistema Meteorológico Nacional de Honduras 2011). En este sitio experimental solamente se tomó el dato de floración debido a la sequía.

4.1.2 Sitio 2: Se instaló parcelas de observación en la estación experimental René Raúl Valle de la Universidad Nacional de Agricultura ubicada a 6 km de la ciudad de Catacamas, Olancho, Honduras, con altitud de 351 msnm, Latitud:14.83 Longitud:-85.9, una temperatura promedio de 25°C, 1311.25 mm de precipitación promedio anual que se distribuye entre los meses de mayo a noviembre y 68% de humedad relativa (Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Agricultura).

4.3. Manejo de las parcelas.

La recolección de los materiales se hizo con la participación de colaboradores de la zona o aldeas aledañas por lo que se coincidió únicamente en el nombre de las variedades flor morada; colectando ocho variedades locales, usadas como semillas por los agricultores de la zona, aproximadamente 227g por cada variedad después de seleccionada y haciendo la respectiva selección de semilla por pureza física.

El manejo estuvo sujeto a las actividades que tradicionalmente el productor realiza en su cultivo, las cuales se detallan a continuación:

4.3.1. Prueba de germinación.

No se pudo realizar para ninguna de las variedades justificando este hecho por la escasez de semilla o grano utilizado como semilla por los productores, recolectando únicamente la cantidad necesaria para la siembra de los experimentos antes mencionados.

4.3.2. Curado de semilla.

Luego de seleccionar la semilla en condiciones para germinar según la selección hecha por los productores locales; se procedió a curarla con el insecticida **Marshall 25 EC** (Carbosulfan) con una dosis equivalente a 2.77g/lb de maíz.

4.3.3. Preparación del terreno.

Previo a la selección de la parcela la preparación del terreno se realizó de forma manual en el mes de julio, mediante chapia; es decir usando labranza cero.

4.3.4. Siembra.

Se realizó en los meses de junio y julio para cada localidad en parcelas de observación respectivamente de forma manual utilizando un chuzo o barreta, a una distancia de 0.50 m entre postura y 0.90 m entre surco, colocando tres granos/postura haciendo un raleo 25dds. (Días después de la siembra) dejando dos plantas.

4.3.5. Fertilización.

Se aplicó el equivalente a 132 kg de N, 44 kg de P_2O_5 y 27.27 kg de K_2O /ha., utilizando como fuente nitrógeno urea al 46% como fuente de fosforo el 18-46-0. y de potasio el KCl. A los 15 días después de la siembra se aplicó 16.0 kg de N junto con el fosforo y potasio enterrado al lado de la postura de maíz. A los 25 días después de la siembra se realizó el raleo aplicando la segunda dosis de nitrógeno (41 kg /ha) y la tercera dosis a los 35 días después de la siembra con el equivalente a 75 kg /ha.

4.3.6. Manejo de malezas.

Esta actividad se llevó a cabo de forma manual y químico; la aplicación del herbicida Paraquat (**Gramoxone**), equivalente a 2 l/ha esto para el experimento en la zona sur antes de la siembra y 20 días después de la siembra, en la de localidad de Catacamas la actividad se realizó de forma manual con machete, durante los primeros 15 días después de la siembra, además fue necesaria la aplicación de herbicida Paraquat en la misma dosis, 30 días después de la siembra y luego una segunda aplicación del glifosato (**Roundup Max**) a una dosis de 1.5 l/ha.

4.3.7. Manejo de plagas y enfermedades.

Diez días después de la siembra se presentó el ataque de gallina ciega (*Phylophaga sp*), aplicando en forma granulada al suelo **Forater 10 G** insecticida organofosforado a una

dosis de 15 kg/ha, también se presentó el daño por gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), reduciendo el daño con la aplicación foliar de **Endosulfan 35 EC** usando la dosis recomendada de 1.7 l/ha.

En la etapa de llenado de grano se presentó daño al tejido foliar por mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*), reduciendo el área foliar, el cual no se hizo ningún control por lo que afecto directamente el rendimiento.

4.3.8. Descripción de variedades.

La disposición en campo de las ocho variedades fue en parcelas únicas donde cada unidad conformada por cuatro surcos, separados a 0.90 m, con una distancia entre plantas de 0.50 m y una longitud de 5.5 m, los datos se tomaron en los surcos centrales, marcando al azar las plantas por surco, para un total de diez plantas por parcela (Tabla 1).

Tabla 1. Variedades locales colectadas en el municipio de Pespire, Choluteca. Año 2012.

N ⁰	Nombre local	Origen(aldeas)
1	“Flor morada”	Crucitas arriba
2	“San Juan Bosco”	Crucitas arriba
3	“Flor blanca”	Portillo centro
4	“Maíz capulín”	La Rinconada
5	“Maíz Olotillo”	Rio chiquito
6	“Semilla mejorada”	Cantón Suyapa
7	“Flor morada”	Cantón Suyapa
8	“Maíz blanco”	Las lajas

4.4. Variables evaluadas.

4.4.1. Caracteres agronómicos

4.4.2 Altura de la planta.

Se seleccionaron 10 plantas al azar dentro de la parcela, usando una estadía, definiéndose esta distancia en cm, desde la base del tallo y el punto de inserción de la flor masculina, en la etapa de madurez fisiológica (Ruiz De Galarreta G, 1991).

4.4.3. Altura de inserción de la mazorca.

Se seleccionaron 10 plantas al azar dentro de la parcela, midiendo con una estadía, en cm, desde la superficie del suelo hasta el punto de inserción de la mazorca superior en la etapa de madurez fisiológica. (Ruiz De Galarreta G, 1991).

4.4.4. Diámetro del tallo.

Se registraron datos de cada parcela, en 10 plantas al azar, de cada parcela a las que se les midió en mm el grosor del tallo a la altura del segundo entrenudo con un pie de rey, en la etapa de llenado de grano. (Ruiz De Galarreta G, 1991).

4.4.5. Número total de hojas.

Durante la etapa de floración masculina se seleccionaron 10 plantas al azar dentro de la parcela a las cuales se contabilizó el total de hojas que poseía cada planta seleccionada, contadas desde la base de la misma hasta la última hoja en el tallo, según la variedad (Ruiz De Galarreta G, 1991).

4.4.6. Longitud de hoja (Lamina foliar).

Se midió la longitud de la hoja inferior a la mazorca principal que utilizando una cinta métrica, en 10 plantas seleccionadas al azar dentro cada parcela en la etapa de floración masculina. (Ruiz De Galarreta 1991).

4.4.7. Ancho de la hoja.

Con la ayuda de una regla graduada en centímetros se midió la parte media de la hoja superior en la mazorca de la misma hoja (anchura máxima del limbo foliar) a la cual se midió la longitud en la etapa de floración masculina en diez plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela, además de calcular un promedio. (Ruiz De Galarreta 1991).

4.4.8. Área de la hoja.

Se procedió a calcular un promedio del área foliar a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Área foliar} = \text{largo} * \text{ancho} * 0.75 = \text{cm}^2.$$

(Ruiz De Galarreta 1991).

4.4.9. Porcentaje de acame de tallo.

Del total de plantas del surco central Se contaron las plantas que presentaron tallos rotos por debajo de la mazorca y se realizó durante la etapa de madurez fisiológica, se calculó un porcentaje, con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ acame} = \text{plantas acamadas} / \text{total de plantas en la parcela} * 100$$

(Alvarenga 2010)

4.4.10. Acame de raíz.

Del total de plantas del surco central durante la etapa de madurez fisiológica, contando las plantas que presentaron tallos con inclinación mayor a 30° con respecto a la perpendicular de la base de la planta. Luego se procedió a calcular el porcentaje con la siguiente fórmula:

$\% \text{ de acame de raíz} = \text{plantas acamadas} / \text{plantas en el surco central de la parcela} * 100$

(Alvarenga 2010).

4.5. Caracteres fenológicos.

4.5.1 Días a floración masculina.

Se consideró el tiempo transcurrido en días, desde la siembra hasta el momento en que más del 50% de las flores masculinas de las plantas presentaban derramamiento de polen en un surco central de la parcela, (Saravia 2011).

4.5.2 Días a floración femenina.

Se consideró el tiempo transcurrido en días desde la siembra hasta el momento en que más del 50% de las flores femeninas de las plantas presentaban estigmas visibles en un surco central de la parcela (Saravia 2011).

4.5.3. Sincronización (ASI).

Es la diferencia o intervalo de días que transcurren desde la aparición de la flor masculina hasta el momento en que se observan estigmas visibles o inicio de la floración femenina. Este dato se tomó desde inicio de la floración hasta finalizadas las mismas (Paliwal et al. 2001).

4.6. Características de la mazorca.

4.6.1. Diámetro de la mazorca.

Se seleccionaron 10 mazorcas al azar dentro de un surco central de la parcela, midiendo el grosor de cada mazorca en cm en su centro con un pie de rey posteriormente se calculó un promedio (Alvarenga 2010).

4.6.2. Longitud de la mazorca.

Se seleccionaron 10 mazorcas al azar dentro de un surco central de la parcela, midiendo la longitud de cada mazorca con una regla graduada en cm desde su base hasta su ápice (Alvarenga 2010).

4.6.3. Número de hileras por mazorca.

Se realizó el conteo del número de hileras en cinco mazorcas seleccionadas al azar en un surco central de la parcela calculándose un promedio (Saravia 2011).

4.6.4. Numero de granos por mazorca.

Se procedió a desgranar cinco mazorcas escogidas al azar de un surco central de la parcela y se contó los granos para finalmente promediarlo (Alvarenga 2010).

4.7. Descriptores varietales.

4.7.1. Color de glumas.

En la etapa de floración masculina se tomó el color de la gluma/planta/variedad (Alvarenga 2010).

4.7.2. Color de anteras.

Se seleccionaron y observaron diez plantas al azar en la etapa de floración masculina (Alvarenga 2010).

4.7.3. Color de estigmas.

Se determinó en la etapa de floración femenina, observando el color de los estigmas planta/variedad (Alvarenga 2010).

4.7.4. Color del tallo.

Se observó el color predominante del tallo en el momento de la floración tomando como referencia en los entrenudos más altos seleccionando 10 plantas al azar en el área útil (Alvarenga 2010).

4.7.5. Color de brácteas (tuza).

Este carácter se determinó antes de la etapa de madurez fisiológica (en la toma de datos para caracteres de planta), del cultivo seleccionando 10 plantas al azar en los surcos centrales, observando la mazorca más alta/planta/variedad se elaboró un promedio según el color predominante (FAO s.f).

4.7.6. Color de grano.

Se recolectaron diez mazorcas de los dos surcos centrales de la parcela por variedad, determinando según la escala subjetiva, considerando los siguientes colores similares a los referidos por los descriptores para maíz. 1=Blanco, 2= Blanco cremoso, 3=Amarillo claro, 4=Amarillo medio, 5=Amarillo naranja, 6=Naranja, 7= Rojo naranja, 8=Rojo, 9=Rojo oscuro, 10=Azul, 11=Azul oscuro, 12=Negro, 13=Café. (FAOs.f).

Para la descripción de estos caracteres cualitativos se elaboró una tabla para toma de datos en floración y llenado de grano. Los colores fueron ordenados en la siguiente frecuencia: 1. Verde, 2. Rojo, 3. Morado, 4. Café, 5. Amarillo a excepción del color de grano para el cual los colores fueron diferentes.

4.7.7. Cobertura de la mazorca.

Se contaron solamente las mazorcas que presentaron su zona apical (ápice) y/o brácteas flojas y descubiertas por parcela, en la etapa de madurez fisiológica en diez plantas y convertido en porcentaje de la siguiente manera:

Mazorca de mala cobertura = mazorcas de mala cobertura/ mazorcas totales *100
(Froylán s.f.).

4.7.8. Forma de la mazorca.

Fueron seleccionadas diez mazorcas al azar dentro de la parcela, la descripción de la forma de cada una de las mazorcas fue: 1) Cónica, 2) Cónica-cilíndrica y 3) Cilíndrica. Registrando la forma predominante. (Froylán s.f.).

4.8. Aceptación de las variedades por los productores(as).

Se elaboró una encuesta (**Anexo 1**) con el objetivo de auscultar la preferencia de las variedades en una muestra representativa de 15 personas incluyendo productores y amas de casa y así determinar cuáles y porque razones priorizan cultivar dichas variedades.

4.9. Análisis de datos.

En el análisis de datos se aplicó medias para los caracteres cualitativos siguientes: altura de planta, altura de mazorca, diámetro de tallo, número- longitud-ancho y área de hojas, acame

de tallo acame de raíz, también para los componentes de la mazorca: longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, numero de hileras por mazorca, numero de granos por mazorca, mazorcas por planta, cobertura de la mazorca e índice de desgrane.

Así mismo se aplicó correlación lineal simple de Pearson al 5% de significancia, para todos los caracteres antes mencionados.(Santos y Silva 2009).Además para la encuesta los resultados se obtuvieron mediante porcentajes basados en las respuestas dadas por las 15 personas encuestadas.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Las variedades cultivadas no presentaron un crecimiento homogéneo, reflejadas en la altura de planta y altura de la mazorca (Tabla 3) Se observa que la variedad Semilla Mejorada mostro una altura de 1.83 m, seguido del Maíz Olotillo con (1.70 m), Maíz Capulín mientras quela menor altura de planta correspondió a la variedad San Juan Bosco con 1.27 m con relación a la altura de mazorca observamos que la mayor altura de mazorca fue de 0.51cm y la menor altura fue para la variedad Flor Morada con 0.37cm. Saravia (2011), menciona que las plantas con una altura excesiva presentan mayor susceptibilidad al acame de tallo y acame de raíz siendo el viento un factor incontrolable; y más aún en la zona del trópico debido a las condiciones adversas de clima, apoyadas por el periodo seco intermedio, más conocido por los lugareños como canícula, que coincidió con la etapa de antes y durante la floración.

Alvarenga (2010) evaluó las variedades Tuza Morada Olote Grueso, Olotillo Tuza Morada en Tómalá, Lempira y Catacamas, Olancho las cuales coinciden en su nombre local. Además de que podrían estar relacionadas con ciertos caracteres, encontrándose las mayores alturas de planta, fueron las más tardías en la aparición de las flores y la madurez fisiológica como también se caracterizaron por presentar el menor acame de raíz. De igual manera las variedades Planta baja olote morado y Posta sequia mostraron menor altura de mazorca afirmando que esta característica es deseable para aquellas localidades donde ocurren vientos huracanados.

Mayorga, citado por Aguilar (2000), afirma y en que el periodo seco intermedio en época de invierno o canícula ocurre en la zona sur del país por ser donde inicia el invierno entre la primera y tercera semana del mes de mayo además de ser producto del fenómeno conocido como zona intertropical de convergencia la cual mantiene la lluvia en las zonas occidente,

centro y principalmente el sur de Honduras generando promedios más altos de lluvia que el resto del país en un corto periodo aproximadamente 60 días. Este autor sigue afirmando que la canícula en la zona sur se presenta por lo general entre los meses de julio y agosto de cada año, coincidiendo este periodo seco con etapas críticas del cultivo como la floración disminuyendo los objetivos esperados; recolectando solamente la toma de datos de floración y continuando con el experimento en Catacamas para las demás variables.

No obstante es importante mencionar que en la localidad de Catacamas las variedades cultivadas fueron las mismas, que en la zona sur, pudiéndose argumentar que al no encontrarse diferencia se atribuye a la peculiaridad en altitud de los materiales de origen, así como tipo de suelo, que se encontró en prueba de densidad aparente realizada al sitio experimental resultando con alto porcentaje de compactación y por lo tanto encharcamiento cuando la lluvia y el riego (por gravedad y/o inundación), fueron excesivos; disminuyendo la respiración radicular y asfixiando las plantas reduciendo su crecimiento y finalmente alterando el crecimiento y rendimiento.

5.1. Altura de planta y altura de inserción de la mazorca.

Se observa que la variedad Semilla Mejorada mostro una altura de 1.83 m, seguido del maíz Olotillo con 1.70 m, Maíz Capulín mientras que la variedad San Juan Bosco con la menor altura de planta correspondió a la variedad San Juan Bosco con 1.27 m. También se visualiza que la altura de la planta está asociada a la altura de la mazorca. Sobresaliendo en altura de mazorca la variedad Semilla Mejorada de 0.51m, y la mínima altura para las variedades Flor Morada (Tabla 3).

Tabla 2.Resultados para la altura de planta (m) y altura de la mazorca (cm), en Catacamas.

Nº	Variedad local	Altura de planta(m)	Altura de mazorca(cm)
1	Semilla mejorada	1.83	0.51
2	Maíz Olotillo	1.70	0.43
3	Maíz capulín	1.60	0.49
4	Flor morada	1.57	0.49
5	Maíz blanco	1.40	0.43
6	Flor blanca	1.43	0.41
7	Flor morada	1.39	0.37
8	San Juan Bosco	1.27	0.41

Saravia(2011), menciona que las plantas con una altura excesiva presentan mayor susceptibilidad al acame de tallo y acame de raíz siendo el viento un factor incontrolable; y más aún en nuestro medio que es trópico donde hay un estado climático cambiante y de un momento a otro se observa considerablemente afectados los cultivos. Pudiéndose aclarar que no fue el caso para ninguna de las variedades evaluadas.

5.2. Diámetro de tallo.

El mayor grosor de tallo se observó en las variedades Flor Morada, Semilla Mejorada y Maíz Olotillo con 19 mm de diámetro. Las demás variedades de observan con diámetros de tallo de 18 cm, siendo la variedad Maíz Blanco la que presento el menor promedio para diámetro de tallo con 17 mm no categorizándose como una variedad susceptible al acame de tallo como de raíz por el simple hecho de presentar el promedio más bajo para ambas variables (Tabla 4). Caloin &Yu, (1984) citado por Forero *et al.*(2010), señalan que la variación en el crecimiento y el desarrollo de las diversas partes de las plantas como la altura y diámetro de tallo es debido a cambios en las condiciones ambientales; siendo estas las causas de un bajo desarrollo y grosor de tallo.

Tabla 3. Promedios de las variedades para el diámetro de tallo (mm).

Nº	Variedad local	Diámetro de tallo
1	Flor morada	19
2	Flor morada	19
3	Semilla mejorada	19
4	Maíz Olotillo	19
5	Maíz capulín	18
6	San Juan Bosco	18
7	Flor blanca	18
8	Maíz blanco	17

5.3. Número total de hojas.

En la tabla 6 se observa que las variedades con el mayor número de hojas fueron San Juan Bosco con 11.53 hojas, Semilla Mejorada con 11.30 hojas y maíz Olotillo con 11.03 hojas y el menor número de hojas corresponde a la variedad Maíz Capulín con 7.63 hojas (Tabla 5) (AAPRESID Asociación de productores en siembra directa, 1999). Según esta asociación la diferenciación en la cantidad de hojas que tendrá una planta de maíz; se observa cuando el ápice o meristemo apical cambia de estado vegetativo a reproductivo, afirmando que en esta etapa ya existen seis hojas totalmente expandidas y visiblemente diferenciadas.

AAPRESID (1999), atribuyen que las diferencias entre el día y la noche son favorables para la formación de hojas y también influye en el número de hojas el estrés hídrico y la mayor densidad de plantas, también aseguran que existen diferencias genotípicas en la aparición y número de hojas ya que es un carácter altamente heredable.

Tabla 4.Resultados para el número total de hojas.

N ^o	Variedad local	Numero de hojas
1	San Juan Bosco	11.53
2	Semilla mejorada	11.30
3	Maíz Olotillo	11.03
4	Flor morada	10.97
5	Flor morada	10.87
6	Flor blanca	10.47
7	Maíz blanco	10.40
8	Maíz capulín	7.63

5.4. Longitud, ancho y área de hojas.

Tabla 5.Longitud (cm), ancho (cm), área (cm²) de las variedades bajo estudio.

N ^o	Variedad local	Longitud	Ancho	Área
1	Semilla mejorada	67.70	8.00	409.20
2	Flor morada	61.83	7.20	355.87
3	Flor blanca	65.13	9.10	351.37
4	San Juan Bosco	63.63	9.07	339.33
5	Flor morada	60.50	7.23	339.07
6	Maíz Olotillo	65.73	6.90	335.57
7	Maíz capulín	64.50	7.20	334.20
8	Maíz blanco	60.00	6.97	309.90

La variedad Semilla Mejorada se destacó para la longitud con 67.70 cm y área de un promedio de, y 409 cm², con, distinguiendo una mínima diferencia de 7 cm los que alcanzaron un menor promedio de 60cm; correspondiendo a las variedades Flor Morada y Maíz Blanco, siendo también las que presentaron menor área foliar, pudiéndose argumentar

que el área de las hojas fue directamente proporcional a la longitud, en las observaciones antes mencionadas, Pavón (s.f) menciona que déficit hídrico ejerce una acción perjudicial sobre los órganos en crecimiento activo, restringiendo la superficie foliar y acelerando la senescencia pero según aumenta el índice de área foliar aumenta la eficiencia de la radiación hasta llegar a un valor máximo. A partir de ese valor máximo la intercepción cambia según el cultivo y el medio, ya que un aumento de la superficie foliar no será beneficioso para aumentar el rendimiento.

El área de la hoja presenta un máximo de 1112 cm², concentrándose la mayor frecuencia en 540 cm². Ciompi *et al.*, 1996 citado por Sanclemente M. y Peña J. 2008). Estos autores sostienen que el nitrógeno también puede ser un factor limitante del crecimiento y de la eficiencia fotosintética de las plantas, especialmente, bajo condiciones de déficit, las cuales tienden a disminuir el número de hojas y el área foliar y por lo tanto la eficiencia fotosintética, se puede ver limitada al disminuir el contenido de clorofila en las hojas, así como la producción de la fotosíntesis.

No así el ancho de las hojas que mostraron desigualdad, las variedades Flor blanca, y Maíz Olotillo, con 9 cm en comparación a las demás variedades que mostraron un rango de 6-7 cm, atribuyendo todo lo observado a las características morfológicas y genéticas propias de cada variedad y sustentando a Pavón (s.f) donde afirma que la longitud de las hojas depende de la temperatura, de manera que cuando la temperatura del suelo es alta la longitud es reducida, también influyen la posición en la planta, la nutrición mineral nitrogenada, etc.

5.5. Porcentaje de acame de tallo y raíz.

En los datos de la Tabla 7, se registró que el acame de tallo no fue considerable alcanzando valores promedios de 1-1.5% de acame, mientras que el acame de raíz registro un porcentaje en la variedad Maíz capulín con 2.27%, siendo los de menor porcentaje las variedades Flor blanca y Maíz Olotillo con 1.13% para ambas.

Tabla 6. Variedades, promedios en porcentaje de acame de tallo, acame de raíz.

Nº	Variedad local	Acame de raíz (%)	Acame de tallo (%)
1	Maíz capulín	2.27	1.51
2	Flor morada	1.89	1.51
3	Semilla mejorada	1.51	1.89
4	Maíz blanco	1.51	1.89
5	San Juan Bosco	1.51	1.51
6	Flor morada	1.51	1.13
7	Flor blanca	1.13	1.13
8	Maíz Olotillo	1.13	1.51

5.6. Días a floración masculina y femenina

Tabla 7. Resultados de promedio de días a floración masculina y femenina de ocho variedades locales de maíz cultivadas, en Choluteca y Catacamas.

Variedad local	Días a floración masculina		Días a floración femenina		Sincronía floral (ASI)	
	Choluteca.	Catacamas.	Choluteca.	Catacamas.	Choluteca.	Catacamas.
Flor morada	44.00	53.00	46.33	56.00	2.33	3.00
San Juan Bosco	42.00	53.33	45.33	56.00	3.33	3.33
Flor blanca	44.67	51.33	46.33	53.67	1.67	2.34
Maíz capulín	46.33	50.67	48.33	53.67	2.00	3.33
Maíz Olotillo	45.00	51.67	46.67	54.67	1.67	3.00
Semilla mejorada	42.67	50.33	45.67	53.67	3.00	3.34
Flor morada	43.00	51.33	45.33	54.00	2.33	3.33
Maíz blanco	41.67	49.33	45.00	52.33	3.33	3.00

Para los días a floración masculina y femenina, sin embargo los promedios muestran que las variedades Maíz Blanco 41.67 días, San Juan Bosco 42 días y Semilla Mejorada 41.67, fueron las más precoces en días a floración masculina, siendo la más tardía la variedad

Maíz Capulín 46.33 días. Para la localidad de Catacamas la variedad Maíz Capulín sobresalió en precocidad con 50.67 días. Además de las mencionadas; no siendo igual en Pespire donde fue una de las más tardías junto con las variedades Flor Morada que fueron colectadas en diferentes aldeas de la zona, para lo cual se podría concluir que se trata del mismo material (Tabla 8).

El intervalo entre la antesis y emisión de estigmas llamada también sincronización floral, se mantuvo en un rango de 3 días para la mayoría de las variedades, a diferencia de las variedades Flor Blanca y Maíz Olotillo que su sincronización fue 1.67 días entre el ASI. Partiendo de lo anterior se coincide con (Paliwal *et al.* 2001).donde mencionan en una de sus investigaciones que bajo condiciones óptimas para el crecimiento de la planta, el intervalo entre la antesis y la salida de los estambres (ASI) es de uno o dos días. Además de que en cualquier condición de estrés de crecimiento de la planta, el intervalo del ASI aumenta.

Morales citado por Alvarenga (2010), concluyen en que las variedades que presentan precocidad en su sincronización, el cual es un factor determinante ya que la liberación de polen (antesis), y aparición de estigmas tienen mayor ventaja frente a condiciones que podrían afectar su máxima expresión genética. Reiteran en que esto provee un menor tiempo para que se vea afectado por estrés durante la floración y así conserve el mayor número de granos, de pasar lo opuesto y alargarse ese periodo tenemos como resultado mazorcas con muy pocos granos por falta de polen al encontrarse receptivos los estigmas.

Zinselmuier *et al.* (1995), consideran que el déficit hídrico durante la polinización aumenta la frecuencia del aborto de granos de maíz, porque se inhibe el crecimiento del ovario y descende en un 60% o más, el número de granos por mazorca; literalmente atribuyen este efecto a que el déficit hídrico durante la polinización interrumpe el metabolismo de los carbohidratos dentro de los ovarios.

Aguilar (2010), concuerda con la afirmación de Bolaños *et al.* (1992) Donde menciona que este encontró mayores porcentajes de acame de raíz y de tallo en su estudio que los encontrados en su experimento que fueron alrededor de un 2-3% para ambas variables, y no influyeron en la disminución del rendimiento, para lo cual equivale coincidir con Aguilar y Bolaños ya que los porcentajes encontrados para este experimento fueron aún más bajos. Caso contrario fue el de Saravia (2011), el cual encontró valores de un 25%, en su investigación con variedades e híbridos, concluyendo que esta variable es de gran importancia ya que según Duarte (2007), afecta negativamente el rendimiento, siendo comercialmente permitido un 10% de acame.

Martin *et al.* 2004, argumentan que la deficiencia hídrica durante la etapa de llenado de grano, puede afectar el peso final de los granos y así incrementar la removilización de reservas desde el tallo, debilitándolo y facilitando el vuelco de la planta, lo que infiere en su afirmación para el acame ya no hubo déficit para esta etapa y tampoco según los análisis mostrados donde apenas se muestra un 1-1.5% de acame de tallo.

5.7. Componentes de la mazorca.

Tabla 8. Longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hileras por mazorca, mazorcas por planta, granos por mazorca, mala cobertura de mazorcas.

Nº	Variedad	L.M (cm)	D.M (cm)	H/M #	M/P #	G/M #	C.M %
1	Flor morada	11.43	3.19	9.80	0.96	172.80	26.04
2	San Juan Bosco	9.97	3.45	12.20	1.02	194.43	29.81
3	Flor blanca	11.22	3.40	10.83	1.05	184.67	18.46
4	Maíz capulín	12.71	3.80	10.83	1.09	287.33	17.21
5	Maíz Olotillo	12.26	3.69	11.00	1.04	278.90	12.42
6	Semilla mejorada	12.82	3.75	11.90	1.00	295.00	13.41
7	Flor morada	10.99	3.13	10.87	1.08	343.33	21.97
8	Maíz blanco	11.27	3.19	11.50	0.87	219.33	31.28

L.M: Longitud de la mazorca
D.M: Diámetro de la mazorca
H/M: Hileras por mazorca
M/P: Mazorcas por planta
G/M: Granos por mazorca
C.M: Cobertura de la mazorca

5.7.1. Longitud de la mazorca.

Se observa en la Tabla 9, que sobresalió la variedad Semilla Mejorada, la cual registra el mayor promedio con un valor de 12.82 cm, y con una mínima diferencia seguido de la variedad Maíz Capulín con 12.71 cm, obteniendo el menor promedio la variedad San Juan Bosco con valor de 9.97 cm. Alvarenga (2010) observo que Tuza Morada Olote Grueso y Olotillo Tuza Blanca mostraron el mayor promedio de longitud de mazorcas.

5.7.2. Diámetro de la mazorca.

Al verificar en la Tabla 9, la similitud fue en general de 3.5 cm (Alvarenga 2010) encontró que la variedad Olotillo Tuza Blanca mostro menor diámetro de mazorca para la localidad de Catacamas. Sin embargo en la localidad de Tomalá el Olotillo tuza blanca y Olotillo tuza morada presentaron diámetro de 3.94 y 3.83 respectivamente (Acevedo 2005). Determina que el diámetro de la mazorca está relacionado con la capacidad de la planta en transformar todas sus sustancias de reserva en biomasa, además de acreditar rasgos propios de cada variedad determinando este carácter como heredable.

5.7.3. Numero de hileras por mazorca.

La variedad San Juan Bosco alcanzo el mayor porcentaje de hileras por mazorca con 12.20, y el menor promedio mostrado por la variedad Flor Morada, con 9.8 hileras por mazorca, los demás cultivares se mantuvieron similares (Tabla 9).Alvarenga 2010 encontró que en las variedades Tuza Morada Olote Grueso y Olotillo Tuza Morada resultaron con mayores números de hileras por mazorcas comparadas con dos híbridos pero similares entre sí.

Acevedo (2005). Asegura que el número de hileras por mazorca está determinado al tener la planta aproximadamente de 10 a 12 hojas, pero el número de óvulos o granos por hilera no se determina hasta una semana antes de la aparición de la panoja.

5.7.4. Numero de mazorcas por planta.

La mayoría de las variedades mostro una mazorca por planta (Tabla 9). Hills (1983), argumenta que algunas variedades no mejoradas tienen un bajo número de mazorcas por planta aun con un buen manejo siendo el caso de las variedades evaluadas sustentando el argumento de Hills. Por otro lado (Alvarenga 2010), observó una tendencia en las variedades criollas a presentar menor número de mazorcas por planta. Caso contrario para la variedad Planta baja olote morado cuyos valores tienden a uno.

5.7.5. Granos por mazorca.

Basándose en la experiencia y síntesis de estudios realizados por estos autores: Bassetti y Westgate, 1993; Suzuki *et al.* 2001; Wilhelm *et al.*, 1999, citados por Raggio y Moro (2006), coincidieron en que el estrés hídrico acompañado por cambios de temperatura provocaron la reducción principalmente en el número de granos por mazorca provocando la mala o escasa fecundación y desarrollo del grano en la mazorca probablemente como consecuencia de una desecación de estigmas, granos de polen y aborto de granos.

De igual manera concuerdan que, para obtener un número adecuado de granos por mazorca, es necesario que cada mazorca tenga un número suficiente de óvulos; para todos estos procesos es muy importante una buena disponibilidad hídrica, al punto que se considera que en maíz uno de los períodos con más requerimientos de agua es el que se ubica entre los 20 días anteriores a la floración masculina y hasta 15 a 20 días después de finalizada la misma. Pero además el efecto del déficit hídrico sobre el rendimiento en grano, también dependerá de la intensidad del estrés y del momento de ocurrencia.

5.7.6. Cobertura de la mazorca.

La cobertura de la mazorca refiriéndose a la tuza es una característica imprescindible distinguiéndose con un 31.28% en cobertura de mazorca en la variedad Maíz Blanco, seguido de la variedad San Juan Bosco con 29.81%, y con el menor promedio la variedad Maíz Olotillo con 12.42%,(Tabla 9) (Lafitte1993). Relaciona la cobertura deficiente de mazorca con los caracteres genéticos de cada variedad, por lo que es comparable también relacionar tal afirmación.

5.8. Incidencia de enfermedades.

Hubo incidencia de mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*), en la etapa de llenado de grano, se registró también en la cosecha la presencia de pudrición de la mazorca (*Díplodia zeae*), afectando todas las variedades.

5.9. Resultados de precipitación y temperatura para la localidad de Catacamas.

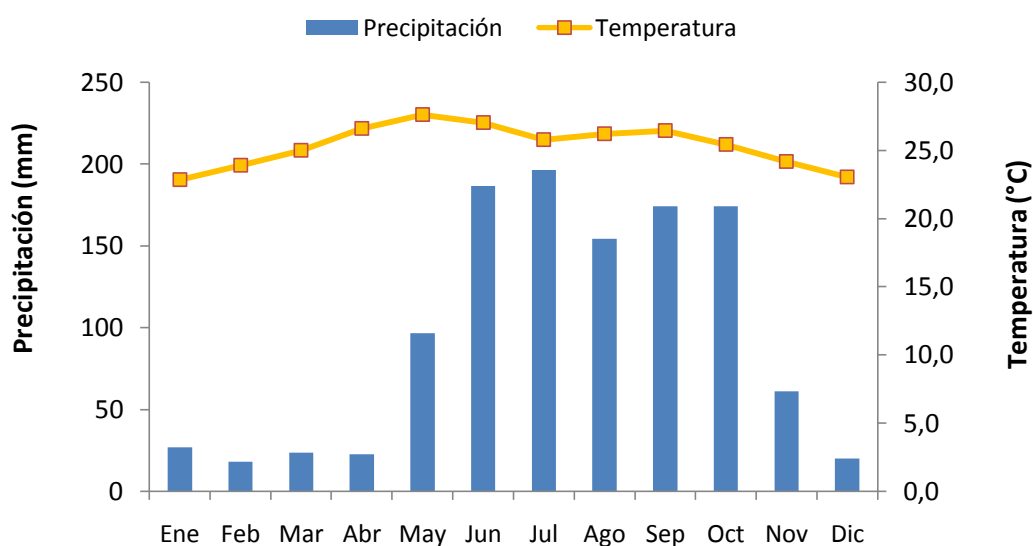


Figura 1. Valores de precipitación (mm), y temperatura (°C), correspondientes al año 2012.

Fuente: Estación meteorológica UNA .Departamento Académico de Recursos Naturales y Ambiente 2012.

Si se compara la precipitación con la temperatura en los meses de junio hasta octubre que corresponden al ciclo del cultivo la tendencia fue negativa, a medida que se incrementa la precipitación, disminuye en la temperatura; se observa que hubo un déficit de humedad menor de 150 mm cuando el cultivo entraba a la etapa de prefloración y floración, el decremento llego a 150 mm afectando las demandas por agua ya que en esta etapa se requiere al menos un óptimo de 500 mm (Pedrol *et al.* 2006), y no hubo almacenamiento, lo que no permitió que se cubrieran las necesidades de agua de las plantas. Durante el tiempo de floración, por lo que el cultivo no cubrió los requerimientos esperados, además es importante señalar que estas semanas se consideran críticas por las fases de polinización y llenado de granos, este estado fisiológico exige suplencia de agua mayor ya que tiene relación directa con los niveles de rendimiento. La temperatura se mantuvo en los niveles mínimos requeridos por el cultivo afectando directamente la actividad fotosintética, translocación de solutos y por ende la transformación de biomasa al final del ciclo del cultivo. (Fuentes 1996). Menciona que las plantas, están estrechamente ligadas al desarrollo de los fenómenos atmosféricos, reaccionan ante los factores y elementos del clima, se pueden considerar como aparatos meteorológicos registradores que tienen la ventaja de ser sensibles, a la vez, a varios elementos meteorológicos: temperatura, lluvia, vientos, iluminación, etc.

5.10. Resultados para horas luz promedio por mes y total anual acumulada para Honduras año 2012.

Tabla 9. Horas luz promedio por mes y total anual acumula para Honduras. Año 2012.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
HrL	220	231	270	246	217	171	192	205	183	202	198	211	2546

HrL: Horas luz

Fuente: World Meteorological Organization y Observatorio de Hong Kong.

Es notoria la disminución de horas luz al entrar a los días cortos en el mes de junio y julio con una diferencia entre ambos meses de 21 horas, aumentando 14 horas en el mes de agosto, coincidiendo con la disminución de lluvia menor a los 150 mm (Figura 1),

decreciendo nuevamente en el mes de septiembre con 183 horas cuando el cultivo se encontraba en etapa de madurez fisiológica del cultivo donde la radiación solar es la fuente de energía para la planta cuando ésta se independiza de la semilla que le dio origen. Cuando no hay restricciones de agua y nutrientes, este recurso puede tornarse limitante para alcanzar altos rendimientos.(Manual para recomendaciones técnicas cultivo de maíz 2009).

Jugenheimer (1990) enfatiza que el maíz es una planta determinada cuantitativa de días cortos, esto significa que el proceso hacia floración se retrasa progresivamente a medida que el fotoperiodo excede el valor mínimo. Demostrando que, para la mayoría de germoplasma de maíz tropical el fotoperiodo crítico oscila entre 11 y 14 horas y en promedio 13.5 horas. Además que estos tienen mucha sensibilidad al fotoperiodo que puede influir en el retraso en la iniciación de la floración.

5.11. Descriptores varietales.

Tabla 10. Características morfológicas de las ocho variedades locales, a continuación se presentan los colores identificados para cada descriptor:

Variedad	Color de gluma	Color de anteras	Color de estigmas	Color de tallo	Color de brácteas	% de mezcla
Flor morada	Morado	Morado	Morado	Morado	Morado	10%
San Juan Bosco	Verde	Amarillo	Verde	Verde	Verde	20%
Flor blanca	Verde	Morado	Verde	Verde	Verde	20%
Maíz capulín	Verde	Amarillo	Verde	Verde	Verde	10%
Maíz Olotillo	Verde	Morado	Verde	Verde	Verde	25%
Semilla mejorada	Verde	Morado	Verde	Verde	Verde	25%
Flor morada	Morado	Morado	Morado	Morado	Morado	10%
Maíz blanco	Verde	Morado	Verde	verde	Verde	25%

Alvarenga (2010), logro identificar que el color morado fue predominante en color de estigmas, glumas, antera, tallo y brácteas que prevalecen especialmente para las variedades, Olotillo Tuza Blanca, Tuza Morada Olote Grueso y Olotillo Tuza Morada, además afirma que provienen de una misma progenie y que se trata de mezclas varietales.

5.12. Resultados del análisis de correlación lineal simple de Pearson.

El análisis de correlación lineal simple elaborado para resultados únicamente de la parcela en Catacamas reveló que hubo una relación significativa entre la altura de planta y altura de mazorca siendo proporcional ya que entre mayor fue la altura de la planta mayor resultó la altura de mazorca. La relación detectada para algunos genotipos es considerado por (Pedro y Vega 1972.) como variación genética y ambiental para los caracteres altura de planta y altura de la mazorca, por efectos genéticos asociados a esas dos características (Robinson *et al.* 1955 citado por Pedro y Vega 1972).

Además se observó una relación negativa con el ancho, área, acame de tallo, acame de raíz, cobertura de la mazorca, para esta última fue altamente significativa pero sin repercusiones, mostrando que a mayor altura de planta hubo un bajo desarrollo de cobertura demostrando lo contrario a la lógica conocida relacionando la deficiente cobertura con caracteres genéticos de la variedad afirmado por Lafitte (1993). Lo cual indica que la altura de la planta para estos caracteres no representa igualdad de condiciones. El número de granos por mazorca mostró significancia positiva en relación a la altura respondiendo fisiológicamente ya que a mayor altura de planta la cantidad de reservas aumentan así mismo la producción de granos de un cultivo dependerá de la capacidad del mismo en crecer (producir biomasa) y convertir esa biomasa en granos. (Pedrol *et al.* (2006). dependiendo del genotipo y de las condiciones ambientales (AAPRESID 1999).

Hubo relación negativa para la altura de mazorca correlacionada con el número de hojas, longitud, ancho y área de las mismas, además la cobertura de la mazorca, el acame de tallo y raíz, demostrando que al existir una mayor altura de inserción de la mazorca, cada uno de los caracteres antes mencionados estuvieron negativamente relacionados. A diferencia del número de granos por mazorca que respondió positivamente a la altura de la misma mazorca con alta significancia

Hubo significancia positiva en la correlación entre número de hojas y el área foliar, reafirmando que el número de hojas fue sustancial, ya que al encontrar mayor número de hojas hubo mayor área foliar y a pesar de que bajo condiciones de estrés hídrico, las plantas tienden a disminuir el número de hojas y el área foliar (Ciompi *et al.* 1996 citado por Sanclemente y Peña 2008).

Se identificó alta significancia positiva entre el ancho de hojas y el acame de tallo por tal motivo se podría afirmar que a mayor ancho de las hojas hubo mayor acame, coincidiendo con que Pavón (s.f) sustenta que la longitud y ancho de las hojas depende de la temperatura, de manera que cuando la temperatura del suelo es alta la longitud y ancho es reducida, también influyen la posición en la planta, la nutrición mineral nitrogenada, simultáneamente si la temperatura del suelo es baja será mayor el ancho de las hojas almacenando más humedad y facilitando el acame de las plantas.

La correlación para área foliar y acame de raíz resultó con alta significancia positiva. Pavón (s.f) menciona que según aumenta el índice de área foliar aumenta la eficiencia de la radiación hasta llegar a un valor máximo. Pero un aumento de la superficie foliar no será beneficioso para aumentar el rendimiento. Para tal es el caso corresponde sustentar de igual manera que la longitud y ancho de las hojas así como el área de las mismas depende de la temperatura, de manera que cuando la temperatura del suelo es alta la longitud y ancho es reducida igualmente el área, también influyen la posición en la planta, la nutrición mineral nitrogenada, simultáneamente si la temperatura del suelo es baja será mayor el ancho de las hojas almacenando más humedad y facilitando el acame de las plantas

La variable número longitud de la mazorca se correlaciono negativamente con el número de hileras de la mazorca y la cobertura de la misma (Lafitte 1993). Relaciona la cobertura deficiente de mazorca con los caracteres genéticos de cada variedad, por lo que es comparable también relacionar tal afirmación. De igual manera el diámetro de mazorca esta igualmente relacionado ya que coincidieron en la correlatividad negativa para ambos

caracteres comparados, definiéndose el número de hileras por la longitud y diámetro de la mazorca y la cobertura afectada por los antes mencionados.

5.13. Aceptación de las variedades por los productores.

Según resultados de encuestas aplicadas a productores y amas de casa, con el objetivo de conocer las razones por las que prefieren ciertas variedades criollas, se encontró que un 80% de los encuestados sembraban alrededor de 2 mz y el 20% solamente 1 mz respondiendo que son autosuficientes para satisfacer por al menos 8 meses una familia de 7 personas un 93.3% y una minoría de 6.7% respondieron que por las pérdidas se ven obligados comprar a los demás.

Un 66.7% produce 30qq al año, y un 33.3% produce 45 qq, destinando la producción para consumo y muchas veces venta local, un 6.7% lo destinan para semilla, y un 93.3% para grano y tortillas, afirmando en su mayoría que esta producción la han alcanzado gracias al apoyo de organizaciones cuando se le da asistencia técnica a su cultivo y se siembra temprano.

En cuanto a aspectos técnicos se refiere la preferencia de las variedades fue en el siguiente orden: maíz Capulín 73.3%, maíz Olotillo 20%, San Juan Bosco 6.7% siendo las más cultivadas por años, pero prefiriendo en gran porcentaje el maíz capulín por ser la variedad que más produce y en segundo lugar el maíz Olotillo que produce lo suficiente según ellos y quienes los asisten técnicamente.

Los productores consideraron en un 100% las variedades tempranas, refiriéndose que el invierno en la zona es poco y estas no tienen mayor problema., prefieren además un 80% las de porte intermedio ya que son más fáciles de cosechar y no se ven afectadas por los fuertes vientos de la zona. Pero un 20% le atribuyen a las variedades de porte alto de gran ayuda ya que también les sirve para alimentar el ganado.

Un 100% respondió que la mejor mazorca es la de olote delgado, y de ese porcentaje el 93.3% enfatizaron que les gusta que sean fáciles de desgranar, y un 6.7% respondió que no ya que en el campo se pierde mucho grano.

Las amas de casa coincidieron en un 100% que su maíz preferido es de color blanco, ya que aseguran es más rendidor y es menos atacado por insectos.

VI. CONCLUSIONES

- A. Las variedades más precoces en días floración tanto masculina como femenina fueron: Flor blanca con (51.33-56.67 días), y un ASI 2.34 días Semilla mejorada con (50.33-53.67 días) además un ASI 3.3 días, siendo las más tardías las variedades de Flor morada con (53-56 días), con un ASI de 3 días. Además mostraron los extremos en promedios para altura de planta, la variedad Semilla mejorada 1.83 m, y con el promedio más bajo la variedad .San Juan Bosco 1.27 m.
- B. La variedad Semilla mejorada presentó el mayor área foliar de 409.2cm^2 con 11.30 hojas, el área más reducida fue para la variedad Maíz blanco con 309.9 cm^2 con 10.4 hojas, las demás variedades mostraron un promedio de 11hojas y un área alrededor de 300 cm^2 .
- C. La variedad semilla mejorada superó a las demás variedades evaluadas, al superarlas en días floración, longitud de la mazorca, altura de planta y caracteres cualitativos.
- D. El color verde fue el más predominante en la caracterización de descriptores varietales, a excepción de las variedades flor morada para las cuales su color característico fue el morado.
- E. El grano se caracterizó por ser blanco en todas las variedades, mostrando solo en algunas mazorcas granos de color amarillo y morado, coincidiendo con la preferencia de productores y amas de casa.

- F. Se identificó un alto porcentaje de mala cobertura de la mazorca de 31.28% en la variedad maíz blanco.
- G. En la localidad de Catacamas se presentó la enfermedad mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*), en la etapa de llenado grano, ayudada por las condiciones adversas de clima, compactación de suelos y reacción a fotoperiodo entre otros.
- H. Debido a las condiciones adversas del ambiente las variedades no mostraron su máximo potencial genético

VII. RECOMENDACIONES

- A. Sembrar a inicios de invierno si se tiene disponibilidad de semilla y así evitar la pérdida de sus cultivos, por el efecto de la sequía causada por la canícula, en el caso de la zona sur.
- B. Al ser una región donde la distribución, frecuencia y duración de la precipitación no es característica de otras regiones del país, se recomienda solicitar ayuda de a organizaciones de ayuda humanitaria a pequeños productores la construcción de sistemas de captación de aguas (cosechadoras de agua), así como sistemas de riego de baja presión. (Micro aspersión/ goteo), para la zona sur.
- C. Promover a nivel de productores de las zonas la adopción y utilización de tecnologías simples en conservación de suelos, además de la utilización de cultivos de cobertura adaptados a condiciones críticas de humedad.
- D. Según los resultados obtenidos se recomienda tomar en cuenta la adopción de variedades resistentes a la sequía.

VIII BIBLIOGRAFÍA

Aguilar P.2000.Comportamiento agronómico de cuatro variedades de maíz (*Zea mays L*) en la zona sur de Honduras. Catacamas, Olancho, Honduras Tesis Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura. p 52.

Acevedo H.2005. Fisiología del rendimiento maíz (en línea).Universidad de Chile. Citado 29 de noviembre 2012. Disponible en http://www.sap.uchile.cl/descargas/fisiogenetica/Fisiologia_del_rendimiento_maiz.pdf

Albarelo J, Toledo da Silva et al. 2009. Casa de semillas criollas. Almacenar y distribuir semillas criollas como instrumento de acumulo de fuerzas del campesinado. (En línea).Porto Alegre, Brasil. Citado 1 mayo 2012. Disponible en <http://www.google.hn/url?sa=t&rct=j&q=concepto>

Alvarenga A. 2009. Comportamiento agronómico y aceptación de variedades criollas de maíz (*Zea mays L*) en Tomalá, Lempira y Catacamas, Olancho, Honduras. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura p 56.

Bonilla M. N. 2009.Cultivo de maíz: Manual de recomendaciones del cultivo de maíz. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. San José, C.R, P72. 6331:1 (en línea), Citado 10 de mayo 2012. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf>

Cárcamo, M; et al. 2011. Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en América Latina. (En línea).1ra, ed. Uruguay. Consultado 4 mayo 2012. Disponible en http://www.rapaluruquay.org/organicos/Biodiversidad__erosion_contaminaciongenetica_maiznativa_AL.pdf

Cárcamo, M, García, M, et, al. 2011. Biodiversidad, Erosión y Contaminación Genética del Maíz Nativo en América Latina. 1ra. ed., (en línea) Uruguay. Grafica Roque.664 p. consultado 7 mayo 2012. Disponible en http://www.rapaluruquay.org/organicos/Biodiversidad_AL.pdf

Escobar M. D. 2006. Valoración campesina de la biodiversidad del maíz. Tesis Doctoral. Oaxaca, México. Universidad Autónoma de Barcelona. 252 p

Elías, F. y Gómez-Arnau. 2001. Necesidades climáticas de los cultivos. En Agro meteorología p. 329. Ediciones Mundi -Prensa, Madrid-España.

Flores L. 1998. Validación de la metodología y evaluación de la ganancia genética en maíces criollos mediante fitomejoramiento participativo. Tesis Ing. Agr. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 62 p.

Forero F.*et al.* 2010. Efecto de diferentes dosis de cachaza en el cultivo de maíz (zea mays), (en línea).Grupo de Investigaciones Agrícolas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica. Tunja, Colombia. Citado. 10 enero 2013. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n1/v13n1a09.pdf>.

Froylán, R *et al.*s.f. Proyecto Global de Maíces Nativos Guía Práctica para la Descripción Preliminar de Colectas de Maíz. México. Citado 16 mayo 2012. Disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/proyecto/Anexo7_GuiaPracticaMaiz.pdf.

Fuentes Yague, J. 1996. Iniciación a la meteorología Agrícola. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. P.150.

Gómez E. 2011. Datos estadísticos de la sección de climatología. (SMNH)Servicio Meteorológico Nacional de Honduras. (En línea) citado 9 mayo 2012. Disponible en <http://www.smn.gob.hn/web/node/2094>

González E. F. 2002. Desarrollo de poblaciones para el mejoramiento participativo de variedades criollas de maíz (*Zea mays* L.). Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 39. P.

H.R. Lafitte. 1993. Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Guía de campo. (En línea) México, D.F.: CIMMYT. Citado 27 noviembre 2012. Disponible en: http://maizedoctor.cimmyt.org/dmdocuments/identificacion_problemas_produccion_maiz_tropical.pdf.

Infoagro, s.f. El cultivo de maíz (en línea) consultado 17 mayo 2012. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz2.htm>.

INPOFOS. 2006. Cono Sur Potash and Phosphate Institute. Universidad de Ciencias y Tecnología del Estado de Iowa. Como se desarrolla una Planta de Maíz. p. 5 - 17.

Jugenheimer, R. 1990. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. 4 ed. México, Limusa. 834 p.

King, A. 2007. Diez años con el TLCAN: revisión de la literatura y análisis de las respuestas de los agricultores de Sonora y Veracruz, (en línea). México. Informe especial del CIMMYT 07-01. México, D.F.: CIMMYT/Congressional Hunger Center. Consultado 5 mayo 2012. Disponible en http://apps.cimmyt.org/spanish/docs/special_publ/s_specialReport06-01.pdf

López, E. 2008. Evaluación de tres poblaciones de Teocinte anual de Nicaragua (*Zea nicaraguensis* siltis & benz) y la variedad de maíz nb-6 en tres tipos de suelos en la etapa de crecimiento. Tesis Ing. Agr. Managua Nic. Universidad Nacional Agraria. 12,14 p.

Mandujano, C; Márquez SF; Rodríguez, SA; Parra J. R. 2003. Comportamiento de retrocruces divergentes y cruza entre retrocruces de maíces criollos y mejorados. Universidad Autónoma de México. Revista fitotecnia Mexicana. Chapingo, México. 4-216.p

Martin G.2004. El maíz y el agua (en línea) Producción Agroindustrial. Consultado 10 mayo 2012. Disponible en http://www.produccion.com.ar/2004/04dic_08.htm

Medina V. 1989. Evaluación del comportamiento agronómico del híbrido de maíz (*Zea mays* L.) DK 7088. Veliz, Palestina, Ecuador. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Guayaquil. 1 p. Consultado 8 de mayo 2012. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos89/comportamiento-agronomico-hibrido-maiz.shtml>

Morales P. 2010. Caracterización fenotípica de variedades criollas de maíz en dos comunidades de la Biosfera del Río Plátano. Catacamas, Olancho, Honduras. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. 25 p.

Nicosia M.1998. Producción de maíz (en línea) Producción agroindustrial. Consultado 10 mayo 2012. Disponible en http://www.produccion.com.ar/1998/98oct_09.htm

Paliwal, L. et al. 2001. El maíz tropical, Mejoramiento y producción (en línea). Roma, FAO. Consultado 16 mayo 2012. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/X7650S00.HTM>.

Pavón C. s.f Generalidades del cultivo de maíz (en línea). Instalación de sistema de riego en parcela de maíz. Citado 5 de diciembre 2012. Disponible en http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioPavon/07-AnejoV.pdf

Pedrol, H, Castellarín, J, et al. (2006). El cultivo de maíz y las condiciones climáticas. (En línea) Técnicos INTA (Instituto nacional de tecnología alimentaria). Argentina. Citado 8 mayo 2012. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-agricultura/maiz/articulos/cultivo-maiz-condiciones-climaticas-t699/417-p0.htm>

Pedro C. y Vega O 1972. Efecto del medio-ambiente sobre la relación altura de mazorca- altura de planta en maíz (*Zea mays* L.), Facultad de Agronomía, MaracayVenezuela. Citado 5 enero 2013. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2205/arti/vega_p.h.

Quijada Rosas, M. 1992. Glosario de Términos de Genética, Fitogenética y Afines. (Enlínea) Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela. 436 p.Citado 5 junio 2012. Disponible en http://attila.inbio.ac.cr:7777/pls/portal30/INBIO_BIODICTIONARY.DYN_WORD

Romero S. J. 2008. Comportamiento agronómico de 20 híbridos de maíz grano blanco en el departamento de Olancho. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Honduras. 4 p.

Sanclemente M. y Peña J. 2008. Crecimiento Y Eficiencia Fotosintética De *LudwigiaDecurrens* Walter (Onagraceae) Bajo Diferentes Concentraciones De Nitrógeno (en línea). Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali - Colombia. Citado 4 de diciembre 2012. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF's/v13n1/v13n1a12.pdf>

Sánchez P. 2009. Caracterización fenotípica de variedades criollas y comerciales de maíz (*Zea mays* L.), cultivadas en el departamento de Olancho Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. 5 p.

Segura G. L. 2008. Evaluación de 19 híbridos de maíz blanco (*Zea mays*) procedentes de diferentes localidades de Latinoamérica, en los campos del Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), Facultad de Agronomía, zona 12 Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala. 9-10 p.

Segura, M y Andrade, L. 2011. Efecto de las condiciones agro meteorológicas sobre un cultivar criollo y dos híbridos de maíz en cuatro fechas de siembra (en línea). Tesis Ing. Agr. Escuela Politécnica del Ejército Santo Domingo. Ecuador. 32-34 p. Consultado 5 mayo 2012. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream>

Saravia M. 2011. Evaluación de fungicidas, variedades e híbridos de maíz (*Zea mays*) como alternativas de manejo de la mancha de asfalto en la zona de Olancho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras 65 pág.

Santos Dias L. Y Silva Barros W. 2009. Biometria Experimental. Suprema Grafica e Editora Ltda. Vicoso, MG Brasil 409 p.

Silva C. 2005. Maíz Genéticamente Modificado, El maíz (en línea) .AGRO-BIO. 1ra. ed. Bogotá D.C., Colombia. Citado 9 junio 2012. Disponible en <http://www.argenbio.org/adf/uploads/pdf/Maiz20Geneticamente20Modificado.pdf>.

Villalobos et al., 2002. Efecto de la radiación sobre las plantas. (En línea). Consultado 4 de diciembre de 2012. Disponible en <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos>.

ANEXOS



Anexo 1. Encuesta para productores y amas de casa.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EN CONVENIO PARA PPS (Practica Profesional Supervisada) CON LA FAO EN EL
PROYECTO CORREDOR SECO CENTROAMERICANO

Objetivos: Documentar las razones por las cuales los productores muestran preferencia por las variedades criollas.

I. ASPECTOS GENERALES

Nombre: _____ Domicilio _____

Edad _____ Fecha _____

II. ASPECTOS PRODUCTIVOS

1. ¿Qué área (Mz), destina para la siembra de maíz?

2. ¿Cómo productor de maíz cree usted que es autosuficiente con lo que produce?

Si ☐ No ☐

¿Porque _____?

3. ¿Cuántos quintales de maíz aproximadamente produce por año?

4. ¿Cuál es el destino de su producción?

Autoconsumo ☐ Venta local ☐ Ambos ☐

Si es autoconsumo que usos le da: para semilla () para grano () para tortillas ()

para forraje () otros ()

III. ASPECTOS TÉCNICOS

1. De las variedades conocidas en la zona ¿Cuál(es) cultiva, prefiere?

Flor morada ()

San Juan Bosco ()

Flor blanca ()

Maíz Capulín ()

Maíz Olotillo ()

Semilla Mejorada ()

Maíz Blanco ().

2. ¿Prefiere las variedades:

Ligeras (tempranas) ☐

Intermedias (ni muy temprana ni muy tardía) ☐

Tardías ☐

¿Porque_____?

3. ¿Cómo prefiere la altura de la planta?

Alta ()

Intermedia ()

Baja ()

¿Porque_____?

4. ¿La mazorca usted la prefiere: Olotudo (olote grueso) ☐ Olotillo (olote delgado) ☐

5. ¿Le gusta que las mazorcas sean fáciles de desgranar?

Sí ☐ ☐

6. ¿Qué otras características le gustan de la variedad que usted cultiva?

¿Porque_____?

Preguntas para amas de casa.

1. ¿Qué color del grano de maíz prefiere para hacer tortillas?

Blanco ()

Amarillo ()

Morado ()

Otros ().

¿Porque_____?

2. ¿Cree usted que el maíz que usa es rendidor para tortillas?

Sí ☐ No ☐

Anexo 2. Colores identificados en flores masculinas



Morado



Rojo



Morado



Amarillo

Anexo 3 .Colores identificados en tallos



Verde



Morado

Anexo 4.Colores identificados en estigmas



Verde



.Verde

Anexo 5. Colores identificados en anteras



Morado



Rojo

Anexo 6. Color de brácteas



Amarillo



Verde

[illegible]

Anexo 8. Correlación lineal simple de Pearson al 5% de significancia

	Alt/plant	Alt/mz	Diam/tallo	N./hojas	Long/hoj	Anch/hojas	Área foliar	Acam/tall	Acam/raíz	Long/mz	Diam/mz	N/hil/mz	Mz/plant	N/gran/mz	Cob/mz
Alt/mz	0.74 r														
	0.03*														
Diam/tall	0.45 r	0.14 r													
	0.253 NS	0.736 NS													
N./hojas	0.03 r	-0.16r	0.60 r												
	0.939 NS	0.689 NS	0.114 NS												
Long/hoj	0.10 r	-0.01r	0.63r	0.54 r											
	0.810 NS	0.964 NS	0.094 NS	0.159 NS											
Anch/hoj	-0.17r	-0.15r	-0.03r	0.419r	0.364 r										
	0.687 NS	0.712 NS	0.944 NS	0.301 NS	0.375 NS										
Área foliar	-0.336	-0.623r	0.550r	0.709r	0.65r	0.307r									
	0.416 NS	0.099 NS	0.158 NS	0.049 *	0.061 NS	0.460 NS									
Acam/tall	-0.378r	-0.386r	-0.414r	0.174 r	-0.104r	0.844r	0.138r								
	0.355 NS	0.344 NS	0.308 NS	0.681 NS	0.807 NS	0.008 **	0.745 NS								
Acam/raíz	-0.346 r	-0.626r	-0.371r	0.681r	0.490r	0.209 r	0.921r	0.191 r							
	0.401 NS	0.097 NS	0.365 NS	0.063 NS	0.218 NS	0.620 NS	0.001 **	0.651 NS							
Long/mz	0.852r	0.546 r	0.343r	0.007r	0.157r	0.165 r	-0.178r	0.024r	-0.152r						
	0.007 **	0.162 NS	0.406 NS	0.986 NS	0.710 NS	0.696 NS	0.673 NS	0.956 NS	0.719 NS						
Diam/mz	0.623 r	0.459r	0.068r	0.313r	-0.116r	0.191 r	-0.197r	0.224r	0.032r	0.692r					
	0.09 NS	0.253 NS	0.873 NS	0.450 NS	0.784 NS	0.651 NS	0.640 NS	0.594 NS	0.940 NS	0.057 NS					
N/hil/mz	0.069 r	0.367 r	-0.542r	-0.298r	-0.524r	-0.516 r	-0.603r	-0.281r	-0.325r	-0.169r	-0.314r				
	0.871 NS	0.372 NS	0.166 NS	0.473 NS	0.183 NS	0.191 NS	0.114 NS	0.501 NS	0.432 NS	0.689 NS	0.450 NS				
Mz/plant	0.316 r	0.400r	0.408r	0.682r	0.218r	0.451 r	0.050r	0.158r	-0.048r	0.160r	0.422r	-0.107 r			
	0.446 NS	0.326 NS	0.316 NS	0.063 NS	0.604 NS	0.262 NS	0.906 NS	0.708 NS	0.911 NS	0.704 NS	0.298 NS	0.802 NS			
N/gran/mz	0.749 r	0.881r	0.384r	-0.098r	-0.099r	-0.275 r	-0.534r	-0.505r	-0.624r	0.470r	0.297r	0.143 r	0.480 r		
	0.032 *	0.004 **	0.347 NS	0.818 NS	0.815 NS	0.510 NS	0.173 NS	0.202 NS	0.098 NS	0.240 NS	0.475 NS	0.736 NS	0.228 NS		
Cob/mz	-0.864 r	-0.503r	-0.458r	-0.380r		-0.208 r	0.119r	0.008r	0.147r	-0.773r	-0.724r	0.093 r	-0.591 r	-0.591r	
	0.006 **	0.204 NS	0.254 NS	0.353 NS		0.620 NS	0.780 NS	0.986 NS	0.729 NS	0.025 NS	0.042 NS	0.827 NS	0.123 NS	0.176 NS	
Índ/desgr	0.569 r	0.445r	0.237r	-0.184r	0.183r	-0.400 r	-0.075r	-0.453r	0.080r	0.627r	0.411r	0.235r	-0.342 r	0.258r	-0.221r
	0.141 NS	0.270 NS	0.572 NS	0.663 NS	0.665 NS	0.326 NS	0.859 NS	0.260 NS	0.850 NS	0.096 NS	0.312 NS	0.575 NS	0.408 NS	0.537 NS	0.599 NS