

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

“EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE CINCO CULTIVARES
HÍBRIDOS DE MAÍCES DE GRANO EN EL SEGUNDO CICLO DEL
AÑO 2014 EN LA COMUNIDAD DE SANGRILLO, CORREGIMIENTO
DE PUERTO ARMUELLES, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE
CHIRIQUÍ”

FREDERICK A. ESPINOSA E.

4-753-2063

DAVID, CHIRIQUÍ

REPUBLICA DE PANAMÁ

AÑO 2016

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

“EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE CINCO CULTIVARES
HÍBRIDOS DE MAÍCES DE GRANO EN EL SEGUNDO CICLO DEL
AÑO 2014 EN LA COMUNIDAD DE SANGRILLO, CORREGIMIENTO
DE PUERTO ARMUELLES, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE
CHIRIQUÍ”

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. FELIX A. GUERRA

DIRECTOR

PROF. ING. RICARDO BLAS

ASESOR

PROF. ING. CARL WILLIANS

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2016

AGRADECIMIENTOS

A MI FAMILIA FUENTE DE APOYO CONSTANTE, INCONDICIONAL Y REAL, EN TODA MI VIDA Y AÚN MÁS EN LOS DIFÍCILES AÑOS COMO ESTUDIANTE UNIVERSITARIO, EN ESPECIAL QUIERO AGRADECERLE A MIS PADRES RICAURTE ESPINOSA Y DAMARIS ESPINOSA YA QUE SIN SU AYUDA HUBIESE SIDO DIFÍCIL CULMINAR ESTA ETAPA DE FORMACIÓN COMO PROFESIONAL, A MIS PROFESORES CUYA FORMACIÓN FUE EXCEPCIONAL EN ESPECIAL A MI ASESOR DE TESIS FÉLIX GUERRA, A LA EMPRESA EL RANCHERITO S.A POR LA OPORTUNIDAD QUE ME DIO PARA HACER ESTA INVESTIGACIÓN.

DEDICATORIA

A MIS PADRES QUE SIEMPRE ESTUVIERON BRINDÁNDOME SU APOYO Y SUS CONSEJOS PARA HACER DE MÍ UNA MEJOR PERSONA, A MIS HERMANOS, RICHARD DANIEL ESPINOSA Y ARGELIS KATHERINE ESPINOSA Y DEMÁS FAMILIARES POR SUS PALABRAS Y COMPAÑÍA, A MI NOVIA PAOLA SANCHEZ POR SU APOYO INCONDICIONAL Y PARA QUIEN YA NO ESTÁN CON NOSOTROS FÍSICAMENTE, PERO QUE SERÍA UN ORGULLO PARA ELLOS VERME CULMINAR ESTA META: MI ABUELA PASTORA PINEDA, MI ABUELO DANIEL ESPINOSA Y LIBERTO ESPINOSA Y MIS AMIGOS MANUEL MIRANDA Y AIRA ISABEL GUERRA.

RESUMEN.

- En este ensayo se evaluaron cuatro híbridos de maíz provenientes de Brasil para determinar su adaptabilidad, resistencia a plagas y su productividad en el istmo de Panamá, la ubicación de este ensayo correspondió a la del occidente chiricano específicamente en el distrito de Barú, corregimiento de Puerto Armuelles, comunidad de Sangrillo; los materiales genéticos tienen como nombre: BM820, BM207, HL1301 y SHS5560 y fueron contrastados con el híbrido comercial Dekalb DK7088. La metodología utilizada fue el diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones, en donde se recopiló datos como: plantas establecidas, incidencia a plagas, altura de planta y mazorca, días a floración. El rendimiento de grano ajustado al 14 % de humedad, en el análisis de varianza fue significativo, en el análisis de Duncan la media de rendimiento del grupo de híbridos (Dekalb HL1301, SHS5560 y BM820) presentaron diferencias significativas en el rendimiento del grano con respecto al híbrido BM2078. Las medias de rendimientos fueron las siguientes: Dekalb (6310.61 kg/ha), HL1301 (5214.55 kg/ha), SHS5560 (4905.25 kg/ha) BM820 (4754.39 kg/ha), BM207 (4248.63 kg/ha).

SUMMARY.

- Four hybrid corn from Brazil were evaluated for their adaptability, resistance to pests and productivity in the Isthmus of Panama, the location of this test corresponded to the chiricano West specifically in the district of Baru district of Puerto Armuelles, Sangrillo community; genetic materials have the name: BM820, BM207, HL1301 and SHS5560 and were compared with the commercial hybrid Dekalb DK7088. The methodology used was the design of a randomized complete block design with three replications, where data was collected as: established plants, pest incidence, plant and ear height, days to flowering. Grain yield adjusted to 14% moisture in the analysis of variance was significant, analysis Duncan average group performance hybrids (Dekalb HL1301, SHS5560 and BM820) showed significant differences in grain yield with respect the hybrid BM2078. Mean yields were as follows: Dekalb (6310.61 kg / ha), HL1301 (5214.55 kg / ha), SHS5560 (4905.25 kg / ha) BM820 (4754.39 kg / ha), BM207 (4248.63 kg / ha).

Índice

Contenido

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA	III
RESUMEN.....	IV
SUMMARY.....	V
Índice.....	
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.5 HIPÓTESIS.....	5
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	6
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
CUADRO I. DIFERENTES TIPOS DE MAÍZES HÍBRIDOS.	8
CUADRO II. CARACTERÍSTICAS DE LOS HÍBRIDOS.	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1 Ubicación y Fecha	
3.2 Cultivares a evaluar (híbridos)	11
3.2.1 Manejo agronómico	11
CUADRO III. DENSIDAD DE SIEMBRA.	12
3.2.2 Diseño experimental	
3.2.3 Mapa del diseño experimental:	14
CUADRO IV. DISTRIBUCIONES DE LOS HÍBRIDOS EN LAS PARCELAS.	14

Mapa.....	15
3.3 PARAMETROS EVALUADOS.....	17
4. Resultados y discusión.....	19
CUADRO V. REGISTRO DE PLANTAS ESTABLECIDAS EN LAS TRES REPETICIONES.....	19
CUADRO VI. PORCENTAJE DE PLANTAS PERDIDAS EN LAS TRES REPETICIONES.....	19
CUADRO VII. ENFERMEDADES EVALUADAS.....	21
CUADRO VIII. PORCENTAJE DE DAÑOS POR INSECTOS.....	22
CUADRO IX. REGISTRO DE FLORACION MASCULINA.....	22
GRAFICO I. DIAS A FLORACION.....	23
CUADRO X. REGISTRO DE ALTURA DE PLANTA Y ALTURA DE MAZORCA.....	24
GRAFICO II. COMPARACIÓN DE ALTURA DE PLANTAS Y MAZORCAS CON INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95%.....	24
CUADRO XI. REGISTRO DE ACAME EN EL TALLO Y EN LAS RAICES.....	25
CUADRO XII. PORCENTAJE DE ACAME EN LAS TRES REPETICIONES.....	26
CUADRO XIII. REGISTRO DE COBERTURA O ASPECTO DE MAZORCA.....	26
CUADRO XIV. REGISTRO DE MAZORCAS COSECHADAS AFECTADAS.....	27
CUADRO XV. CANTIDADES DE MAZORCA COSECHADA PROMEDIO, CANTIDAD DE MAZORCA DANADA POR PERICO PROMEDIO Y PORCENTAJE DE DAÑO.....	27
CUADRO XVI. RENDIMIENTO DE GRANO DE MAIZ EN KG/HA.....	28
CUADRO XVII. ANOVA DE RENDIMIENTO DE GRANOS DE MAIZ EN (KG/HA).....	29
CUADRO XVIII. TEST DUNCAN.....	30
GRAFICO III. RENDIMIENTO DE GRANOS DE MAIZ EN KG/HA.....	31
5. Conclusiones.....	32
6. Recomendaciones.....	33
7. Bibliografía:.....	34
Anexos.....	36/52

1. INTRODUCCIÓN.

En Panamá se consumen cada año aproximadamente 9 millones de sacos de 45 kg de maíz, de los cuales solo 1.3 millones de sacos de 45 kg son de producción local; Según la Contraloría General de La República los 8 millones de sacos de 45 kg restantes se importan desde Estados Unidos para el consumo animal. Esto indica que Panamá tiene una producción deficiente de maíz, es por ello que se requiere un aumento en la producción del mismo, utilizando la mayor cantidad de materiales de alta genética disponibles en el mercado, para lograr mayor productividad por hectárea, resistencia a plagas y mejor calidad del grano, lo cual hace necesario que se evalúe periódicamente la adaptabilidad de estos nuevos materiales en Panamá.

Como se recalcó anteriormente el rendimiento promedio de los cultivares que se siembran en el país es todavía bajo para que el agricultor pueda hacer frente al alto costo de producción y obtener ganancias además de contribuir a la seguridad alimentaria del país, se hace necesario optar por variedades con garantía de productividad registradas y evaluadas en el país

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 Sangrillo, corregimiento de Puerto armuelles, distrito de Barú.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Entre los productos nacionales considerados sensibles para la economía de Panamá, cuya producción se limita al mercado nacional y que tradicionalmente no se exportan, tenemos: al maíz, del cual la producción nacional no cubre la demanda interna, por lo que hay que importar la diferencia. Generalmente lo producido en Panamá es para consumo humano, descartando el consumo animal con gran demanda en el país (cerdos y aves de corral) este rubro tiene la característica que una parte significativa de la producción se realiza empleando técnicas de producción rudimentarias como la siembra manual, otros procesos realizados en esta forma es el control de maleza y la cosecha, además de utilizar variedades “criollas” y la poca oferta de semillas de híbridos que además son utilizados por largos periodos lo que disminuye aún más la productividad del sector maicero en Panamá.

1.2 ANTECEDENTES

Según la evaluación de 14 híbridos en diferentes localidades en la península de Azuero, se presentó un rendimiento promedio de 7mil kg/ha, que es un rendimiento alto, que pudiera ser que el ambiente fue favorable, donde la escala de las enfermedades no pasaron de tres. (Gordón R., et al., 2006).

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).

1.3 JUSTIFICACIÓN.

Se requiere la constante evaluación de la adaptabilidad de nuevos materiales genéticos (variedades, híbridos, organismos modificados genéticamente) en éste caso se evaluaron híbridos de maíz. Si existieren más materiales genéticos comerciales evaluados en el país y eligiendo únicamente los que garanticen su calidad, los productores de maíz tendrán mayores oportunidades de escoger el que mejor le convenga según los datos recopilados de ese material evaluado en las diversas regiones del país.

Esta evaluación permite conocer el comportamiento de materiales genéticos en este caso híbridos con relación a características importante como lo son la tolerancia a plagas, rendimiento de grano y otras.

Es por ello necesario contar con diversos materiales genéticos del cultivo del maíz, no solo para obtener una mayor productividad si no una mayor calidad y diversidad del mismo, para así satisfacer la demanda nacional y tener productores más competitivos en este mundo globalizado

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar la adaptación y productividad de cinco cultivares híbridos de maíces de grano en el segundo ciclo del año 2014 en la comunidad de Sangrillo corregimiento de Puerto Armuelles, distrito de Barú, provincia de Chiriquí.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Registrar y promediar los datos de las características de cinco híbridos de maíces de grano.
- Evaluar la incidencia de ataque de insectos y enfermedades de los cinco híbridos.
- Determinar el rendimiento de grano, en kilogramos por hectárea de los cinco híbridos.

1.5 HIPÓTESIS.

Hi: Existe diferencia significativa entre las medias de rendimiento kg/ha en los cinco cultivares de híbridos de maíces de granos.

H0: No existe diferencia significativa entre las medias de rendimiento kg/ha en los cinco cultivares de híbridos de maíces de granos.

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Alcances: Con esta investigación se ofrece la información necesaria para determinar cuál de los cuatro maíces híbridos, excluyendo el testigo brinda las mejores características de adaptabilidad rendimiento, en el área de barú, lugar donde muchos productores se dedican a la producción del maíz.

Limitaciones: la comunidad de Sangrillo a pesar de ser una zona donde se dedican mayormente a la agricultura (palma aceitera, arroz, maíz) tiene el inconveniente de ser un área muy alejada y con puentes que dificultan el acceso de vehículos y maquinaria agrícola.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

- Panamá produce 232 mil toneladas métricas de maíz al año destinadas al consumo humano. El consumo que tiene Panamá es de 850 mil toneladas de las cuales 700 son para consumo humano y 150 toneladas para consumo animal, se importan 650 mil toneladas. (FAO 2013). El precio del maíz en Panamá para el productor es en promedio \$30 por saco de 45 kg, para el mayorista \$44 y para los supermercados de \$83 por saco de 45 kg (INEC 2012).

La superficie sembrada de maíz fue de 63 mil hectáreas usando la semilla híbrida Pioneer 30f32, Guararé, Híbrido, Tocumen, Alanje y Cristiana. (INEC 2012).

- Gordón R., et, al., 2006, expresa que la adaptabilidad se refiere a la capacidad de los genotipos de aprovechar ventajosamente los estímulos del ambiente en cuanto a la estabilidad se refiere a la capacidad de los genotipos de demostrar un comportamiento altamente previsible en función al estímulo ambiental.
- Según la evaluación de 14 híbridos en diferentes localidades en la zona de azuero, (Gordón R., et, al., 2006) el rendimiento promedio fue de 7.04 Toneladas/ha, que es un rendimiento alto, que pudiera ser que el ambiente fue favorable, donde la calificación de las enfermedades fue de 3 en escala de 1 a 5.
- El desarrollo del maíz híbrido es indudablemente una de las más refinadas y productivas innovaciones en el ámbito del Fito mejoramiento. Esto ha dado lugar a que el maíz haya sido el principal cultivo alimenticio a ser sometido a transformaciones tecnológicas en su cultivo y en su productividad, rápida y ampliamente difundidas; ha sido también un catalizador para la revolución agrícola en otros cultivos. Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura.
- Un híbrido exitoso es la primera generación - F1 - de un cruzamiento entre dos genotipos claramente diferentes. Normalmente se producen numerosos tipos de híbrido en todos los programas de mejoramiento para combinar diferentes caracteres de los distintos genotipos. En el caso del mejoramiento del maíz, el término híbrido implica un requerimiento específico y diferente, o sea que el híbrido F1 es usado para la

producción comercial. El híbrido debe mostrar un razonable alto grado de heterosis para que el cultivo y su producción sean económicamente viables. R.L Paliwal, 30 de diciembre del 2000.

CUADRO I. DIFERENTES TIPOS DE MAÍCES HÍBRIDOS.

Tipo de híbrido	Variaciones	Composición
Progenitores no endocriados	Cruza de poblaciones	Población A x población B
	Cruza de variedades	Variedad 1 x variedad 2
	Cruza sintética	Sintético 1 x sintético 2
	Cruza entre familias:	
	(a) familias medio hermanas	HS ₁ x HS ₂
	(b) familias hermanas	FS ₁ x FS ₂
Progenitores mezclados o	Topcross	Variedad x línea endocriada
endocriados x no endocriados	Doble topcross	Cruza simple x variedad
Progenitores endocriados	Cruza doble	(A x B) x (C x D)
	Cruza de tres vías	(A x B) x C
	Cruza simple	A x B

Fuente: R.L Paliwal, 30 diciembre del 2000

- Evaluación de la adaptabilidad y estabilidad de 14 híbridos de maíz, Azuero, Panamá. Se sembró un ensayo a través de nueve ambientes contrastantes de la Región de Azuero durante el ciclo agrícola 2005-2006, con el objetivo de seleccionar los híbridos de maíz con mayor estabilidad y adaptabilidad en esta región. El material genético consistió de 14 híbridos blancos y amarillos. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, Se realizó un análisis de varianza

combinado y las medias se separaron utilizando la DMS. Para estimar la adaptabilidad y estabilidad de híbridos y ambientes, Los análisis estadísticos indicaron diferencias significativas ($P < 0,01$) entre genotipos, ambientes y la interacción Genotipo-Ambiente, indicando la respuesta diferencial de los híbridos ante los diferentes ambientes. *Román Gordón, 2006*

- Durante el periodo de septiembre del 2007 a enero del 2008, se evaluaron ensayos uniformes de rendimiento en seis localidades con ambientes contrastantes en Panamá. El material genético de este ensayo consistió de nueve sintéticos QPM (maíz con calidad proteínica) y once de grano normal, provenientes del CIMYT. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. El análisis de varianza combinado mostró diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos (normal vs QPM) y dentro de cada grupo para el rendimiento y las otras variables de importancia económica y genética. *Román Gordón, 2010.*
- 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 la época de siembra para Barú, según las precipitaciones que predominan en esta región es 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 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 se detallan las características de los cultivares estudiados.

CUADRO II. 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

Fuente: Empresa Helix Semences Ltda.

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1 Ubicación y Fecha: El ensayo se estableció en la comunidad de Sangrillo, corregimiento de Puerto Armuelles, distrito de Barú, provincia de Chiriquí, en el segundo ciclo del año 2014 (11 de septiembre).

3.2 Cultivares a evaluar (híbridos):

- 1) **Testigo:** DK7088, nombre comercial Dekalb.
- 2) **BM 820**
- 3) **BM 207**
- 4) **SHS 5560**
- 5) **HL 1301**

3.2.1 Manejo agronómico

Preparación del suelo: Se preparó el suelo con mínima labranza, solo con chapia y tratamiento químico.

Siembra: La siembra se realizó manualmente, colocando dos semillas por sitio (hoyo) y se raleo a los 8 días después de la siembra y dejando la planta más vigorosa.

Espaciamiento y población: El espaciamiento fue de 0.80 m. entre hileras para todos los cultivares, lo que varió en este ensayo fue la distancia entre planta para cada híbrido, según la recomendación de la casa comercial.

En el siguiente cuadro se observa el espaciamiento y población de plantas por hectárea recomendada por la casa productora de semilla y la que se estableció en el campo del ensayo.

CUADRO III. DENSIDAD DE SIEMBRA.

Densidad Recomendada	Cultivares	Distancia (m)	Distancia (m)	Área en m ²	Densidad *
Plantas establecida/ha	Híbridos	Entre Hilera	Entre plantas	Por planta	Plantas/ha
60000 a 65000	TESTIGO	0,80	0,20	0,16	62500
60000 a 65000	BM 820	0,80	0,20	0,16	62500
60000 a 65000	SHS 5560	0,80	0,20	0,16	62500
60000 a 70000	HL 1301	0,80	0,18	0,14	69444
50000 a 55000	BM 2078	0,80	0,23	0,18	54348

****Fuente: Empresa Helix Sementes Ltda.**

Fertilización: Según el análisis de suelo se aplicó inmediatamente después de la siembra en forma incorporada a unos 5 centímetros del hoyo de la semilla, a lo largo de cada surco, 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 5 centímetros de la base de cada planta a razón de 181 kg/ha 21 días después de la siembra (jueves 2 de octubre del 2014) y 231.23 kg/ha 40 días después de la siembra (jueves 23 de octubre del 2014). Se le aplicó como fuente de magnesio y potasio el sulpomag a razón de 90.72 kg/ha a los 40 días después de la siembra junto a la última aplicación de la urea 23 de octubre del 2014).

Control de malezas: Se aplicó inmediatamente después de la siembra, los herbicidas preemergentes, en mezcla: Gesaprim + Prowll a razón de 2 litros PC./ha de cada uno, Atrazina a razón de 2 litros PC/ha para terminar de eliminar la maleza en el terreno.

En post emergencia se aplicó glifosato 2 litro/ha de PC con la mezcla, Picloram más 2-4-D a razón de 1.5 litros PC/ha, inmediatamente después de la siembra. Posteriormente durante el ciclo del cultivo se realizó el control de maleza manualmente (machete, azada, rastrillo).

3.2.2 Diseño experimental: en la evaluación estadística se estableció en el campo el diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones con el siguiente modelo estadístico:

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

En donde:

X_{IJ} = Valor del carácter estudiado

μ = Media general

G_I = Efecto de Genotipo

B_J = Efecto de bloques

e_{IJK} = Error Experimental

Los bloques (repeticiones) se establecieron perpendiculares a la gradiente en el terreno.

Parcelas por cada bloque: Se establecieron 5 parcelas (híbridos de maíz) por cada bloque. La parcela constó de 4 surcos o hileras de 6 metros de largo cada una, separadas entre sí a 0.80 m.

La separación entre parcelas o cultivar fue de 1 metro, cada bloque fue separado por calles de 2 metros para poder tener acceso en las evaluaciones de los cultivares y eventos como visitas técnicas, días de campo etc.

Unidad experimental (área útil): En cada parcela se evaluó, únicamente, las plantas de los dos surcos centrales para eliminar efectos de bordes, la cual se tomó en cuenta para el área útil que se evaluó según el espaciamiento entre planta de cada híbrido, el área fue de 9.28 m² en las parcelas del híbrido de Dekalb, BM820 y del SHS5560, de 9.22 m² en la parcela del híbrido HL1301 y de 9.20 m² en la parcela del híbrido BM2078.

3.2.3 Mapa del diseño experimental:

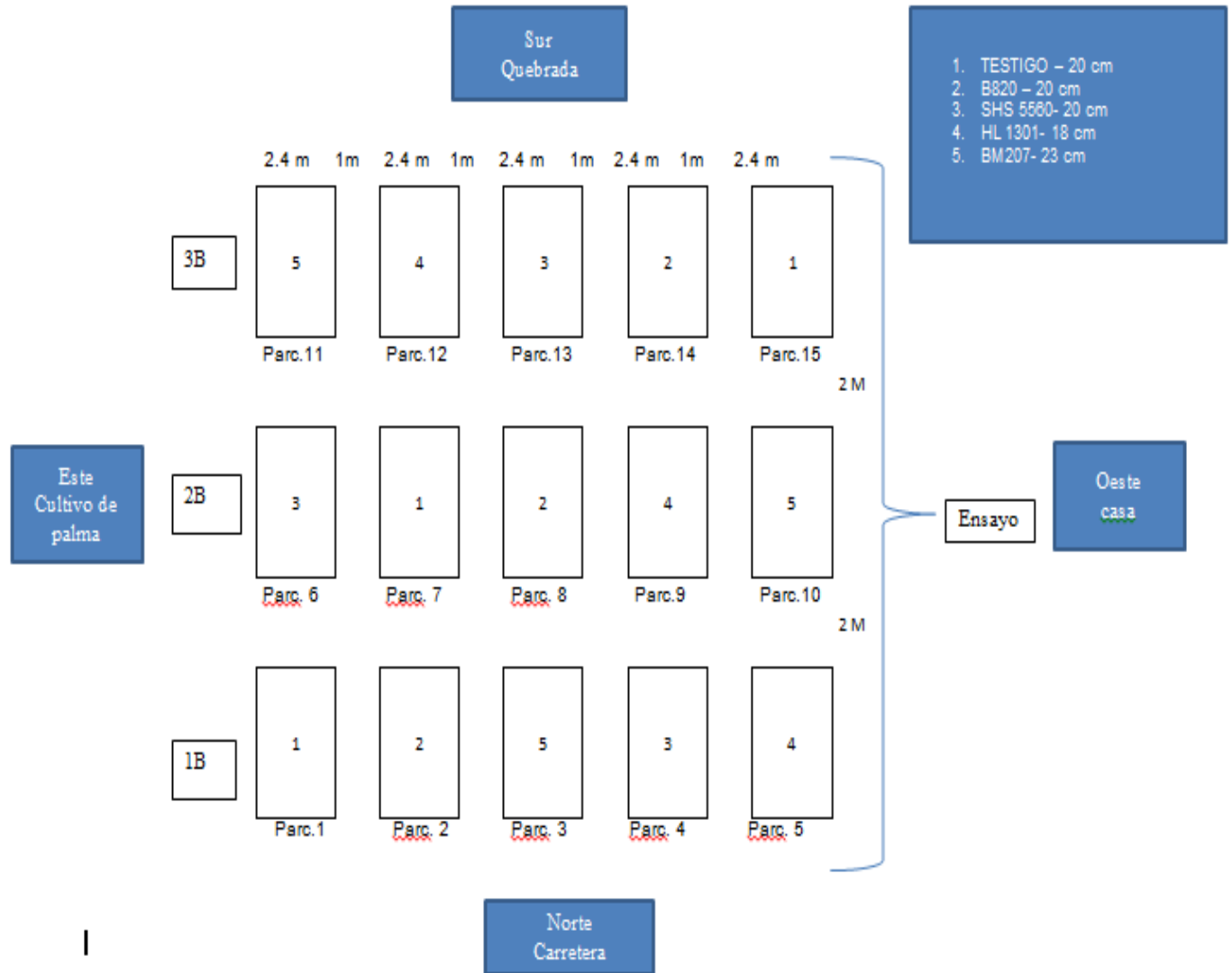
El diseño experimental en el campo se orientó los bloques perpendiculares a la gradiente del terreno. Éste consta de un área de 320 m² (20 m X 16 m) (ver el mapa).

CUADRO IV. DISTRIBUCIONES DE LOS HÍBRIDOS EN LAS PARCELAS.

N°	Híbridos	Plantas/ha	Iera Repet.	Ilda Repet.	Illera Repet.
1	DK7088 (Testigo)	62500	1	7	15
2	BM 820	62500	2	8	14
3	SHS 5560	62500	4	6	13
4	HL 1301	69444	5	9	12
5	BM 2078	54348	3	10	11

Fuente: el autor.

Mapa



I

Variables medidas: Primeramente se registró la **cantidad de plantas establecidas**, posteriormente los caracteres cuantitativos que son altamente influenciados por el ambiente como: **altura de planta y mazorca, porcentaje de plantas acamadas, rendimiento de grano, porcentaje de mazorcas podridas.**

Entre los caracteres cualitativos que son influenciado por el ambiente en menor escala: **días a flor masculina, cantidad de mazorcas al momento de la cosecha, humedad del grano.** Además se registraron también las principales **enfermedades foliares** con una escala de 1 a 5, donde la escala de 1 indicará ausencia de enfermedad y la escala de 5 infecciones muy severa, estas enfermedades se registraron una semana antes de que la mazorca principal presenta estado lechoso (viernes 28 de noviembre del 2014), también fue evaluada la cobertura de la mazorca en escala 1-5, donde la escala 1-significa Excelente, 2-Regular, 3-Punta expuesta, 4-Grano expuesto, 5-Cobertura deficiente; la punta está claramente expuesta. (Jueves 8 de enero del 2015)

3.3 PARAMETROS EVALUADOS.

- Registro de cantidad de plantas establecidas, se hizo un cuadro que contabilizó el número de plantas tomando en cuenta dos de cuatro surcos por parcela y sin incluir las plantas cabezales.
- Registro de días a floración, se hizo un cuadro que contabilizó cronológicamente la aparición de flores masculinas (más del 50%) tomando en cuenta dos de cuatro surcos por parcela y sin incluir las plantas cabezales.
- Registro de enfermedades, se hizo un cuadro que determinó la presencia o no de enfermedades y su incidencia en una escala de 1 a 5. tomando en cuenta dos de cuatro surcos por parcela y sin incluir las plantas cabezales. La escala de 1 a 5, 1 indica la ausencia de enfermedad y la escala de 5 indica infección muy severa, según Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT.
- Registro de plantas atacadas por insectos, se hizo un cuadro que recopiló la incidencia de insectos que afectaron al ensayo, tomando en cuenta dos de cuatro surcos por parcela y sin incluir las plantas cabezales, transformándose en porcentajes de plantas atacadas.
- Registro de altura de planta y altura de mazorca, se hizo un cuadro que recopiló la altura promedio de cada híbrido, contabilizado cuatro plantas al azar de cada híbrido sin incluir las plantas cabezales.

- Registro de cosecha, se hizo un cuadro que contabilizó número de plantas, número de plantas acamadas del tallo (transformándose en porcentajes), número de plantas acamadas desde la raíz (transformándose en porcentajes) y la cobertura de la mazorca en escala 1-5, donde la escala 1-significa Excelente, 2-Regular, 3-Punta expuesta, 4-Grano expuesto, 5-Cobertura deficiente; la punta está claramente expuesta.
- Registro de rendimiento ajustado, se hizo un cuadro que contabilizó la producción de kg por hectárea de cada híbrido con un ajuste de humedad al 14% para todos los materiales evaluados.

4. Resultados y discusión.

Los resultados de la evaluación del ensayo fueron lo siguiente:

CUADRO V. REGISTRO DE PLANTAS ESTABLECIDAS EN LAS TRES REPETICIONES.

REPETICIONES	HÍBRIDOS	PARCELA de izquierda a derecha	FECHA	CANTIDAD
1	DEKALB (1)	1	01/08/2015	50
1	BM 820 (2)	2	01/08/2015	41
1	BM 2078 (5)	3	01/08/2015	42
1	SHS 5560 (3)	4	01/08/2015	41
1	HL 1301 (4)	5	01/08/2015	44
2	SHS 5560 (3)	6	01/08/2015	55
2	DEKALB (1)	7	01/08/2015	54
2	BM 820 (2)	8	01/08/2015	53
2	HL 1301 (4)	9	01/08/2015	48
2	BM 2078 (5)	10	01/08/2015	39
3	BM 2078 (5)	11	01/08/2015	43
3	HL 1301 (4)	12	01/08/2015	53
3	SHS 5560 (3)	13	01/08/2015	49
3	BM 820 (2)	14	01/08/2015	46
3	DEKALB (1)	15	01/08/2015	49

Fecha: 11/9/14 – 8/1/15 (119 días del cultivo)

CUADRO VI. PORCENTAJE DE PLANTAS PÉRDIDAS EN LAS TRES REPETICIONES.

HIBRIDO	PLANTAS ESTABLECIDAS TOTALES	PLANTAS PERDIDAS TOTALES	PORCENTAJE DE PERDIDAS
DEKALB	153	7	4.58%
BM820	140	1	0.71%
BM2078	124	4	3.23%
SHS5560	145	7	4.83%
HL1301	145	7	4.83%

Fecha: 11/9/14 – 8/1/15 (119 días del cultivo)

La densidad de siembra del HL1301 por los dos surcos centrales fue de 145 plantas, en la cual se perdieron en promedio general 4.83%, (el % más elevado). El porcentaje de pérdida no fue muy variable, se mantuvo por debajo del 5% dando como mayor en plantas perdidas a el SHS5560 y HL1301 con 4.83% y el de menor perdida el BM820 con 0.71 % sin embargo los datos presentados sugieren que es prudente calcular con por lo menos un 5% extra de semilla a la hora de la siembra para reponer la merma esperada, es decir se tiene que aumentar la densidad de siembra en la misma proporción en la que esperamos tener pérdidas de semilla o plántulas.

Ejemplo:

El Dekalb está sugerido a una densidad de 62, 500 plantas por hectárea, considerando un 5% de perdida, se deben sembrar 3,125 semillas extras para tener una densidad correcta.

(H.R. Lafitte. 1993. Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Guía de campo. México, D.F.: CIMMYT.)

CUADRO VII. ENFERMEDADES EVALUADAS.

	Roya	Curvularia	Borde Blanco	Gloeocercospora	Helminthosporium
HIBRIDOS	ESCALA 1 - 5	ESCALA 1 - 5	ESCALA 1-5	ESCALA 1 – 5	ESCALA 1 -5
DEKALB	0	3.33	2	1.66	2.66
BM 820	0.66	3.33	3.33	2	3
BM 2078	1.33	4	2.66	1.66	3.33
SHS 5560	1	3.33	3.33	1.33	3
HL 1301	0.66	3.33	2.66	1.33	3

	Phyllachora	Cercospora	Rayado fino	Pudrición de la mazorca
HIBRIDOS	ESCALA 1-5	ESCALA 1-5	n° de mazorca	n° de mazorca
DEKALB	1	0	0	0
BM 820	1.33	0	0	1
BM 2078	1.33	0.33	0	0
SHS 5560	1.66	0	0	2
HL 1301	1	0	0	1

28/11/14 (78 días del cultivo)

Se definió un parámetro de evaluación o escala según Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT. que da un rango de afectación a los diferentes híbridos, el cual va de 1 (muy poca afectación o incidencia de la enfermedad) a 5 (severamente afectada) en esta evaluación se registró que el BM2078 fue el que obtuvo mayor número de incidencia en enfermedades como la roya, Curvularia, Helminthosporium y Cercospora, seguido el BM820 que fue el segundo en presentar mayores incidencias pero en enfermedades como el borde blanco y Gloecercospora; El de menor incidencia fue el Dekalb; No hubo incidencia de rayado fino en ningún híbrido. Curvularia afectó a todos en escala arriba de tres, SHS5560 presentó mayor pudrición de la mazorca, 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.

CUADRO VIII. PORCENTAJE DE DAÑOS POR INSECTOS.

HÍBRIDOS	NO. DE PLANTAS ATACADAS	NO. DE PLANTAS ESTABLECIDAS TOTAL	% DAÑO
DEKALB	7	153	4.58%
BM 820	7	140	5.00%
BM 2078	4	124	3.23%
SHS 5560	4	145	2.76%
HL 1301	6	145	4.14%

1/10/14 (20 días de cultivo)

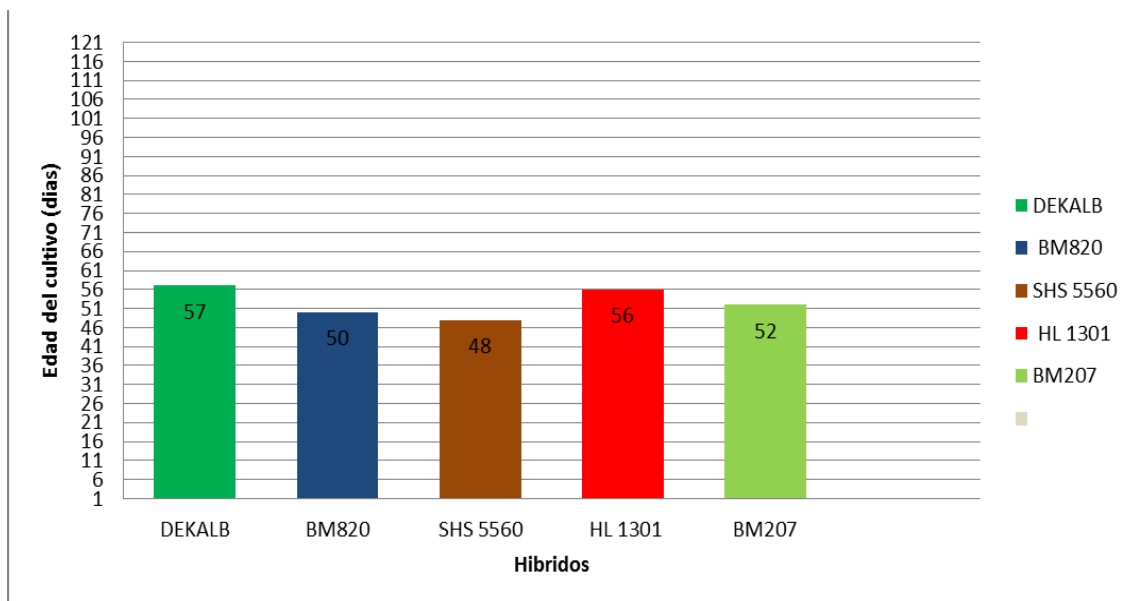
Al inicio del cultivo se presentó una incidencia de un insecto comúnmente llamado “candelilla” *Wasmannia Auropunctata*, la cual afectaba mecánicamente a las plántulas de maíz ya que estas atacaban directamente a las raíces y parte del tallo, ocasionando que las plantas cayeran y murieran, debido a su rápido control no ocasionó daños considerables, sin embargo hay que tenerla en cuenta ya que si no se tiene el cuidado ocasionaría grandes mermas por consiguiente mayor gastos en resiembras.

CUADRO IX. REGISTRO DE FLORACIÓN MASCULINA.

Híbridos	Fecha de floración	Días a floración >50%
DEKALB	6/11/2014	57
HL1301	5/11/2014	56
BM2078	1/11/2014	52
BM820	30/10/2014	50
SHS5560	28/10/2014	48

11/9/14 – 8/1/15 (48 a 57 días del cultivo)

GRAFICO I. DÍAS A FLORACIÓN.



La variación de días a floración masculina entre los diferentes híbridos no fue mucha dando como el más precoz al SHS5560 y como el más tardío al Dekalb, la oscilación entre todos los híbridos va de 48 y 57 días, lo que no se aleja de los datos dado por la empresa Helix Sementes Ltda, y con ello se clasifican estos híbridos de ciclo intermedio-corto o precoces.

CUADRO X. REGISTRO DE ALTURA DE PLANTA Y ALTURA DE MAZORCA.

NOMBRES DE HÍBRIDOS	BLOQUE 1		BLOQUE 2		BLOQUE 3		PROMEDIOS(m)	
	ALTURA(m)		ALTURA(m)		ALTURA(m)		TALLO	MAZORCA
	TALLO	MAZORCA	TALLO	MAZORCA	TALLO	MAZORCA		
DEKALB	2.16	1.16	2.31	1.18	1.94	0.87	2.14	1.07
BM 820	2.13	0.99	2.13	1.04	2.06	0.89	2.11	0.97
BM 2078	2.06	1.06	1.98	0.88	2.02	0.93	2.02	0.96
SHS 5560	1.96	0.84	2.02	1.01	1.87	0.82	1.95	0.89
HL 1301	1.79	0.77	2.03	0.95	2.16	0.97	1.99	0.9

28 de noviembre del 2014 (78 días del cultivo)

GRAFICO II. COMPARACIÓN DE ALTURA DE PLANTAS Y MAZORCAS CON INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95%

NOMBRES DE HÍBRIDOS	intervalo de confianza tallo (m)		intervalo de confianza mazorca (m)	
	-	+	-	+
DEKALB	1.93	2.35	0.87	1.27
BM 820	2.06	2.16	0.88	1.06
BM 2078	1.97	2.07	0.85	1.81
SHS 5560	1.86	2.04	0.77	1.01
HL 1301	1.78	2.20	0.78	1.02

Con respecto a la altura presentó una mayor altura de planta y mazorca el híbrido Dekalb, 2.14 metros de altura de planta y 1.07 metros de altura de mazorca promedios, y presentó una menor altura de planta y mazorca el SHS5560 con 1.89 metros de altura de planta y 0.89 metros de altura de mazorca promedio; lo que se comprueba con los rangos mínimos y máximos de altura de tallo y mazorca del intervalo de confianza al 95% que se efectuó, a

simple vista parecería que el híbrido más alto tendría más posibilidad al acame lo cual es refutable con el siguiente cuadro XI.

En contraste con el estudio realizado por la empresa **SEMENTES AGROCERES** en su Tabla de características agronómicas de los cultivares de maíz disponibles en el mercado de la zafra en Brasil 2013/14. El SHS5560 tiene una altura de planta de 2.20 metros y 1.10 metros en altura de mazorca. El BM820 una altura de planta de 2.20 metros y de mazorca 1.20 metros. El BM2078 una altura de planta de 2.40 metros y 1.20 metros en altura de mazorca. Todos estos híbridos del ensayo realizado por la empresa sementes agroceres, presentan mayor altura que el más alto (dekalb) del ensayo realizado en barú.

CUADRO XI. REGISTRO DE ACAME EN EL TALLO Y EN LAS RAÍCES.

Registro de cosecha 8-1-15					
1RA REPETICION	DEKALB	BM820	HL1301	BM2078	SHS5560
# DE PLANTAS	50	41	44	42	41
# DE PLANTAS ACAMADAS TALLO	6	4	1	3	3
# DE PLANTAS ACAMADAS RAIZ	0	0	0	0	0
2DA REPETICION					
# DE PLANTAS	54	53	48	39	55
# DE PLANTAS ACAMADAS TALLO	4	2	4	3	8
# DE PLANTAS ACAMADAS RAIZ	0	0	0	0	0
3RA REPETICION					
# DE PLANTAS	49	46	53	43	49
# DE PLANTAS ACAMADAS TALLO	0	1	3	1	4
# DE PLANTAS ACAMADAS RAIZ	0	0	0	0	0

(119 días del cultivo)

CUADRO XII. PORCENTAJES DE ACAME EN LAS TRES REPETICIONES.

HÍBRIDOS	BLOQUES						%	
	1		2		3			
	Tallo	Raíces	Tallo	Raíces	Tallo	Raíces	Tallo	Raíces
DEKALB	12.00	0.00	7.41	0.00	0.00	0.00	6.47	0.00
BM 820	9.76	0.00	3.77	0.00	2.17	0.00	5.23	0.00
BM 2078	7.14	0.00	7.69	0.00	2.33	0.00	5.72	0.00
SHS 5560	7.32	0.00	14.55	0.00	8.16	0.00	10.01	0.00
HL 1301	2.27	0.00	8.33	0.00	5.66	0.00	5.42	0.00

20/12/14 (102 días del cultivo)

El mayor porcentaje de acame lo presentó el híbrido SHS5560 con un 10.01% de acame en el tallo, incluso este siendo el de menor estatura entre todos los híbridos, lo cual dice que el acame no está relacionado a la mayor altura del híbrido. El de menor acame fue el BM820 con 5.23% de acame, este era el tercer híbrido más alto.

CUADRO XIII. REGISTRÓ DE COBERTURA O ASPECTO DE MAZORCA.

Registro de cosecha 8-1-15					
1RA REPETICION	DEKALB	BM820	HL1301	BM2078	SHS5560
COBERTURA DE LA MAZORCA ESCALA 1-5	2	2	1	2	2
2DA REPETICION					
COBERTURA DE LA MAZORCA ESCALA 1-5	2	2	2	2	2
3RA REPETICION					
COBERTURA DE LA MAZORCA ESCALA 1-5	2	2	2	2	2
PROMEDIO	2	2	1.67	2	2

(119 días del cultivo)

Registro de cobertura de la mazorca: todos los materiales evaluados presentaron un promedio en cobertura de la mazorca de “2” lo cual entra entre la categoría de buena cobertura. Se destacó en este aspecto el HL1301

CUADRO XIV. REGISTRO DE MAZORCAS COSECHADAS AFECTADAS POR PERICOS.

1RA REPETICION	DEKALB	BM820	HL1301	BM2078	SHS5560
# de mazorcas buenas	12	10	31	11	24
# de mazorcas afectadas por pericos	46	44	15	34	16
# de mazorca afectada por hongos	0	0	0	0	0
# total de mazorca	58	54	46	45	42
2da repetición	DEKALB	BM820	HL1301	BM2078	SHS5560
# de mazorcas buenas	29	10	10	12	36
# de mazorcas afectadas por pericos	30	40	38	26	10
# de mazorca afectada por hongos	0	0	0	0	0
# total de mazorca	59	48	48	38	46
3ra repetición	DEKALB	BM820	HL1301	BM2078	SHS5560
# de mazorcas buenas	46	43	47	48	44
# de mazorcas afectadas por pericos	0	0	0	0	0
# de mazorca afectada por hongos	0	0	0	0	0
# total de mazorca	46	43	47	48	44

8-1-15 (119 días del cultivo)

**CUADRO XV.
DE MAZORCA
PROMEDIO,
DE MAZORCA
PERICO
PORCENTAJE**

Hibrido	PROMEDIOS		
	Cantidad Mazorcas Cosechadas	Cantidad Mazorcas Dañadas por Pericos	Porcentajes Mazorcas Dañadas por pericos (%)
DEKALB	54.33	25.33	43.39
BM820	48.33	28.00	54.94
BM2078	43.67	20.00	47.99
SHS5560	44.00	8.67	19.94
HL1301	47.00	17.67	37.26

**CANTIDADES
COSECHADA
CANTIDAD
DAÑADA POR
PROMEDIO Y
DE DAÑO.**

En este registro incidió el porcentaje de daño ocasionado por pericos ya que estos abrían la mazorca exponiéndola a humedad y patógenos, etc., el de mayor daño en la mazorca fue el BM820 con 54% y el de menor daño fue SHS5560 con 19%.

Observación: producto de que el daño ocasionado por los pericos influyó en los rendimientos se procedió a solventar esta merma utilizando una técnica de “estimación del rendimiento del maíz” técnica utilizada para tener un estimado anticipado de rendimiento previo a la cosecha, la misma consiste en tres etapas: (1) Muestreo de campo; (2) Pesaje y determinación de humedad de granos; y (3) Cálculo de rendimiento. (Estimación del rendimiento antes de la cosecha CIMMYT).

“Rendimiento estimado en kg/ha = Plantas/ha x mazorcas/planta x granos/mazorca x 1/(número de granos por kilo)” de esta forma se extrapolo los datos siempre siendo conservador y realista de la situación. “ver metodología en anexo.

CUADRO XVI. RENDIMIENTO DE GRANO DE MAIZ EN KG/HA.

NOMBRES DE HÍBRIDOS	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	TOTAL	PROMEDIO		
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Libras/ha	qq/ha
DEKALB	6158.70	6191.09	6582.05	18931.83	6310.61	13912.37	139.12
HL 1301	4173.10	5950.56	5519.98	15643.64	5214.55	11495.99	114.96
SHS 5560	4077.25	5791.30	4847.22	14715.76	4905.25	10814.12	108.14
BM 820	4213.44	4775.29	5274.45	14263.17	4754.39	10481.53	104.82
BM 2078	3840.24	3738.94	5166.70	12745.88	4248.63	9366.52	93.67
Media General					5086.69	11214.11	112.14

8/1/14 (119 días del cultivo)

CUADRO XVII. ANOVA DE RENDIMIENTO DE GRANOS DE MAÍZ EN (KG/HA).

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Valores de F calculada	Pr (>F)
Bloques	2	2736495.83	1368247.91	4.56	0.0477 *
Híbridos	4	7080074.80	1770018.70	5.90	0.0164 *
Error	8	2401142.85	300142.86		
Total	14	12217713.47			

Signif. Codes: (***)0.001, (**)0.01, (*)0.05 Fuente: Programa Estadístico R.

C.V. 10.77%

Con respecto al análisis anova para la variable rendimiento de kg/ha de los híbridos, se determinó que hay diferencias significativa entre híbridos, el coeficiente de variación para esta variable, fue de 10.77% que es bajo, lo que indica que la ejecución del experimento se dio con homogeneidad, Al tener significancia entre las medias, en la varianza se procedió hacer la prueba comparativa de medias de rendimiento de Duncan.

CUADRO XVIII. TEST DUNCAN.

Test Duncan alfa=0.05
error:300142.8557 gl:8

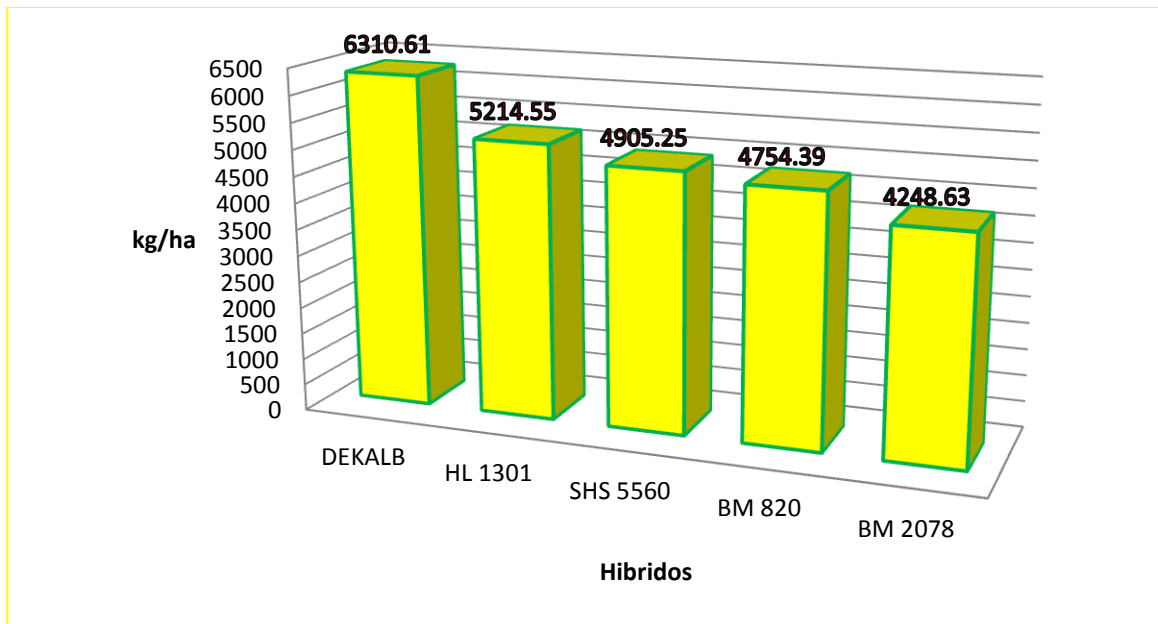
Hibrido	Medias (kg/ha)		
DEKALB	6310.61	A	
HL 1301	5214.55	A	
SHS 5560	4905.25	A	
BM 820	4754.39	A	
BM 2078	4248.63		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El grupo de híbridos conformado por el Dekalb (6310.61 kg/ha) HL 1301 (5214.55 kg/ha), SHS 5560 (4905.25 kg/ha) y el BM 820 (4754.39 kg/ha) no presenta diferencia significativas entre ellos, sin embargo son significativos con respecto al híbrido BM 2078 (4248.63 kg/ha).

Tomando en cuenta el estudio hecho por la dirección nacional de agricultura de Panamá, en, "La producción de una hectárea de maíz año 2013", el rendimiento tiene que estar por las 5 toneladas por hectárea para ser rentable es decir 5000 kg por hectárea. Dando por conclusión que los materiales que cumplen con esta expectativa serian el Dekalb y el HL1301.

GRAFICO III. RENDIMIENTO DE GRANOS DE MAÍZ EN KG/HA.



El híbrido HL1301 fue el que presentó mayor productividad por hectárea (5214.55 kg/ha) entre los cuatro evaluados por debajo del testigo “Dekalb” (6310.61kg/ha) y el que menos produjo fue el BM2078 (4248.63 kg/ha). Según la revista digital (agroterrabolivia,maíces de alto rendimiento,BM820,videoteca)

Los rendimientos para el BM2078 y BM820 se estiman en 10 toneladas métricas o en este caso 10000kg/ha, que comparado a este ensayo está muy por debajo de ese rendimiento, sin embargo según: ALVARADO C. “los resultados del BM2078 y BM820 presentan rendimientos que van de 4478 kg/ha a 4557 kg/ha. Dando una cifra más realista de los resultados dados en este ensayo,

también en ambos ensayos el híbrido con mayor productividad fue el DEKALB seguido del HL1301.

5. Conclusiones

- El grupo de híbridos (Dekalb, HL1301, SHS5560 y BM820) presentaron diferencias significativas en el rendimiento del grano con respecto al híbrido BM2078.
- Los materiales genéticos evaluados en esta investigación son considerados como de ciclo vegetativo precoz, de 120 días.
- De acuerdo a la cobertura de la mazorca, los 5 materiales evaluados todos presentaron una buena cobertura de la mazorca.
- Con relación a la pudrición de la mazorca de los cinco materiales genéticos evaluados, presentaron una menor pudrición promedio los híbridos BM820 con 37.57% y el BM2078 con 39.39%.
- La floración masculina osciló entre los 48 a 57 días del cultivo dando como el más precoz el SHS5560 y el más tardío al DEKALB.
- Los híbridos con mayor presencia de enfermedades fueron el BM2078 y el BM820, el de menor incidencia fue el DEKALB; la enfermedad de mayor presencia fue la curvularia. No hubo presencia de rayado fino.
- La mayor altura de planta y mazorca la obtuvo el DEKALB (2.14 m) y (1.07m) y el de menor altura de planta y mazorca la obtuvo el SHS5560 (1.95 m) y (0.89m).

6. Recomendaciones.

- Repetir este mismo ensayo una vez más en el ldo ciclo en ésta localidad debido al daño provocado por los pericos.
- Establecer investigaciones en otras zonas agrícolas del país con los cuatros híbridos procedentes del Brasil con relación a densidades y niveles de fertilización.
- Validar los híbridos HL 1301, BM820, BM 2078 para su rendimiento en el mismo lugar y diferentes ciclos de siembra, en parcelas más grandes.

7. Bibliografía:

- CARLOS F. ALVARADO H. 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” tesis de licenciatura. Chiriquí, universidad de panamá, pág. 27-30.
- Dekalb, Maíz híbrido. Disponible en http://www.dekalb.com.mx/dekalbcms/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=304
- “Documento en línea: costo de producción de una hectárea de maíz chuzo” disponible en: <http://www.mida.gob.pa/upload/documentos/costo-maiz-abril-2013.pdf>” fecha de última consulta: 2/3/16
- Estimación del rendimiento antes de la cosecha, doctor trigo by cimmyt, documento en línea, disponible en (<http://maizedoctor.org/es/estimacion-del-rendimiento-antes-de-la-cosecha>) consultado 25/3/2016.
- Gordón Román, et, al., 2006, Evaluación de la adaptabilidad y estabilidad de 14 híbridos de maíz en Azuero, Panamá, IDIAP. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n02_189.pdf
- H. R. Lafitte, Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Centro Internacional de Maíz y Trigo, México.
- León Carlos, 1984. Enfermedades del Maíz, Una guía para su identificación en el campo, Centro Internacional de Maíz y Trigo, México.

- Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT, documento en línea, disponible en (<http://libcatalog.cimmyt.org/download/cim/68309.pdf>) consultado 25/3/2015.
- Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura, El maíz en los trópicos (en línea), consultado 10 sep. 2014 en <http://www.fao.org/3/a-x7650s/x7650s16.htm>
- Pérez D., et, al., 1991. Evaluación de Cultivares de Maíz de Grano Amarillo en 9 Zonas Productoras de Panamá. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v02n01_019.pdf
- Revista digital (agroterrabolivia,maíces de alto rendimiento,BM820,videoteca) documento en línea,disponible “<http://www.agroterrabolivia.com/index.php/videoteca/video/latest/bm709ybm820>” fecha de última consulta 2/3/2016.
- Román Gordón, evaluación de la adaptabilidad y estabilidad de 14 híbridos de maíz, Azuero, Panamá (en línea) consultado el 11 de sep, 2014 en http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n02_189.pdf
- Tabla de características agronómicas de los cultivares de maíz disponibles en el mercado de la zafra en Brasil 2013/14, documento en línea, disponible (www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/CULTIVARES20132014.xls)

Anexos



1. Desmonte, marca de parcelas y surcos



2. Siembra



3. Método de siembra (chuzo)



4. Dos semillas por postura

Fecha: 11/9/14



5. Germinación



6. Aplicación de fertilizante



7. Dosificación por postura



8. Dosificador

Fecha: 2/10/14



9. Flor masculina



10. Flor femenina



11. Plantación totalmente con
floración



12. Quemado por herbicida

Nota: junto al ensayo se estableció otro cultivo, el cual se trató con un herbicida y por efecto de la deriva quemó las hojas de las plantas que se encontraban en el borde. **Fecha:** 23/10/14



17. FLOR MASCULINA HIBRIDO DEKALB REP 3



18. FLOR FEMENINA HIBRIDO DEKALB REP 3



19. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM820 REP 1



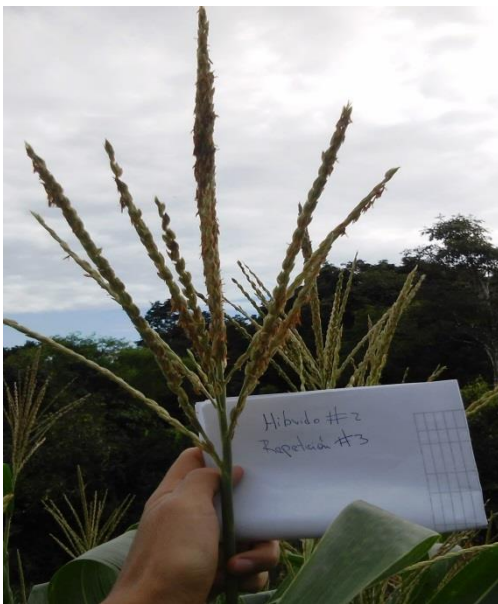
20. FLOR FEMENIA HIBRIDO BM820 REP 1



21. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM820
REP 2



22. FLOR FEMENIA HIBRIDO BM820
REP 2



23. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM820
REP 3



24. FLOR FEMENIA HIBRIDO BM820
REP 3



25. FLOR MASCULINA HIBRIDO SHS
5560 REP 1



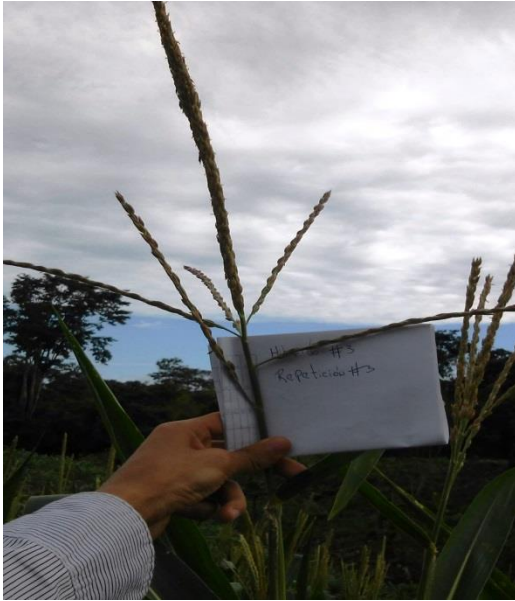
26. FLOR FEMENINA HIBRIDO SHS
5560 REP 1



27. FLOR MASCULINA HIBRIDO SHS
5560 REP 2



28. FLOR FEMENINA HIBRIDO SHS
5560 REP 2



29. FLOR MASCULINA HIBRIDO SHS
5560 REP 3



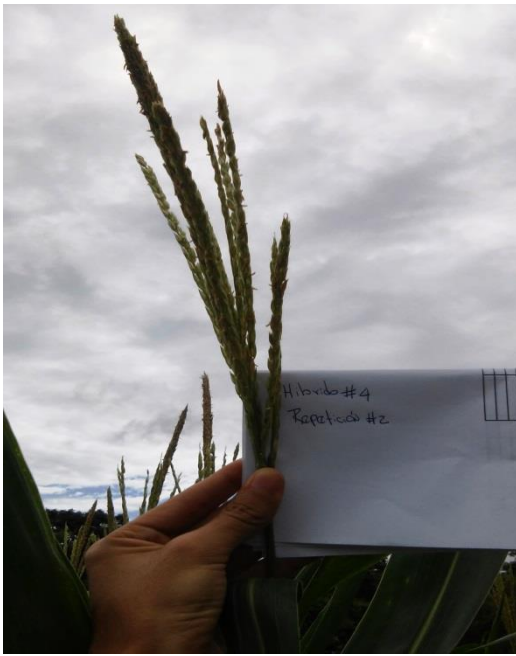
30. FLOR FEMENINA HIBRIDO SHS
5560 REP 3



31. FLOR MASCULINA HIBRIDO HL
1301 REP 1



32. FLOR FEMENINA HIBRIDO HL 1301
REP 1



33. FLOR MASCULINA HIBRIDO HL 1301 REP 2



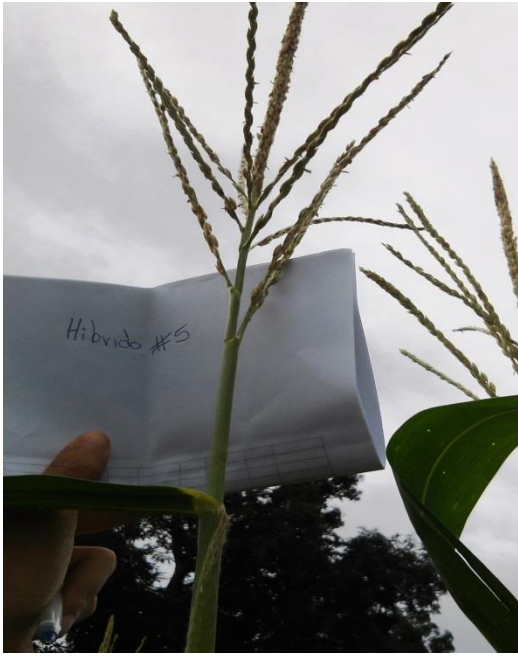
34. FLOR FEMENINA HIBRIDO HL 1301 REP 2



35. FLOR MASCULINA HIBRIDO HL 1301 REP 3



36. FLOR FEMENINA HIBRIDO HL 1301 REP 3



37. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM
2078 REP 1



38. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM
2078 REP 1



39. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM
2078 REP 2



40. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM
2078 REP 2



41. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM
2078 REP 3



42. FLOR MASCULINA HIBRIDO BM
2078 REP 3

13/11/14

ENFERMEDADES Y PLAGAS.



43.

***Marasmiellus paspali* var.** (Borde blanco)

Los síntomas en las hojas son muy similares a los que produce la mancha bandeada de la hoja y la vaina. Esta enfermedad se ha reportado en maíz en tierras bajas tropicales de clima cálido y húmedo. Sin embargo, no causa daños económicos.

(Enfermedades del maíz: Una guía para su identificación en el campo, CIMMYT Institucional Multimedia Publications Repository, documento en línea disponible en <http://repository.cimmyt.org>)

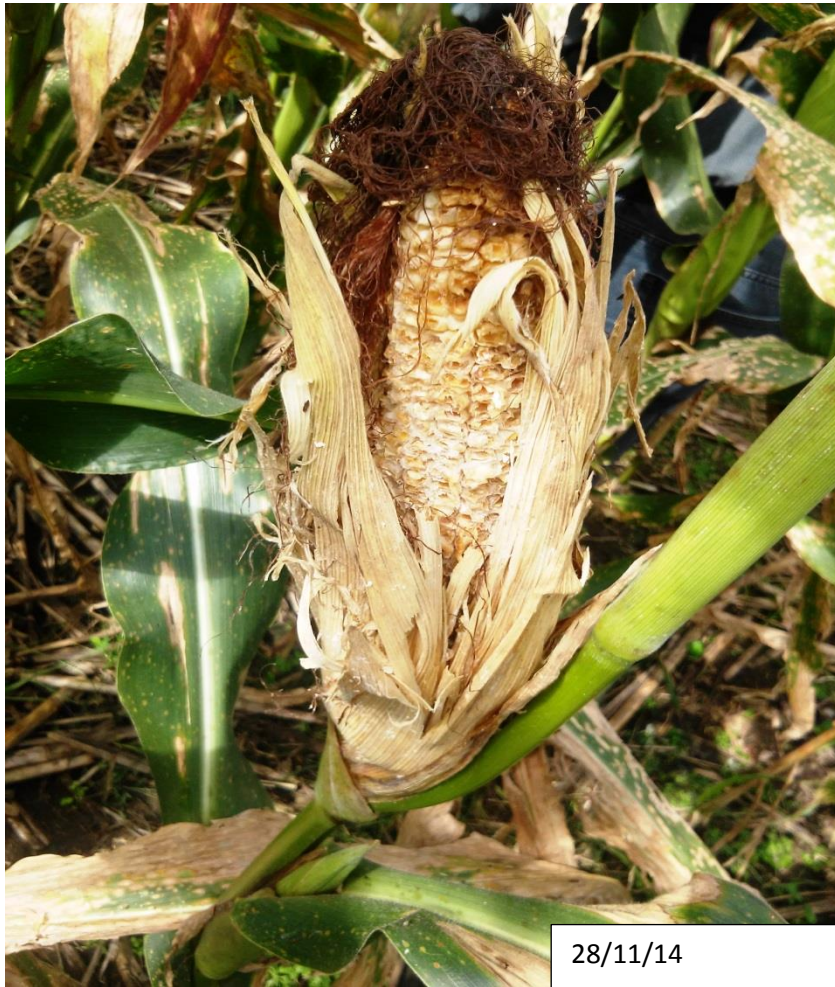


44.

28/11/14

***Phyllachora maydis* y *Monographella maydis*.** (Mancha asfalto)

Esta enfermedad se presenta en zonas relativamente frescas y húmedas de los trópicos, similares a aquellas en las que es común el tizón de la hoja causado por *Turcicum*. Primeramente se produce manchas brillantes y ligeramente abultadas, de color negro. En una etapa posterior se desarrollan áreas necróticas en el tejido foliar. (Enfermedades del maíz: Una guía para su identificación en el campo, CIMMYT Institucional Multimedia Publications Repository, documento en línea disponible en <http://repository.cimmyt.org>)



45.

El daño es realizado cuando el perico desgarrar con su pico la parte superior de las brácteas que recubren la mazorca, llegando a los granos para consumirlos. Generalmente esto sucede en la punta de la mazorca, pero cuando hay escasez (época de sequía) pueden hacerlo también en la base. El daño se inicia y es más severo cuando la mazorca está totalmente formada y los granos son blandos, aproximadamente a los 80 días de emergida la planta.

(Universidad nacional abierta y a distancia, curso de sanidad agropecuaria, tema loros y cotorras, documento en línea disponible en <http://datateca.unad.edu.co>)

Cosecha

46.



47.





48. Mazorca Dekalb 1B



49. Mazorca Dekalb 2B



50. Mazorca Dekalb 3B



51. Mazorca BM820 1B



52. Mazorca BM820 2B



53. Mazorca BM820 3B



54. Mazorca SHS 5560 1B



55. Mazorca SHS 5560 2B



56. Mazorca SHS 5560 3B



57. Mazorca HL1301 1B



58. Mazorca HL1301 2B



59. Mazorca HL1301 3B



60. Mazorca BM2078 1B



61. Mazorca BM2078 2B



62. Mazorca BM2078 3B

Pruebas de humedad y pesado



63. Medidor de humedad



64. Muestras para medición de humedad



65. Pesado de granos de maíz



66. Clasificación de las muestras a pesar

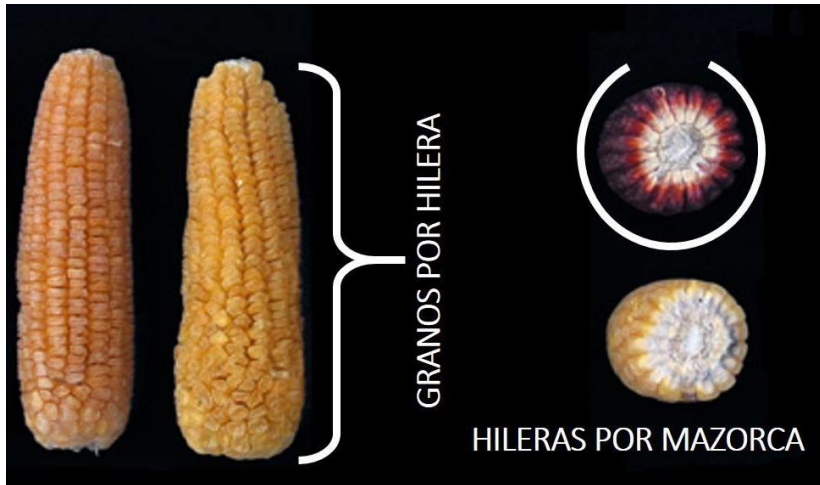
Daños por pericos



68. Mazorcas afectadas por pericos



69. Mazorcas afectadas por pericos



70. Conteo de granos por mazorca, fuente: CIMMYT

Tratamiento	DEKALB (1B)
Mazorcas buenas	12
Mazorcas afectadas por pericos	46
Total de mazorcas	58

Mazorcas buenas		
Cantidad de granos	Cantidad de columnas	Total de granos por mazorca
37	16	592
30	18	540
40	18	720
33	18	594
36	18	648
36	16	576
26	16	416
34	18	612
36	16	576
34	18	612
Total de granos		5886
Peso		1360g

Mazorca afectada por pericos		
Cantidad de granos	Cantidad de columnas	Total de granos por mazorca
20	16	320
22	18	396
24	18	432
23	16	368
30	18	540
26	16	416
25	18	450
29	18	522
27	16	432
24	18	432
Total de granos		4308
Peso		1000g

	Resto de mazorca		38
	Peso		2200g
Mazorca buena	5886	Granos	
Mazorca afectada por pericos	4308	Granos	
Diferencia	1578	Granos	
Porcentaje de daño			
Granos de mazorca buena	5886		100
Diferencia de granos	1578		26.81
			26.81 %
Tipo de grano	Peso en gramos		
buenos	1360		
daño por pericos	1000		
resto de mazorca	2200		
total	4560		
Ajuste de gramos perdidos			
100			4560
26.81			1222.51
			1222.51 g
sumatoria de los gramos totales mas los gramos perdidos	5782.51		
peso total kg	5.78		
Rendimiento por hectaria			
9.6	area del ensayo metros cuadrados		5.78
10,000	area de una hectarea		6023.45
			6023.45
peso en kg por hectaria	6023.45		
peso en qq por hectaria	132.52		

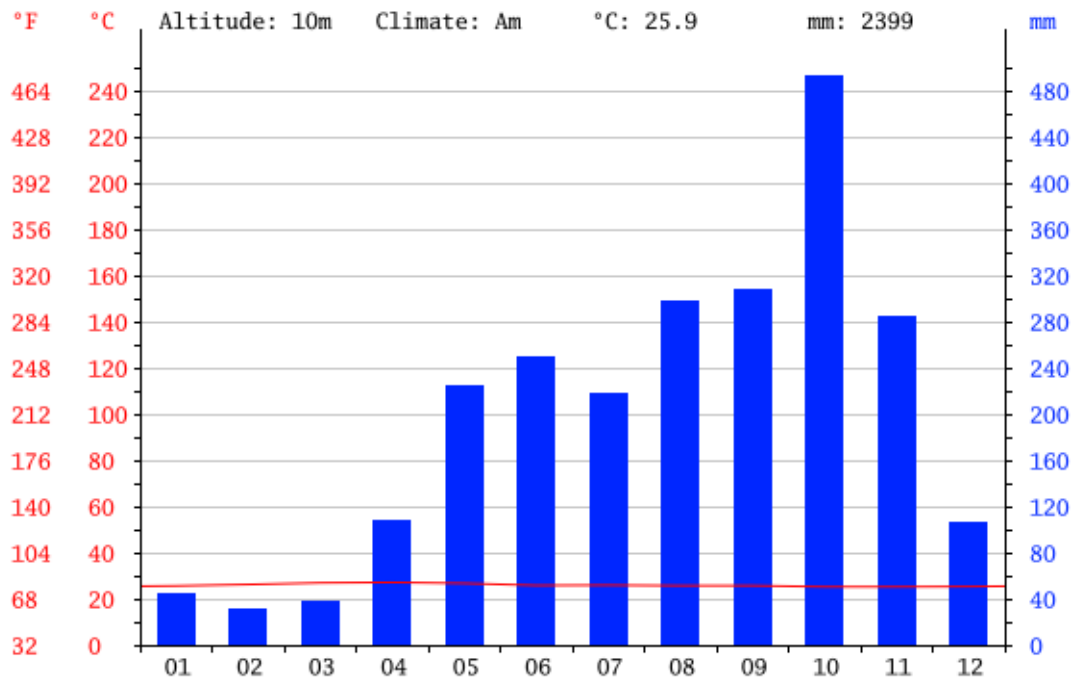
71. metodología de extrapolación de rendimiento por daños de perico

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO.

Clasificación Textural	Franco Arcilla Arenoso
Ph	6,1
Materia Orgánica	8.76%
Fosforo	7,83 ppm
Potasio	386,6 ppm

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

CLIMOGRAMA DE PUERTO ARMUELLES



El mes más seco es febrero, con 31 mm. 493 mm, mientras que la caída media en octubre. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año. FUENTE: <http://es.climate-data.org>.

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO: PUERTO ARMUELLES.

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	44	31	38	107	225	250	217	297	307	493	284	106
°C	25.6	26.2	26.9	27.1	26.7	25.8	25.9	25.7	25.7	25.2	25.2	25.3
°C (min)	19.9	20.0	20.9	21.7	22.1	21.5	21.5	21.3	21.4	21.1	20.9	20.2
°C (max)	31.4	32.4	33.0	32.6	31.3	30.2	30.4	30.2	30.0	29.4	29.5	30.5
°F	78.1	79.2	80.4	80.8	80.1	78.4	78.6	78.3	78.3	77.4	77.4	77.5
°F (min)	67.8	68.0	69.6	71.1	71.8	70.7	70.7	70.3	70.5	70.0	69.6	68.4
°F (max)	88.5	90.3	91.4	90.7	88.3	86.4	86.7	86.4	86.0	84.9	85.1	86.9

La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 462 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en un 1.9 °C.
 FUENTE: <http://es.climate-data.org>.