

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y RENDIMIENTO
DE 11 HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays*) GRANO BLANCO EN LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA.**

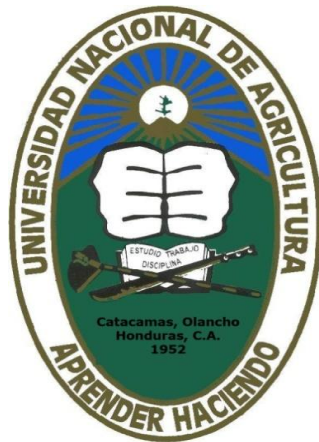
POR:

MARLON ALEXIS RODRIGUEZ PONCE

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

DICIEMBRE, 2011

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y RENDIMIENTO DE
11 HIBRIDOS DE MAIZ (*Zea mays*) GRANO BLANCO EN LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA.

POR

MARLON ALEXIS RODRIGUEZ PONCE.

ESMELYM OBED PADILLA M Sc.

Asesor principal

TESIS PRESENTADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2011

DEDICATORIA

AL DIOS TODO PODEROSO: creador de todo lo existente a nuestro alrededor, por darme todo lo necesario, para poder culminar con mi carrera universitaria.

A MIS PADRES: Miguel Ángel Rodríguez García y Militina Ponce López, por brindarme su confianza, cariño y apoyo incondicional en todo momento durante mi formación como futuro profesional de las ciencias agropecuarias.

A MIS HERMANOS: Víctor Manuel Rodríguez Ponce, Marta Margarita Rodríguez Ponce, Melvin Geovany Rodríguez Ponce, Ángel Marín Rodríguez Ponce, Mirna Marisol Rodríguez Ponce y Maribel Rodríguez Ponce. Por el apoyo incondicional durante todos mis estudios.

A BIVIAN INDIRA CRUZ VELASQUEZ que me ha apoyado siempre con su amor y sus palabras sabias en los momentos más difíciles de mi vida y por creer en mí.

AGRADECIMIENTO

A DIOS PADRE: por darme la sabiduría y fortaleza necesaria para cumplir mis metas y sueños y por regalarme una nueva etapa en mi vida.

A MIS PADRES: Miguel Ángel Rodríguez y Militina Ponce López. Por confiar en mí en todo momento, por ser la fortaleza que me impulsa a seguir adelante, por la sabiduría y formación brindada a través de los años.

A MIS HERMANOS: Por el apoyo incondicional y confiar en mi durante todo este tiempo.

A BIVIAN INDIRA CRUZ por su cariño y comprensión que a diario brindo y por ser mi inspiración para la realización de mis metas.

AL MSc: Esmelym Obed Padilla y **AL Ph.D.** Elio Duron por transmitir los conocimientos necesarios para ser un profesional de éxito y por su amistad demostrada durante la realización de mi tesis.

A LA EMPRESA PIONNER por brindarme la oportunidad y el apoyo logístico necesario para culminar con éxitos esta investigación.

AL PERSONAL DOCENTE: Por los conocimientos y consejos transmitidos durante los cuatro años de estadía en la universidad.

A LA U.N.A: Por permitirme ser miembro de su familia, y por formación brindada para ser un Hondureño en el servicio del país.

A LOS MAICEROS: Samael Rodríguez, Selvin Saravia, y Bessy Ferrufino que conformaron el grupo de trabajo durante todo el periodo de tesis; por su dedicación y apoyo, permitiéndome aprender de cada uno de ellos.

En especial a mis compañeros y amigos EDWIN MORENO, NOHE QUIROZ, WILDER MARTINEZ, MARIO SANTOS, ALEX CHACON Y MANUEL AMADOR, que a pesar de las circunstancias adversas cumplimos nuestras metas, **DIOS LOS BENDIGA.**

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	x
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Importancia del maíz en el mundo	3
3.2. Importancia del maíz en Honduras	4
3.3. Seguridad alimentaria en Honduras.....	5
3.4. Mejoramiento genético	6
3.5. Híbridos de maíz.....	7
3.6. Producción de híbridos de maíz	8
3.7. Antecedentes de investigaciones sobre híbridos de maíz	8
IV. METODOLOGÍA	10
4.1. Descripción del sitio de la práctica.	10
4.2. Periodo de duración	10
4.3. Materiales	10
4.4. Manejo del experimento	11
V. RESULTADOS Y DISCUCION	17
5.1. Días a floración masculina	19

5.2. Días a floración femenina	20
5.3. Altura de planta	21
5.4. Numero de hileras por mazorca.....	25
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
VIII. BIBLIOGRAFIA	31
IX ANEXOS	34

INDICE DE CUADROS

No	Descripción	Pág.
1.	Descripción de los híbridos a evaluar en el experimento.....	13
2.	Resultados promedios para las variables días a floración masculina y femenina, altura de planta (mts) y altura de inserción de la mazorca superior (mts).	17
3.	Resultado promedio de las variables % de acame de tallo, % de acame de raíz, N° de mazorcas por hilera, mazorcas totales y N° de mazorcas podridas.	24
4.	Resultado promedio de las variables peso de mazorca, peso de grano, humedad de grano, índice de desgrane y rendimiento (Kg ha^{-1})	28

INDICE DE FIGURAS

No	Descripción	Pág.
1.	Promedios de días a floración masculina.....	19
2.	Promedio de días a floración femenina.....	20
3.	Promedios de alturas de plantas (mts).	21
4.	Promedios de números de hileras por mazorca.	25

INDICE DE ANEXOS

No	Descripción	Pág.
1.	Análisis de Varianza para la Variable de Floración Masculina.	35
2.	Análisis de Varianza para la Variable de Floración Femenina.	35
3.	Análisis de Varianza para la Variable Altura de planta.	35
4.	Análisis de Varianza para la Variable Altura Inserción de Mazorca.	36
5.	Análisis de Varianza para la Variable Acame de Tallo.	36
6.	Análisis de Varianza para la Variable Acame de Raíz.	36
7.	Análisis de Varianza para Número de hileras por Mazorca.	37
8.	Análisis de Varianza para la Variable Mazorcas Totales.	37
9.	Análisis de Varianza para la Variable Mazorcas Podridas.	37
10.	Análisis de Varianza para la Variable Peso Mazorcas.	38
11.	Análisis de Varianza para la Variable Peso de Grano.	38
12.	Análisis de Varianza para la Variable Humedad de Grano.	38
13.	Análisis de Varianza para la Variable Índice de Desgrane.	39
14.	Análisis de Varianza para la Variable de Rendimiento.	39
15.	Fotos de la investigación.	40

RODRIGUEZ PONCE, M. A. 2011. Evaluación del comportamiento agronómico y rendimiento de 11 híbridos de maíz (*Zea mays*) grano blanco en la universidad nacional de agricultura.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar 11 nuevos híbridos de maíz (*Zea mays*) grano blanco de alto rendimiento de la empresa Pioneer. Se realizó un ensayo en el departamento de producción vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura Catacamas, Olancho. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar donde las unidades experimentales las formaron los híbridos distribuidos en cuatro repeticiones. Las variables a evaluar fueron: días a floración masculina y femenina, altura de planta y la mazorca, acame de tallo y de raíz, número de hileras por mazorca, mazorcas totales, número de mazorcas podridas, peso de mazorca y grano, humedad de grano, índice de desgrane y rendimiento (Kg ha^{-1}) de cada híbrido. Para la variable días a floración masculina y femenina, se observó que el híbrido P4092W presentó la floración más tardía a los 57 días después de la siembra, a diferencia del híbrido X40B169W que fue el más precoz con tan solo 53 días. En el promedio de altura de planta se encontró que la mayor altura la obtuvo el híbrido X40A066W y X40B167W con promedios de 2.64 y 2.63 mts y el de menor altura fue el híbrido P4092W con 2.25 mts, para la variable altura de mazorca, el híbrido X40A066W presentó la mayor altura con un promedio de 1.47 mts y el de menor la obtuvo el híbrido P4092W con un promedio de 1.23 mts. Para la variable acame de tallo los porcentajes promedios fueron similares para todos los cuales oscilan entre 1.5 a 4.12 % mientras que el acame de raíz el mayor porcentaje lo obtuvo los híbridos X40A062W y P4082W con promedios de 14 y 11% por lo contrario el híbrido X40B169W presentó el promedio más bajo con un promedio de 0.37%, en cuanto a la variable número de hileras por mazorca el híbrido DK357 obtuvo el mayor promedio con un 18.3 hileras, el resto de los híbridos lograron promedios similares los cuales varían de 15.1 a 17.5 hileras. La variable mazorcas totales no presentó ninguna diferencia estadística significativa lo que indica que los resultados fueron muy similares, los cuales oscilan entre 42.75 a 47 mazorcas. Para la variable número de mazorcas podridas los promedios fueron bajos, donde el mayor promedio lo obtuvo el híbrido X40B165W con 1.75 por el contrario el híbrido Placeholder no obtuvo ninguna mazorca podrida. Los resultados mostraron que todos los híbridos tienen un rendimiento similar el cual oscila de 9,855.49 a 11,942.39 Kg ha^{-1} siendo el híbrido X40B167W el que presentó mayor rendimiento.

Palabras claves: Evaluación, Híbrido Maíz.

I INTRODUCCION

La producción de granos básicos en Centroamérica y México en los últimos años ha sido fuertemente afectada por importantes 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 ajuste estructural son los principales eventos que han influenciado las tendencias del consumo y producción de granos básicos en la región (Saín et al, 1997).

La producción de granos y la producción de residuos implican que los factores que influyen en la producción de granos está 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 (O. Erestein 1997).

La utilización de híbridos de maíz a sido una innovación en la industria agrícola esto ha hecho posible aumentar la producción de maíz comparado con las variedades que utilizaban nuestros productores tradicionalmente, esto nos indica el impacto que a tenido en la producción mundial la aparición de este tipo de cultivos, que a hecho aumentar las utilidades por área de tierras cultivada en la actualidad (Garrido 2008).

El objetivo primordial de este trabajo está encaminado en avaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de los 11 diferentes 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. Objetivo general

- Evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de 11 híbridos de maíz grano blanco de alto potencial productivo en la Universidad Nacional de Agricultura (UNA), Catacamas, Olancho.

2.2. Objetivos específicos

- Comparar de los híbridos según sus características agronómicas (altura de planta, peso de mazorcas, mazorcas por planta, días a floración femenina y masculina, 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, número de granos por hilera, grosor de mazorca, tamaño de mazorca).
- Identificar el híbrido de maíz con un potencial promisorio para la región.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Importancia del maíz en el mundo

El maíz es de mucha importancia en la alimentación diaria de animales y humanos, de los cuales de maíz amarillos son utilizados en alimentación de ganado, tipos blancos y suaves son utilizados básicamente en la alimentación humana, donde hay países que tienen mayor importancia, especialmente en América Latina, África donde se tiene mayor dependencia

Actualmente se cultiva en más de 140 millones de hectáreas a nivel mundial, con una producción de 580 millones de tm. El maíz tropical se cultiva en más de 66 países de los cuales 61 de ellos es de importancia económica, de manera que cultivan entre 50,000 a 61.5 millones de hectáreas, con una producción anual de 111 millones de tm. En los trópicos, el rendimiento medio del maíz es de 1,800 kg ha⁻¹, el cual es bajo al comparar con la media mundial de más de 4,000 kg. ha⁻¹. En las zonas templadas el rendimiento es de 7,000 kg ha⁻¹.

El consumo de maíz a nivel mundial se ha incrementado a una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 3.2% durante el periodo de 2005 a 2008. Mientras que el consumo promedio mundial en los años 2007 y 2008 fue de 771.7 millones de toneladas, se espera que para el 2009 el consumo de este grano se incremente en 2.5% respecto a 2008, al pasar de 773.7 millones de toneladas a 792.7 millones. (Reyes M 2009)

Los principales países consumidores de este grano son Estados Unidos (34%) y China (20%), que en conjunto consumen el 54% de la producción mundial. México también

forma parte de los principales consumidores de este grano, con un consumo promedio en los últimos dos años de 32 millones de toneladas y según datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), se estima que para el 2009 el consumo de México permanezca en el mismo nivel. (Reyes M 2009).

3.2. Importancia del maíz en Honduras

El cultivo de maíz ha sido una actividad agrícola tradicional, de gran arraigo cultural, donde esta práctica ha sido de muchas generaciones realizadas principalmente por pequeños y medianos productores, este cereal es que ocupa mayor área cultivada y de mayor volumen de producción a nivel nacional del cual la mayor producción es de maíz blanco que de amarillo. El maíz blanco es utilizado principalmente para la elaboración de tortillas mientras que el amarillo en la elaboración de concentrados.

En nuestro país la demanda lo convierte en uno de cultivos más importante 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 tm el cual es abastecido por importaciones de otros países actualmente es el grano básico ocupando mayor área sembrada durante los dos ciclos de siembra (primera y postrera) por pequeños y medianos productores en un 75% en suelos de laderas. (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 el 17,4% de la producción obtenida. 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 (Herrente.C, French.J. 2005)

3.3. Seguridad alimentaria en Honduras

La disponibilidad alimentaria en honduras se encuentra en una situación difícil, la disponibilidad alimentaria se relaciona estrechamente con la capacidad para producir alimentos, no obstante la agricultura y la capacidad nacional para producir alimentos muestra una tendencia decreciente, a principios de los años sesentas la agricultura contribuía a al 36% del PIB, mientras que al inicio de esta década su aporte es solo del 23% aunque la producción nacional creció en los años 80 y 90 declino en la segunda mitad de estos últimos años (FAO 2006).

La producción nacional de granos básicos es un factor clave para la seguridad alimentaria. Sin embargo su contribución tiende a ser deficitaria especialmente en maíz, considerado el cultivo mayormente producido y el mas consumido por la población hondureña, su producción a sido decreciente a partir de los años 90 produciéndose un creciente saldo negativo, que en los últimos tres años sobrepasa las 24,800 tm. De maíz (FAO 2006).

Según la FAO (2008) hay 37 países en emergencia alimentaria, entre los cual figura Honduras, Haití y Republica Dominicana como uno de los exponentes de América latina, esta situación se da debido a la alza mundial de los precios y los productos derivados de los cereales y los granos básicos.

En las últimas décadas los países de la región centroamericana solamente, Belice y Costa Rica han mantenido una disponibilidad alimenticia suficiente para cubrir las necesidades alimenticias de su población. De los tres países consumidores de maíz Guatemala, El Salvador y Honduras, solo en Guatemala pareciera que la disponibilidad de maíz es suficiente para cubrir las necesidades mínimas de la población, establecido en 120 Kg/año/percapital mientras que en El Salvador es de 30% y en honduras es de 20% (INCAP s.f.).

3.4. Mejoramiento genético

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 cruza de la polinización abierta, la hibridación a nivel mundial fue iniciada por (Beal 1880)quien mediante experimentos creó híbridos entre diferentes variedades las cuales mostraron mayor rendimiento que la líneas paténtales (Poehlman, citado por Paliwal s.f.).

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 ha 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 pérdidas 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 encuentra 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 han generado información, acerca de las diferentes líneas y como se comportan a nivel de campo, la finalidad de estos estudios es generar tecnologías adaptadas para cada región (Ferraris y Couretor 2004).

3.5. Híbridos de maíz

Llanos, citado por PCCMCA (1989) define que los híbridos son capaces de mostrar incrementos sustanciales en el rendimiento sobre las variedades de polinización libre.

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 selecciona nuevamente a las mejores plantas, este proceso se repite por varias generaciones (hasta F7) y la línea resultante se cruza con otra que aporta el polen. De esta manera se obtiene un híbrido de calidad proteínica para una cierta región (www.invdes.com.mx, 2000).

La cruza triple es ligeramente más rendidora que las cruzas dobles; sin embargo el costo de producción del híbrido triple es mayor. Los híbridos dobles son ligeramente más variables en lo que a características de planta y mazorca se refiere que los híbridos triples lo cual le da ventajas a aquellos en condiciones adversas (Jugenheimer, citado por PCCMCA 1998).

El éxito en 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 cruza 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 padres, los híbridos se pueden agrupar en dos grandes clases híbridas convencionales y no convencionales (Vasal et al, citado por Bolaños 1985).

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 1995).

3.6. Producción de híbridos de maíz

El aumento en los niveles de producción, se hizo posible gracias a la introducción de semillas híbridas, dichas semillas producen plantas muy vigorosas, esto se debe al fenómeno conocido como vigor híbrido que produce un efecto en el cual se puede obtener descendencia que es superior en sus características fisiológicas y morfológicas con respecto a los progenitores, mediante la selección se puede seleccionar el híbrido de maíz que mejor se adapte a la zona (Agrodigital 2006).

La máxima expresión de heterosis se manifiesta, en el híbrido simple el cual se obtiene del cruzamiento de dos líneas endocrinas, los cuales se generan a través de procesos de autofecundación. Con la utilización de híbridos simples de maíz se puede aumentar de un 15 a 20% los rendimientos promedios de maíz, alcanzando una mayor uniformidad en todas las etapas del ciclo de producción (Bejarano sf).

Según Velentinuz 2004. Una característica de los híbridos modernos es la tolerancia al estrés, que es la capacidad de mantener el rendimiento antes situaciones desfavorables esta habilidad es uno de los principales objetivos en el mejoramiento genético del maíz, que permita mantener el rendimiento en diferentes ambientes.

3.7. Antecedentes de investigaciones sobre híbridos de maíz

Benítez (2003) en un experimento instalado en las localidades de La Empalizada y Jutiquile en el municipio de Juticalpa, departamento de Olancho comparo las características agronómicas y de rendimiento del híbrido DICTA HQ-31 versus los híbridos comerciales H55G, HS3G y HS9 de la casa cristiani y los híbridos 3086, 30B87 y 30F94 de la Pioneer,

donde encontró que en ambas localidades evidenciaron que el híbrido HQ-31 mostro similar comportamiento, adaptabilidad y desarrollo en cuanto a características agronómicas que los seis híbridos comerciales con que se le comparo en condiciones del productor sin embargo en cuanto al rendimiento encontró que el mayor rendimiento lo presento los híbridos de la casa comercial Pioneer con (100qq ha⁻¹).

Murillo (2005) en un experimento instalado en el departamento de Granos y Cereales de la Universidad Nacional de agricultura Catacamas, Olancho, evaluó 18 híbridos triples tropicales de grano blanco QPM (*Zea mays*) con alta calidad proteica, donde determino que el híbrido (CMTQ 033071) presento las mejores respuestas en cuanto a la variable rendimiento con una producción de 9,355.29 Kg ha⁻¹, además fue el híbrido que mostro los mejores resultados para la mayoría de las variables evaluadas.

Duarte (2005) en un experimento realizado en el departamento de Olancho con el objetivo de avaluar el comportamiento agronómico de ocho híbridos de maíz amarillo de alta calidad proteica (QPM). Donde encontró que no existe diferencias entre los híbridos al momento de la floración masculina sin embargo la floración femenina encontró que el híbrido cuatro presento menor tiempo de floración a los 58 – 60 días.

Diaz (2009) en un experimento instalado en la Universidad Nacional de Agricultura en Catacamas, Olancho; evaluó el comportamiento agronómico y rendimiento de 18 variedades de maíz blanco con alta calidad proteica (QPM) comparándolas con un híbrido QPM y un testigo comercial utilizado en el departamento de Olancho. Donde encontró que el híbrido (CML503/CML492)//CML491 y la variedad S05TLWQHGB, mostraron lo mayores rendimientos, con promedios de 6.49 y 5.33 t ha⁻¹ respectivamente.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Descripción del sitio de la práctica.

La evaluación se desarrolló entre los meses de Junio a octubre del 2011 en la sección de cultivos industriales, departamento de Producción Vegetal de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada a seis kilómetros al sureste de la ciudad de Catacamas en el departamento de Olancho, con una altura de 350 msnm, 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. Periodo de duración

La duración de esta investigación, comprendió, los meses de junio a octubre de 2011, coincidiendo con la época lluviosa.

4.3. Materiales

Los materiales que se utilizaron fueron herramientas de campo, computadora, calculadora, material didáctico, bolsas de plástico, estadía, balanza, probador de humedad, bomba de mochila.

4.4. Manejo del experimento

4.4.1. Preparación del terreno.

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

4.4.2. Siembra

La siembra se realizó en el mes de junio de este año en forma manual depositando dos semillas por postura con una distancia entre planta de 0.20 m y 0.80 m entre surco. Seguidamente se realizó el raleo eliminando las plantas que tienen menor desarrollo foliar dejando una planta por postura, cinco por metro lineal, obteniendo una densidad final de 62,500 plantas/ha⁻¹.

4.4.3. Fertilización

Para la fertilización se aplicó 150 Kg ha⁻¹ de 12-24-12 ocho días después post germinación en caso del nitrógeno se aplicaron 300 Kg ha⁻¹ de urea en dos aplicaciones: la primera se realizó a los 20 días de germinado 50% de urea y a los 40 días (previo a la floración) el otro 50% restante, aplicando 2.4 gr. Por planta: aplicando un total de 4.8 gr/planta esta aplicación se realizó con todos los híbridos.

4.4.4. Manejo de malezas.

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

4.5. Diseño experimental

Se utilizo un diseño de bloques completamente al azar, utilizando 11 híbridos de maíz grano blanco. El area total del ensayo será 316.8 m², cuatro repeticiones con 11 tratamientos cada una, se separo un metro una de otra; cada unidad experimental midió 8.0 m² (5x1.6) y costa de dos surcos separados a 0.8 m y 0.2 m entre postura (ver cuadro 1)

Modelo estadístico correspondiente al diseño selecto.

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

Donde:

Y_{ij} = Variable aleatoria observable.

μ = Media general.

R_k = Efecto de repetición

T_i = efecto del i-ésimo híbrido de maíz.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

K = Numero de repeticiones

Cuadro 1. Descripción de los híbridos a evaluar en el experimento.

Híbridos	Genealogía (Empresa)
T1	X40A062W
T2	X40A066
T3	X8A491W
T4	DK357
T5	P4082W
T6	X40B165W
T7	X40A069W
T8	X40B167W
T9	Placeholder
T10	X40B169W
T11	P4092W

5.6. Variables a evaluar

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 distancia 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 o cuando las brácteas comienzan a secarse.

Altura de mazorca: Para la medición de la altura de mazorca promedio se seleccionarán 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. (Rivera, N.E, 2006).

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 presentes anthesis (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 presentes estigmas visibles.

Acame de tallo: Para medir el acame de tallo se contaron las plantas del área útil, que presentaran tallos rotos por debajo de la mazorca y se realizara al momento de la cosecha.

Acame de raíz: Se realizo al momento de la cosecha contando las plantas del área útil que presentaron tallos con una inclinación mayor a 30 grados o más con respecto a la perpendicular de la base de la planta.

Mazorca totales por híbrido: Se determino contando la cantidad de mazorcas totales (buenas y podridas), resultantes por cada parcela útil y se realizo al momento de la cosecha.

Mazorcas podridas: Para obtener esta variable se realizo un conteo de las mazorcas podridas de cada parcela útil y se ejecuto cuando las mazorcas estén sin tuza.

Peso de mazorca totales: Para determinar este dato se tomó el peso de campo en kg de todas las mazorcas sin tuza que se cosecharon en el área útil de cada unidad experimental

Peso de grano: Esta variable se obtuvo desgranando todas las mazorcas, del área útil, luego se peso en Kg de cada unidad experimental, exceptuando las mazorcas podridas.

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

Índice de desgrane (ID): Se desgranaron todas las mazorcas del área útil, luego se pesaron, después se desgranaron y se tomo el peso del grano.

Para calcular el índice de desgrane se utilizara la siguiente formula

$$I, D = \frac{\text{peso del grano sin elote}}{\text{peso del grano con elote}}$$

Rendimiento: Para determinar este dato se tomo todas las mazorcas buenas del área útil. Primero se pesaron las mazorcas para desgranarlas y se tomo la humedad del grano en el campo. Para sacar el rendimiento se utilizo la siguiente formula

$$\text{Rendimiento (kg ha}^{-1}\text{)} = \text{ID} \left(\frac{\text{peso de campo (kg)} * 10,000\text{m}^2}{\text{Area util (m}^2\text{)}} \right) * \left(\frac{100 - \%H^0C}{100 - \%h^0A} \right)$$

Donde:

Peso de campo = peso total de todas las mazorcas

Área útil = área de la parcela cosechada

H⁰C = humedad de campo

H⁰A = humedad de almacén al 13%

ID = índice de desgrane

En la formula, el peso de campo se refiere al peso total de mazorcas (solo el peso de elote y grano) cosechadas en el área que corresponda al divisor de esa parte de la formula y se considera 13% de humedad para almacén (Rivera, N.E, 2006).

4.7. Análisis estadístico

De los datos que se de las variables se les aplicara un análisis de varianza por localidad al 5% (0.05) de significancia para los tratamientos en el diseño que vamos a utilizar y se realizara una prueba de media de tukey. Se tomara como covariable el número de plantas cosechadas. El análisis se realizara utilizando el paquete estadístico SPSS.

V. RESULTADOS Y DISCUCION

En el Cuadro 2. Se presentan las medias obtenidas para las variables días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta y altura de inserción de la mazorca superior e igual el asís donde se encontró altas diferencias estadísticas significativas ($P < 0.01$) para la variable días a floración masculina (anexo 1), diferencias estadísticas al 5% de probabilidad para la variable días a floración femenina (anexo 2) y diferencia estadística significativa ($P < 0.01$) para la variable altura de planta (anexo 3).

En cambio la variable altura de mazorca para los híbridos evaluados no se encontró ninguna diferencia estadística significativa (anexo 4), sin embargo el híbrido X40A066 presento el mayor promedio de altura con 1.47 mts, mientras que el híbrido P4092W obtuvo el menor promedio con 1.23 mts (cuadro 2).

La variable altura de mazorca para los híbridos evaluados resulto en mayores valores que los híbridos evaluados por Arita (2007), Duarte (2007) quienes encontraron valores promedios de 1.05 mts. Por lo contrario se encontraron menores valores por Murillo (2005), Carranza (2005) y Rodríguez (2005) con promedios de 1.63 mts, en cambio mostraron valores similares a los presentados por Blanco (2008) con promedios de 1.36 mts.

Es muy importante mencionar que si los híbridos son muy altos, se ven expuestos a factores externos como ser, vientos los cuales pueden provocar el acame de la planta y así llevarnos a grandes pérdidas de planta, en cuanto a la altura de mazorca este tiene mucha importancia desde el punto de vista económico, la altura recomendable para las condiciones de campo abierto según Guzmán citado por Millan y Malave (1997) está entre 1.90 y 2.20 mts, la cual

evita el peligro de vuelco o acame, a la vez garantiza una mayor area foliar y buena intersección de radiación lo que aumenta los rendimientos.

Cuadro 2. Resultados promedios para las variables días a floración masculina y femenina, altura de planta (mts) y altura de inserción de la mazorca superior (mts).

Híbridos	Días a Floración Masculina	Días a Floración Femenina	Asís	Altura de Planta (Mts)	Altura de inserción de Mazorca (Mts)
X40A062W	55.25	55.5	0.25	2.54	1.41
X40A066	54.5	54.75	0.25	2.64	1.47
X8A491W	54.25	55	0.75	2.44	1.33
DK357	54.5	54.5	0	2.53	1.36
P4082W	55	55	0	2.50	1.36
X40B165W	54.25	54.75	0.5	2.51	1.37
X40A069W	55.5	55.75	0.25	2.51	1.38
X40B167W	56	56.5	0.5	2.63	1.42
Placeholder	54.25	54.25	0	2.51	1.32
X40B169W	53.5	54	0.5	2.51	1.32
P4092W	57	57	0	2.25	1.23
Media Gral	54.91	55.18		2.51	1.36
R ²	53.7%	47.9%		57.1%	37.6%
C.V	1.79%	1.68%		4.07%	4.58%
Sig.	**	*		**	Ns

* = Significativo ($P \leq 0.05$)

** = Altamente significativo ($P \leq 0.01$)

R² = Coeficiente de determinación

C.V = Coeficiente de Variación

n.s = No significativo

5.1. Días a floración masculina

En la Figura 1 se presentan las diferencias en días para la variable días a floración masculina que presentaron cada uno de los híbridos de maíz, el híbrido X40B169W fue el que presentó mayor precocidad en su floración masculina con un promedio de 53.5 días después de la siembra respectivamente, el híbrido P4092W fue el que presentó la floración más tardía con un promedio de 57 días. El resto de los híbridos muestra que la precocidad oscila entre 54.25 a 56 días.

La importancia de esta variable radica en la sincronía que debe poseer con respecto a la variable días a floración femenina, cuando existe menor tiempo entre la floración masculina y la floración femenina hay mayores posibilidades de que se presente una fecundación homogénea entre las plantas y esto conlleva a mostrar un mayor porcentaje de plantas fecundadas (Murillo 2005). Los días a floración indican la precocidad que tienen los híbridos y es una de las características que mayor atención prestan los agricultores que les interesa producir lo más pronto posible (Escoto 1998).

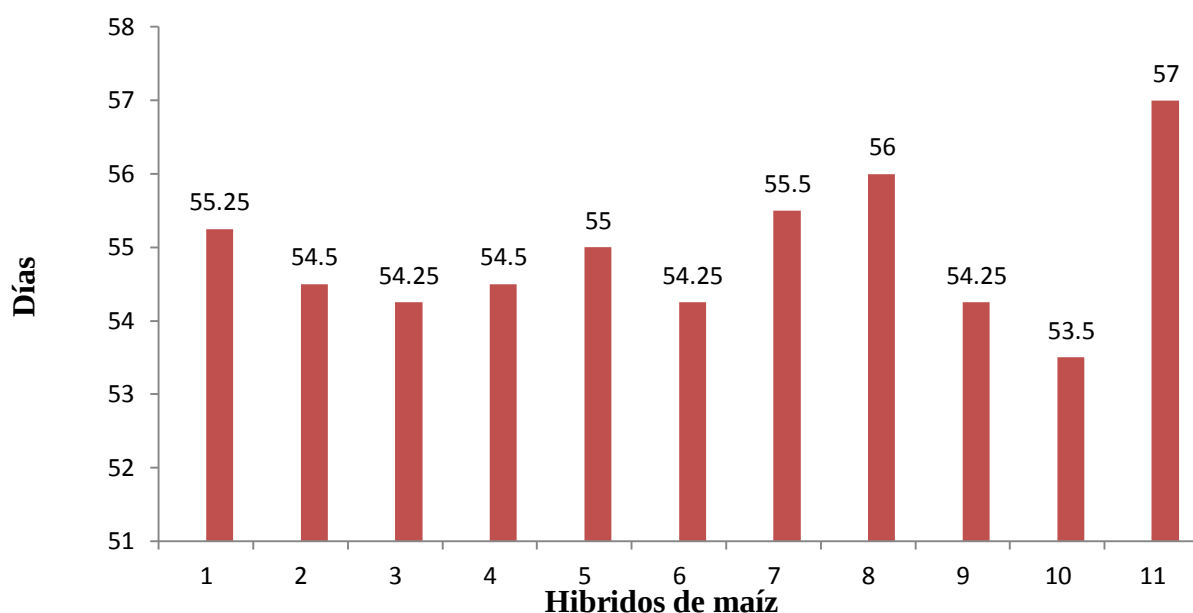


Figura 1. Promedios de días a floración masculina para los híbridos de maíz evaluados.

5.2. Días a floración femenina

En la Figura 2 se muestran los promedios obtenidos para la variable días a floración femenina de cada uno de los híbridos de maíz. Donde sobresalen los híbridos X40B169W, Placeholder, DK357, X40B165W, X40A066, P4082W, X8A491W, X40A062W y X40A069W, con la mayor precocidad con un promedio que oscila entre 54 a 55.75 días, mientras que el X40B167W y P4092W mostraron su floración mas tardía con un promedio de 56.5 y 57 días.

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 (s.f). Según los datos obtenidos en este experimento los promedios fueron menores a los obtenidos por Arita (2007) quien encontró promedios que oscilan entre 63.61 días. Según Rivera (2006) reporto promedios similares a los obtenidos en este experimento los cuales oscilan entre 55.78 días.

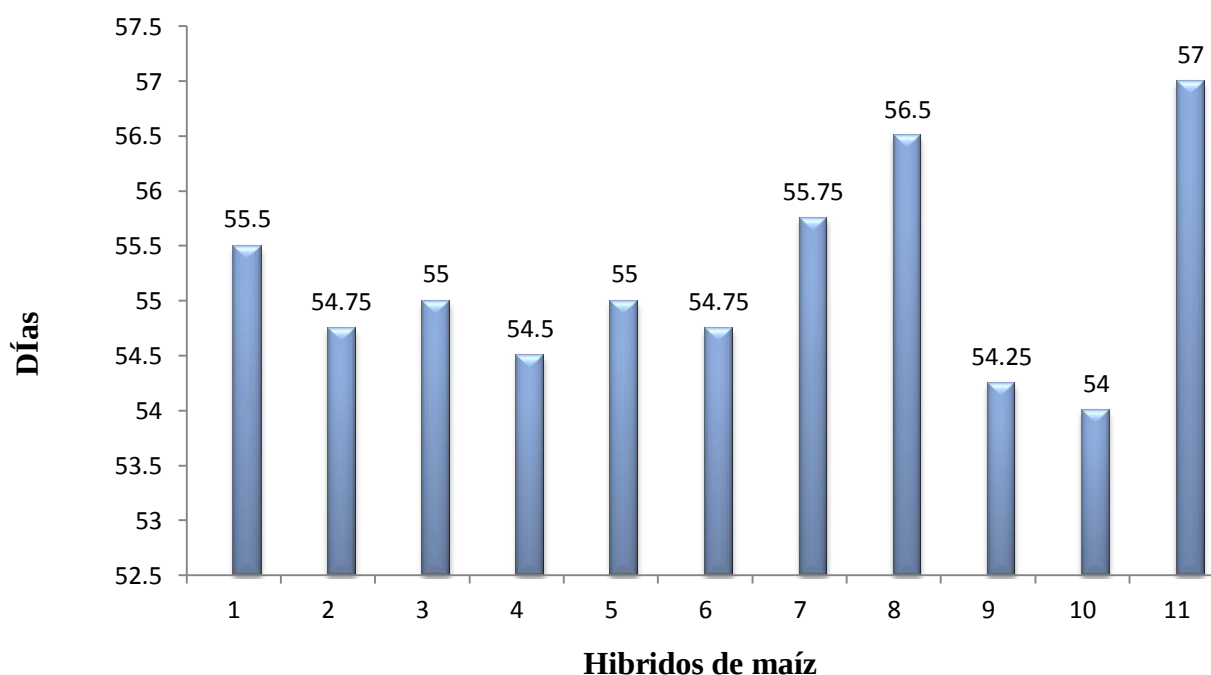


Figura 2. Promedio de días a floración femenina para los híbridos de maíz evaluados.

5.3. Altura de planta

En la Figura 3 se observan los promedios obtenidos para la variable altura de planta de cada uno de los híbridos de maíz, la cual presento diferencia estadística significativa ($P < 0.01$) (anexo 3). Se observo que los híbridos de mayor altura fueron el X40A066W y X40B167W con una altura de 2.64 y 2.63 mts respectivamente y el de menor altura fue el P4092W con 2.25 mts. Esta variable es de mucha importancia ya que si los híbridos son muy altos, se ven expuestos a factores externos, como el viento los cuales pueden provocar el acames de la planta y así llevarnos a grandes pérdidas de las plantas.

Los resultados encontrados para la altura de planta en estos híbridos resultaron en menores valores que los híbridos evaluados por Paguada (2006) y Romero (2008) con promedios que oscilaron de 2.6 mts respectivamente. Sin embargo se observaron valores similares a los encontrados en los híbridos evaluados por Rivera (2006) con 2.5 mts.

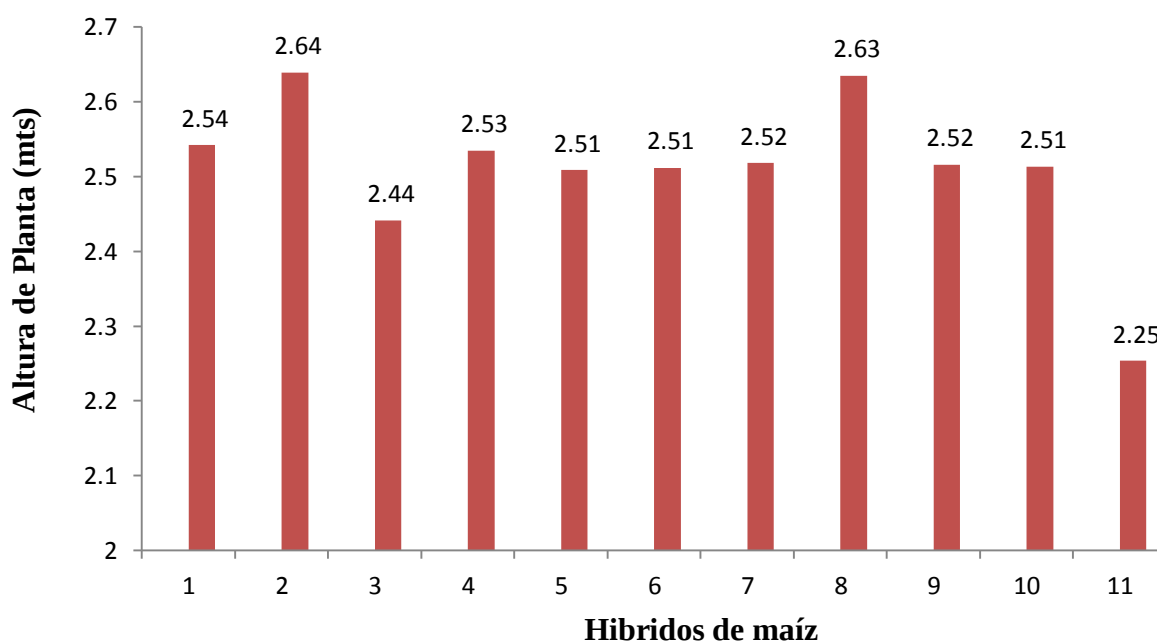


Figura 3. Promedios de alturas de plantas (mts) para los híbridos de maíz evaluados.

En el Cuadro 3. Se observan los promedio de las variables porcentaje de acame de tallo, porcentaje de acame de raíz, numero de mazorcas por hilera, mazorcas totales y numero de mazorcas podridas.

Los promedios para la variable porcentaje de acame de tallo, como se puede apreciar en el cuadro presento diferencia estadística significativa (anexo 5), pero se observo que el hibrido DK357 fue el que mostro el mayor porcentaje de acame de tallo con 4.12%, y el hibrido X40A062W presento menor acame de tallo con 1.5%, mientras que el resto de los híbridos mostraron porcentajes similares los cuales oscilan de 2.12 a 3.62% respectivamente. Se observa que el hibrido que presento mayor porcentaje de acame de tallo, se encuentra dentro de los porcentajes aceptados comercialmente ya que este es menor al 10% Padilla (2005).

Se puede observar que la variable porcentaje de acame de raíz, no se encontró ninguna diferencia estadística significativa (anexo 6), sin embargo la mayor incidencia de acame de raíz la presento el hibrido X40A062W y P4082W con 14 y 11% respectivamente lo que indica que sobrepasaron los porcentajes aceptados comercialmente. En cambio se observa que el hibrido X40B169W fue el que mejor se comporto con 0.37% respecto a esta variable.

Es importante resaltar que el acame para los híbridos evaluados resulto en menores porcentajes que los híbridos evaluados por Arita (2007), Duarte (2007) quienes presentaron promedios de porcentaje de acame de raíz que oscilaron de 32.79% y mayores porcentajes que los híbridos evaluados por Rivera y Paguada (2006) y Murillo (2005) quienes presentaron promedios para acame de tallo y raíz en el cual se obtuvo de 1.41% para ambas variables.

Para la variable mazorcas totales según el (anexo 8) no hubo diferencia estadística significativa (anexo 8). Se observo que el hibrido que presento el mayor numero de mazorca fue el X40B167W con 47 y el hibrido X40A066W fue el de menor número con

42.75 mazorcas respectivamente. Para la variable número de mazorca total para los híbridos evaluados resulto en mayor valor que los híbridos evaluados por Arita y Duarte (2007) y Rodríguez (2005) con promedios que oscilaron entre 28.2, 31.3 y 36 mazorcas. Sin embargo resulto en menor promedio que los evaluados por Licona (2008) con 47.41 mazorcas respectivamente.

Se observa que para la variable mazorcas podridas no hubo diferencia estadística significativa (anexo 9), lo que significa que todos los promedios fueron similares, los cuales oscilaron entre 0 a 1.75% de mazorcas podridas. El porcentaje de mazorcas podridas para los híbridos evaluados resultaron menores valores que los híbridos evaluados por Rivera (2006), Rodríguez (2005) con promedios de 3.88% respectivamente.

Es importante mencionar que para las variables número de hileras por mazorca y número de mazorcas podridas para todos los híbridos de maíz hay que sobresaltar que el número de hileras en promedio fue alto y el porcentaje en promedio de mazorcas podridas fue bajo, lo cual indica que existen rendimientos altos.

Cuadro 3. Resultado promedio de las variables % de acame de tallo, % de acame de raíz, N° de mazorcas por hilera, mazorcas totales y N° de mazorcas podridas.

Híbridos	Acame de tallo %	Acame de raíz %	# de hilera mazorcas	Mazorcas Totales	# de Mazorcas Podridas
X40A062W	1.5	14	17.5	44.25	0.75
X40A066	3.625	3.625	17.1	42.75	0.5
X8A491W	3.625	8.875	16	45.5	1
DK357	4.125	5.5	18.3	46.5	0.75
P4082W	2.875	11	16.6	43	0.25
X40B165W	2.625	7.25	16.1	43.5	1.75
X40A069W	3.125	7.5	17.1	46	1.5
X40B167W	2.25	2.75	16.7	47	0.5
Placeholder	2.125	5	15.7	45	0
X40B169W	2.5	0.375	16.7	46	0.25
P4092W	2.125	2.25	15.1	45.75	0.25
Media Gral.	2.77	6.19	16.63	45.02	0.68
R ²	35.7%	38.2%	54.2%	32.5%	37%
C.V	28.50%	65.35%	5.34%	3.21%	80.48%
Sig.	n.s	n.s	**	n.s	n.s

** = Altamente significativo ($P \leq 0.01$)

R² = Coeficiente de determinación

C.V = Coeficiente de Variación

n.s = No significativo

5.4. Numero de hileras por mazorca

En la figura 4 se presentan el numero de hileras por mazorca para esta variable de cada uno de los híbridos en la cual se destaca el hibrido DK357 que fue el que obtuvo el mayor números de hileras con un promedio de 18.3, por lo contrario el hibrido P4092W obtuvo el menor número de hileras con un promedio de 15.1 hileras, el resto de los híbridos oscilaron entre 16 a 17.5 hileras por mazorca.

Por lo que se comprende de esta variable su importancia radica en los altos promedios de hileras, que según todo hibrido normal posee como característica 16, 18 y 20 hileras potenciales (Aldrich y Leng. 1974), sin embargo solo el hibrido once de este experimento fue el que no alcanzo estas características. El número de hileras por mazorca para los híbridos evaluados trascendieron en mayores valores que los híbridos evaluados por Arita (2007), Rivera y Paguada (2006) con promedios que oscilaron entre 14.18 y 15.13 hileras.

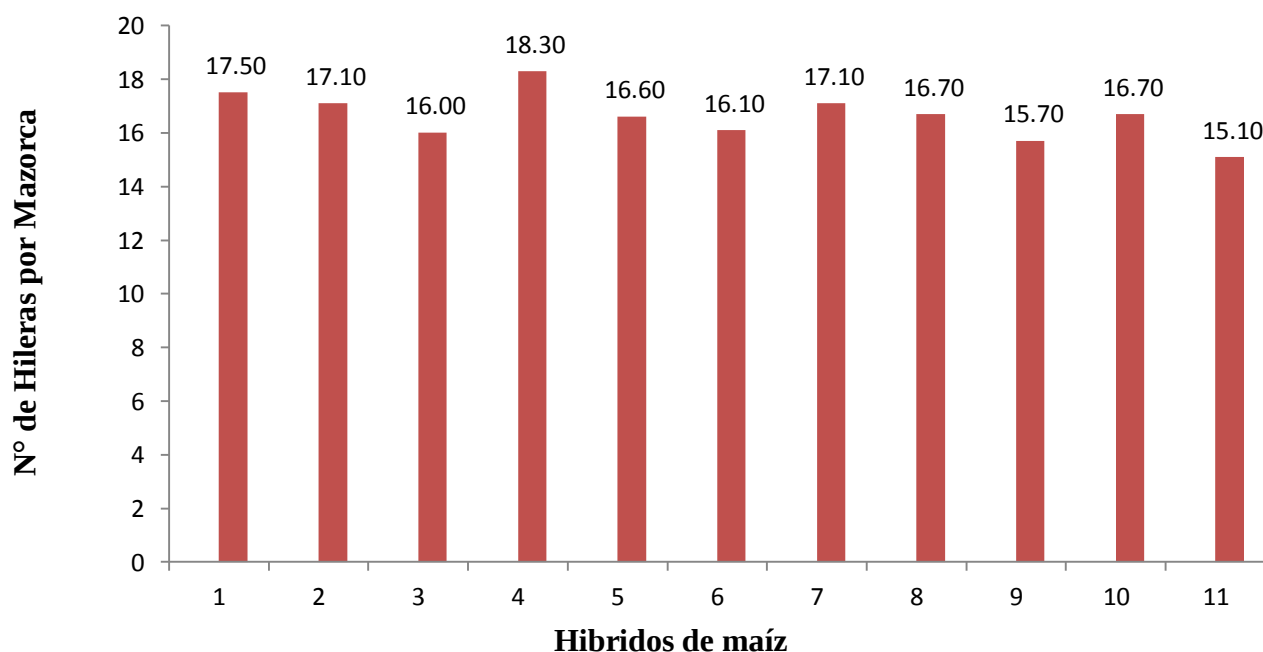


Figura 4. Promedios de números de hileras por mazorca para los híbridos de maíz evaluados.

En el cuadro 4 se observa que ninguna de las cinco variables presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) según el análisis de varianza (anexo 9, 10, 11, 12 y 13).

Para la variable peso de mazorca los pesos fueron elevados, pero el que obtuvo el mayor peso fue el híbrido P4082W con un peso promedio de 12.11 Kg y el que logró el menor peso fue el híbrido X40B165W y P4092W con pesos de 9.83 y 9.94 Kg, los demás híbridos obtuvieron pesos similares que oscilan entre 10.26 a 11.85 Kg respectivamente.

La variable peso de grano, obtuvo promedios elevados, donde los híbridos de mayor promedios fueron el P4082W y X40B167W con pesos de 9.45 y 9.47 Kg, al contrario el híbrido X40B165W solo presentó un promedio de 7.86 Kg siendo el más bajo, los demás híbridos mostraron promedios similares que oscilan de 8.31 a 9.29 Kg. Esta variable peso de mazorca y peso de grano, estuvieron relacionadas con la humedad de grano ya que la humedad fue baja.

Los promedios obtenidos para la variable humedad de grano fueron relativamente bajos, pero todos presentaron promedios similares que fluctúan entre 19.13 a 19.90 °C, aunque solo el híbrido P4092W presentó un promedio del 18.85°C siendo el más bajo en humedad, esto se dio ya que al momento de la cosecha los híbridos estaban en su punto fisiológico óptimo.

Para la variable índice de desgrane la mayoría de los híbridos obtuvieron datos similares los cuales oscilan entre 0.79 a 0.84, mientras que el híbrido P4082W fue el que obtuvo el promedio más bajo con 0.78. Es importante señalar que los valores obtenidos para el índice de desgrane para los híbridos evaluados fueron mayores que los híbridos evaluados por, Lanza y Mercado (2009) y Villafranca (2010) con promedios de 0.8 respectivamente.

Lo mismo podemos decir para la variable de rendimiento (Kg ha^{-1}) donde se puede apreciar que el comportamiento para los once híbridos fue similar, sin embargo el híbrido que

obtuvo el mayor rendimiento fue el X40B167W con 11,942.39 Kg ha⁻¹, al contrario el híbrido X40B165W obtuvo el menor rendimiento con 9,855.49 Kg ha⁻¹, los demás híbridos oscilaron entre 10,520.46 a 11,836.32 Kg ha⁻¹ respectivamente.

Los valores obtenidos para el rendimiento para los híbridos evaluados resulto en mayores que los híbridos evaluados por Arita y Duarte (2007), Rivera y Paguada (2006) Murillo, Rodríguez y Carranza (2005) y Benítez (2003) con promedios que oscilaron entre 6,500 a 9325.29 Kg ha⁻¹

Cuadro 4. Resultado promedio de las variables peso de mazorca, peso de grano, humedad de grano, índice de desgrane y rendimiento (Kg ha⁻¹).

Híbridos	Peso de mazorca	peso de Grano	Humedad de grano	índice de desgrane	rendimiento Kg ha ⁻¹ al 13%
X40A062W	11.25	9.18	19.48	0.81	11,540.48
X40A066	11.58	9.24	19.23	0.80	11,656.56
X8A491W	10.26	8.44	19.53	0.82	10,616.57
DK357	11.56	9.15	19.55	0.79	11,501.63
P4082W	12.11	9.45	19.70	0.78	11,836.32
X40B165W	9.83	7.86	19.63	0.80	9,855.49
X40A069W	11.09	8.97	19.13	0.81	11,334.71
X40B167W	11.85	9.47	19.25	0.80	11,942.39
Placeholder	11.34	9.29	19.90	0.82	11,616.67
X40B169W	11.25	8.87	19.50	0.79	11,144.13
P4092W	9.94	8.31	18.85	0.84	10,520.46
Media Gral.	11.10	8.93	19.43	0.81	11,233.22
R ²	30.5%	22.8%	15%	13.5%	22.7%
C.V	6.86%	5.80%	1.51%	2.11%	5.80%
Sig.	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

* = Significativo (P≤0.05)

** = Altamente significativo (P≤0.01)

R² = Coeficiente de determinación

C.V = Coeficiente de Variación

n.s = No significativo

VI. CONCLUSIONES

Solo se encontró diferencias estadísticas para las variables días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta y numero de hileras por mazorca en los híbridos evaluados, para el resto de las variables no se encontró diferencias estadísticas.

Los híbridos evaluados en este ensayo se consideran precoces debido a que no sobrepasan los 55 días que es el parámetro utilizado para considerar la precocidad en híbridos de maíz. A excepción del híbrido P4092W que alcanzo la floración masculina a los 57 días después de la siembra.

Los porcentajes de acame de tallo y raíz en los híbridos evaluados no superan los porcentajes aceptables comercialmente de 5 y 10% respectivamente por lo que se considera que no influyen significativamente en los índices de rendimientos, sin embargo solo los híbrido X40A062W y P4082W presentaron un 14 y 11% de acame de raíz lo cual no es aceptable comercialmente.

Para la variable rendimiento el promedio del ensayo es de 11,233.22 Kg ha⁻¹, un 6% menos que tratamiento que presento el mayor rendimiento, el X40B167W con un promedio de 11,942.39 Kg ha⁻¹. El híbrido que presento el menor rendimiento fue X40B165W con un promedio de 9,855.49 Kg ha⁻¹ lo que significa un 12% menos que el promedio general.

VII. RECOMENDACIONES

Que en investigaciones futuras se aumente el número de localidades, para así obtener un mayor conocimiento del rango de adaptabilidad de los híbridos de maíz evaluados en la Universidad Nacional de Agricultura.

Aumentar la investigación sobre el comportamiento de estos híbridos en otras regiones, para que los productores opten por sembrar estos materiales y de esta manera produzcan maíz de calidad y rendimiento.

Con los datos logrados de los híbridos que mejor rendimiento obtuvieron y que mejor se adaptaron a la zona de estudio, se lleve a cabo la validación con productores, estableciendo parcelas para obtener una investigación participativa con los mismos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

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. 84.p.

Agrodigital. 2006. Maiz y nutrición (en línea). Consultados el 23 de jun. 2011. Disponible en <http://www.agrodigital.com/PLArtStd.asp?CodArt=44511>

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

Córdova et al..2000. veinticinco años de mejoramiento genético en los sistemas de maíz en centro América (en línea). Consultado el 27 de jun. 2011. Disponible en http://www.fao-siet.un.hn/documentos_interes/03_25%Flos_mejoramiento.pdf.

Díaz, L E. 2002. Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro variedades y dos híbridos comerciales de maíz (*Zea mays*) en el valle del guayape, Olancho. Tesis Ingeniero Agrónomo. E. N. A. 35 p.

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 America latina y el Caribe sin hambre (en línea). Consultado el 30 de jun. 2011. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/iniciativa/pdf/sanic.pdf>

Ferraris, G. y Couretot L. 2005. Ensayo comparativo de híbridos comerciales de en el area de Colon-Wheelwright (en línea). Consultada el 25 de jun. 2011. Disponible en <http://www.elsitioagricola.com/articulos/Ferraris/Ensayo20%comparativo%20de%20hbridos%20comerciales%20de%20Maiz%20en%20el%20area%20de%20Colon-Wheelwright.asp>

Garrido 2008. (en línea) consultado el 25 de jun. 2011. Disponible en http://www.canalsocial.net.ger/ficha_GER.asp?id=12319&cat=varios

Guzmán citado por Millan y Malave (1997). Evaluacion de 20 híbridos de maíz de grano blanco (Zea maíz) en Santa Barbará. Estado de monajas (en línea. Consultado el 15 de nov. 2011. disponible en [http://pegasus.ucla.edu.ve/BIOAGRO/Rev9\(1\)/4%20Evaluaci%C3%B3n%20de%2020%20h%C3%ADbridos.pdf](http://pegasus.ucla.edu.ve/BIOAGRO/Rev9(1)/4%20Evaluaci%C3%B3n%20de%2020%20h%C3%ADbridos.pdf).

HONDURAS. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). 2000. Proyecto de promoción de híbridos sintéticos de maíz de alta calidad de proteína en Honduras, Centro América s.n.t.

Licon O. 2008. Evaluacion del comportamiento agronómico y de rendimiento de 21 híbridos de maíz. En el departamento de Olancho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. HN. 53.p.

México cultiva maíz de alto contenido proteico el 30/06/11 (en línea) disponible en <http://www.invdes.com.mx/suplemento/anteriores/Septiembre2000/htm/maiz.html>

Paliwal, (s.f.). Mejoramiento genético de maíz (en línea). Consultado el 20 de nov. 2011. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s16htm>

Pereira 2006. SAG (Secretaria de Agricultura y Ganadería) como el bono tecnológico fortalece la seguridad alimentaria. El manejo de los recursos naturales y los procesos organizativos, en el municipio de Reitoca departamento de Francisco Morazán (en línea). Consultado el 26 de jun. 2011. Disponible en http://www.fidamerica.org/admin/docdesecargas/centrodocpart/pardoc_20.pdf

Romero J. 2008. Comportamiento agronómico de 20 híbridos de maíz grano blanco en el departamento de Olancho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. HN. 50.p.

SAG (Secretaria de Agricultura Ganadería, Honduras). 2009. En maíz Honduras pretende alcanzar primer lugar a nivel centroamericano (En línea). Honduras, SAG. Consultado 29 jun. 2011. Disponible en <http://www.sag.gob.hn>

IX ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza para la Variable de Floración Masculina.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	2.000	0.667	0.571	0.638	n.s
Híbridos	10	38.636	3.864	3.312	0.005	**
Error	30	35.000	1.167			
Total	43	75.636				
R ² = 53.7%						
C.V= 1.79% ** Altamente significativo n.s = No significativo						

Anexo 2. Análisis de Varianza para la Variable de Floración Femenina.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	3.091	1.030	0.756	0.528	n.s
Híbridos	10	34.545	3.455	2.533	0.024	*
Error	30	40.909	1.364			
Total	43	78.545				
R ² = 47.9%						
C.V = 1.68% * Significativo n.s = No significativo						

Anexo 3. Análisis de Varianza para la Variable Altura de planta.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	0.124	0.041	2.774	0.059	*
Híbridos	10	0.472	0.047	3.158	0.007	**
Error	30	0.448	0.015			
Total	43	1.044				
R ² = 57.1%						
C.V = 4.07% * Significativo ** Altamente significativo						

Anexo 4. Análisis de Varianza para la Variable Altura Inserción de Mazorca.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	0.026	0.009	0.746	0.533	n.s
Hibrido	10	0.186	0.019	1.581	0.160	n.s
Error	30	0.354	0.012			
Total	43	0.566				
R ² = 37.6%						
C.V = 4.58% n.s = No significativo						

Anexo 5. Análisis de Varianza para la Variable Acame de Tallo.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	20.045	6.682	2.469	0.081	n.s
Hibrido	10	24.977	2.498	0.923	0.526	n.s
Error	30	81.205	2.707			
Total	43	126.227				
R ² = 35.7%						
C.V = 28.50% n.s = No significativo						

Anexo 6. Análisis de Varianza para la Variable Acame de Raíz.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	126.972	42.324	1.004	0.405	n.s
Hibrido	10	655.295	65.530	1.554	0.169	n.s
Error	30	1264.841	42.161			
Total	43	2047.108				
R ² = 38.2%						
C.V = 65.35% n.s = No significativo						

Anexo 7. Análisis de Varianza para Número de hileras por Mazorca.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	6.207	2.069	1.950	0.143	n.s
Hibrido	10	31.527	3.153	2.971	0.010	**
Error	30	31.833	1.061			
Total	43	69.567				
R ² = 54.2%						
C.V = 5.34% ** Altamente significativo n.s = No significativo						

Anexo 8. Análisis de Varianza para la Variable Mazorcas Totales.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	97.886	32.629	2.594	0.071	n.s
Hibrido	10	83.727	8.373	0.666	0.746	n.s
Error	30	377.364	12.579			
Total	43	558.977				
R ² = 32.5%						
C.V = 3.21% n.s = No significativo						

Anexo 9. Análisis de Varianza para la Variable Mazorcas Podridas.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	6.273	1.205	2.009	0.134	n.s
Hibrido	10	12.045	1.205	1.157	0.356	n.s
Error	30	31.227	1.041			
Total	43	49.545				
R ² = 37%						
C.V = 80.48% n.s = No significativo						

Anexo 10. Análisis de Varianza para la Variable Peso Mazorcas.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	4.463	1.488	0.709	0.554	n.s
Hibrido	10	23.149	2.315	1.103	0.392	n.s
Error	30	62.983	2.099			
Total	43	90.594				
R ² = 30.5%						
C.V = 6.86% n.s = No significativo						

Anexo 11. Análisis de Varianza para la Variable Peso de Grano.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	2.188	0.729	0.499	0.686	n.s
Hibrido	10	10.724	1.072	0.734	0.687	n.s
Error	30	43.810	1.460			
Total	43	56.722				
R ² = 22.8%						
C.V = 5.80% n.s = No significativo						

Anexo 12. Análisis de Varianza para la Variable Humedad de Grano.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	0.315	0.105	0.143	0.933	n.s
Hibrido	10	3.571	0.357	0.486	0.886	n.s
Error	30	22.060	0.735			
Total	43	25.946				
R ² = 15%						
C.V = 1.51% n.s = No significativo						

Anexo 13. Análisis de Varianza para la Variable Índice de Desgrane.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	0.003	0.001	0.263	0.851	n.s
Hibrido	10	0.012	0.001	0.388	0.942	n.s
Error	30	0.095	0.003			
Total	43	0.110				
R ² = 13.5%						
C.V = 2.11% n.s = No significativo						

Anexo 14. Análisis de Varianza para la Variable de Rendimiento.

F.V	G.L	S.C	M.C	F	P	
Repetición	3	3562,053.87	1187,351.29	0.516	0.674	n.s
Hibrido	10	16656,056.65	1665,605.67	0.724	0.696	n.s
Error	30	68974,216.11	2299,140.54			
Total	43	89192,326.62				
R ² = 22.7%						
C.V = 5.74% n.s = No significativo						

Anexo 15. Fotos de la investigación.



