

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

**EVALUACIÓN DE LOS HÍBRIDOS DE MAÍZ PIONEER 30F35,
DEKALB 7088, DOW 2B604 VERSUS LA VARIEDAD GUARARÉ
8128 EN LA ESTACIÓN LLUVIOSA EN PANAMÁ PARA SU
CONSUMO EN MAZORCA.**

BRENDA ELENA RAMOS DE GRACIA

7-710-1306

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2018

AGRADECIMIENTO

Primero que todo quiero agradecerle a Dios por todas las cosas que me ha dado, a mi madre Paula De Gracia por confiar en mí, eso me ayudo durante este proceso, por su amor, consejos y abrazos en los momentos difíciles, Mamá te amo, a mi abuela Anastasia De Gracia 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 fé, a mi tío Domingo De Gracia por esa preocupación en mis estudios y guiarme a que hoy día pueda ser una profesional, eres el mejor tío del mundo. Mis hermanas Ana Paula y Francisca, por ser las mejores hermanas que alguien puede tener, por su amistad y todas esas veces que compartimos pensamientos positivos de la vida, a la familia Castro, por su apoyo incondicional, a mi mama Mery por estar para mí siempre, mis amigas Tecilia, Larisel y mis quienes fueron un pilar importante en mis estudios.

Gracias a mi profesor asesor Ricardo Blas, a los profesores José Carlos Ureta, Javier Almillátegui, Simón Vásquez. La Facultad Ciencias Agropecuarias por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi segundo padre, tío Domingo De Gracia, que en los momentos felices y difíciles de mi vida ha estado ahí para mí incondicionalmente por los consejos, llamadas y ayudas. Te Amo Tío. Se me quedan cortas las palabras y verbos para describir lo que significas para mí.

A mi madre, abuela, hermanas por todo. Son los mejores.

“No busques ser grande o importante a los ojos de los hombres, sino a los ojos de Dios” San Martin de Porres.

RESUMEN

Evaluación de los híbridos de maíz Pioneer 30F35, Dekalb 7088, Dow 2b604 versus la variedad Guararé 8128 en la estación lluviosa en Panamá para su consumo en mazorca.

La evaluación de genotipos de maíz 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. La presente investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá. El propósito de este trabajo de investigación fue evaluar la adaptabilidad, rendimiento y características varietales para el consumo en mazorcas, de tres híbridos Dekalb 7088, Pioneer 30f35, Dow 2B604 y la variedad Guararé 8128 en el corregimiento de Chiriquí durante la estación lluviosa en los meses de septiembre a noviembre del 2017. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones con una densidad de siembra de 62,500 plantas por hectárea para todos los cultivares. Las variables estudiadas fueron: floración, altura planta, altura de la mazorca, porcentaje de acame, diámetro y longitud de la mazorca, líneas de granos de la mazorca y rendimiento.

De acuerdo con los resultados los días a floración entre los diferentes híbridos y la variedad, osciló entre los 53 y 60 días, clasificándolos como ciclo intermedio, la variedad Guararé 8128 registró la mayor altura de planta y de mazorca, en comparación con el Dekalb 7088 que obtuvo la menor altura de planta y de mazorca, no se observó una diferencia marcada entre los valores obtenidos del diámetro, longitud, e hileras de granos en la mazorca de los diferentes cultivares, el menor porcentaje de acame se dio con el híbrido Dow 2B604 (2.9%), similarmente este híbrido registró el mayor rendimiento (56kg/parcela) difiriendo estadísticamente del resto de los cultivares y el mayor número de plantas cosechadas con valor comercial (228), con una relación beneficio/costo (4.6).

Maíz, Dow 2b604, Guararé 8128, Pioneer 30f35, Dekalb7088,
mazorca, consumo fresco, adaptabilidad, rendimiento.

ABSTRACT

Evaluation of the three maize hybrids Pioneer 30F35, Dekalb 7088, Dow 2b604 versus the Guararé 8128 variety, in the rainy season in Panamá for consumption on the cob.

The evaluation of maize genotypes through different environments mainly in contrasting environments is one of the most common practices for the recommendation of new materials to producers in a specific region or area. The present investigation was made in the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Panama. The purpose of this research was to evaluate the adaptability, yield and varietal characteristics for the consumption in ears of three hybrids Dekalb 7088, Pioneer 30f35, Dow 2B604 and the variety Guararé 8128 in the corregimiento of Chiriquí during the rainy season in the months from September to November 2017. A completely randomized block experimental design with four repetitions was used, giving a planting density of 62,500 plants per hectare for all cultivars. The variables studied were: flowering, plant height, height of the ear, percentage of lodging, diameter and length of the ear, lines of ear grains and yield.

According to the results the days to flowering between the different hybrids and the variety, ranged between 53 and 60 days, classifying them as intermediate cycle, the variety Guararé 8128 registered the highest plant and ear height, compared to the Dekalb 7088 that obtained the lowest height of plant and ear, there was no marked difference between the values obtained from the diameter, length, and rows of grains in the cob of the different cultivars, the lowest percentage of lodging was given with the hybrid 2B604 Dow (2.9%), similarly this hybrid recorded the highest yield (56kg / plot) statistically differing from the rest of the cultivars and the highest number of harvested plants with commercial value (228), with a benefit / cost ratio (4.6).

Corn, Dow 2b604, Guararé 8128, Dekalb 7088, Pioneer 30F35 ear, consumption, adaptability, yield.

INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE PRESENTACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
DEDICATORIA.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
INDICE DE CONTENIDO.....	VI
INDICE DE CUADROS.....	VI
INDICE DE ANEXOS.....	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 ANTECEDENTES.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 GENERAL	7
1.4.2 ESPECÍFICOS.....	7
1.5 HIPÓTESIS	8
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	8
2. REVISION DE LITERATURA	9
2.1 Características de la planta o cultivo	10
2.2 Condiciones agroclimáticas	11
2.2.1Clima	11

2.2.2 Época de siembra.....	14
2.2.3 Requerimientos de nutrientes	18
3. MATERIALES Y METODOS	21
3.1 Ubicación y fecha	21
3.2 Cultivares a evaluar:	21
3.3 Diseño Experimental.....	22
3.4 Variables Evaluadas	23
3.5 Preparación del suelo	24
3.6 Siembra y densidad (Población/Ha):	24
3.6.1 Densidad de siembra.....	24
3.7 Fertilización	22
3.8 Control de malezas.....	25
3.9 Control de plagas.....	26
3.10. Cosecha	26
3.11. Características agronómicas	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
5 CONCLUSIONES	42
6. RECOMENDACIONES.....	43
7. BIBLIOGRAFÍA.....	44
8. ANEXOS.....	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro I. Características de los híbridos y la variedad:	19
Cuadro II. Incidencia de <i>Phyllachora</i> spp.....	27
Cuadro III. Promedios y características varietales de los tres híbrido y la variedad estudiada	28
Cuadro IV. ANOVA de rendimiento	32
Cuadro V. Prueba comparativa de Duncan.....	33

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.Precipitación pluvial durante el ciclo de cultivo	41
Anexo 2.Promedio líneas de granos mazorca.....	41
Anexo 3.Peso—kg/parcela-----% humedad.....	41
Anexo 4.Promedio plantas con una mazorca y mas de una	42
Anexo 5.Características físico-química del suelo.....	42
Anexo 6. Rendimiento de planta.....	43
Anexo 7. Densidad de siembra.....	43
Anexo 8. Análisis de la varianza, variable diámetro	50
Anexo. 9 Análisis de la varianza, variable longitud de la mazorca.....	50
Anexo. 10 Agrupamiento Duncan variable longitud de la mazorca.....	51
Anexo. 11 Análisis de la varianza, variable líneas de granos	51
Anexo. 12 Agrupamiento Duncan variable líneas de granos.....	51
Anexo. 13 Análisis de la varianza, variable altura planta	52
Anexo. 14 Análisis de la varianza, variable altura mazorca	52
Anexo. 15 Agrupamiento Duncan variable altura mazorca.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I. Siembra del ensayo.....	44
FIGURA 2 . Raleo a los 7 días de siembra.....	44
FIGURA 3. Vista parcial de la parcela experimental.....	45
FIGURA 4. Vista de la parcela a los 40 días	45
FIGURA 5. Mazorcas de la repetición I del híbrido Dekalb 7088.....	46
FIGURA 6. Muestra representativa de la repetición II híbrido Dekalb 7088.....	46

1. INTRODUCCIÓN

El maíz es el segundo cultivo del mundo por su producción, es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y es el segundo, después del trigo, en producción total. (Cruz, 2012.)

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. (Paucar, 2011.)

Según, Paucar, C. 2011. Para incrementar los rendimientos de maíz no solo requiere la liberación de nuevos genotipos y conocer sus manejos tecnológicos. Actualmente existe un auge importante de empresas semilleros multiplicadoras que comercializan semillas mejoradas y también híbridas de maíz.

Al aumentar la densidad de siembra se afectan caracteres como altura de planta y mazorca tamaño y longitud de mazorca, peso de la mazorca, de grano y el rendimiento, entre otros. Aunado a esto los suelos bien fértiles y con buena retención de humedad, permiten

emplear una mayor densidad de planta por área que en los menos fértiles. (Paliwal. 2011).

Los avances logrados en genética de maíz en los últimos años con la liberación de híbridos y sumado a la fertilización balanceada, el uso de sistemas de riego y el control de malezas han permitido elevar los rendimientos de este cultivo. (Córdova, 1991)

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)

El propósito de la presente investigación es evaluar cuatro cultivares de maíces destinado para el consumo fresco en la estación lluviosa del año 2017 en el corregimiento de Chiriquí, distrito de David.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

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. 2000, informa sobre 130 enfermedades que afectan al maíz en los trópicos, comparado con 85 que ocurren en los ambientes templados.

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

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

Los investigadores constantemente están generando nuevos materiales genéticos, ya sea híbridos o variedades de polinización libre, con el propósito de realizar su evaluación en cuanto a su comportamiento en rendimientos por área. Sin embargo, que sirva

de utilidad a los productores dedicados a la siembra para ser recomendados es necesario que los mismos sean evaluados en diferentes localidades principalmente en zonas que se siembra maíz tradicionalmente para determinar su adaptación en diferentes regiones del país.

En la actualidad existe en el país poca investigación sobre materiales genéticos para cultivo de maíz mazorca, lo que ocasiona que no hay suficientes informaciones técnicas sobre estas semillas por parte de los productores dedicados a esta actividad además de lo anterior la producción nacional de maíz no satisface la demanda interna, ya que los rendimientos son muy bajos.

1.2 ANTECEDENTES

El cultivo del maíz tuvo su origen con toda probabilidad en América Central, especialmente en México, de donde se difundió hacia el norte hasta Canadá y hacia el sur hasta Argentina. La evidencia más antigua de la existencia del maíz proviene de unos 7,000 años de antigüedad, encontrada por arqueólogos en el valle de Tehuacán (México) pero es posible que hubiese otros centros secundarios de origen en América. En México además de ser el lugar donde nació el maíz, se encuentra la mayor variedad de sus especies y cruza

con distintas propiedades nutricionales, colores y sabores. (Paiwal *et al.*, 2001.).

Según FAO, en el documento el Estado mundial de la agricultura y la alimentación menciona que la demanda de este grano tiene también sus orígenes desde tiempos muy antiguos en las civilizaciones prehispánicas de Latinoamérica, donde hasta la actualidad se continúa consumiendo y comercializando en grandes proporciones.

Hasta ahora, las evidencias arqueológicas dan la impresión de que el maíz (*Zea-mays*), una de las plantas más ampliamente cultivadas en el siglo XVI, no llegó a ser un producto importante hasta unos 500 a 200 años A.C, sin embargo, nuevas evidencias dentro y fuera de Panamá indican que se debe proceder con cautela al hablar de la cronología de esta planta en el istmo de Centro América. (López, *S.F, P. 307*).

Según FAO, en el documento perspectiva agrícola, el cultivo de maíz en el país tiene mucha importancia por el consumo humano y animal. Y es así que para el consumo humano se usa de diferentes formas como: en tortilla, turrulas, bollos de maíz fresco, pasteles y

otros; y para el consumo animal es en forma de forrajes en los ensilajes y el grano para las raciones diarias.

Según Contraloría General de la República de Panamá, Instituto Nacional de estadísticas y censo, a través de un informe de censo nacional del año 2011 agropecuario indica el cultivo de maíz constituye uno de los rubros básicos de la producción agrícola del país.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El uso del maíz nuevo su consumo fresco se utiliza en el país en diversas formas: la preparación de comidas sopas pasteles tamales etc., y como ensilaje para el ganado.

Es por ese motivo que el presente proyecto va a ser beneficioso para los interesados en sembrar este rubro para que puedan conocer la densidad o población por área (hectárea) óptima y pueden así cosechar en este caso mazorca de buen tamaño, calidad y buen peso de granos frescos.

Esta evaluación va a permitir conocer el comportamiento de estos materiales genéticos y este caso tres híbridos y una variedad con relación a características como: la tolerancia a plagas y enfermedades, rendimiento de mazorca y otras. Y además va a facilitar el conocimiento de una alternativa de producción para las zonas altas de la República de Panamá.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar la producción de cuatro cultivares de maíces en la estación lluviosa para su consumo fresco en mazorca.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento en kilogramos de mazorcas por parcela, kilogramos por hectárea.
- Identificar los daños ocasionados por plagas y enfermedades.
- Medir las características morfológicas de los cultivares que inciden en la calidad.

1.4 HIPOTESIS

- Ho: Todos los cultivares de maíz tienen el mismo rendimiento, en cuanto a calidad de maíz fresco en la época lluviosa.
- Ha: Los cultivares de maíz, tienen rendimientos diferentes en calidad de maíz fresco, durante la época lluviosa.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio consiste en dar a conocer el comportamiento de estos cultivares, con relación a características como: calidad de las mazorcas, tolerancia a plagas y enfermedades, rendimiento y otras. Servirá para beneficios de los productores de este cultivo.

Dentro de las limitantes podemos mencionar debido a la precipitación parte de terreno era afectada por la humedad, y la dificultad de revisión literaria estuvo presente, debido a la carencia de antecedentes específicamente para el área de corregimiento de Chiriquí.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Bonilla y otros. 2009. Consideran que el maíz es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, de ahí que prácticamente se cultiva en todo el mundo.

Según Gordon, 2007, el maíz es un cultivo que tiene mayor variabilidad genética y adaptabilidad ambiental e indica que el mismo se puede sembrar en latitudes que van desde los 55°N a los 40°S y desde el nivel del mar hasta los 3,800 metros (m) de altitud.

Además, Gordon, R. 2007, indica que la densidad óptima para realizar la cosecha para un cultivar es aquella que produce el mayor rendimiento del grano cuando el cultivo se desarrolla en condiciones no limitantes.

Fuentes, 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 (cuatro-10%) lo cual indica que existen genotipos tolerantes a este factor adverso de origen biótico, si considera que la pudrición de mazorca como la enfermedad de mayor importancia económica en Honduras Costa Rica y Guatemala.

Gordon, 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 a demostrar un comportamiento altamente previsible en función al estímulo ambiental.

2.1 Características de la planta o cultivo

A continuación, se detallan las características botánicas del cultivo de 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 diez centímetros de ancho y una longitud de 35 a 50 centímetros.

Dentro de la familia de las gramíneas es una planta anual, robusta de crecimiento determinado de uno a cinco metros (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 femenina en mazorcas laterales, con floración masculina, esa 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 hilera 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 R; 2007; Jaén, 2010)

Gordon, 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 subsistencia.

Hay que analizar la demanda del maíz en el mercado y lo que 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

2.2.1Clima

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 en el trópico de cáncer y el trópico de capricornio, que tienen las características de altas temperaturas y suficiente radiación solar. (CATIE. 1990).

Gordon, 2007. menciona que en la provincia Chiriquí existen dos zonas productoras y son la zona costera de Alanje y Barú y la zona de Caisán. En la zona de Alanje y Barú 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 cenizas volcánicas (andisoles), la altura esta entre 400 y 1000 msnm y precipitación pluvial promedio entre 1200 y 1500mm.

Luz solar: mencionan Fischer y Palmer 1984; Edmeades y col 1992, citado por Gordon, 2007 que el maíz es una planta determinada de días cortos, esto significa que a floración se retrasa cuando el fotoperiodo no cubre el requerimiento mínimo de horas luz.

También Edmeades y col. 1992 citados por Gordon, 2007. Señala que para la mayoría de germoplasma de maíz el fotoperiodo critico entre 11y 14 horas.

Temperaturas: los investigadores Edmeades y col. 1992 citados por Gordon 2007, considera que el maíz le afectan tres tipos de temperatura.

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

Temperatura óptima (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 Gordon, 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 a nombre transpiración. 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, citado por (Gordon, 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. En el estudio realizado por Laffite en México durante 1994, indicaron, que el cultivo de maíz demanda de 300 a 700 mm de lluvia

bien distribuidos para un crecimiento normal. Mcllart y Early, 1961, citado por (Gordon, 2007)

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

Pueden 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 causa problemas de toxicidad por aluminio (Al) y manganeso (Mn), con carencia de fosforo (P) y magnesio (Mg). Un pH superior a 8 (suelos calcáreos), presentan carencia de hierro (Fe), manganeso (Mn) y zinc (Zn).

2.2.2 Época de siembra

La selección de la época 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 específica.

Los factores de mayor importancia para el cultivo de maíz son precipitación pluvial, temperatura promedio y radiación solar. Según Gordon, 2007, en la provincia de Chiriquí las épocas de siembra son las siguientes:

-En Caisán se debe realizar la siembra en los meses de abril y mayo, pero es ideal realizarlas en cuanto se regularicen las lluvias. En Barú, según las precipitaciones que predominan en esta región, es recomendable sembrar entre los meses de septiembre y octubre.

El desarrollo de maíz híbrido es indudablemente una de las más refinadas y productivas innovaciones en el ámbito Fito mejoramiento. Esto ha dado lugar a que el maíz haya sido el principal cultivo alimenticio que someter a transformaciones tecnológicas en su cultivo alimenticio y en su productividad, rápida y ampliamente difundidas; ha sido también un catalizador para las revoluciones agrícolas en otros cultivos (organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura).

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 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 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 puede observar cuatros hojas formadas. Se alarga la segunda espiral de las raíces. Las raíces primarias crecen muy poco después de esta etapa.

Etapa dos (cuatros semanas después de la germinación) en esta etapa se observan ocho hojas formadas y se caracteriza por una rápida formación de hojas. La novena 10 y 11 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, los cuatros hojas más bajas se ha marchitado y perdido. El tallo muestra su crecimiento rápido. En el primer nudo aparecen las raíces adventicias, en esta etapa se inicia el incremento en peso seco de la planta y continúa hasta la maduración.

Etapa cuatro (ocho semanas después de la germinación), están formados 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 diez (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.

2.2.3 Requerimientos de nutrientes

Indica Gordon, 2007, que los principales nutrientes que exige 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 se aporte se encuentran disponibles en el suelo o porque su demanda es mínima: cobre (Cu), zinc (Zn), boro (Br), 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 aproximarse el momento de la floración aumenta la absorción más rápidamente.

En el primer mes, las necesidades medias de nitrógeno (N) para el maíz pueden cifrarse en tres kg/ha. La deficiencia de este elemento se observa inicialmente como una clorosis marcada en las hojas más viejas de la planta (la que están por debajo de la mazorca); si la deficiencia es severa las hojas llegan a secarse prematuramente.

Fosforo (P): la cantidad de fosforo que se encuentra en las plantas vivas es aproximadamente una décima parte de nitrógeno. Su presencia en 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 nitrógeno (N). La cantidad de fósforo (P) extraído en condiciones

normales de cultivo se acerca a los 10 kg/t de grano cosechado. La falta fósforo (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 K₂O sobre materia seca. En la planta adulta el porcentaje normal baja hasta un 2%. La velocidad de absorción del potasio (K) es superior a la de nitrógeno (N) casi todo el potasio (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 azufre (S) en los tejidos vegetales es similar al fósforo (P). La necesidad del azufre (S) 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-vernal en las hojas más nueva de la planta. (Gordon, 2007).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación y fecha

Este ensayo fue establecido en el mes de septiembre 2017 y finalizó diciembre de 2017, en la parcela # 10 ubicada en la estación experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias del corregimiento de Chiriquí.

3.2 Cultivares a evaluar

En esta investigación se utilizaron los híbridos Dekalb7088, Pionner 30F35, Dow 2B604 y un testigo que se siembra actualmente en el país la variedad mejorada Guararé 8128.

A todos los cultivares se le realizó un análisis de germinación, donde se obtuvo el porcentaje y así determinamos la cantidad de granos por sitio que se sembró.

**CUADRO # I CARACTERISTICAS DE LOS HIBRIDOS Y LA
VARIEDAD.**

Nombre	Ciclo de producción	Días a cosecha	Altura de la planta
Híbrido DK7088	Intermedio	60-70	2.4-2.5 metros
Híbrido Pioneer 30F-35	Intermedio	63-70	3.10 metros
Híbrido DOW 2B604	Intermedio	60-70	2.40-2.65 metros
Variedad Guarare8128	Intermedio	65-75	2.20-2.30 metros

3.3 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones con el siguiente modelo matemático:

$$X_{IJ} = \mu + D_i + B_j + e_{IJ}$$

En donde:

X_{IJ} = Valor del carácter estudiado

μ = Media general

D_i = Efecto de los cultivares

B_j = Efecto de bloques

e_{IJ} = Error Experimental

Los tres híbridos y la variedad se distribuyeron en el campo utilizando el diseño de bloques completamente al azar, con cuatros

repeticiones en parcelas con un área 289.80 metros cuadrado. (Cuatro surcos de 5.20 metros de largo, 3,20 metros de ancho; con una distancia entre surcos de 0.80 metros y 0.20 metros entre plantas). Siendo los dos surcos centrales la parcela efectiva, de tal forma que el efecto de borde quedo eliminado.

3.4 Variables Evaluadas:

1. Cantidad de planta establecidas al momento del raleo, a los siete y 12 días después de la siembra.
2. Días de la siembra a la cosecha.
3. Cantidad y porcentaje de acame de tallo y de raíz por cultivar durante el ciclo del cultivo.
4. Alturas de plantas y de mazorca en el tallo en metros.
5. Días a floración
6. Se determino la cantidad y porcentaje de plantas con afectación de enfermedades foliares mediante su presencia. La cual detallamos con una escala de uno a cinco.
8. Cantidad y porcentaje de plantas con una mazorca
9. Cantidad y porcentaje de plantas con más de una mazorca
10. Peso en kg de las mazorcas
12. Longitud y diámetro de la mazorca en centímetros.

13. Número de hileras de grano completa.

3.5 Preparación del suelo

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

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 raleo donde se seleccionaron las plantas con mayor vigor y crecimiento, dejando una planta por sitio.

3.6.1 Densidad de siembra

La población fue de 62500 plantas por hectárea, el espaciamiento fue de 0.80 metros entre hileras. Y entre plantas 0.20 metros para todos los cultivares.

3.7 Fertilización

Se le aplicó a los siete días después de la siembra incorporada lateralmente, a unos cinco centímetros de las plantas en cada hilera, a razón de 227 kilogramos por hectárea de abono completo 12-24-12- 2 Mg-1S -0.4 Boro 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 los 21 días después de la siembra, urea como fuente de nitrógeno (40-0-0-6S) a razón de 182 kg/Ha y posteriormente la segunda aplicación de nitrógeno (40-0-0-6S) a los 40 días después de la siembra, a razón de 182 kg/Ha, también en forma superficial a unos 5 centímetros de la base de cada planta.

Este programa de fertilizaciones recomendado, basado en las experiencias obtenidas en el cultivo de maíz en esta zona.

3.8 Control de malezas

Se aplicó inmediatamente después de la siembra el herbicida Round up (glifosato) a razón de dos litros y medio de producto comercial/ha. Los controles de maleza posteriores se hicieron manualmente.

3.9 Control de plagas

Una vez sembrada las semillas se le aplico insecticidas/nematicida Forater10gr (terbufos) para control de la gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) a razón de 1.5 kilo/hectárea. A los 8 días después de la siembra se aplicó un insecticida /nematicida Mocap (ethoprophos) a ración 1.5kg/ha para control cogollero. Los 22 días se asperjo con el insecticida Obulus (lambdacialotrina) para control cogollero plaga principal a razón 150ml/ha.

3.10. Cosecha

Se realizó 29 noviembre de 2017 y para esta fecha la edad de las plantas era de 79 días después de la siembra, la misma se realizó en forma manual, cosechándose los dos surcos centrales de cada parcela y durante la cosecha se evaluó:

- Número final de plantas por unidad experimental.
- Cosecha de mazorcas de cada unidad experimental
- Acame
- Clasificación de mazorca por unidad experimental para evaluar la calidad
- Peso de mazorca en kilogramos por parcela.

3.11. Características agronómicas

Durante el ciclo del cultivo se realizaron observaciones campo y se obtuvieron datos de las características de los híbridos experimentales y la variedad. 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 transcurrido 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 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 metros.

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

Enfermedades: este dato se tomó en base a la incidencia de las enfermedades foliares; utilizando una escala de uno a cinco,

considerándose como uno cuando había baja incidencia de enfermedades y cinco cuando había alta incidencia.

Peso de mazorca kilogramos: se procedió a pesar las mazorcas de cada unidad experimental y luego se pesaron, este peso se expresó en kilogramos por parcela.

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

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En términos generales la distribución de las lluvias fue bastante uniforme durante el ciclo de cultivo en el cual se desarrolló el ensayo. (Anexo 6)

El promedio durante todo el ciclo de cultivo fue de 344.62 mm, Estación meteorológica FCA. 2017, el cual se mantuvo dentro del rango normal. Estudios realizados en México, indicaron que el cultivo de maíz demanda de 300 a 700 mm de lluvia bien distribuidas para un crecimiento normal mencionan que la precipitación mínima a la cual puede esperarse cosecha de granos en cultivos de maíz es de 150 mm durante todo el ciclo del cultivo.,. Laffite. 1994, citado por (Gordon, R. 2007)

La cantidad total de plantas establecidas en los dos surcos centrales al momento del raleo, a los siete y 12 días después de la siembra fue 828 plantas.

En cuanto a insectos y malezas, no se presentaron daños significativos en estos híbridos y la variedad. Además, los controles de insecticidas y herbicidas fueron oportunamente aplicados.

Las enfermedades no influyeron en el normal desarrollo del cultivo ya que la mismas fueron de menor incidencia, cabe mencionar que solamente *Phyllachora spp*, tuvo presencia en los tres híbridos y la variedad, localizándose las lesiones en las hojas, Paliwal. 2001, menciona que esta enfermedad no cubre toda la vida de la planta, esta no muere y continua su fotosíntesis, pero si reduce su productividad en casos severos, también menciona que los daños que causan no son importantes en los ambientes de maíces tropicales.

En el cuadro II. Se detalla la incidencia de *Phyllachora spp* (Mancha Alquitranosa) en el follaje.

CUADRO II. INCIDENCIA DE MANCHA ALQUITRANOSA (*Phyllachora spp.*) EN EL FOLLAJE.

Cultivares	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Total, de plantas afectadas	Porcentaje de plantas
Dekalb 7088	5	3	3	2	13	5.7%
Dow 2B604	2	1	0	0	3	1.3%
Pioneer 30f35	5	4	2	3	14	7.8%
Guararé 8128	4	4	2	2	12	6.6%

Nota: Numeración significa la cantidad de plantas afectadas por cultivares cada bloque

CUADRO III. PROMEDIOS Y CARACTERISTICAS VARIETALES DE LOS TRES HÍBRIDOS Y LA VARIEDAD ESTUDIADA.

Híbrido	Flor (días)	Alt planta (m)	Alt maíz (m)	Acame %	Diámetro cm	Longitud cm
Dekalb 7088	53	2.10	1.01	11.8	3.4	15
Dow 2b604	53	2.24	1.01	2.9	3.5	17
Pioneer 30f35	55	2.30	1.03	5.9	3.8	17
Guarare 8128	60	2.32	1.17	5.1	3.4	15

Fuente: Autor, 2017.

En el cuadro III, se presentan las características varietales de los híbridos vs variedad estudiados en este ensayo, con estos datos se observa lo siguiente:

La variación de días a floración entre los diferentes híbridos y la variedad no fue mucha, la misma oscila entre los 53 y 60 días, y con ellos se clasifican de ciclo intermedio que varían de acuerdo con las condiciones ambientales. Los híbridos presentaron la menor duración en la floración con una diferencia mínima entre ellos de dos días.

Se puede considerar una planta precoz aquella que florece entre los 53 a 54 días después de la siembra es la línea o floración más

temprana, esto se debe a que los factores de radiación favorecen el desarrollo de cultivo, y 76 días después de la siembra es la línea o floración más tardía, se da cuando coincide con el periodo lluvioso y mayor nubosidad que afecta el desarrollo de cultivo. Se debe tener claro que la variación de las condiciones ambientales en la época de siembra ocasiona una modificación en el momento de ocurrencia y duración de las etapas fenológicas del maíz. (CYMMYT.1995).

A pesar de que el ensayo se llevó a cabo en los meses de mayor ocurrencia de precipitación, esta no afectó la etapa floración ocasionándole una aparición tardía debido a que los promedios de lluvia entran dentro del rango adecuado para el desarrollo de la planta (344.62 mm), según Lafftite, citado por (Gordon, R. 2007).

La altura de planta presentó un rango de 2.10 a 2.32 metros, considerándose de tamaño alto en términos generales. La variedad Guararé 8128 (2.32m) e híbrido Pioneer 30f35 (2.30m) presentaron los mayores tamaños, híbrido Dow 2B604 (2.24m) y el híbrido menor tamaño fue Dekalb 7088 (2.1m). Al efectuar el ANOVA se observó que no existió diferencia significativa entre los tratamientos en estudio (Anexo 13).

En cuanto a la altura mazorca, el mismo vario de 1.01 a 1.17 metros. En esta característica el testigo la variedad Guararé 8128 fue el de mayor promedio de altura (1.17 metros), Pioneer 30f35 (1.03 metros) los híbridos Dekalb 7088 y Dow 2B604 fueron de menor altura (1.01 metros). Se presentó diferencia significativa entre los tratamientos (Anexo 14) y al efectuar la comparación de medias de Duncan, se observa, en efecto, que la variedad Guararé sobresale por encima de los otros genotipos (Anexo 15).

En Panamá el maíz para consumo fresco es cosechado de forma manual, por lo que la altura de mazorca de los híbridos y la variedad en estudio, facilitan la labor de cosecha al productor.

Para el acame por tallo los menores porcentaje se obtuvieron con el hibrido Dow 2B604 (2.9%), la variedad Guararé 8128 (5.1%), hibrido Pioneer 30f35 (5.9%) y el de mayor porcentaje Dekalb 7088 (11.8%).

El acame en el presente estudio de los híbridos y la variedad se dio días antes de la cosecha en su mayor porcentaje, siendo bastante reducido a los 45 días después de siembra. A pesar de que el hibrido Dekalb 7088 obtuvo un porcentaje alto en acame pudo deberse a la proximidad a una masa forestal que influyo en el nivel de humedad en el suelo de los bloques uno y dos, observándose este daño en un

porcentaje reducido los bloques tres y cuatro se encontraban en condiciones más aireadas.

En cuanto al diámetro de la mazorca, este se mantuvo en un rango promedio de 3.4 a 3.8 centímetros, el híbrido Pioneer 30f35 presentó un mayor diámetro 3.8 cm, versus variedad Guararé 8128 y los dos otros híbridos Dekalb 7088 y Dow 2B604 (3.4 centímetros). La longitud de las mazorcas híbridos Pioneer 30f35, Dow 2B604 obtuvieron una mayor longitud (17centímetro), vs la variedad Guararé 8128 y el híbrido Dekalb 7088 que obtuvieron una menor longitud (15 centímetro). Sin embargo, el ANOVA no mostró diferencia significativa entre los tratamientos en este aspecto evaluado (Anexo 8). En cuanto a lo relacionado con la longitud de la mazorca, si hubo diferencia significativa entre tratamientos (Anexo 9), comparando los tratamientos mediante la prueba de Duncan se registró que Pioneer 30F35 y Dow 2B604 difieren de la variedad Guararé y Dekalb 7088 (Anexo 10).

Se podría considerar de acuerdo con el diámetro y la longitud obtenidos de los híbridos y la variedad, basado en la pequeña diferencia que existe en estas características morfológicas, que todos los tratamientos estudiados son aptos para la comercialización del maíz en estado fresco, esto es sustentado con

las entrevistas a vendedores del área (Alejandro y Olmedo) en la ciudad de David, los cuales indican que los consumidores prefieren mazorcas con longitud y diámetro promedio muy cercanos a los obtenidos en este estudio.

El ciclo de la planta de maíz está clasificado en etapas de desarrollo vegetativo temprano (V1-V5), etapas de desarrollo vegetativo intermedia (V6-V11) y etapas vegetativas tardías (V12-vt). La cantidad de hileras de granos alrededor del elote se establece aproximadamente en la V7, momento en el que los vástagos o brotes de la mazorca son visibles, como también la panoja. Para los híbridos de la latitud norte, esto sucede antes, y para los híbridos tropicales, esto sucede más tarde. Siempre habrá un número par de hileras como resultado de la división celular. La mayoría de los híbridos de madurez media promedian 14, 16 o 18 hileras de granos, pero pueden ser menos o más. Los números de hileras inferiores están muy relacionados con los híbridos de madurez temprana. El número absoluto está fuertemente controlado por la genética de los híbridos y suele ser consistente en un híbrido en una ubicación determinada. Las situaciones estresantes metabólicas severas durante estas etapas, como el momento adecuado de las aplicaciones de algunos herbicidas, pueden reducir el número de hileras de granos producidas. (Pioneer. 2015)

Las líneas de los granos de las mazorcas se obtuvieron de forma pares dentro de cada bloque de manera que oscilan entre 12 a 18 líneas. (Anexo 2). Se puede decir que tanto los híbridos como la variedad están influenciados por su genética, no se detectó ningún efecto estresante al momento de la formación de las hileras. Hubo diferencia significativa entre los tratamientos (Anexo 11), siendo el mejor tratamiento el híbrido Dekalb 7088 (Anexo 12)

En el cuadro IV se presenta el análisis estadístico de rendimiento. El análisis de varianza muestra que existió diferencia significativa entre bloques. Además, presentó diferencia altamente significativa entre tratamiento.

**CUADRO IV ANÁLISIS DE VARIANZA PESO – KILOGRAMOS
POR PARCELA**

Fuente	Gl	suma de cuadrados	cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	26.42187500	8.80729167	5.86	0.0168
Tra	3	52.79687500	17.59895833	11.72	0.0018
Error	9	13.51562500	1.50173611		
Coef Var		Raíz MSE	y1 Media		
11.17223		1.225453	10.96875		

De acuerdo con el ANOVA para la variable rendimiento (kilogramos por parcela), se encontró que hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos (Pr >F 0.0018), bajo un coeficiente de variación de 11.17% lo que indica la confiabilidad de los datos obtenidos. Igualmente se encontró diferencias significativas entre los bloques (Pr > F 0.0168) lo que indica la heterogeneidad de estos, posiblemente ocasionado por la humedad de terreno.

En estudios realizados en diferentes localidades de Mesoamérica entre ellas El Ejido, el análisis preliminar de suelos de estos sitios mostró la variabilidad natural, que se encuentra en la región maicera de Azuero, (Gordon 2010). El mismo obtuvo valores muy parecidos a los encontrados en la presente investigación, con contenidos de fósforo, calcio, magnesio y aluminio similares al igual que un pH de 4.8 (Anexo5). La mayor precipitación registrada en el área del ensayo pudo traer como consecuencia una menor eficiencia por

efecto de humedad y lavado de los nutrientes aplicados por bloques, lo que explicaría la diferencia estadística entre los mismos.

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

CUADRO V. PRUEBA COMPARATIVA DE DUNCAN.

Agrupamiento de Duncan de variable peso- kilogramos por parcela.

Duncan Agrupamiento	Tratamiento
A 14.0000	2 Dow2B604
B 10.6250	1 Dekalb7088
B 10.0000	4 Pioneer 30f35
B 9.2500	3 Guararé 8128

Fuente: Statistical Analysis Software (SAS). 2018.

De acuerdo con la prueba comparativa de medias de Duncan el híbrido Dow 2B604 obtuvo el mayor valor con 14 kilogramos por parcela útil, diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos los cuales no mostraron diferencias entre sí, obteniendo la variedad Guararé 8128 el rendimiento más bajo 9.25 kilogramos por parcela. (Cuadro V).

De acuerdo con los promedios obtenidos en campo se tuvo una pérdida del 14 % de la población afectada principalmente por las condiciones ambientales del área, unido a una alta densidad que conllevó al incremento de la humedad dentro de la plantación. Esta alta densidad igualmente conllevó a desarrollar una competencia entre plantas, la cual se manifestó con mazorcas secundarias de escaso valor comercial y a la vez pudo haber afectado la longitud de la mazorca principal, característica importante en la comercialización del producto. Se puede resaltar que de la densidad inicial de 62,500 plantas por hectárea independientemente del tratamiento resultaron viables de manera comercial debido a que cada planta produjo una mazorca 53,750 plantas por hectárea que a los precios actuales al productor representa un valor de B/. 0.10 por unidad. De acuerdo con la información suministrada por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, para el año 2017, una hectárea de maíz mecanizado a una densidad de 60,000 plantas por hectárea tiene un costo de B/.1,625.00 con una ganancia proyectada de 478.86 por hectárea en maíz para grano, MIDA. 2017. De acuerdo con los datos obtenidos la venta de maíz fresco tomando en consideración el costo anteriormente enunciado se podría tener una ganancia proyectada de B/.3750.00 por hectárea. Lo que implica siete veces más ingresos en comparación a la siembra de maíz con el propósito de obtener grano seco con una relación beneficio /costo

de 3.45 en general. Sin embargo, el híbrido Dow 2B604 obtuvo el menor número de pérdidas de plantas, (Anexo 6) con una relación beneficio/costo de 4.6 y el Pioneer 30f35 con el mayor número de pérdidas plantas con una relación de beneficio/costo de 2.8 superando a la relación beneficio/costo maíz mecanizado 1.31. (MIDA. 2017)

5. CONCLUSIONES

1. La única enfermedad presente en todos los cultivares evaluados fue la mancha alquitranosa (*Phyllachora* spp.) con una baja incidencia sin afectar el desarrollo de cultivo.
2. Los materiales genéticos utilizados en esta investigación son considerados como de ciclo vegetativo intermedio.
3. La variedad Guararé 8128 registró la mayor altura de planta y de mazorca, en comparación con el híbrido Dekalb 7088 que obtuvo la menor altura de planta y de mazorca.
4. No se observó una diferencia marcada entre los valores obtenidos del diámetro de la mazorca.
5. Existió diferencia significativa en cuanto a la altura de la mazorca, longitud de la mazorca e hileras de granos de los diferentes cultivares.
5. El menor porcentaje de acame de tallo los registraron el híbrido Dow 2B604 2.9%, mayor porcentaje 11.8% Dekalb 7088.
6. El mayor rendimiento se obtuvo con el híbrido Dow 2B604 (56kg/parcela).

6. RECOMENDACIONES

- Incluir dentro de las variables a evaluar lo referente al aspecto de rendimiento, en lo que respecta a: mazorcas por metro cuadrado o parcela.
- Cosechar acorde al período establecido por cada genotipo.
- Realizar nuevos ensayos con estos híbridos y variedades a diferentes densidades y regiones agrícolas.

7. BIBLIOGRAFÍA

Bonilla, N y otros, 2009. Manual de Recomendaciones técnicas del cultivo de maíz.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Costa Rica.

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, (CYMMYT), 1995. Ensayo de respuesta morfológica y fenológica de maíz. México. D.F.

Contraloría General de la República de Panamá, Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá (INEC). Consultado el 14 agosto de 2017. Disponible (en línea) <https://www.contraloria.gob.pa/inec/>.

Córdova, H., 1991. Estimación de parámetros de estabilidad para determinar respuesta de híbridos de maíz (*Zea mays*), a ambientes contrastantes de Centroamérica, Panamá, y México.

Cruz. I, 2012. El cultivo de maíz. Consultado el 16 agosto de 2017. Disponible (en línea) www.ainfocnptia.embrapa.br/.

Gordón R, 2007. Manejo integral del cultivo de maíz. Panamá, IDIAP. Guía técnica revista Actualidad Agropecuaria. Año 17, # 212. Chiriquí, Panamá.

Gordon, R., Camargo. I, Franco. J, González, A, 2006. Evaluación de la adaptabilidad y estabilidad de 14 híbridos de maíz, Azuero, Panamá. Agronomía Mesoamérica, 17(29:189-199).

Gordon, R. 2007. Manejo integrado de cultivo de maíz. Panamá IDIAP. 2007.

Gordon, R., Franco, J., Camargo, I., 2010. Adaptabilidad y estabilidad de 20 variedades de maíz, Panamá, Agronomía Mesoamericana 21(1):11-20.

Instituto Nacional de innovación y transferencia de tecnología Agropecuaria (INTA) MAG, Costa Rica. Consultado el 16 de agosto 2017. Disponible (en línea) www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf&/.

Ministerio Desarrollo Agropecuario (MIDA), 2017. Costo de producción de maíz grano mecanizado. Consultado el 3 de octubre de 2018. Disponible (en línea)

https://www.mida.gob.pa/direcciones/direcciones_nacionales/direcci-n-de-agricultura/costos-de-producci-n.html.

Paliwal, R, 2011. Maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Consultada el 14 de agosto de 2017. Disponible (en línea) <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s00.htm#toc7>.

Pioneer, 2015. Maíz crecimiento y desarrollo. Consultado el 28 de septiembre de 2018. Disponible (en línea) [https://www.pioneer.com/.../Corn Growth and Development Spanish Version.pdf](https://www.pioneer.com/.../Corn_Growth_and_Development_Spanish_Version.pdf).

Vera, D., Luiba, G. Godoy, L Díaz E., 2013. Análisis de la estabilidad para el rendimiento de híbridos de maíz (*Zea mays*) en la Región Central del Litoral Ecuatoriano. *Scenia Agropecuaria*, 4 (2013):211-218.

8. ANEXOS

ANEXO 1. REGISTRO DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL DURANTE EL CICLO DE CULTIVO.

Mes	Total, mm de lluvia/mes
Septiembre	363.00
Octubre	445.00
Noviembre	486.50
Diciembre	84.00

Fuente: Estación meteorológica Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), 20017.

ANEXO 2. PROMEDIO LÍNEAS DE GRANO MAZORCAS

TRATAMIENTO	Bloque1	Bloque2	Bloque3	Bloque4
V1-DEKALB 7080	18	18	18	18
V2-DOW 2B 604	14	14	14	16
V3-GUARARÉ	14	14	12	14
V4-PIONEER 30F35	14	14	12	14

Fuente: (Autor 2017)

ANEXO 3. PESO-Kg/PARCELA----- % HUMEDAD

TRATAMIENTO	BLOQUE1	BLOQUE2	BLOQUE3	BLOQUE4
V1-DEKALB-7088	8.1	9.0	11.2	15.2
V2-DOW-2B-604	13.2	13.9	14.3	21.1
V3-GUARARE	7.5	8.3	9.1	8.7
V4-PIONEER-30F35	9.3	9.2	10.2	13.3

Fuente Autor (2017)

ANEXO 4. PROMEDIO PLANTAS CON UNA MAZORCA Y CON DOS MAZORCAS.

Tratamientos	Plantas con una mazorca	Planta con más de una mazorca
Dekalb7088	47	3
Dow2B604	55	2
Guarare8182	45	1
Pioneer30f35	37	1

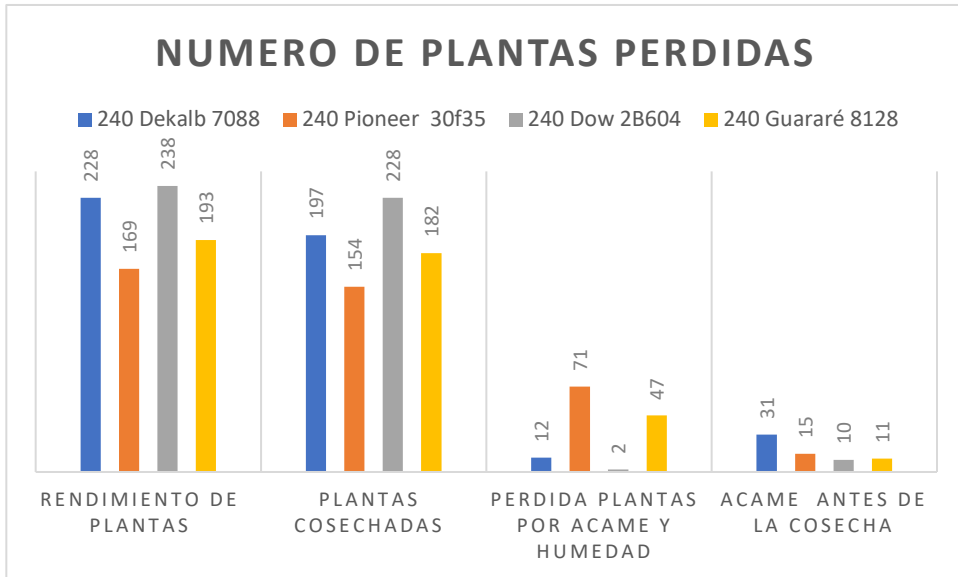
Fuente autor (2017)

ANEXO 5. CARACTERISTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUELO.

Textura	Franco Arcilloso Arenoso
Ph	4.8
Materia orgánica	2.11%
Fosforo	9.27 ppm
Potasio	1.5 ppm
Aluminio	0.00 meq/100g
Calcio	10.60 meq/100g
Magnesio	2.15 meq/100g

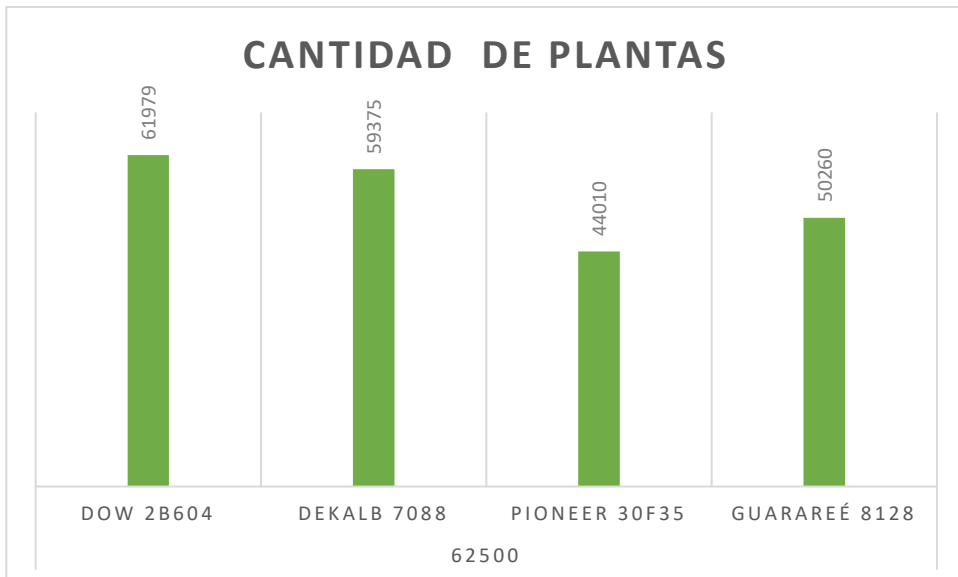
Fuente: Laboratorio de suelos y agua, Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Universidad de Panamá.

ANEXO 6. Número de plantas perdidas



Rendimiento de plantas cosechadas se muestra las primeras pérdidas plantas cosechadas, plantas perdidas por acame la ahora de la cosecha. Fuente: autor 2017

ANEXO 7. DENSIDAD DE SIEMBRA



Fuente autor 2017.

ANEXO: 8 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA EVALUACIÓN DIÁMETRO
DE LA MAZORCA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	cuadrados de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	0.14235000	0.04745000	8.80	0.0049
Tra	3	0.02890000	0.00963333	1.79	0.2198
Error	9	0.04855000	0.00539444		
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	y1 Media		
0.779117	1.804592	0.073447	4.070000		

ANEXO. 9 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA EVALUACIÓN VARIABLE
LONGITUD DE LA MAZORCA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	1.42750000	0.47583333	1.09	0.4028
Tra	3	31.27250000	10.42416667	23.83	0.0001
Error	9	3.93750000	0.43750000		
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	y1 Media		
0.892528	4.189630	0.661438	15.78750		

ANEXO. 10 AGRUPAMIENTO DUNCAN VARIABLE LONGITUD DE LA MAZORCA

Duncan Agrupamiento	Tratamiento
A 17.2750	4 Pioneer30F35
A 17.0250	2 Dow2B604
B 14.8500	3 Guararé 8128
B 14.0000	1Dekalb 7088

ANEXO. 11 ANÁLISIS DE LA VARIANZA LÍNEAS DE GRANO MAZORCA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	3.70687500	1.23562500	1.74	0.2280
Tra	3	42.25687500	14.08562500	19.85	0.0003
Error	9	6.38562500	0.70951389		
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	y1 Media		
0.878019	5.503154	0.842326	15.30625		

ANEXO. 12 AGRUPAMIENTO DUNCAN DE LA VARIABLE LÍNEAS DE GRANO MAZORCA

Duncan Agrupamiento	Tratamiento
A 18.0500	1 Dekalb 7088
B 14.8250	2 Dow2B604
B 14.5250	3 Guararé 8128
B 13.8250	4 Pioneer 30F35

ANEXO. 13 ANÁLISIS DE LA VARIANZA ALTURA PLANTA

Fuente	DF	suma de cuadrados	cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	0.07055000	0.02351667	1.74	0.2273
Tra	3	0.08705000	0.02901667	2.15	0.1636
Error	9	0.12130000	0.01347778		
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	y1 Media		
0.565077	5.153999	0.116094	2.252500		

ANEXO. 14 ANÁLISIS DE VARIANZA ALTURA MAZORCA.

Fuente	DF	Suma de cuadrados	cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Blo	3	0.04046875	0.01348958	2.11	0.1695
Tra	3	0.06786875	0.02262292	3.53	0.0614
Error	9	0.05760625	0.00640069		
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	y1 Media		
0.652857	7.525394	0.080004	1.063125		

ANEXO. 15 AGRUPAMIENTO DUNCAN VARIABLE ALTURA MAZORCA.

Duncan Agrupamiento	Tratamiento
A 1.17500	3 Guararé 8128
B 1.03500	2 Dow2B604
B 1.03000	4 Pioneer30f35
B 1.01250	1Dekalb7088

FIGURA 1. SIEMBRA DEL ENSAYO



Siembra del ensayo: híbridos Dekalb 7088, Dow 2B604, Pioneer 30f35 y la variedad Guararé 8128. Fuente: el autor (2017).

Figura 2. Raleo de plantas



A los siete días después de la siembra se realiza la práctica de raleo, con el propósito de seleccionar las plantas con mayor vigor.

FIGURA 3.



Vista parcial de la parcela experimental. Fuente: autor (2017)

FIGURA 4.



Vista de la parcela a los 40 días. Fuente: el autor (2017).

FIGURA 5. Evaluación Características Morfológicas



Mazorcas de la repetición I del híbrido Dekalb7088.fuente autor (2017)

FIGURA 6. Muestra representativa repetición II híbrido dekalb7088



Evaluando tamaños y diámetro de la mazorca. Fuente autor (2017)