

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y RENDIMIENTO
DE 7 HIBRIDOS DE MAIZ GRANO AMARILLO, EN LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA**

Presentado por:

CARLOS ROBERTO ZELAYA ALMENDARES

TESIS

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



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y RENDIMIENTO
DE 7 HIBRIDOS DE MAIZ GRANO AMARILLO, EN LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA**

POR:

CARLOS ROBERTO ZELAYA ALMENDARES

ESMELYM OBED PADILLA, M. S.c.

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICEIMBRE, 2013

DEDICATORIA

A **DIOS** el creador de todo el universo, por darme sabiduría y proveerme de todo lo necesario, en este proceso de formación permitiéndome culminar con éxitos.

A mis padres **Marta Esperanza Nájera, Luis Alonzo Zelaya y Lesbia Rosmeri Almendarez**, por su apoyo incondicional, confianza y ser ejemplo a seguir.

A mis hermanos, **Luis Armando Zelaya y Rina Roxana Zelaya**, por su apoyo durante todo el proceso de mi formación

AGRADECIMIENTO

A **DIOS**, todo poderoso por darme la sabiduría y fortaleza para continuar con este proceso de formación y cumplir mis metas, permitiéndome terminar con éxitos.

A mis amados padres, Luis Alonzo Zelaya, Mara Esperanza Nájera y Lesbia Rosmeri Almendares, por ser ese pilar fundamental donde mis cimientos descansaron durante todo el proceso de formación.

A mis hermanos **Rina Roxana Zelaya, Luis Armando Zelaya** por brindarme su apoyo en los buenos y malos momentos.

A mi familia tíos y tías que de alguna manera se involucraron en este proceso y me brindaron su apoyo.

A **Esmelym Obed Padilla**, M Sc. Por a poyo q brindo al trabajo de investigación, con ciencia, logística.

Al alma mater, Universidad Nacional de Agricultura. Por su aporte en la formación profesional.

A mis compañeros de clases por su apoyo incondicional que me brindaron en todo el proceso de formación.

Al Ing. **Daniel Alejandro Rodríguez Amaya** por brindarme su a poyo en el transcurso de mi formación profesional.

CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos.....	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Granos básicos.....	3
3.2 Importancia de maíz en el mundo	4
3.3 Los granos básicos en Honduras	5
3.4 Importancia de los granos básicos.....	6
3.4.1 Social.....	6
3.4.2 Económica	6
3.4.3 Política	6
3.4.4 Alimentaria	6
3.5 Importancia del maíz en Honduras.....	7
3.6 La planta del maíz.....	8
3.7 Origen del maíz amarillo.....	8
3.8 Estructura del grano de maíz	9
3.9 El almidón de maíz	10
3.9.1 Clases de almidón	10
3.9.2 Composición química del almidón.....	10
3.10 Exigencias edafoclimaticas	11
3.10.1 Exigencia de clima	11
3.10.2 Exigencias en suelo	12

3.11 Genética del maíz	12
3.12 Mejoramiento Genético del maíz.....	12
3.13 Híbrido de maíz.....	13
3.14 Que es el (PCCMCA)?	14
3.15.1 Objetivos del PCCMCA.....	15
3.15.2 Este programa está dirigido a:	15
3.15.3 El PCCMCA en Honduras	16
IV. MATERIALES Y METODO	17
4.1 Descripción del sitio de la práctica	17
4.2 Materiales y equipo.....	17
4.3 Manejo de la investigación	17
4.3.1 Preparación del terreno	18
4.3.2 Siembra	18
4.3.3 Fertilización	18
4.3.4 Manejo de malezas	18
4.4 Diseño experimental	18
4.5 Variables evaluadas	19
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES	35
VII. BIBLIOGRAFÍA	36
VIII. ANEXOS.....	41

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Descripción de los híbridos evaluados en el experimento.....	19
Cuadro 2. Promedios para las características agronómicas días a floración masculina, días a floración femenina y así según los híbridos de maíz evaluados.....	23
Cuadro 3. Promedio de las variables altura de inserción de mazorca y altura de planta.....	25
Cuadro 4. Promedio de las variables mazorcas totales y mazorcas por planta.....	27
Cuadro 5. Porcentaje de mazorca podrida, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hilera por mazorca y granos por hilera.....	31
Cuadro 6. Promedio de peso de 100 granos y rendimiento en kg/ha.....	33

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Promedio de la variable mazorcas totales para los híbridos de maíz evaluados.....	26
Figura 2. Promedio de la variable granos por hilera para los híbridos de maíz evaluados.....	30

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable de floración masculina.	41
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable de floración femenina.	41
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable altura de planta.	41
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable altura de inserción de mazorca.....	42
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable mazorcas totales cosechadas.	42
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable mazorcas por planta.	42
Anexo 7. Analisis de varianza para la variable porcentaje de mazorca podrida.	43
Anexo 8. Análisis de varianza para la variable longitud de mazorca.	43
Anexo 9. Análisis de varianza para la variable diámetro de mazorca.	43
Anexo 10. Análisis de varianza para la variable hileras por mazorcas.	44
Anexo 11. Análisis de varianza para la variable granos por hilera.	44
Anexo 12. Análisis de varianza para la variable peso de cien granos.	44
Anexo 13. Análisis de varianza para la variable rendimiento.	45

Zelaya Almendarez, C. R. 2013. Evaluación del comportamiento agronómico y rendimiento de 7 híbridos de maíz (*Zea mays*) grano amarillo en la Universidad Nacional de Agricultura. Tesis, Ing. Agronómico. Catacamas, Olancho, Honduras. 55p.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar 7 híbridos de maíz (*Zea mays*) grano amarillo de alto rendimiento como parte del Programa Cooperativo Centro Americano de Mejoramiento, Cultivos y Animales (PCCMCA). El ensayo se realizó en el departamento de producción vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura Catacamas, Olancho. Se utilizó un diseño completamente al azar donde las unidades experimentales las formaron siete híbridos distribuidos en dos repeticiones. Los híbridos de maíz evaluados fueron: P4082, X40c307, DK390, P3032f, DK395, T3966, X40c310. **Las variables evaluadas fueron: días a floración masculina y femenina, altura de planta y de mazorca, mazorcas totales y mazorca por planta, porcentaje de mazorca podrida y longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hileras por mazorcas, granos por hilera, el peso de cien granos y rendimiento (Kg/ha) de cada híbrido.** La mayoría de las variables no mostraron diferencias estadísticas significativas, para los híbridos evaluados. Las variables que mostraron diferencias significativas son mazorcas totales y granos por hilera. Donde se observó que el híbrido X40c307 sobresale con 41.33 y el híbrido DK390 es la que presenta menor número con solo 32 en cuanto a la variable mazorcas totales se refiere. Con respecto a la variable evaluada granos por hilera, el híbrido X40c310 muestra un menor número de granos con un promedio de 34.107, y el híbrido que presento un mayor número de granos fue X40c307 con un promedio de 38.2. Los rendimientos obtenidos oscilaron con promedios entre 6,200 y 6,700 kg/ha respectivamente.

Palabras claves: evaluación, híbridos, maíz.

I. INTRODUCCION

El maíz es el principal cereal en América Latina y se cultiva en una amplia diversidad de ambientes de producción, altitudes que van desde el nivel del mar hasta más de 3000 msnm, temperaturas extremadamente frías o muy calientes, regímenes de humedad que fluctúan desde los excesivamente húmedos hasta los semiáridos, terrenos con diversas topografías (planas, elevaciones, laderas, etc.) (Kosarek et al. Citao por Reyes 2010).

La producción de granos básicos en Centro América y México en los últimos años ha sido fuertemente afectada por importante cambios de índole política, social y económica. La creciente integración de las economías, el fin de los conflictos internos, y la implementación de programas de ajustes estructurales son los principales eventos que han influenciado las tendencias del consumo y producción de granos básicos en la región. (Saín et 1997).

La producción de granos y la producción de residuos implican que los factores que influyen en la producción de granos este determinado por muchos factores incluyendo el causado por la naturaleza. La producción de biomasa es afectada por factores ecológicos en zonas tropicales el principal factor es la disponibilidad de agua y segundo la disponibilidad de nutrientes (Erestein 1997).

El objetivo primordial de este trabajo está encaminado en evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de los siete híbridos de maíz de alto potencial productivo con el fin de encontrar nuevas alternativas de producción en el mercado de semilla de maíz, que puedan beneficiar a los productores de la región con mayor rendimiento y mayores utilidades.

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de 8 híbridos de maíz grano amarillo, como parte del programa cooperativo Centro Americano de mejoramiento, cultivos y animales.

2.2 Específicos

- Describir los híbridos según sus características agronómicas (altura de planta, peso de mazorcas, mazorcas por planta, días a floración masculina y femenina, rendimiento)
- Identificar el híbrido que muestre mejor adaptación a las condiciones climáticas de la zona.
- Determinar el rendimiento de los híbridos mediante los componentes de rendimiento (número de hileras, grosor de mazorcas, tamaño de mazorcas)

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Granos básicos

Los granos básicos son un elemento esencial en la alimentación y economía de todos los pueblos. Por lo general, su producción es estacional y no siempre cercana a los centros de consumo, lo que genera un complejo mecanismo para lograr el objetivo de que lleguen en forma oportuna y constante a todos los consumidores. Una parte de la producción de granos es utilizada para autoconsumo, ya sea como semilla, alimento humano o para el ganado, situación que se presenta principalmente en muchos de los países en vías de desarrollo. Otra parte es comercializada a través de diversos canales como los intermediarios, acopladores, importadores, exportadores, el sector industrial y, en la actualidad cada vez con menos frecuencia, las agencias gubernamentales. Para la comercialización es muy importante conocer la oferta, precios, condiciones físicas o de calidad de los productos, formas y tiempos de entrega. (Mora 1997).

El maíz es el cultivo más importante en cuanto a producción y superficie de siembra, seguido por el frijol y el sorgo, la importancia del maíz y el frijol va más allá del aspecto económico y se entrelaza con siglos de cultura, a través de los cuales se ha enriquecido la diversidad genética en nuestro país, el valor económico, alimenticio, agrícola e industrial, asociado a los granos y semillas, demanda cuidados especiales en el almacén para garantizar la conservación de su calidad; los agricultores, los comerciantes de granos y los productores de semillas deben encontrar formas adecuadas para mantener y llevar sus productos, desde la temporada en que son producidos, hasta el momento en que serán utilizados. (Escalante 2009).

3.2 Importancia de maíz en el mundo

Se estima que a nivel mundial, la producción de maíz alcanzada en el 2006 fue de 978.2 millones de toneladas, previéndose un aumento del 5.6% en los años siguientes, a pesar de esto en los últimos años el aumento en la producción a sido gracias al aumento en el área cultivada y no a la mejoría en el rendimiento de las cosechas, debido a esto se están desarrollando híbridos tropicales con la finalidad que estén disponibles para los productores y contribuir a la disminución del hambre y la desnutrición, así como también el aumento de los rendimientos productivos (Fideg 2007).

La producción a nivel mundial de maíz blanco es realmente pequeña se estima que la producción a nivel mundial ocupa apenas el 12% de la producción total que en el año 2002 fue de 396.7 millones de ton. Dentro de los países productores los que ocupan los mayores índices de producción son los paises de Estados Unidos quien ocupó el primer lugar de la producción a nivel mundial, seguido por China, México, Argentina, Sudáfrica (FAO citado por Baquedano 2012).

Globalmente el maíz se cultiva en más de 140 millones de hectáreas (FAO 1999) con una producción anual de más de 580 millones de toneladas métricas. El maíz tropical se cultiva en 66 países y es de importancia económica en 61 de ellos, cada uno de los cuales siembra más de 50,000 hectáreas con un total de cerca de 61.5 millones de hectáreas y una producción anual de 111 millones de toneladas métricas. El rendimiento medio del maíz en los trópicos es de 1,800 kg/ha comparado con una media mundial de más de 4000 kg/ha. El rendimiento medio del maíz en las zonas templadas es de 7,000 kg/ha (CIMMYT 1994).

3.3 Los granos básicos en Honduras

El sector de los granos básicos, es el sector de mayor importancia social y económica de Honduras, para garantizar la seguridad alimentaria, los granos básicos representan el 13.3 del PIB agrícola y genera unos 300.000 empleos permanentes, en el país se estima que unas 500.000 fincas se dedican al cultivo de granos básicos; unas 220.000 familias cultivan para el autoconsumo, el 18% de la tierra cultivable del país, se utilizan para la producción de granos básicos, los granos básicos conforman el 35% de la dieta diaria del hondureño, en el sector rural especialmente las familias con mayores índices de pobreza, el maíz y el frijol conforman más del 60% de su dieta alimenticia. (PRONADERS 2012).

Los granos básicos están vinculadas a las cadenas agro-industriales (ganado aves de corral, cerdos, peces, etc.) que complementan la canasta básica (leche y derivados, carne de res, carne de pollo, carne de cerdo, peces.), pese a su importancia, Honduras tiene una alta dependencia de las importaciones de granos básicos (100% sobre las importaciones de maíz amarillo y el 85% del consumo de arroz), estas importaciones están ligadas a problemas de inseguridad de abastecimiento, salida de divisas, un creciente costo de la canasta básica, con impacto sobre la inflación y el acceso a los alimentos, etc. (PRONADERS 2012).

El sector agroalimentario es el soporte fundamental de la económica hondureña, el que aporta para el 2002 el 24.5% del producto interno bruto; genero el 33.6% de las divisas por exportaciones, emplea el 38.3% de la población económicamente activa del país y produce los principales comestibles de la dieta alimentaría de la población. (Valladares 2010).

El valor agregado que aporta el sector agroalimentario es generado en un 63.68% por agricultura y un 10.6% por ganadería, el restante 25.72% está conformado por los aportes que realiza la silvicultura (7.8%), avicultura (9.0%), la pesca (6.4%) y el restante 2.52% se distribuye entre las actividades menores como apicultura, caza y servicios agropecuarios. (Valladares 2010).

3.4 Importancia de los granos básicos

3.4.1 Social

Constituye la principal actividad agrícola y empleo del país, evita el éxodo rural, diversifica y propone alimentación básica en la dieta de los hondureños, la actividad de los granos básicos, integra a nuestros productores al campo, constituyéndose como una economía familiar, ya que son todos y c/u de sus miembros los que aportan su fuerza de trabajo para la obtención de un bien común. (Valladares 2010).

3.4.2 Económica

Los granos básicos permiten al consumidor una dieta, tanto balanceada como diversificada, aparte de ser barata y alternativa para la población hondureña, sin distinción de status económico, aporta una cantidad considerable al P.I.B., genera cantidad de empleos directos e indirectos, controla la oferta y la demanda de los mismos y evita las fugas de divisas. (Valladares 2010).

3.4.3 Política

El estado maneja la política crediticia y de precios, favorece intercambio comercial regional e internacional, el estado acata y es signatario de políticas sanitarias internacionales. (Valladares 2010).

3.4.4 Alimentaria

Buena conformación alimenticia para la elaboración de dietas balanceadas para el hombre, facilita la elaboración de dietas pecuarias y da alimentación barata y balanceada para la población. (Valladares 2010).

3.5 Importancia del maíz en Honduras

El maíz es el principal cultivo que ocupa mayor superficie sembrada en Honduras, convirtiéndose en el cultivo de los pobres por excelencia sembrado en minifundios, terrenos marginales, con un mínimo manejo agronómico esto ha provocado a través de la historia una productividad muy baja dentro de este rubro, causando serias inquietudes en cuanto a las respectivas futuras de la producción en nuestro país (Arita 2007).

En nuestro país la demanda lo convierte en uno de los cultivos más importantes ya que forma parte de la base alimentaria de nuestro país, según la secretaria de agricultura y ganadería (SAG) Honduras consume 1, 000,000 de ton el cual es abastecido por importaciones de otros países actualmente es el grano básico ocupando mayores área sembrada durante los dos ciclos de siembra (primera o postrera) por pequeños y medianos productores en un 75% en suelos de ladera. (SAG 2009).

La producción de maíz en Honduras tiene estacionalidad muy marcada. El 79,7% de la superficie total sembrada corresponde al ciclo de primera y genera el 82,6% de la producción obtenida así mismo, el 20,3% corresponde al ciclo de postrera y genera un 17,4% de la producción obtenida (Wagner, 2003). Honduras cubre la demanda de 12 millones de quintales, mas importaciones, la demanda total es de 15 millones de quintales de los cuales el 62% se utiliza en consumo humano y el 37% en consumo animal (Herrarte et al. 2005).

Por otro lado, según la SAG (2002), el 57,4% del número de las extensiones sembradas con maíz usan el sistema tradicional, el 32,6% el sistema semi-tecnificado y el 10% utiliza el sistema tecnificado. De otro lado, los rendimientos en el sistema tradicional son 20 q/ha, en el sistema semi-tecnificado son de 40,5 qq/ha y 75 qq/ha en el tecnificado. En relación con los rendimientos, se menciona que la diferencia en productividad tiene una estrecha relación en cuanto a la calidad de la semilla para la siembra y el manejo que se brinda al cultivo.

3.6 La planta del maíz

Se puede definir la planta del maíz como un sistema metabólico cuyo producto final es, en lo fundamental, almidón depositado en unos órganos especializados: los granos, el desarrollo de la planta se puede dividir en dos fases fisiológicas. (FAO 1993).

En la primera, o fase vegetativa, se desarrollan y diferencian distintos tejidos hasta que aparecen las estructuras florales, la fase vegetativa consta de dos ciclos, en el primero se forman las primeras hojas y el desarrollo es ascendente; en este ciclo, la producción de materia seca es lenta y finaliza con la diferenciación tisular de los órganos de reproducción. (FAO 1993).

En el segundo ciclo se desarrollan las hojas y los órganos de reproducción; este ciclo acaba con la emisión de los estigmas, la segunda fase, también llamada fase de reproducción, se inicia con la fertilización de las estructuras femeninas que se diferenciarán en espigas y granos, la etapa inicial de esta fase se caracteriza por el incremento de peso de las hojas y otras partes de la flor; durante la segunda etapa, el peso de los granos aumenta con rapidez. (FAO 1993).

3.7 Origen del maíz amarillo

Mangelsdorf (1974) estudió las razas de maíz desde el punto de vista de la descendencia lineal desde un ancestro común, describiendo seis razas: 1) complejo Chapalote Nal Tel, del cual provienen los maíces blancos duros; 2) Pira, de la cual derivan todos los maíces duros tropicales de endospermo de color amarillo; 3) Confite Morocho, de donde derivan los maíces de ocho hileras; 4) Palomero Toluqueño, de la cual derivan los maíces reventones; 5) Chulpi, de donde derivan todos los maíces dulces y amiláceos y 6) Kculli, de donde provienen todos los maíces con coloración de aleurona y pericarpio. (Alfaro 2004).

De acuerdo con su importancia económica, Simmonds (1976) definió los siguientes grupos de razas de maíz: 1) maíces duros y amiláceos de Norte América, 2) maíces dentados del cinturón del maíz de USA, 3) maíces dentados de México, 4) maíces dentados de América Central, 5) maíces semiduros tropicales, 6) maíces duros de Cuba y Argentina (Catetos), 7) maíces del tipo criollo de Cuba (coastal tropical flints) y tusón, 8) maíces coroicos y 9) maíces andinos. (Alfaro 2004).

Los maíces duros amarillos más ampliamente diseminados corresponden a los tipos catetos del sur de Brasil, Uruguay y Argentina (Paterniani y Goodman, 1978). A lo largo de la costa norte de América del Sur y el Caribe existen unos tipos de maíces con mazorcas finas, largas, flexibles, que contrastan con las razas Tusón y criollo de Cuba, conocidos con los nombres de Canilla y Chandelle, de los cuales pudieron derivar las razas Puya de Venezuela y Colombia. (Alfaro 2004).

3.8 Estructura del grano de maíz

Los granos de maíz se desarrollan mediante la acumulación de los productos de la fotosíntesis, la absorción a través de las raíces y el metabolismo de la planta de maíz en la inflorescencia femenina denominada espiga. Esta estructura puede contener de 300 a 1 000 granos según el número de hileras y el diámetro y longitud de la mazorca. El peso del grano puede variar mucho, de aproximadamente 19 a 30 g por cada 100 granos. Durante la recolección, las panojas de maíz son arrancadas manual o mecánicamente de la planta. Se pelan las brácteas que envuelven la mazorca y luego se separan los granos a mano o, más a menudo, mecánicamente. (FAO 1993).

El grano de maíz se denomina en botánica cariósipide o cariopsis; cada grano contiene el revestimiento de la semilla, o cubierta seminal, y la semilla, En la figura 1 se muestran las cuatro estructuras físicas fundamentales del grano: el pericarpio, cáscara, o salvado; el endospermo; el germen o embrión; y la piloriza (tejido inerte en que se unen el grano y el carozo). (FAO 1993).

Más del 70% del grano de maíz es carbohidratos, el cual está presente como almidón, azúcar y fibra (en forma de celulosa). El almidón está principalmente localizado en el endospermo y el azúcar en el embrión. Las vitaminas están localizadas principalmente en el embrión y en la capa más externa del endospermo, incluyendo la capa de aleurona situada inmediatamente debajo del pericarpio. El resto del endospermo es más pobre en vitaminas que otras porciones del grano. (Alfaro 2004).

3.9 El almidón de maíz

3.9.1 Clases de almidón

Existen cuatro clases de almidón de maíz: el almidón de maíz normal que contiene 25% de amilosa; el del maíz ceroso que contiene casi 100% de amilopectina y dos clases correspondientes a maíces amiláceos, de alto contenido de amilosa, donde uno tiene 55% y el otro entre 70 y 75 por ciento de almidón. El almidón de los maíces cerosos tiene gránulos de forma irregular similar en la distribución del tamaño a aquellos de los maíces normales. Los almidones de alto contenido de amilosa también tienen forma irregular, pero tienden a ser más suaves y de menor tamaño (entre 5 y 15 micrómetros o entre 10 y 15 micrómetros), dependiendo de la variedad. (Alfaro 2004).

3.9.2 Composición química del almidón

El almidón de maíz se presenta naturalmente como gránulos casi esféricos de 5 a 30 micrómetros de diámetro (14 micrómetros, en promedio). Estos gránulos están compuestos de agregados cristalinos amorfos formados por dos tipos de moléculas, amilosa y amilopectina. Un grano de almidón de maíz amarillo contiene 27% de amilosa y 73% de amilopectina. Estas dos moléculas son polímeros de glucosa que poseen alto peso molecular. La molécula de amilosa es rectilínea y contiene en promedio 1.000 unidades de glucosa, la amilopectina es ramificada y puede contener aproximadamente 40.000 unidades de glucosa. (Alfaro 2004).

3.10 Exigencias edafoclimaticas

3.10.1 Exigencia de clima

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C. (Herrarte 2012).

- **Pluviometría y riegos**

Pluviometría

Las aguas en forma de lluvia son muy necesarias en periodos de crecimiento en unos contenido de 40 a 65 cm. (Herrarte 2012).

Riegos

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día, Los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión. Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. (Herrarte 2012).

Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. (Herrarte 2012).

3.10.2 Exigencias en suelo

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular. (Herrarte 2012).

3.11 Genética del maíz

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se 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. (Herrarte 2012).

Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. 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 deformación. (Herrarte 2012).

3.12 Mejoramiento Genético del maíz

La hibridación por medio de la polinización controlada o abierta fue el origen de muchas variedades de maíz, en la actualidad las nuevas variedades evolucionan generadas por cruces de la polinización abierta, la hibridación a nivel mundial fue iniciada por Beal en 1880 quien mediante experimentos creó híbridos entre diferentes variedades de las cuales

mostraron mayor rendimiento que la líneas paténtales (Poehlman, citado por Baquedano 2012).

La investigación desarrollada sobre el mejoramiento genético en líneas puras de maíz sentó las bases, para una exitosa creación y desarrollo de híbridos en los Estados Unidos de América y en otros países (Shull, citado por Paliwal s.f.).

En Centro América y en los países del Caribe durante el último cuarto de siglo. El mejoramiento genético del maíz a contribuido a liberar, aproximadamente 80 cultivares esto ha permitido el aumento en la producción, en la región representando un incremento en el rendimiento de hasta un 60% aproximadamente. La liberación de híbridos modernos de maíz, han contribuido a reducir las perdidas post cosecha, en países tales como: El Salvador y Guatemala duplicando sus rendimientos y autoabastecimiento de maíz (Córdova et al. 2000).

Como resultado del mejoramiento genético en el maíz se cuenta una gran variedad de estos en el mercado, que varían considerablemente en cuanto a sus costos de producción así como a sus características agronómicas, su potencial de rendimiento y el nivel de producción obtenido en el campo. Debido a esto se ha realizado muchos estudios que a generado información, acerca de las diferentes líneas y cómo se comportan a nivel de campo, la finalidad de estos estudios es general tecnologías adaptadas para cada región (Ferraris y Couretor 2004).

3.13 Híbrido de maíz

Las variedades mejoradas de maíz “híbridos” son las que se producen al cruzar dos razas (o variedades) progenitoras, para aprovechar las características de estas y para lograr que el comportamiento del cultivo sea homogéneo. Las variedades cruzadas, o “híbridas” se comportan mejor debido a que ocurre algo que en genética llamamos “vigor híbrido”,

sucede que los dos pares de genes son los más distintos posibles, y la variedad híbrida resultante es más resistente y productiva (Robledo 2000).

En el desarrollo de los maíces QPM utilizaron el método de hibridación, mediante autofecundación, que consiste en unir el polen (órgano masculino) de la planta con su propio jilote (órgano femenino). Las semillas obtenidas se siembran y se seleccionan nuevamente a las mejores plantas, este proceso se repite por varias generaciones (hasta la F7) y la línea resultante se cruza con otra que aporta el polen. De esta manera se obtiene un híbrido de calidad proteica para cierta región (Robledo 2000).

El éxito de la formación de híbridos, se da a través del conocimiento de los mecanismos que controlan la herencia del rendimiento, siendo varios los aspectos importantes, la relación de los efectos genéticos y como estos contribuyen a la heterosis total obtenida en una cruce determinada. El desarrollo del híbrido de maíz en escala comercial puede involucrar la formación de progenitores endogámicos y no endogámicos o una combinación de los dos anteriores, variando el número de sus componentes que puede ser de un mínimo de dos a un máximo de cuatro pares, los híbridos se pueden agrupar en dos grandes clases híbridos convencionales y no convencionales (Vasal et al, citado por Bolaños 1995).

El desarrollo de híbridos de maíz, ha evolucionado a través de los años en los países desarrollados la mayoría del área de maíz es sembrado con híbridos simples, mientras que en los países subdesarrollados una amplia variedad de tipos de híbridos desde convencionales hasta no convencionales (Pandey y Garder, citados por Bolaños)

3.14 Que es el (PCCMCA)?

El Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), es un foro que surge en el año de 1954 con el apoyo de especialistas de países

latinoamericanos y por la Fundación Rockefeller, orientado al intercambio de germoplasma de granos básicos y a la capacitación. (PCCMCA 2012).

El PCCMCA es un foro regional de integración voluntaria y apolítica, al que concurren destacados científicos de entidades académicas, públicas, privadas, organizaciones no gubernamentales y organismos internacionales de investigación agropecuaria. (PCCMCA 2012).

3.15.1 Objetivos del PCCMCA

- Presentar los avances más sobresalientes en investigación e innovación para el mejoramiento del sector agropecuario.
- Examinar, discutir y analizar temas actuales y perspectivas de la agricultura y la ganadería.
- Intercambiar experiencias científico metodológicas.
- Propiciar actividades de cooperación.

3.15.2 Este programa está dirigido a:

- Investigadores
- Técnicos
- Docentes
- Productores

- Estudiantes
- Industria agrícola

3.15.3 El PCCMCA en Honduras

Honduras ha sido sede del PCCMCA en 8 ocasiones: (1961, 1968, 1974, 1979, 1985, 1989, 1995 y 2003). Resultados esperados en la 58 Reunión Anual del PCCMCA - Honduras. (PCCMCA 2012).

Los resultados que esperan obtener al desarrollar la 58 Reunión Anual del PCCMCA Honduras son:

- Difundida la información científica agropecuaria generada en Mesoamérica, para el mejoramiento del sector. (PCCMCA 2012).
- Integrados los esfuerzos científicos de los países miembros. (PCCMCA 2012).
- Mejorada la comunicación entre el sector científico y empresarial. (PCCMCA 2012).
- Resaltada la importancia económica y social de la investigación e innovación agropecuaria. (PCCMCA 2012).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Descripción del sitio de la práctica

La investigación se realizó entre los meses de Julio a Octubre del 2013, en el lote coyoles 2, en la sección de cultivos industriales, departamento de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicado a seis kilómetros al sureste de la ciudad de Catacamas en el departamento de Olancho, con una altura de 350 msnm, con una temperatura promedio anual de 25 °C, una humedad relativa de 74% y una precipitación promedio anual de 1,311 mm. (Departamento de Ingeniería Agrícola 2011).

4.2 Materiales y equipo

Los materiales que se utilizaron en esta investigación son, lápiz, libreta, azadones, estacas, cabuyas, computadora, calculadora, estadía, balanza, probadores de humedad, fertilizante, híbridos de maíz amarillo.

4.3 Manejo de la investigación

En el manejo de la investigación se realizaron diferentes actividades para obtener los máximos rendimientos del cultivo estas incluyeron desde la siembra hasta el manejo posterior a la cosecha.

4.3.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó mediante arado y rastreado, trazado del diseño y aplicación de herbicidas.

4.3.2 Siembra

La siembra se realizó en julio de este año en forma manual depositando dos semillas por postura con una distancia entre planta de 0.18 m y 0.80 m distancia entre surco, seguidamente se realizó el raleo eliminando las plantas que tienen menor desarrollo foliar dejando una planta por postura, obteniendo una densidad final de 69,444 plantas/ha.

4.3.3 Fertilización

Para la fertilización se aplicaron 120 kg/ha de $P_2 O_5$, ocho días después de la germinación en caso del nitrógeno y Fosforo se aplicaron 200 kg/ha de N. y 110 kg/ha de P.

4.3.4 Manejo de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual utilizando azadón en cada limpia y se realizaron tres limpiezas.

4.4 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente la azar, utilizando 7 híbridos de maíz grano amarillo, constituido por dos repeticiones, siendo 14 unidades experimentales en total. (Cuadro 1).

Modelo estadístico correspondiente al diseño selecto.

$$Y_{ij} = \mu + R_k + T_i + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable aleatoria observable

μ = Media general

R_k = Efecto de repetición

T_i = Efecto del i-esimo híbrido de maíz

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

K = Numero de repeticiones

Cuadro 1. Descripción de los híbridos evaluados en el experimento.

Híbridos	Genealogía (Empresa)
1	P4082w
2	X40c307
3	DK395
4	T3966
5	X40c310
6	P3032F
7	DK390

4.5 Variables evaluadas

Días a floración masculina: Para obtener los días a floración masculina, se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron antesis (flor masculina derramando polen).

Días a floración femenina: Para obtener los días a floración femenina, se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron estigmas visibles.

Altura de planta: Esta se midió en el área útil de cada unidad experimental seleccionando cinco plantas al azar, a las cuales se les midió la altura en metros de la base del suelo hasta la inserción de la espiga, la medición se realizó con una estadía, cuando las plantas alcanzaron su desarrollo fisiológico.

Altura de mazorca: Para la medición de la altura de mazorca promedio se seleccionaron cinco plantas al azar del área útil de cada unidad experimental, midiendo la distancia en metros desde la base del suelo hasta la inserción de la mazorca principal.

Mazorcas totales: Se obtuvo contando el número de mazorcas totales (buenas y dañadas) de cada parcela útil.

Número de mazorcas por planta: se obtuvo dividiendo el número de mazorcas totales por parcela entre el número de plantas cosechadas al momento de realizar la cosecha

Hilera por mazorca: Se realizó un conteo del número de hileras de cinco mazorcas al azar del área útil de la unidad experimental, calculando el promedio presentado por cada variedad.

Diámetro por mazorca: El promedio de diámetro por mazorca se obtuvo midiendo con el pie de rey el grosor de la mazorca en milímetros, para esto se seleccionaron cinco mazorcas al azar.

Longitud de mazorca: Se obtuvo seleccionando cinco mazorcas del total cosechadas por parcela útil y se les midió la distancia en centímetros, desde la base de inserción de la mazorca hasta el ápice de la misma, haciendo uso de una regla graduada.

Número de granos: Después que se contaron las hileras por mazorcas, se procedió a contar el número de granos por hilera

Rendimiento: Para determinar este dato se tomaron todas las mazorcas buenas del área útil, primero se pesaron las mazorcas para desgranarlas y se tomó la humedad del grano en el campo, para sacar el rendimiento se utilizó la siguiente formula.

$$\text{Rendimiento} = \left(\frac{\text{peso de campo (kg)} * 10,000m^2}{\text{Area util (m}^2\text{)}} \right) * \left(\frac{100 - \%H^{\circ}C}{100 - \%H^{\circ}A} \right)$$

Dónde:

Peso de campo = peso total de todas las mazorcas

Área útil = área de la parcela cosechada

H°C = humedad de campo

H°A = humedad de almacén al 13%

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Características agronómicas

Días a floración masculina

Según los datos obtenidos no se muestran diferencias estadísticas significativas para floración masculina (Anexo 1), lo que indican que los resultados fueron muy similares los cuales oscilan entre 52 a 54 días. En el Cuadro 2, se muestran los promedios de la variable días a floración masculina. En la floración masculina, la variedad T3966 sobresale por ser la más precoz con un promedio de 52.6 días, al igual que en la investigación realizada por Reyes (2010), los híbridos S06TLWQ-SEQLN-AB y SO5TLWQ-HGB resultaron ser los más precoces con 52 días a floración masculina.

Los híbridos X40c307 y DK395 mostraron una media de 54 días a floración, pero siendo el híbrido X40c310 el más tardío quien obtuvo 54.33 días a floración masculina respectivamente. En esta variable no existe diferencia estadística significativa para las medias de los tratamientos.

Días a floración femenina

Según los datos observados en el Cuadro 2 los promedios obtenidos para la variable días a floración femenina no muestran diferencias estadísticas altamente significativas, entre los híbridos de maíz evaluados, (Anexo 2). Los resultados señalan como híbrido más tardío el X40c310 con 55.6 días, seguido por el X40c307 y DK395, con 55 días no siendo mucha la diferencia entre estos 3 híbridos. Los híbridos Dk390, P3032f y T3966 presentaron de igual

manera un promedio de 54.3, el híbrido que presento mayor precocidad fue el P4082w con un promedio de 54 días a floración.

La importancia de esta variable radica en el periodo entre la receptividad de los estigmas al polen liberado por las anteras de la flor masculina Paliwal (2001). Según los resultados obtenidos en el ensayo fueron menores a los obtenidos por Baquedano (2012) con promedios de 56.36 días, de igual manera Ruiz (2008) y Licona (2008) con promedios de 57.88 días respectivamente.

Cuadro 2. Promedios para las características agronómicas días a floración masculina, días a floración femenina y asís según los híbridos de maíz evaluados.

Híbridos	Días a Floración Masculina	Asís	Días a Floración Femenina
P4082w	53.0	1	54.0
X40c307	54.0	1	55.0
DK390	53.6	0.66	54.3
P3032f	53.3	1	54.3
DK395	54.0	1	55.0
T3966	52.6	1.66	54.3
X40c310	54.3	1.33	55.6
Media Gral	53.54		54.64
Sig	n.s		n.s
R ²	35.5		26.2
C.V	2.5		2.6

n.s = No significativo

R² = Coeficiente de determinación

C.V = Coeficiente de Variación

Altura de planta

Las medias para altura de planta son presentadas en el Cuadro 3, donde sobresalen el híbrido P3032f con una altura de 2.42 m, siendo este el más baja, en cambio el híbrido T3966 es el más alto con una altura promedio de 2.66 m. La mayoría de los híbridos se comportan de manera similar, pues en el análisis de varianza, las medias de los tratamientos no presentan diferencias estadísticamente significativas.

La variable altura de planta es muy importante ya que si los híbridos presentan una altura elevada son vulnerables a factores ambientales como ser vientos los cuales pueden provocar el acame de planta y así llevarnos a grandes pérdidas de plantas y con ello afectar el rendimiento.

La altura de planta para los híbridos evaluados resultaron mayores a los evaluados por Duarte (2007) cuyos promedios oscilaron entre 2.17 y 2.30 m respectivamente, y menores a los reportados por Rodríguez (2005) con promedios que oscilaban en 2.81m.

Altura de la inserción de la mazorca

Las medias de la altura de la inserción de la mazorca se observan en el Cuadro 3, esta variable no presenta diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. En la Figura4, se observa que los híbridos X40c307 y P3032f presentaron los menores valores con medias de 1.043m y 1.047m, respectivamente. En cambio la variedad T3966 presento los mayores valores con una media de 1.16m.

La altura de la mazorca es importante, que exista uniformidad, al momento de realizar la cosecha, especialmente cuando se hace con maquinaria. Las alturas de las mazorcas para los híbridos evaluados resultaron mayor que el evaluado pos Duarte (2007) con promedios

de 1.05m y valores menores a los encontrados por Rodríguez (2008) con promedios de 1.63m.

En el Cuadro 3, se presentan las medias para las características agronómicas altura de inserción de mazorca y altura de plantas. Los datos obtenidos no muestran diferencias significativas.

El equilibrio que presenta la planta es muy importante, este equilibrio dependerá de la relación entre la altura de la planta y la altura de la inserción de mazorca entre más cerca se encuentre la mazorca de la mitad de la planta mejor será el equilibrio de la planta.

Cuadro 3. Promedio de las variables altura de inserción de mazorca y altura de planta.

Híbridos	Altura de Inserción de Mazorca (m)	Altura de Planta (m)
P4082w	1.09	2.55
X40c307	1.04	2.50
DK390	1.13	2.58
P3032f	1.04	2.42
DK395	1.08	2.44
T3966	1.16	2.66
X40c310	1.03	2.49
Media Gral.	1.07	2.52
Sig.	n.s	n.s
R ²	74.9	29.5
C.V	10.1	8.2

* = Significativo

** = Altamente Significativo

R² = Coeficiente de determinación

C.V = Coeficiente de variación

Mazorcas totales

Los resultaos para esta variable se presentan en el Cuadro 4. Donde se aprecian las medias para los tratamientos. La variable de mazorcas totales señala una diferencia estadística altamente significativa, según la prueba de medias de Duncan se observan tres grupos diferentes “a”, “b” y “c”.

En la Figura 1, se observa que el híbrido X40c307 sobresale con 41.33 mazorcas totales siendo el mayor, los híbridos varían mucho en esta variable evaluada. El híbrido que presenta el menor número de mazorcas totales es Dk390 con solo 32.

Las mazorcas totales para los híbridos evaluados resultaron menores que los evaluados por Reyes (2010) con variedades que sobresalen con 47.5 mazorcas totales, siendo la variedad X40c307 la más alta de la investigación con solo 41.33 mazorcas en total.

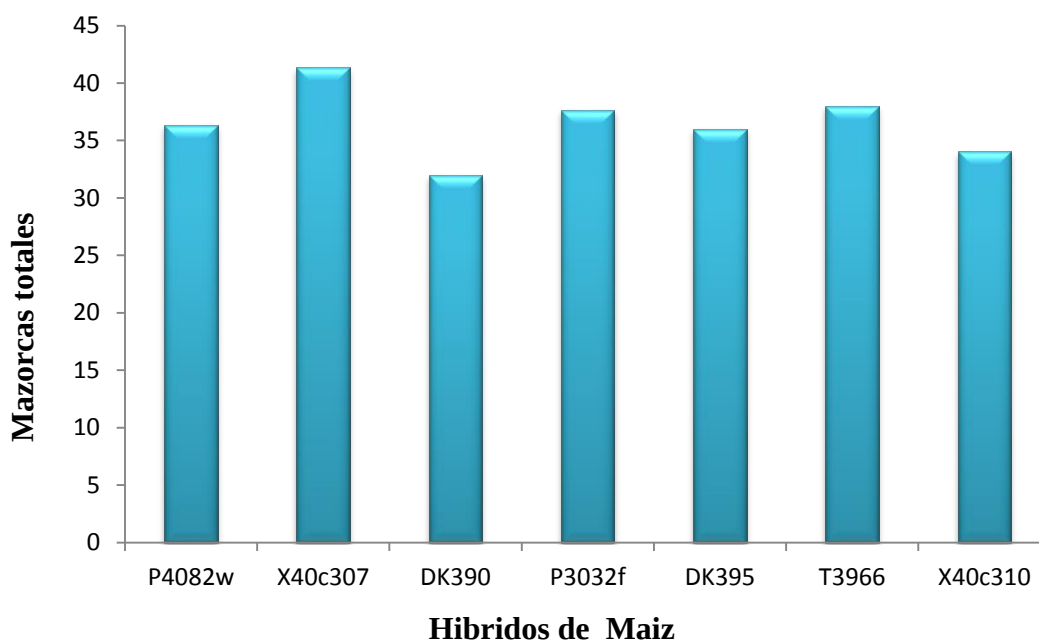


Figura 1. Promedio de la variable mazorcas totales para los híbridos de maíz evaluados.

Mazorcas por planta

En el Cuadro 4, se presentan los promedios de mazorcas por planta para los tratamientos de este ensayo. Para esta variable no se encontró diferencia significativa para los tratamientos. El híbrido P3032f, presenta el mayor número con 0.883 mazorcas por planta, seguidamente el híbrido X40c307 con un valor cercano de 0.88 respectivamente. El menor número de mazorcas por planta resulto del híbrido DK395 con 0.787, Los híbridos para esta variable evaluada presentaron un comportamiento similar entre ellos.

Las mazorcas por planta para los híbridos evaluados resultaron menores que los evaluados por Reyes (2010) con híbridos con resultados de mazorcas por plantas de 1.12 mazorcas respectivamente.

Cuadro 4. Promedio de las variables mazorcas totales y mazorcas por planta.

Híbridos	Mazorcas totales	Mazorcas por planta
P4082w	36.33	0.823
X40c307	41.33	0.88
DK390	32	0.83
P3032f	37.66	0.883
DK395	36	0.787
T3966	38	0.813
X40c310	34	0.847
Media Gral.	36.57	0.83
Sig.	**	n.s
R ²	0.477	0.325
C.V	12.8	7.1

* = Significativo

R² = Coeficiente de determinación

** = Altamente Significativo

C.V = Coeficiente de variación

Porcentaje de mazorcas podridas

Los promedios para el porcentaje de mazorcas podridas, se presentan en el Cuadro 5. El híbrido X40c310 presenta el mayor porcentaje con 4.66%, seguido por los híbridos P4082w y X40c307 con 3.33%. El híbrido T3966 presentó el menor porcentaje siendo este de 1%. Según el análisis de varianza, no mostro significancia.

El porcentaje de mazorcas podridas para los híbridos evaluados resultaron menores que los evaluados por Reyes (2010) con porcentajes que oscilan entre 0% a 11.39% respectivamente.

Longitud de mazorca

En el Cuadro 5, se observan promedios obtenidos para la variable longitud de mazorca de cada uno de los híbridos de maíz la cual no presentó estadísticas significativas (Anexo 8). Se observó que el híbrido que presentó mayor longitud de mazorca fue DK390 con 17.587cm, seguido del híbrido P4082w con 17cm y el que presentó menor longitud fue el híbrido DK395 con 15.233cm.

La media general para esta variable es de 16.30 cm la cual es superior a los híbridos evaluados por Romero y Licona (2008), quienes reportaron una media de 15.47 cm e inferior para las reportadas por Maradiaga (2010) de 19.16 cm.

Diámetro de mazorca

En el Cuadro 5, se muestran los promedios obtenidos para el diámetro de mazorca de cada uno de los híbridos de maíz la cual no presento diferencias estadísticas significativas. En esta variable sobresale el hibrido X40c307 con 5.76cm con mayor diámetro, seguido del hibrido P3032f con 5.597cm y el hibrido que presento menor diámetro fue el X40c310 con 5.427cm.

El diámetro de la mazorca es un componente de rendimiento y es una característica de mucha importancia al momento de la selección de un hibrido.

El promedio para la variable diámetro de mazorca de los híbridos evaluados fue de 5.56cm, el cual es mayor que el reportado por Rodríguez (2008) quienes reportaron promedios que oscilan en 4.90cm.

Hilera por mazorca

En el Cuadro 5, se observan los promedios obtenidos para la variable número de hileras por mazorca, de cada uno de los híbridos de maíz la cual no presento diferencias estadísticas significativas (Anexo 10).

Se observó que el hibrido que presento mayor número de hileras fue el DK390 con 17.467 hileras seguido por los híbridos P4082w y X40c310 con 17.4 hileras por mazorca, y el que presento menor número fue el hibrido DK395 con 16.2 hileras por mazorca.

Maradiaga (2010) y Licona (2008) reportaron datos de 15.05 y 13.98 hileras por mazorca las cuales son menores a la media de los híbridos evaluados respectivamente.

Granos por hilera

Los promedios para esta variable pueden observarse en la Figura 2, donde se aprecia que muestran una diferencia estadística altamente significativa para las medias de los tratamientos. El híbrido X40c310 muestra un menor número de granos con un promedio de 34.107, seguido por el híbrido T3966 con un promedio de 35.387. El híbrido que presentó un mayor número de granos es X40c307 con un promedio de 38.2.

Los híbridos evaluados por Reyes (2010) reportaron datos que oscilan entre 28.1 y 35.9 granos por hilera respectivamente, las cuales son menores a la media de los híbridos evaluados con 36.58 granos por hilera.

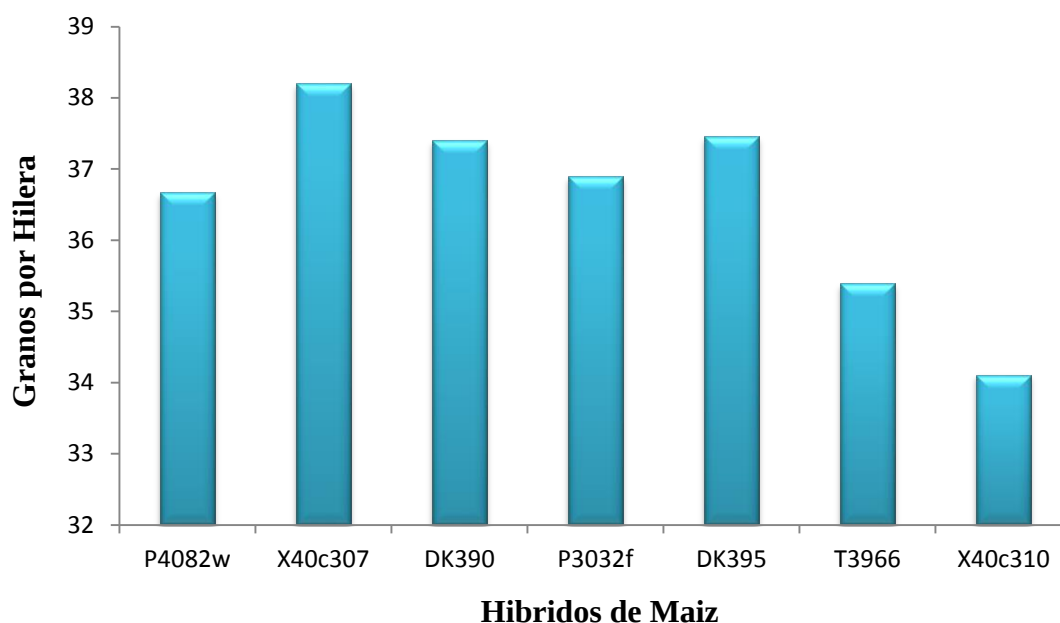


Figura 2. Promedio de la variable granos por hilera para los híbridos de maíz evaluados.

En el Cuadro 5, se presentan las medias para los componentes agronómicos porcentaje de mazorcas podridas, Longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hilera por mazorca y granos por hilera. Los datos obtenidos no muestran diferencias estadísticas significativas, con excepción de la variable evaluada granos por hilera en la cual si se presenta un diferencia estadística altamente significativa.

Cuadro 5. Porcentaje de mazorca podrida, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hilera por mazorca y granos por hilera.

Híbridos	Mazorcas podridas %	Longitud de mazorca	Diámetro de mazorca	Hilera por mazorca	Granos por Hilera
P4082w	3.333	17	5.59	17.4	36.667
X40c307	3.333	16.840	5.76	16.9	38.2
DK390	1.333	17.587	5.583	17.467	37.4
P3032f	3	16.04	5.597	16.8	36.893
DK395	1.333	15.233	5.52	16.2	37.453
T3966	1	15.873	5.457	16.9	35.387
X40c310	4.667	15.533	5.427	17.4	34.107
Media Gral.	2.57	16.30	5.56	17	36.58
Sig.	n.s	n.s	n.s	n.s	**
R ²					
C.V	84.8	8.6	3.4	4.4	6.7

* = Significativo

** = Altamente Significativo

R² = Coeficiente de determinación

C.V = Coeficiente de variación

Peso de 100 granos

En el Cuadro 6, se observan promedios obtenidos para la variable peso de 100 granos de cada uno de los híbridos de maíz la cual no presento diferencias estadísticas significativas (Anexo 12).

Se observó que el híbrido que presento mayor peso de 100 granos fue el P4082w con 35.433, seguido por el híbrido DK395 con un peso de 100 granos de 34.333. El que presento menor peso fue el híbrido T3966 con un peso de 100 granos de 32.167 respectivamente.

Rendimiento kg/ha

En el Cuadro 6, se observan promedios para la variable rendimiento kg/ha de cada uno de los híbridos de maíz la cual no presento diferencias estadísticas altamente significativas (Anexo 13). Se observó que el híbrido que presento mayor rendimiento fue el DK395 con 6732.333kg/ha, seguido del híbrido X40c307 con 6444.667kg/ha y el que presento menor rendimiento fue el híbrido DK390 con 6029.667kg/ha.

Los híbridos evaluados por Licona y Romero (2008) tuvieron rendimientos entre 7966.75 y 10886.65kg/ha respectivamente. Los cuales son mayores observados en esta investigación que presentaron un rendimiento de 6340.047kg/ha estos rendimientos bajos, posiblemente fueron causados por estrés hídrico que se dio durante la época del cultivo.

En el Cuadro 6, se presentan las medias para los componentes agronómicos peso de 100 granos y rendimiento en kg/ha. Los datos obtenidos no muestran diferencias estadísticas significativas en la evaluación de estas variables.

Cuadro 6. Promedio de peso de 100 granos y rendimiento en kg/ha.

Híbridos	Peso de 100 granos	Rendimiento Kg/ha
P4082w	35.433	6336.667
X40c307	32.367	6444.667
DK390	33.733	6029.667
P3032f	33.433	6358.667
DK395	34.333	6732.333
T3966	32.167	6260.333
X40c310	32.433	6218.000
Media Gral.	33.41	6340.047
Sig.	n.s	n.s
R ²		
C.V		

* = Significativo

** = Altamente Significativo

R² = Coeficiente de determinación

C.V = Coeficiente de variación

VI. CONCLUSIONES

Se encontró diferencia estadísticas significativas para las variables mazorcas totales y granos por hilera en los híbridos de maíz evaluados, para las demás variables evaluadas no se encontró diferencia estadística significativa.

Los híbridos más precoces fueron T3966 y P4082 en cuanto a la floración masculina, a los 52.6 días y una floración femenina a los 54 días.

Los rendimientos obtenidos oscilaron en promedios entre 6,200kg/ha y 6,700kg/ha respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar con investigaciones de estos híbridos en diferentes localidades del país, con condiciones edafo-climáticas diferentes, para determinar en cuál de estas regiones se obtiene la mejor respuesta como variedad productiva, y pueda ser adoptada por los productores.

Trabajar en el mejoramiento genético de los híbridos en las cuales se observó buenas características de interés agronómico como precocidad de floración y sincronización, con respecto al rendimiento, pues las más precoces no son la que muestran mejor rendimiento.

Socializar los resultados de las investigaciones, de estos ensayos con los productores de la zona, para mejorar el nivel productivo, y que adopten los híbridos que muestren el mejor comportamiento agronómico y rendimiento.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, Y. 2004. El Maíz Amarillo Para La Molienda Húmeda: Situación de la producción de maíz amarillo. (en línea). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela (CENIAP) Consultado el 1 de Oct. 2013. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n6/arti/alfaro_y/arti/alfaro_y.htm#I. SITUACIÓN

Arita, R. 2007. Comportamiento agronómico y rendimiento de 12 híbridos de maíz de alta calidad de proteínas en dos localidades del departamento de Olancho. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. HN. 64p.

Baquedano, C. 2012. Evaluación del Comportamiento Agronómico y Rendimiento de cinco híbridos de maíz (*Zea mays*) Grano Blanco en La Universidad Nacional de Agricultura. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho. 37p.

Bolaños y Pérez, R. 1997. Programa regional de maíz para Centro América y el caribe, síntesis de resultados experimentales 1997-1995, CIMMYT., PRM, Guatemala. 188p.

CIMMYT, 1994. 1993/94 world maize facts and trends. México, DF. (en línea). Consultado el 6 de dic. 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s02.htm>

Córdova, 2000. Veinticinco años de mejoramiento genético en los sistemas de maíz en Centro América (en línea). Consultado el 6 de dic. 2013. Disponible en: http://www.fao-siet.un.hn/documentos_interes/03_25%Flos_mejoramiento.pdf

Escalante, E. 2009. El Manejo De Los Granos Básicos. (en línea). Consultado el 1 de oct. 2013. Disponible en: <http://www.aserca.gob.mx/artman/uploads/boletinmarzo2009.pdf>

FAO, 2002. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.IT). Maíz (en línea). Consultado el 5 dic. 2013. Disponible en: http://www.mag.gob.sv/administrador/archivos/0/file_74.pdf

FAO, 2006. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.IT). Taller hacia la elaboración de una estrategia de una asistencia técnica en apoyo a la implementación de la iniciativa América latina y el Caribe sin hambre (en línea). Consultado el 6 de dic. 2013. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/iniciativa/pdf/sanic.pdf>

Ferraris, G. y Couretot, L. 2005. Ensayo comparativo de híbridos comerciales en el área de Colon-Wheelwright. (en línea). Consultado el 6 de dic. 2013. Disponible en: <http://www.elisitoagricola.com/articulos/Ferraris/Ensayo20%comparativo%20de%20híbridos%20comerciales%20de%20Maíz%20en%20el%20área%20de%20Colon-Wheelwright.asp>

Herrarte C; French, J; Alvaro, I. 2005. Desarrollo de estrategias para exportación de semilla certificada de maíz (*zea mays*). De Guatemala hacia Honduras. (en línea). Consultado el 6 de dic. 2013. Disponible en: http://usi.earth.ac.cr/TierraTropical/archivos-de-usuario/Edicion/7_v1-06_Herrarte.pdf

Herrarte 2012. El cultivo del maíz. (en línea). Consultado el 2 de oct. 2013. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>

Koserek, J; Michael, L; Morris; Phil; García. 1999. Factores que explican la difusión del maíz híbrido, evidencia de América Latina y el Caribe en apoyo a la teoría del ciclo de vida de desarrollo de la industria de semillas. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Consultado el 2 de abr. 2013. Disponible en: http://www.cimmyt.org/research/Economics/map/impact_studies/impactsMaize66_97/I.

Licon, O. 2008. Evaluación del Comportamiento Agronómico y de Rendimiento de 21 híbridos de maíz en el departamento de Olancho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho. 53p.

Mora, M. 1997. Glosario técnico sobre factores de calidad en granos básicos. (en línea). Consultado el 18 de mar. 2013. Disponible en: http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/INPHO/VLIBRARY/NEW_FAO/X5404S/ES/X5404S01.HTM

Paliwal, R. L. 2001. El Maíz En Los Trópicos: Mejoramiento del maíz híbrido. (en línea). Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO, Departamento de Agricultura. Consultado el 1 de Oct. 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s16.htm>

Paliwal, (s.f.). Mejoramiento genético de maíz (en línea). Consultado el 6 de dic. 2013. Disponible en: <http://www.fao.org./DOCREP/003/X7650S/x7650s16htm>

PCCMCA 2012. Qué es?. (en línea). Consultado el 2 de oct. 2013. Disponible en: <http://www.pccmca2013.hn/index.php/pccmca/que-es>

PRONADERS. 2010. Granos Básicos. (en línea). Consultado el 16 de mar. 2013. Disponible en: http://www.pronaders.hn/pronegocios/sim/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=69

Reyes, A. 2010. Comportamiento Agronómico de 14 variedades de Maíz QPM Vs. 2 Testigos Comerciales Locales en el departamento de Olancho. Tesis In. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho. 48p.

Robledo, 2000. (en línea) consultado el 2 de octubre 2013. Disponible en <http://www.invdes.com>

Rodríguez, JM. 2008. Evaluación del comportamiento agronómico y rendimiento de 11 híbridos de maíz (zea mays) grano blanco en la Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 52p.

Romero, JM. 2008. Comportamiento Agronómico de 20 híbridos de maíz grano blanco en el departamento de Olancho. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho. 50p.

Ruiz, M. 2008. Evaluación del comportamiento Agronómico y rendimiento de 20 híbridos de maíz grano blanco en la estación experimental Raul Rene Valle. Tesis Ing. Agrónomo Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Honduras 60p.

SAG, (Secretaria de Agricultura Ganadería, Honduras). 2002. Manual técnico del cultivo del maíz. Tegucigalpa, Honduras. SAG. 23p.

SAG, (Secretaria de Agricultura Ganadería, Honduras). 2009. En maíz Honduras pretende alcanzar primer lugar a nivel centroamericano. (en línea). Honduras, SAG. Consultado el 6 de dic. 2013. Disponible en <http://www.sag.gob.hn>

Valladares, C.A. 2010. Importancia de los cultivos de grano. (en línea). Consultado el 16 de mar. 2013. Disponible en: <http://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/importancia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf>

Anexos

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable de floración masculina.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	6	3	1.588	0.244	N.S
Hibrido	6	6.476	1.079	0.571	0.746	N.S
Error	12	22.667	1.889			
Total	20	35.143				
$R^2 = 0.355$						
C.V = 2.5 N.S= No significativo ** altamente significativo						

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable de floración femenina.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	4.667	2.333	0.935	0.420	N.S
Hibrido	6	6	1	0.4	0.865	N.S
Error	12	30	2.5			
Total	20	40.667				
$R^2 = 0.262$						
C.V = 2.6 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable altura de planta.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	0.132	0.66	1.3	0.308	N.S
Hibrido	6	0.123	0.020	0.403	0.863	N.S
Error	12	0.610	0.51			
Total	20	0.865				
$R^2 = 0.295$						
C.V = 8.2 N.S= No significativo **= Altamente significativa						

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable altura de inserción de mazorca.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	0.138	0.069	13.822	0.001	**
Hibrido	6	0.041	0.007	1.357	0.307	N.S
Error	12	0.060	0.005			
Total	20	0.239				
$R^2 = 0.749$						
C.V = 10.1 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable mazorcas totales cosechadas.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	42	21	1.092	0.367	N.S
Hibrido	6	168.476	28.079	2.461	0.271	N.S
Error	12	230.667	19.222			
Total	20	441.143				
$R^2 = 0.477$						
C.V =12.8 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable mazorcas por planta.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	0.005	0.003	0.655	0.537	N.S
Hibrido	6	0.018	0.003	0.746	0.624	N.S
Error	12	0.048	0.004			
Total	20	0.071				
$R^2 = 0.325$						
C.V =7.1 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mazorca podrida.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	7.143	3.571	0.791	0.476	N.S
Hibrido	6	33.810	5.635	1.248	0.349	N.S
Error	12	54.190	4.516			
Total	20	95.143				
$R^2 = 0.430$						
C.V = 84.8 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable longitud de mazorca.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	7.310	3.655	2.394	0.133	N.S
Hibrido	6	13.237	2.206	1.445	0.276	N.S
Error	12	18.319	1.527			
Total	20	38.866				
$R^2 =$						
C.V = 8.6 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable diámetro de mazorca.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	0.033	0.017	0.440	0.654	N.S
Hibrido	6	0.218	0.036	0.957	0.492	N.S
Error	12	0.457	0.038			
Total	20	0.708				
$R^2 =$						
C.V = 3.4 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable hileras por mazorcas.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	0.572	0.286	0.484	0.628	N.S
Hibrido	6	3.711	0.619	1.046	0.444	N.S
Error	12	7.094	0.591			
Total	20	11.377				
$R^2 =$						
C.V = 4.4 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable granos por hilera.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	22.881	11.441	3.309	0.072	N.S
Hibrido	6	35.119	5.853	1.693	0.206	N.S
Error	12	41.491	3.458			
Total	20	99.491				
$R^2 =$						
C.V = 6.7 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable peso de cien granos.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	13.769	6.884	1.394	0.285	N.S
Hibrido	6	25.919	4.320	0.875	0.541	N.S
Error	12	59.258	4.938			
Total	20	98.946				
$R^2 =$						
C.V = 6.1 N.S= No significativo **= Altamente significativo						

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable rendimiento.

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P	
Repetición	2	1,671,579.810	835,789.905	1.655	0.232	N.S
Hibrido	6	848,332.952	141,388.825	0.280	0.936	N.S
Error	12	6,060,038.190	505,003.183			
Total	20	8,579,950.952				
R² =						
C.V = 10.3	N.S= N0 significativo		**= Altamente significativo			