

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

“EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE CINCO CULTIVARES
HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays*) DE GRANO EN EL SEGUNDO
CICLO DEL AÑO 2014, EN LA COMUNIDAD DE SIOGUÍ,
CORREGIMIENTO DE LA ESTRELLA, DISTRITO DE BUGABA,
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ”

CARLOS F. ALVARADO H.
8-853-1440

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2015

EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE CINCO CULTIVARES
HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays*) DE GRANO EN EL SEGUNDO
CICLO DEL AÑO 2014, EN LA COMUNIDAD DE SIOGUÍ,
CORREGIMIENTO DE LA ESTRELLA, DISTRITO DE BUGABA,
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.

TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN CULTIVOS TROPICALES.

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS

PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS.

APROBADO:

PROF. ING. RICARDO BLAS

DIRECTOR

PROF. ING. FELIX A. GUERRA

ASESOR

PROF. ING. CARL WILLIAMS

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2015

AGRADECIMIENTO

Primero que todo quiero agradecerle a Dios por todas las cosas que me ha dado, por todos esos momentos en los que me sentí con presión y el de alguna u otra manera me mando fuerzas , a mi madre Cecilia Hernández Jaén de Alvarado por confiar en mí, eso me ayudo durante este proceso, por su amor, consejos y abrazos en los momentos difíciles, mami te amo con todo mi corazón, a mi papa Roque Fidel Alvarado Muñoz que con sus suaves palabras y consejos sabios de que en la vida hay que tener siempre a Dios primero y encomendarse a él, por inculcarme la fe, por esa preocupación en mis estudios y guiarme a que hoy día pueda ser un profesional, eres el mejor papa del mundo. Mis hermanos Karen y Roquito, por ser los mejores hermanos que alguien puede tener, gracias a por palabras y momentos juntos, a mi hermana Jennifer por su amistad y todas esas veces que compartimos pensamientos positivos de la vida, a mis tías por todo su apoyo incondicional, mi abuelo Jacinto Hernández , a mi Mama Uchi y Tío Moreno por estar para mí siempre, mi mejor amiga Daniela, mis amigos Keilyn y Jordan; siempre estaré agradecido con Antonela Castillo que fue un pilar importante en mis estudios, por siempre querer lo mejor para mí.

Al Profesor Ricardo Blas por su ayuda, palabras y consejos durante todo el proceso que llevo mi tesis, los asesores, profesores Félix Guerra y Carl Williams. La empresa El Rancherito S.A. por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi segunda mama, mi tía y amiga Lilibeth E. Alvarado M. que en los momentos felices y difíciles de mi vida ha estado ahí para mi incondicionalmente, por los consejos, llamadas, ayudas, regaños, Te amo Tía Lily, por esos papi haz las cosas bien, por alcahuetearme, consentirme, se me quedan cortas las palabras y verbos para describir lo que significas para mí. Esto es por tus creo en ti papi.

A mis Padres Roque y Cecilia por todo, son los mejores.

“Para mí la oración es un impulso del corazón, una sencilla mirada al cielo, un grito de agradecimiento y de amor en las penas como en las alegrías” **Santa Teresa de Liseaux.**

RESUMEN

La presente investigación es parte de la alianza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, conjuntamente con la Empresa El Rancherito, S.A. El objetivo principal de este trabajo de investigación fue de evaluar la adaptabilidad, rendimiento y características varietales, de cuatro híbridos HL 1301, BM 820, BM 2078, SHS 5560, provenientes de Brasil, en comparación con un testigo comercial DK 7088 en la comunidad de Sioguí. La siembra se realizó el 15 de septiembre de 2014 y la cosecha se realizó el 14 de enero de 2015. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones, la separación entre surcos para todos fue de 0.80 m y diferentes separaciones entre plantas: BM 2078: 23 cm, DK 7088: 20cm, BM 820: 20 cm, SHS 5560: 20 cm, HL1301: 18 cm. Los resultados de la adaptación de los 5 híbridos son los siguientes: La mayor altura de planta lo presentó BM 820 (3.00 m), mientras que HL1301 (2.09 m) fue el de menor tamaño. En la altura de la mazorca el mayor fue DK 7088 (1.13 m) y HL 1301 (0.93 m) fue el más bajo. Días a floración masculina: el SHS 5560 y HL1301 (53 días) fueron los primeros en florecer, el último fue DK 7088 (60 días). Para el acame de tallo el híbrido BM 820 fue el que presentó el mayor porcentaje con (17.78%) y el menor porcentaje lo obtuvo el híbrido SHS 5560 (4.51%). En cuanto rendimiento el testigo DK 7088 (6392.75 kg/ha) fue el mejor al cinco % de significancia, el menor lo obtuvo SHS 5560 con (3055.82 kg/ha). Se recomienda que siembren estos híbridos con diferentes distancias de siembra.

ABSTRACT

This research is part of the Alliance between the College of Agricultural Sciences of the University of Panama and El Rancherito S.A. The main objective was to evaluate the adaptability, varietal characteristics and yield of the following hybrids: HL 1301, BM 820, BM 2078, SHS 5560, DK 7088 (Control). The research was conducted in the community of Siogui, La Estrella district in the Province of Chiriqui. Sowing took place in September 15, 2014 and the harvest took place on the 14th of January 2015. An experimental design of randomized complete block with three replicates was used. The distance between rows was 80 cm, for all hybrids. The distance between plants of a specific hybrid, was as follows: BM 2078: 23 cm, DK 7088: 20 cm, BM 820: 20 cm, SHS 5560: 20 cm, HL 1301: 18 cm.

The results of the adaptation for the five hybrids were as follow: in terms of plant height, hybrid BM 820 was the tallest (3.00 m), while the hybrid HL 1301 was the shortest (2.09 m). The hybrid DK 7088 had the highest cob. It was at 1.13 m from the soil, and hybrid HL 1301 had it at 0.93 m, the shortest. In terms of days to male flowering, the hybrid SHS 5560 bloomed first, 53 days after sowing, whereas hybrid DK 7088 bloomed 60 days after sowing. With respect to flattens, hybrid BM 820 had the highest percentage (17.78%) and the lowest percentage occurred in hybrid SHS 5560 (4.51%). The best yield, at 5% statistical significance, was that of the control DK 7088 (6392.75 kg/ha). The hybrid SHS 5560 had the lowest yield (3055.82 kg/ha). Additional studies on different plant spacing is recommended.

INDICE DE CONTENIDO

HOJA DE PRESENTACIÓN.....	I
PÁGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INDICE DE CONTENIDO.....	VII
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE ANEXOS.....	I
	IX
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.....	3
1.2 ANTECEDENTES.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4 OBJETIVOS.....	6
1.5 HIPÓTESIS.....	7
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	7
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
2.1 Características de la planta.....	8
2.1.1 Maíz.....	8
2.2 Condiciones agroclimáticas.....	11
2.2.1. Clima.....	11
2.2.2. Requerimientos de nutrientes.....	14
2.2.3. Época de siembra.....	16
3. MATERIALES Y METODOS.....	18

3.1 Ubicación fecha.....	18
3.1 Cultivares evaluados.....	18
3.3 Diseño experimental.....	19
3.4 Variables evaluadas.....	20
3.5. Preparación del terreno.....	20
3.6. Siembra y densidad.....	20
3.6.1. Densidad de Siembra.....	21
3.7. Fertilización.....	22
3.8. Control de malezas.....	22
3.9 Control de plagas.....	22
3.10. Cosecha.....	22
3.11. Características agronómicas.....	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
5. CONCLUSIONES.....	31
6 RECOMENDACIONES.....	32
7. BIBLIOGRAFÍA.....	33
8. ANEXOS.....	36

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº	PÁGINA Nº
I. Características de los híbridos.....	17
II. Densidades de siembra de los diferentes híbridos.....	21
III. Incidencia de Enfermedades.....	26
IV. Rendimiento promedio (14% de humedad) y otras características.....	27
V. Anova de rendimiento.....	28
VI. Prueba comparativa de Duncan.....	29

INDICE DE ANEXOS

ANEXO Nº	PÁGINA Nº
CUADRO VII. Características físico-químicas del suelo.....	36
CUADRO VIII. Precipitación pluvial durante el ciclo de cultivo.....	36
CUADRO IX. Rendimiento de grano de los híbridos con 14 % de humedad.....	37
FIGURA 1. Siembra del ensayo.....	38
FIGURA 2. Fertilización de urea el día de la siembra.....	38
FIGURA 3. Vista Parcial de la parcela experimental a los 23 DDS.....	39
FIGURA 4. Vista del Bloque II a los 50 DDS, iniciando floración masculina.....	39
FIGURA 5. Mazorcas sanas de la Repetición I del Híbrido HL 1301....	40
FIGURA 6. Mazorcas sanas de la Repetición I del Híbrido DK 7088....	40

1. INTRODUCCIÓN

Hoy día el maíz es el segundo cultivo del mundo por su producción, después del trigo, mientras que el arroz ocupa el tercer lugar. Es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y es el segundo, después del trigo, en producción total. El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial, debido a sus diversos usos tales como: alimento humano, alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. (Paliwal *et al*, 2001)

El cultivo de maíz (*Zea mays*) se inició, probablemente, con la aparición de la agricultura en el nuevo mundo, hace más de ocho mil años. El proceso de domesticación llevado a cabo por el hombre primitivo americano hasta la consecución del maíz actual ha sido realmente espectacular, transformando en un periodo de tiempo relativamente corto, una planta silvestre en el cereal más eficiente que se conoce, por lo que respecta a la conversión de energía solar, dióxido de carbono, agua y minerales. (López, S.F, P.307)

El cultivo de maíz (*Zeamays*) constituye uno de los rubros básicos de la producción agrícola del país, según la Contraloría General de La República en período 2013/2014 se sembró 61,790 hectáreas en todo el país.

Uno de los objetivos principales de los programas de mejoramiento genético del maíz en las instituciones estatales y empresas que se dedican a la venta

de germoplasma consiste en seleccionar genotipos que interactúen lo menos posible con el ambiente. La evaluación de genotipos a través de distintos ambientes, principalmente en ambientes contrastantes, es una de las prácticas más usuales para la recomendación de nuevos materiales a los productores de una región o zona específica. (Gordon *et al*, 2006)

La presente investigación tiene el objetivo de evaluar la adaptación de cinco cultivares híbridos de maíces de grano en el segundo ciclo del año 2014 en la comunidad de Siogui, corregimiento de La Estrella, distrito de Bugaba.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

El maíz en los ambientes tropicales es atacado por un gran número de patógenos que causan importantes daños económicos a su producción. La monografía de Wellman (1972) *Tropical American plant diseases*, Citado por Paliwal (2001) informa sobre 130 enfermedades que afectan al maíz en los trópicos, comparadas con 85 que ocurren en los ambientes templados.

Se han hecho progresos importantes en el desarrollo de formas de resistencia genética estable contra la mayoría de las enfermedades pero, sin embargo, grandes áreas de la zona tropical son aún sembradas con variedades locales, con variedades de los agricultores o con variedades sin mejorar. Esta es otra razón por la cual la situación de las enfermedades en el ambiente tropical parece ser más severa que en ambientes templados donde se siembran cultivares mejorados resistentes a las enfermedades. (Paliwal, 2001)

Haciendo referencia a las enfermedades dentro del cultivo de maíz, se puede mencionar que en el caso que existiera brote de plagas y enfermedades en el maíz de grano; la cantidad de materiales genéticos que se encuentran sembrándose a nivel comercial no son lo suficiente para que los productores puedan contar con otras alternativas de materiales (híbridos) que sean resistentes a las mismas.

El rendimiento promedio de los cultivares que se encuentran en el país es todavía bajo para que el agricultor pueda hacer frente al alto costo de producción, en la cual no existe una gran gama de híbridos para seleccionarlos

con relación al alto rendimiento.

Como el agricultor tiene ya la cultura de sembrar híbridos necesita una cantidad de materiales genéticos comerciales que pueda seleccionar y sembrar para obtener mejor rentabilidad en la producción del maíz.

1.2 ANTECEDENTES

Según la evaluación de 14 híbridos en diferentes localidades en la zona de Azuero, (Gordón R., et al., 2006) presento un rendimiento promedio de 7.04 toneladas/ha, que es un rendimiento alto, que pudiera ser que el ambiente fue favorable, donde la escala de las enfermedades no pasaron de tres.

Gordon R, et al, 2010 en su evaluación de sintéticos de maíz amarillos, refiriéndose a los efectos del ambiente sostiene “En este experimento el ambiente capturó el 75,9% de la Suma de Cuadrados Total del análisis de varianza, para la variable rendimiento de grano. Esto indica, que los ambientes fueron diferentes y contrastantes, con diferencias en la magnitud de las respuestas entre las medias ambientales. El rendimiento promedio a través de las seis localidades evaluadas fue de 3,61 t/ha, pero el mismo se vio afectado por la calidad del suelo de las distintas localidades.

En este mismo trabajo, se evaluó el porcentaje de mazorcas podridas a través de las seis localidades fue de 12,6%, en La Zumbona, Llano Jengibre, Ollas Arriba y Santa Fe se encontraron los mayores porcentajes (superiores al 10%),

mientras que en las localidades de la región de Azuero (El Ejido y Chupá) el valor estuvo por debajo del cinco %, lo que se explica debido a que en éstas la precipitación fue menor al momento del llenado de grano. (Gordon, et al, 2010) En 2007, Arieta et al, citado por De Vera, et al, (2013) sobre evaluación de la incidencia, distribución espacial y severidad de enfermedades foliares entre ellas la de *Curvularia*, encontraron algunos genotipos entre 11 evaluados, con valores de severidad (%) de uno (la enfermedad se presenta en las plantas sin causar pérdida económica), según esos autores.

Fuentes, et al, 1993, citado por De Vera, et al (2013) escribió: “Caso similar fue encontrado en Centro América en genotipos de maíz, encontrándose bajos porcentajes de pudrición de mazorca (4-10%), lo cual indica que existen genotipos tolerantes a este factor adverso de origen biótico, si se considera que la pudrición de mazorca como la enfermedad de mayor importancia económica en Honduras, Costa Rica y Guatemala”.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Se evalúa nuevos materiales genéticos que en éste caso son híbridos de maíz que se desean estudiar para así introducirlos y registrarlos comercialmente en el país, ampliando la gama de cultivares que estén disponibles para los agricultores, de tal forma que si existiera un debilitamiento al ataque de enfermedades y plagas en cualquier material comercial actualmente, los maiceros puedan recurrir a la siembra de otros materiales. Entre más materiales genéticos comerciales tienen los agricultores, más oportunidades

tendrán de escoger cuando existan estos tipos de problemas.

Esta investigación va a permitir conocer el comportamiento de estos materiales genéticos en este caso híbridos con relación a características importante como lo son la tolerancia a plagas y enfermedades, rendimiento de grano y otros aspectos en el área donde se va a establecer.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General:

- Evaluar la adaptación de cinco cultivares híbridos de maíces de grano en el segundo ciclo del año 2014 en Siogui, corregimiento de La Estrella, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Evaluar las plagas, enfermedades, características genotípicas y fenotípicas en cinco híbridos.
- Cuantificar el rendimiento de grano en kilogramos por hectárea.

1.5 HIPÓTESIS

Hi: Existen diferencias significativas entre los cinco cultivares híbridos de maíces de granos.

H0: No existen diferencias significativas entre los cinco cultivares híbridos de maíces de granos.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES.

Este estudio consiste en demostrar la adaptación de estos cultivares frente a las condiciones agroecológicas de la región, a partir de los datos obtenidos, entre los cuales destacamos: días a flor masculina, % de acame de tallo, % de pudrición de mazorca, incidencia de enfermedades foliares y rendimiento en kg/ha, los cuales ayudarán a los productores al momento de tomar una decisión sobre que cultivar elegir para realizar su siembra, en este caso para la obtención de maíz para grano.

Este estudio busca tener un antecedente en el área sobre cómo se comportan estos híbridos frente a condiciones climáticas y enfermedades foliares.

Dentro de limitantes podemos mencionar la distancia para llegar hasta el lugar donde se estableció el ensayo y la dificultad de revisión de literatura estuvo presente, debido a la carencia de antecedentes específicamente para el área de Sioguí.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Gordón R., et, al., 2006, expresa que la adaptabilidad de un cultivo se refiere a la capacidad de los genotipos de aprovechar ventajosamente los estímulos del ambiente y con respecto a la estabilidad se refiere a la capacidad de los genotipos de demostrar un comportamiento altamente previsible en función al estímulo ambiental.

2.1 Características de la planta o cultivo

2.1.1 Maíz

A continuación se detallan las características botánicas del cultivo del maíz.

El tallo de la planta es robusto, formado por nudos y entrenudos distantes entre sí, tiene de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadas al tallo, estas son de cuatro a 10 centímetros de ancho y una longitud de 35 a 50 centímetros. (Guía técnica del Cultivo de Maíz, IICA, S.F).

Dentro de la familia de las gramíneas es una planta anual, robusta de crecimiento determinado de uno a cinco m de altura, normalmente de un solo tallo dominante, pero puede producir hijos fértiles, sus hojas alternas son pubescentes en la parte superior y glabra en la parte inferior. Es una planta monoica (produce flores masculinas y femeninas en distintos órganos de la planta), con flores femeninas en mazorcas laterales, con floración masculina, esta ocurre uno o dos días antes que la floración femenina. Su polinización es libre y cruzada, produce gran cantidad de polen (25 a 30 mil granos por óvulos); los granos están incrustados en hileras en la tusa; las mazorcas están en su

totalidad cubierta por hoja; el grano es una cariopsis. El Maíz es una planta C₄ típica (Kiesselbach, 1949; Gordon, 2007; Jaén, 2010).

La duración de las etapas fenológicas depende de la variedad, así como la temperatura, la que a su vez está determinada por la altura sobre el nivel del mar y el fotoperiodo.

El Catie (1990) considera que el maíz presenta diferentes etapas de desarrollo y a continuación las detallamos:

Etapa cero (cero-cinco días después de la siembra), germinación, después de la siembra, la semilla absorbe agua y empieza la germinación de la plántula. La radícula se alarga más rápidamente, seguida por la plúmula y las raíces seminales. El embrión usa las reservas alimenticias contenidas en el endospermo para todo este proceso de desarrollo. Bajo condiciones cálidas y húmedas, el ápice del coleóptilo emergerá al cabo de cuatro o cinco días de realizada la siembra; pero bajo condiciones frías y de falta de humedad esta emergencia puede demorar dos semanas.

Etapa 0.5 (una semana después de la germinación) aparecen las dos hojas formadas completamente. Las raíces primarias y principalmente la radícula desarrollan muchas ramificaciones y pelos radicales. Se inicia la alimentación de la planta por vía de la fotosíntesis.

Etapa uno (dos semanas después de la germinación) se pueden observar cuatro hojas formadas. Se alarga la segunda espiral de las raíces. Las raíces primarias crecen muy poco después de esta etapa.

Etapa dos (cuatro semanas después de la germinación) en esta etapa se observan ocho hojas formadas y se caracteriza por una rápida formación de hojas. La novena, 10ª y 11ª hojas han completado el desarrollo, pero no han emergido completamente. Se inicia la rápida absorción de N, P, K y otros nutrientes.

Etapa tres (seis semanas después de la germinación) hay 12 hojas formadas. Las hojas han completado su alargamiento, las cuatro hojas más bajas se han marchitado y perdido. El tallo muestra un crecimiento rápido. En el primer nudo aparecen las raíces adventicias. En esta etapa se inicia el incremento en peso seco de la parte aérea de la planta y continúa hasta la maduración.

Etapa cuatro (ocho semanas después de la germinación), están formado 16 hojas. Del verticilo emerge la flor masculina. Se alargan más rápidamente los entrenudos del tallo. Se pierde la quinta y sexta hoja.

Etapa cinco (10 semanas después de la germinación), después de dos o tres días las hojas y la flor masculina completan su emergencia. Los estigmas iniciales emergen de la flor femenina y el polen se empieza a desprenderse. El alargamiento entre los entrenudos del tallo se detiene. Los pedúnculos de la

flor masculina y las envolturas de la mazorca (tusa) casi han completado su desarrollo.

Etapa seis a 10 (12 semanas o más después de la germinación), se alcanza en esta etapa el máximo desarrollo de la planta y su madurez fisiológica. Se oscurecen los estigmas, el raquis alcanza su tamaño normal; los granos pasan del estado lechoso al de grano seco. La acumulación de materia seca se detiene por fin y los granos siguen perdiendo humedad después de estas etapas.

Gordón (2007) señala que los sistemas básicos de producción de maíz en el país son tres: maíz mecanizado, maíz a chuzo mejorado o con tecnología y el maíz a chuzo tradicional o de subsistencia.

Hay que analizar la demanda del maíz en el mercado y lo que este representa en la comercialización en el país; el 37% corresponde al maíz que se procesa para consumo humano y un 63% al consumo de la industria de alimentos balanceados para animales.

2.2 Condiciones Agroclimáticas:

2.2.1 Clima:

Latitud: el maíz en general se adapta desde 50° de latitud norte hasta 40° latitud sur, lo cual abarca varias regiones agrícolas en el mundo. En el continente americano el maíz se cultiva desde Canadá hasta el sur de Argentina, las regiones más productoras se encuentran entre el trópico de cáncer y el trópico

de capricornio, que tienen la característica de altas temperaturas y suficiente radiación solar (Catie, 1990).

En la provincia de Chiriquí existen dos zonas productoras que son la zona costera de Alanje y Barú y la zona de Caisán. En la primera zona los suelos son parecidos a los de la región de Azuero, pero en esta zona hay mayor precipitación pluvial. En la zona de Caisán los suelos derivan de cenizas volcánicas (andisoles), la altura esta entre 400 y 1,000 msnm y precipitación pluvial promedio entre 1,200 y 2,500 mm. (Gordon, 2007)

Luz solar: Mencionan Fischer y Palmer 1984; Edmeades y col., 1992^a citados por Gordón, 2007 que el maíz es una planta determinada de días cortos. Esto significa que la floración se retrasa cuando el fotoperiodo no cubre el requerimiento mínimo de horas luz.

También Edmeades y col. 1992a, citados por Gordón, 2007, señalan que para la mayoría de germoplasma de maíz el fotoperiodo crítico es entre 11 y 14 horas.

Temperatura: los investigadores Edmeades y col, 1992^a, citados por Gordón, 2007, consideran que el maíz le afectan tres tipos de temperatura

Temperatura base (Tbase): se da un detenimiento metabólico y la tasa de progreso fenológica es nula (0).

Temperatura optima (T_{opt}): el desarrollo fenológico es máximo y tiene un valor relativo de (1.0)

Temperatura crítica (T_{crt}): la tasa de progreso baja nuevamente a cero por efectos negativos de exceso de calor.

El rango de temperaturas cardinales reportadas en maíz a través de muchos experimentos es de seis a 10 °C para (T_{base}), 30 a 34 °C para (T_{opt}) y 40 a 44 °C para (T_{crt})

Agua: este es el factor más limitante en el rendimiento de grano y forraje de maíz en muchas regiones del mundo (FAO, 1993, citado por Gordón, 2007). La planta absorbe el agua del suelo y la transporta a través de la planta, una parte es usada y otra devuelta a la atmosfera en forma de vapor, este proceso recibe el nombre de evapotranspiración. La tasa de evaporación del agua depende de varios factores, temperatura, humedad ambiental, radiación solar, viento y área foliar del cultivo (Rhoads y Yonts, 1991, citados por Gordón, 2007).

La precipitación mínima a la cual puede esperarse cosecha de granos en el cultivo de maíz es de 150 mm durante todo el ciclo del cultivo. (McIlrat y Early, 1961, citados por Gordón, 2007), estudios realizados por Laffite en México durante 1994, indicaron que el cultivo de maíz demanda de 500 a 700mm de lluvia bien distribuidos para un crecimiento normal (Gordón, 2007).

Suelo: para Laffite, 1994, citado por Gordón, 2007, los mejores suelos para el cultivo de maíz son los de textura media (Francos), fértiles, bien drenados profundos y con una elevada capacidad de retención de agua.

Puede cultivarse en pH de 5.5 a ocho, con buenos resultados, aunque lo óptimo corresponde a una ligera acidez (pH entre seis y siete). Un pH fuera de esos límites suele aumentar o disminuir la disponibilidad de ciertos elementos y se produce toxicidad o carencia.

El pH inferior a 5.5 tiende a causar problemas de toxicidad por aluminio (Al) y manganeso (Mn), con carencia de fósforo (P) y magnesio (Mg). Un pH superior a ocho (suelos calcáreos), presentan carencia de hierro (Fe), manganeso (Mn) y zinc (Zn)

2.2.2 Requerimientos de Nutrientes: indica Gordón, 2007, que los principales nutrientes que exige el maíz son: Nitrógeno (N), potasio (K), magnesio (Mg) y azufre (S). Los siguientes elementos son requeridos en menores cantidades y muchas veces no es necesario aplicarlos, ya sea porque se encuentran disponibles en el suelo o porque su demanda es mínima: cobre (Cu), zinc (Zn), boro (B), hierro (Fe), manganeso (Mn) y molibdeno (Mo).

Según (Llanos, 1984) a continuación se indica las acciones de ciertos nutrientes:

Nitrógeno (N): la mayor parte del nitrógeno el maíz lo absorbe en forma nítrica (NO_3), cuando la planta es joven las raíces pueden absorber las formas

amoniacales más rápido. Al principio la absorción aumenta por parte de la planta a un ritmo lento, al aproximarse el momento de la floración aumenta la absorción más rápidamente. En el primer mes, las necesidades medias de N para el maíz pueden cifrarse en tres kg/ha. Las deficiencias de este elemento se observan inicialmente como una clorosis marcada en las hojas más viejas de la planta (las que están por debajo de la mazorca); si la deficiencia es severa las hojas llegan a secarse prematuramente.

Fósforo (P): la cantidad de fosforo que se encuentra en las plantas vivas es aproximadamente una décima parte del nitrógeno. Su presencia de forma asimilable en el suelo es de gran importancia en la fase de crecimiento vegetativo, y cuando las pequeñas raíces no pueden llegar a las reservas de P del suelo, compiten en desventaja con los microorganismos en su aprovechamiento. Una deficiencia en esta fase causara una formación deficiente de los órganos reproductores. Este elemento contribuye a una mejor utilización del N. La cantidad de P extraído en condiciones normales de cultivo se acerca a los 10 kg/t de grano cosechado. La falta de P se observa por un enrojecimiento en las hojas.

Potasio (K): el contenido de potasio en los tejidos de la planta depende principalmente de su edad. Las plantas jóvenes de maíz pueden contener entre cuatro y seis % de K_2O sobre materia seca. En la planta adulta el porcentaje normal baja hasta un 2%. La velocidad de absorción del K es superior a la de

N. Casi todo el K que necesita el maíz es extraído durante los 80 días de desarrollo de la planta. No obstante, en el primer mes, la velocidad de absorción de k es lenta relativamente.

Azufre (S): el contenido de S en los tejidos vegetales es similar al P. La necesidad del azufre es pequeña comparada con otros elementos principales. Se calcula que una cosecha de 6.5 t de grano/ha extrae 10 kg de S/ha. La deficiencia de este nutriente se observa como una clorosis general o en ocasiones una clorosis inter-venal en las hojas más nuevas de la planta. (Gordón, 2007)

Época de Siembra:

2.2.3 La época o fecha de siembra: es una de las decisiones que tiene mucha incidencia en el éxito o fracaso de las actividades agrícolas de cualquier cultivo. Para seleccionar determinada fecha es importante conocer las condiciones agroclimáticas de una región agrícola específica.

Los factores de mayor importancia para el cultivo del maíz son precipitación pluvial (lluvia), temperatura promedio y radiación solar.

Según Gordon, 2007, en la provincia de Chiriquí las épocas de siembra son las siguientes:

- Caisán: se debe realizar la siembra en los meses de abril y mayo, pero es ideal realizarlas en cuanto se regularicen las lluvias.

- Barú: según las precipitaciones que predominan en esta región es recomendable sembrar entre los meses de septiembre y octubre.

La compañía Monsanto introdujo al país un híbrido tropical tipo de grano amarillo, denominado DK7088, nombre comercial Dekalb, ese es un tipo de grano semidentado, su ciclo a cosecha oscila entre los 110 a 120 días, la floración puede ser de 56 a 58 días en siembras de invierno, la altura de la planta que oscila entre 2.4 y 2.5 m., altura de la mazorca es de 1.15 m., la población/ha recomendada es de 62,500 plantas. (Medina, ND)

En el cuadro I. se detallan las características de los cultivares estudiados.

CUADRO N° I. CARACTERISTICAS DE LOS HÍBRIDOS.

Nombre	Ciclo de producción	Días a Cosecha	Altura de Plantas (m)	Densidad de Siembra(Plantas/Ha)
Dekalb 7088(*)	Intermedio	110 – 120	2.4 - 2.5	62,500
BM 820 **	Precoz	110-115	Mediano	60,000 – 65,000
BM 2078**	Precoz	110 – 115	Mediano	50,000 – 55,000
SHS 5560**	Precoz	110 – 115	Mediano/Alto	60,000 – 65,000
HL 1301**	Precoz	110-115	Mediano	60,000 – 70,000

*Testigo

**Fuente: Empresa Helix Sementes Ltda.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y Fecha: Este ensayo fue establecido en el mes de septiembre de 2014 y finalizó con su cosecha en el mes de enero de 2015, en la comunidad de Sioguí, corregimiento de La Estrella, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, en el segundo ciclo de siembra .

Este corregimiento se encuentra a 635 metros sobre el nivel del mar, a una latitud de 8° 43' 14" y una longitud de 82° 21' 44" (Hidrometeorología Etesa). El promedio de precipitación que comprende los meses de septiembre de 2014 a enero de 2015 fue de 694.32 mm de lluvia, la temperatura promedio va desde los 29° a 34° C (Hidrometeorología Etesa)

3.2. Cultivares evaluados (Híbridos):

En esta investigación se utilizaron cinco híbridos de estos cuatro procedente de Brasil y un testigo que se siembra actualmente en el país, los cultivares estudiados: DK 7088 (Testigo), BM 820, BM 2078, SHS 5560 y HL 1301.

3.3. Diseño experimental: para la evaluación estadística se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones con el siguiente modelo estadístico:

$$X_{IJ} = \mu + G_I + B_J + e_{IJ}$$

En donde:

X_{IJ} = Valor del carácter estudiado

μ = Media general

G_I = Efecto de Genotipo

B_J = Efecto de bloques

e_{IJ} = Error Experimental

Los cinco híbridos se distribuyeron en el campo utilizando el diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones en parcelas con un área de 14.4 m² (cuatro surcos de seis metros de largo con una separación entre ellos de 0.80 m y con diferentes distancias entre plantas descritas a continuación: BM 2078: 0.23 cm, DK 7088: 0.20cm, BM 820: 0.20cm, SHS 5560: 0.20cm, HL1301: 0.18cm).

Para la obtención de datos de rendimientos se cosecharon los dos surcos centrales de seis metros de largo (9.6m²) de tal forma que el efecto de borde queda eliminado.

3.4. Variables Evaluadas

- Cantidad de Plantas Establecidas
- Caracteres cuantitativos altamente influenciados por el ambiente:
 - Altura de Plantas
 - Altura de mazorca
 - % de plantas acamadas
 - Rendimiento en grano
 - % de mazorcas podridas
- Caracteres cualitativos que son influenciados por el ambiente en menor escala:
 - Días a flor masculina
 - Cantidad de mazorcas al momento de la cosecha
 - Cobertura de la mazorca
 - Humedad del grano.

3.5. Preparación del terreno: Se preparó el suelo con un pase de rastra pesada, posteriormente con la rastra semipesada y por último una rastra liviana para mullir y nivelar el suelo.

Se realizó el muestreo de suelo previo a la siembra.

3.6. Siembra y densidad (población/ha): La siembra se realizó manualmente, colocando dos semillas por sitio (hoyo) a una profundidad promedio de tres cm, al cabo de ocho días se realizó el realeo donde se seleccionaron las plantas con mayor vigor y crecimiento, dejando una planta

por sitio o postura.

El espaciamiento fue de 0.80 m. entre hileras para todos los cultivares lo que vario fue la distancia entre planta o por postura.

3.6.1. Densidad de siembra:

En el cuadro nº II se observa el espaciamiento y población de plantas por hectárea que se utilizó, recomendada por la casa productora de semilla.

CUADRO II. DENSIDADES DE SIEMBRA DE LOS DIFERENTES HIBRIDOS.

Densidad Recomendada		Distancia (m)	Distancia (m)	Área en m ²	Densidad *	Dos semillas	Seleccionar
Plantas establecida/ha	Híbridos	Entre Hilera	Entre plantas	Por planta	Plantas/ha	Por Postura	1 planta *
60000 a 65000	Dekalb (testigo)	0,80	0,20	0,16	62500	125.000	62500
60000 a 65000	BM 820	0,80	0,20	0,16	62500	125.000	62500
60000 a 65000	SHS 5560	0,80	0,20	0,16	62500	125.000	62500
60000 a 70000	HL 1301	0,80	0,18	0,14	69444	138.889	69444
50000 a 55000	BM 2078	0,80	0,23	0,18	54348	108.696	54348

Fuente: Empresa Helix Sementes Ltda.

3.7. Fertilización: Se le aplicó al momento de la siembra en forma incorporada a unos cinco centímetros del hoyo de la semilla a razón de 272,15 kilogramos por hectárea de abono completo 12-24-12 mezcla química, la fuente de nitrógeno adicional que se le aplicó fue la urea sulfatada en dos periodos en forma superficial a unos cinco centímetros de la base de cada planta a razón de 181 kgs/ha a los 21 días después de la siembra y 231.23 kgs/ha a los 40 días después de la siembra y en esa misma fecha se fertilizó con una fuente de magnesio y potasio Sulfomag a razón de 90.72 kgs/ha a los 40 días después de la siembra junto a la última aplicación de la urea.

3.8. Control de malezas: Se aplicó inmediatamente después de la siembra, Glifosato a razón de un litro de producto comercial/ha. Los controles de maleza posteriores se realizaron manualmente.

3.9. Control de Plagas: Las semillas fueron tratadas antes de la siembra con el fungicida Vitavax 34 SC (carboxim + thiram).

Durante los primeros días se aplicó Mirex (sulfloramida) cebo granulado para control de *Atta sp.* alrededor del cultivo.

3.10. Cosecha: se realizó el 14 de enero de 2015 y para esta fecha la edad de las plantas era de 121 días después de la siembra, la misma se realizó en forma manual, cosechándose los dos surcos centrales de cada parcela, y durante esta cosecha se tomaron los siguientes datos:

- Porcentaje de plantas acamadas de raíz y tallo.
- Número final de plantas por unidad experimental.

- Cosecha de mazorcas de cada unidad experimental.
- Cobertura de mazorca en escala del 1 como bueno y 5 como mala.
- Clasificación de mazorcas por unidad experimental para evaluar la calidad y afectaciones tales como enfermedades.
- Peso de grano en kilogramos por hectárea.
- Determinación del % de humedad del grano.

3.11. Características Agronómicas: durante el ciclo del cultivo se realizaron observaciones en campo y se obtuvieron datos de las características agronómicas de los híbridos experimentales. Estos datos se tomaron de los dos surcos centrales de cada unidad experimental, los datos obtenidos fueron:

Días a floración: es el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas se encuentran en antesis.

Altura de plantas: para esta característica, se tomaron plantas representativas de cada unidad experimental y se midió la altura desde la base de la planta hasta la última hoja (hoja bandera).

Altura de mazorca: se determinó tomando varias plantas representativas de cada unidad experimental y se midió desde la base de la planta hasta el entrenudo donde sale la mazorca principal, utilizada en centímetros.

Acame de tallo: se obtuvo mediante el conteo del número de plantas dobladas o quebradas desde tallo.

Acame de raíz: se determinó a través del conteo del número de plantas

dobladas desde el sistema radicular.

Enfermedades: este dato se tomó en base a la incidencia de las enfermedades foliares; utilizando la escala de uno a cinco, considerándose como uno cuando había baja incidencia de enfermedades y cinco cuando había alta incidencia de enfermedades.

Número total de mazorcas cosechadas: se contabilizaron todas las mazorcas cosechadas en cada una de las unidades experimentales.

Número de mazorcas podridas: se obtuvo mediante el conteo de todas las mazorcas que presenten daño por enfermedades, ocasionadas por pudrición.

Peso de grano: se procedió a desgranar las mazorcas de cada unidad experimental y luego se pesaron, este peso se expresó en kilogramos por hectárea. Estos datos fueron posteriormente ajustados al 14% de humedad, con lo cual se realizó el análisis estadístico.

Para determinar el porcentaje de humedad de las diferentes unidades experimentales se tomó una muestra y se determinó el porcentaje de humedad en un probador marca Dickey John.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En términos generales la distribución de las lluvias fue bastante uniforme durante el ciclo del cultivo en el cual se desarrolló el ensayo. (Anexo II)

El promedio durante todo el ciclo de cultivo fue de 694.32 mm (Hidrometeorología, Etesa, 2015), el cual se mantuvo dentro del rango normal, estudios realizados en México, indicaron que el cultivo del maíz demanda de 500 a 700 mm de lluvia bien distribuidas para un crecimiento normal. (Laffite, 1994, citado por Gordon, 2007). McIlrat y Early, 1961, citados por Gordon, 2007 mencionan que la precipitación mínima a la cual puede esperarse cosecha de granos en el cultivo de maíz es de 150 mm durante todo el ciclo del cultivo.

En cuanto a insectos y malezas, no se presentaron daños significativos en estos híbridos. Fueron controladas oportunamente con herbicidas.

Las enfermedades no influyeron en el normal desarrollo del cultivo ya que las mismas fueron de menor incidencia, cabe mencionar que **Phyllacora spp** fue la que tuvo mayor presencia en los cinco híbridos, con lesiones en las hojas viejas, Paliwal, 2001 menciona que estas enfermedades no cubren toda la vida de la planta, esta no muere y continúan su fotosíntesis, pero si reduce su productividad, también menciona que los daños que causan no son importantes en los ambientes de maíces tropicales. Ver cuadro nº III.

CUADRO III INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

Enfermedad	Bloque I			Bloque II			Bloque III			Total	Prom.						
Phyllacora (Mancha alquitranosa)	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	36	2.40
Curvularia	1	2	2	1			2	2	1	1	1	1	1	1	1	17	1.13
Helminthosporium spp	1	1	1		1					1			1		1	8	0.53
Borde blanco			1		1					1					1	4	0.26
Pudricion de mazorca				1										3		4	0.26
Gloecercospora							1							1		2	0.13
Roya	1		1								1					3	0.20
Cercospora								1								1	0.06
Rayado fino					1					1	1	1			3	7	0.46
Pudricion de plantas																0	0.00

*(0=sanas, 1=pizcas en lashedas, 2= hoja lesion inferior (vieja), 3=hoja inferior (media),

4=Hoja arriba (nueva))

CUADRO IV. RENDIMIENTO PROMEDIO (14% HUMEDAD) Y OTRAS CARACTERISTICAS VARIETALES DE LOS CINCO HIBRIDOS EN SIOGUÍ, BUGABA 2014-2015.

Hibrido	Rend (kg/ha)	Rend Saco 45kgs/ha	Flor (días)	Alt Plantas (m)	Alt Mz (m)	Acame De tallo (%)	Mazorca Podrida%
DK 7088*	6392.75	140.64	60	2.26	1.13	13.51	30.29
HL1301	5760.52	126.73	53	2.09	0.93	9.75	49.17
BM 820	4557.45	100.26	55	3.00	1.12	17.78	38.19
BM 2078	4478.43	98.53	57	2.17	1.05	7.59	46.83
SHS 5560	3055.83	67.23	53	2.10	0.97	4.51	63.15

Fuente: El autor (2015)

En el cuadro IV, se presentan las características varietales de los híbridos estudiados en este ensayo, con estos datos se observa lo siguientes:

La variación de días a floración entre los diferentes híbridos no fue mucha, la misma oscila entre los 53 y 60 días, y con ello se clasifican estos híbridos de ciclo intermedio.

La altura de plantas presentó un rango de 2.09 a 3.00 metros, considerándose de tamaño alto.

Los híbrido BM 820 (3.00 m) y el testigo DK 7088 (2.26 m) presentaron los mayores tamaños y el híbrido de menor tamaño fue el HL1301 (2.09 m).

En cuanto a la altura de mazorca, la misma vario de 0.92 a 1.13 metros. En esta característica el testigo DK 7088 fue el de mayor altura (1.13 m), y el HL

1301 (0.93 m) fue el de menor tamaño.

Para el acame por tallo, los menores porcentaje se obtuvieron con el híbrido SHS 5560 de 4.51%, el híbrido BM 820 fue el de mayor porcentaje con 17.78% y el testigo obtuvo un 13.51%.

Los mayores porcentajes en cuanto a pudrición de mazorca fueron en el híbrido SHS 5560 con un 63.15% mientras que el menor porcentaje fue para el testigo con 30.29%.

En el Cuadro V se presenta el análisis estadístico de rendimiento.

El análisis de varianza (CUADRO V) indica que no se obtuvo diferencia significativa entre bloques. En cuanto al rendimiento fue altamente significativo entre las medias de los híbridos, al uno % de probabilidad.

CUADRO V. ANOVA DE RENDIMIENTO EN (kg/ha).

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Valores de F calculada	Pr (>F)
Bloques	2	437,582	218,791	0.554	0.59524
Híbridos	4	19,955,493	4,988,873	12.631	0.00156 **
Error	8	3,159,845	394,981		
Total	14	23,552,920			

Signif. Codes: (***)0.001, (**)0.01, (*)0.05 Fuente: Programa Estadístico R.
C.V. : 12.96%

De acuerdo al anova para la variable rendimiento de kg/ha, se encontró que hay diferencia altamente significativa en los tratamientos, el coeficiente de variación para esta variable, fue de 12.96% que es bajo, lo que indica que la ejecución del experimento se dio con homogeneidad.

En estudio realizados en diferentes localidades de mesoamerica entre ellas El Ejido, Los Santos, el híbrido DK 7088 obtuvo rendimientos promedio de 5,310 kg/ha (Gordón, 2010). El análisis preliminar de suelo de los sitios, mostró la variabilidad natural que se encuentra en la región maicera de Azuero, esta localidad presento pH de 4.9 (Gordón, 2006), en comparación con el pH de Sioguí, que fue de 4.4, se atribuye mayor rendimiento a la precipitación en la zona del ensayo.

Al obtenerse significancia entre las medias, en la varianza se procedió hacer la prueba comparativa de Duncan que se presenta en el CUADRO VI.

CUADRO VI. PRUEBA COMPARATIVA DE DUNCAN.

HIBRIDOS	RENDIMIENTO PROMEDIO (kg/ha)
DK 7088*	6,392.753 a
HL 1301	5,760.517 ab
BM 820	4.557.449 bc
BM 2078	4,478.426 bc
SHS 5560	3,055.827 c

*Testigo local. Fuente: Programa Estadístico R.

Nota: Las medias unidas por la misma letra indican que no existe diferencia significativa.

El híbrido DK 7088 con rendimiento de 6392.75 kg/ha tuvo diferencia significativa con respecto a los híbridos BM 820 (4557.44 kg/ha), BM 2078 (4478.42 kg/ha) y SHS 5560 (3055.82 kg/ha) pero no fue significativo con respecto al híbrido HL 1301 (5760.51 kg/ha)

El híbrido HL 1301 (5760.51 kg/ha) solamente fue significativo con respecto al híbrido SHS 5560 (3055.82 kg/ha) pero no fue significativo con respecto a los híbridos BM 820 (4557.44 kg/ha) y el BM 2078 (4478.42 kg/ha).

5. CONCLUSIONES

1. Los mejores rendimientos se obtuvieron con el testigo DK 7088 (6392.70 kg/ha) y el HL 1301 (5760.50 kg/ha)
2. De los cuatro híbridos no comerciales evaluados el que mejor comportamiento tuvo en cuanto a rendimiento fue el HL 1301 con un promedio de (5760.5 kg/ha) y el de menos promedio fue SHS 5560 con (3055.8 kg/ha).
3. Por lo tanto no existió diferencias significativas entre el DK 7088 y el HL 1301, esta prueba indica que la diferencia de rendimiento fue debido al azar, por ende si en un futuro se cultivan en igual condiciones el HL1301 podría producir igual o levemente superior al DK 7088, por ello concluir que el mejor rendimiento sea del DK 7088 no es cierto, estadísticamente hablando.
4. Los materiales genéticos utilizados en esta investigación son considerados como de ciclo vegetativo intermedio.
5. El menor porcentaje de acame de tallo lo registraron los híbridos SHS 5560 (4.51%) y el BM 2078 (7.59%).
6. El testigo DK 7088 con (30.29%) y el híbrido BM 820 con (38.19%) presentaron el menor porcentaje de pudrición de mazorca.
7. En cuanto a cobertura de la mazorca los 4 híbridos evaluados y el testigo registraron una buena cobertura.
8. La enfermedad de mayor presencia en todos los híbridos es la Mancha alquitranosa (**Phyllacora spp**) en las hojas viejas inferiores.

6. RECOMENDACIONES

1. Realizar esta misma investigación con iguales densidades de siembra para cada híbrido en el mismo ciclo de siembra.
2. Evaluar el híbrido HL 1301 en varias densidades y fertilizaciones ya que dentro del grupo que se sometió a prueba mostró buenos resultados en cuanto a rendimiento.
3. Establecer la validación de los híbridos HI 1301, BM820, BM 2078 para su rendimiento en el mismo lugar y época.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguiluz, A. (1998). Evaluación de Híbridos de Maíz (*Zea mays*) de Grano Blanco y Amarillo en Ambientes de Centroamérica, Panamá y el Caribe en 1996. *Agronomía Mesoamericana*, 9(1):28-27.
- CATIE. (1990). Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de Maíz. Costa Rica.
- CIMMYT. (1995). Manejo de los ensayos de los datos para el programa de ensayos internacionales de Maíz de CIMMYT. México. D.F.
- Cordova, H. (1991). Estimación de parámetros de estabilidad para determinar la respuesta de híbridos de Maíz (*Zea mays*) a ambientes contrastantes de Centroamérica, Panamá y México. *Agronomía Mesoamericana*, 2: 01-10.
- Gordón, R., Camargo, I., Franco, J., González, A. (2006). Evaluación de la Adaptabilidad y Estabilidad de 14 Híbridos de Maíz, Azuero, Panamá. *Agronomía Mesoamericana*, 17(2): 189-199.
- Gordón, R. (2007). Manejo Integrado del Cultivo de Maíz. Panamá. IDIAP. 2007.
- Gordón, R., Deras, H. (2010). Evaluación de híbridos blancos y amarillos del PCCMCA, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. 2011
- Gordón, R., Franco, J., Camargo, I. (2010). Adaptabilidad y Estabilidad de 20 variedades de Maíz, Panamá. *Agronomía Mesoamericana*, 21(1): 11-20.

- Herrera, C. (2002). Evaluación de la Adaptabilidad, Estabilidad, Rendimiento y otras Características agronómicas de cultivares de maíz. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Medina, V. Pedro, E. (ND). Evaluación del comportamiento agronómico del híbrido de maíz (*Zea mays*) DK 7088. Consultada el 1 de octubre de 2015, de www.monografias.com/trabajos89/comportamiento-agronomico-hibrido-maiz/comportamiento-agronomico-hibrido-maiz.shtml#ixzz3V14YdXpS.
- Paliwal, R.(2011). Maíz en los Trópicos: Mejoramiento y Producción. Consultada el 17 de septiembre d 2014, de (<http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s00.htm#toc>)
- Panamá, Contraloría General de La Republica. (2011). Maíz, Panamá.
- Pereira, B., Velásquez, R. (1985). Ensayo de Rendimientos de Variedades experimentales de Maíz en comparación con testigos locales. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Pérez, D., González, A., De Gracia, N., Hernández, R., Quiroz, E., Camargo, I., Alvarado, A. (1991). Evaluación de Cultivares de Maíz de grano Amarillo en 9 zonas Productoras de Panamá. Agronomía mesoamericana, 2: 19-23.
- Vera, D., Luiba, G., Godoy, L., Díaz, E., Sabando, F., Garcés, F., Meza, G. (2013). Análisis de Estabilidad para el rendimiento de híbridos de

Maíz (*Zea mays*) en la Región central del litoral Ecuatoriano. *Scientia Agropecuaria*, 4(2013): 211-218.

8. ANEXOS

CUADRO VII. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO.

Textura	Franco Arcilla Arenoso
Ph	4.4
Materia Orgánica	8.76%
Fosforo	15.30 ppm
Potasio	164.3 ppm
Aluminio	Trazas
Calcio	5.12 meq/100g
Magnesio	0.99 meq/100g

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de La Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

CUADRO VIII. PRECIPITACIÓN PLUVIAL DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO.

Mes	Total de mm de lluvia/ mes
Septiembre	818.5
Octubre	1144.5
Noviembre	859.8
Diciembre	558.6
Enero	90.2

Fuente: Estación de Sortova, Hidrometeorología Etesa

CUADRO IX. RENDIMIENTO DE GRANO DE LOS HIBRIDOS CON 14% DE HUMEDAD Y EXPRESADOS EN KILOGRAMOS POR HECTAREA.

HIBRIDOS	I REP	II REP	III REP	TOTAL	PROMEDIO
DK 7088*	6,427.9	7,297.3	5,453.1	19,178.3	6,392.8
HL 1301	5,716.6	5,321.5	6,243.5	17,281.6	5,760.5
BM 820	4,504.7	4,346.7	4,820.9	13,672.3	4,557.4
BM 2078	5,321.5	4,004.2	4,109.6	13,435.3	4,478.4
SHS 5560	3,477.3	2,766.0	2,924.1	9,167.5	3,055.8
Total de bloques	25,448.0	23,735.7	23,551.2	72,734.9	
Media	5,089.6	4,747.1	4,710.2	4,849.0	

Fuente: Programa Estadístico R.



FIGURA 1. Siembra del ensayo. Fuente: El autor (2014)



FIGURA 2. Fertilización de urea el día de la siembra. Fuente: El autor (2014).



FIGURA 3. Vista parcial de la parcela experimental a los 23 dds. Fuente: El autor (2014).



FIGURA 4. Vista del bloque II a los 50 dds, iniciando la floración masculina. Fuente: El autor (2014)



FIGURA 5. Mazorcas sanas de la repetición I del híbrido HL 1301.
Fuente: El autor (2015)



FIGURA 6. Mazorcas sanas de la repetición I del Testigo DK 7088.
Fuente: El autor (2015)