



Programa de consorcios de Investigación Agropecuaria



CRIA Oriente Cadena de Maíz

**Evaluación de híbridos experimentales seleccionados por el
programa de maíz del ICTA en el Oriente de Guatemala**

**Ing. Agr. José Luis Ságüil Barrera
Ing. Agr. José Emerio Portillo Paz**

Chiquimula, Guatemala, agosto de 2018

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de sus autores y de la institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Contenido.

	Resumen	1
1.	Introducción	2
2.	Marco teórico	2
2.1	Producción de maíz blanco por departamentos a nivel nacional	2
2.2	Importaciones y exportaciones de maíz blanco en Guatemala	3
2.3	Híbridos de maíz blanco en Guatemala	4
2.4	Híbridos desarrollados por ICTA	4
3.	Objetivos	5
4.	Hipótesis	5
5.	Metodología	5
6.	Resultados	9
7.	Conclusiones	11
8.	Recomendaciones	11
9.	Referencias Bibliográficas	11
10.	Anexos	13

Siglas y acrónimos

CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

COSUDE: Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.

ICTA: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

INE: Instituto Nacional de Estadística

MAGA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

USDA: United States Department of Agriculture.

Evaluación de híbridos experimentales seleccionados por el programa de maíz del ICTA en el Oriente de Guatemala

Ing. Agr. José Luis Ságuil Barrera¹
Ing. Agr. José Emerio Portillo Paz²

RESUMEN

Los ensayos finca del ICTA son procesos indispensables en el desarrollo de nuevas tecnologías agrícolas que mejoren los rendimientos y las características de los cultivares de maíz para las distintas regiones del país. En el mercado existen híbridos de maíz con alto potencial de rendimiento, sin embargo, estos no son accesibles a los pequeños productores debido al alto costo e inversión que requiere el utilizar estas semillas. El estudio consistió en la evaluación e identificación de un híbrido superior en rendimiento de grano que supere al testigo comercial, el híbrido HB-83, para lo que se utilizaron cultivares provenientes de cruces entre las líneas progenitoras del híbrido HB-83 y líneas provenientes del CIMMYT con alto potencial de rendimiento y que fueron identificadas en ciclos anteriores de cultivo. Se establecieron tres ensayos de finca en diseño de bloques completos al azar, distribuidos en los departamentos de Chiquimula y Zacapa. La evaluación se hizo con el objetivo de encontrar al menos un híbrido superior, adaptado a los distintos ambientes de la región oriental de Guatemala. En total se evaluaron 10 híbridos experimentales y el testigo comercial ICTA HB-83. Los resultados finales indican que no existen diferencias estadísticas en el rendimiento de grano y de biomasa a los 140 días desde la siembra, cuyos registros se encuentran entre el rango de 3.6 a 4.7 t/ha de rendimiento de grano y de 4.9 a 6.3 t/ha de biomasa a los 140 días desde la siembra.

ABSTRACT

The ICTA farm trials are indispensable processes in the development of new agricultural technologies that improve the yields and characteristics of corn cultivars for the different regions of the country. In the market there are corn hybrids with high yield potential, however, these are not accessible to small producers due to the high cost and investment required to use these seeds. The study consisted in the evaluation and identification of a superior hybrid in grain yield that surpasses the commercial control, the hybrid HB-83, for which cultivars were used from crosses between the progenitor lines of the HB-83 hybrid and lines from the CIMMYT with high yield potential and that were identified in previous crop cycles. Three farm trials were established in randomized complete blocks design, distributed in the departments of Chiquimula and Zacapa. The evaluation was made with the objective of finding at least one superior hybrid, adapted to the different environments of the eastern region of Guatemala. In total, ten experimental hybrids and the commercial control ICTA HB-83 were evaluated. The final results indicate that there are no statistical differences in the grain yield and biomass at 140 days at planting, whose records are between the range of 3.6 to 4.7 t/ha of grain yield and 4.9 a 6.3 t/ha of biomass at 140 days at planting.

¹Investigador Principal jsaguil@icta.gob.gt

²Investigador Asociado jemerio82@hotmail.com

1. INTRODUCCION

El maíz forma la base de la dieta alimenticia en Guatemala y es la principal fuente de carbohidratos (65%) y de proteína (71%). El cultivo del maíz tiene una amplia distribución a través de diferentes zonas ecológicas de Guatemala. La distribución del cultivo está en función de la adaptación del material que se utilice, condiciones climáticas (precipitación, altitud sobre el nivel del mar, temperatura, humedad relativa), tipo de suelo.

En los últimos años, en Guatemala, el programa de maíz del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) ha venido evaluando diferentes líneas promisorias de maíz provenientes del CIMMYT (Centro internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), así como líneas progenitoras del Híbrido ICTA HB-83, tiempo durante el cual se han logrado identificar híbridos con buen potencial de rendimiento y que se adaptan a condiciones agroecológicas del trópico bajo de Guatemala. Para conocer si al menos uno de estos híbridos experimentales pueda ser liberado al mercado como un nuevo híbrido comercial, es necesario evaluar el comportamiento de estos en campos de productores donde puedan expresar todo su potencial.

El objeto de esta investigación fue seleccionar al menos un híbrido experimental que superara en rendimiento al híbrido comercial de grano blanco ICTA HB-83 liberado años atrás por el ICTA y cuyas características agronómicas permitan la aceptabilidad por productores y consumidores de maíz en Guatemala.

Las evaluaciones de estos híbridos se realizaron en las zonas productivas de maíz del oriente de Guatemala, específicamente en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, sembrándose en la época de apante o al final de la época lluviosa y con riego.

De acuerdo con los datos obtenidos y luego de su respectivo análisis estadístico, se llegó a la conclusión que no existen diferencias significativas en el rendimiento y características agronómicas principales entre los 10 híbridos experimentales evaluados y su en su comparación con el híbrido comercial utilizado como testigo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Producción de maíz blanco por departamentos a nivel nacional

De acuerdo a lo presentado en el Cuadro 1, se puede observar los niveles de la producción nacional de maíz blanco por departamento, registrado en la temporada de siembra 2012/2013, con base en la estructura geográfica de los resultados del IV Censo Nacional Agropecuario 2002/2003 del INE (MAGA, 2013).

En éstos se manifiesta tanto el volumen de producción como el porcentaje de área cultivada de cada departamento con relación al área cultivada a nivel nacional. Las diferencias que existen entre el área por departamento se debe principalmente al tipo de terreno dedicado al cultivo de maíz y a la extensión de cada departamento.

Cuadro 1. Producción de maíz blanco por departamentos y porcentaje de producción para el año agrícola 2012/2013.

Departamento	Producción estimada 2012/2013 en miles de toneladas	Porcentaje de producción por departamento
Petén	311.16	20.55
Alta Verapaz	158.61	10.48
Jutiapa	122.76	8.11
Quiché	87.46	5.78
Retalhuleu	83.86	5.54
Santa Rosa	80.93	5.35
Huehuetenango	68.75	4.54
San Marcos	66.16	4.37
Escuintla	64.97	4.29
Suchitepéquez	58.65	3.87
Chimaltenango	55.65	3.68
Izabal	55.63	3.67
Chiquimula	50.09	3.31
Quetzaltenango	48.22	3.18
Jalapa	45.40	3.00
Guatemala	31.89	2.11
Baja Verapaz	31.05	2.05
Zacapa	27.77	1.83
Totonicapán	20.64	1.36
Sololá	18.58	1.23
El Progreso	16.12	1.06
Sacatepéquez	9.68	0.64
Total	1,514.03	100

Fuente: Elaboración DI PLAN-MAGA con base en las cifras del IV Censo Nacional Agropecuario y de las estimaciones del Banco de Guatemala.

En el cuadro presentado se observa que el 50.46% de la superficie cosechada de maíz blanco a nivel nacional se ubica principalmente en 5 departamentos siendo estos: Petén (20.55%), Alta Verapaz (10.48%), Jutiapa (8.11%), Quiché (5.78%) y Retalhuleu (5.54%). Por su lado los departamentos de Chiquimula y Zacapa, únicamente suman el 5.14% (MAGA, 2013). A pesar los datos de superficie cosechada, debe reconocerse que la importancia del grano de maíz para la alimentación de la población en general es alta, ya que constituye el principal grano básico, junto al frijol.

2.2 Importaciones y exportaciones de maíz blanco en Guatemala

El maíz blanco (partida arancelaria 1005.90.30 del SAC) tiene derechos arancelarios a la importación de: 0% dentro de contingente y 20% fuera de contingente sobre el valor CIF. En el cuadro 2 se observan las importaciones y exportaciones anuales del 2007 al 2012 (MAGA, 2013).

Cuadro 2. Importaciones y exportaciones de maíz blanco en Guatemala del 2007 al 2012.

Año	Importación (t)	Exportación (t)
2007	58,143.62	4,094.29
2008	19,558.90	11,977.73
2009	39,092.91	2,153.46
2010	24,745.31	2,127.54
2011	41,547.83	14,164.00
2012	36,393.62	2,568.63

Fuente: IMEX-DIPLAN-MAGA con datos del Banco de Guatemala.

El 91% de las importaciones registradas de maíz blanco provienen de los Estados Unidos de Norteamérica; el 5% de México; el 2% de El Salvador y 1% de Honduras. Las importaciones se realizan mayoritariamente durante los meses de marzo, abril, julio, agosto y septiembre (MAGA, 2013). El 90% de las exportaciones registradas de maíz blanco se destinaron a El Salvador y el 10% a Nicaragua (MAGA, 2013).

2.3 Híbridos de maíz blanco en Guatemala

Según Cifuentes (2014) reporta un total de 10 híbridos de maíz blanco desarrollados por empresas privadas que se utilizan comercialmente en el territorio guatemalteco, con estos híbridos se reportan rendimientos de grano desde 5.7 hasta 8.9 t/ha.

2.4 Híbridos desarrollados por ICTA

El instituto de ciencia y tecnología agrícolas en Guatemala, en su programa de maíz, ha desarrollado nuevos híbridos de maíz desde los años ochenta hasta la actualidad. Dentro de los híbridos de maíz de grano blanco más relevantes que actualmente se encuentra liberados están:

- **ICTA HB – 83:** es un híbrido blanco mejorado y desarrollado en el año 1983 y el cual tuvo una gran aceptación en el mercado. Este híbrido presenta en promedio 14 hileras por mazorca y un rendimiento promedio de 3.88 t/ha (Remolca, 2012).
- **HB-PROTICTA:** es un híbrido de maíz de grano blanco, desarrollado en los años de 1999 al 2000 en colaboración con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Programa Regional de Maíz para Centro América y El Caribe (PRM). Este híbrido se desarrolló a través del mejoramiento genético para la incorporación del gen Opaco-2, tiene el doble de calidad de proteína, comparado con el Maíz común, equivale al 90% de la calidad proteínica que presenta la leche (ICTA, 2000)
- **ICTA MAYA:** este híbrido, desarrollado en el año 2009, representa un alimento mejorado en forma natural al que los mejoradores le insertaron el gen mutante Opaco 2 (0-21), por métodos de mejoramiento convencional, que lo hacen excepcional para la

alimentación animal y humana, así como materia prima para la industria de alimentos (harinas). El híbrido ICTA MAYA es un excelente producto de grano blanco y a simple vista no se distingue del maíz común, sin embargo, se caracteriza por su alto rendimiento, estimado en 5.9 t/ha, tolerante a enfermedades como la mancha de asfalto, plantas robustas y fuertes (ICTA, 2009).

3. OBJETIVOS

3.1 General

Evaluar diez híbridos de maíz de alto rendimiento, identificados y seleccionados por el Programa de Maíz del ICTA, en la zona del oriente de Guatemala.

3.2 Específico

Seleccionar los mejores híbridos con base en rendimiento y adaptación a las zonas maiceras del oriente de Guatemala.

Evaluar la producción de biomasa a los 140 días después de la siembra producida por los híbridos experimentales de maíz seleccionados por el Programa de Maíz del ICTA.

4. HIPÓTESIS

Ha. Al menos un híbrido experimental de maíz es superior en rendimiento y se adapta a las condiciones del oriente de Guatemala.

Ha. Al menos un híbrido experimental de maíz es superior en rendimiento en biomasa a los 140 días después de la siembra bajo las condiciones del oriente de Guatemala.

5. METODOLOGÍA

5.1 Germoplasma

Está constituido por 10 híbridos experimentales superiores provenientes del cruzamiento entre líneas del CIMMYT y líneas promisorias provenientes del híbrido HB-83 del Programa de Maíz del ICTA, que han sido evaluadas e identificadas en años anteriores.

5.2 Tratamientos.

Se establecieron 11 tratamientos: 10 híbridos experimentales y el testigo comercial, el híbrido ICTA HB-83.

0. Testigo (ICTA HB-83)
1. Experimental 1

2. Experimental 2
3. Experimental 3
4. Experimental 4
5. Experimental 5
6. Experimental 6
7. Experimental 7
8. Experimental 8
9. Experimental 9
10. Experimental 10

5.3 Localidad y época

Se establecieron tres ensayos de finca, dos en el departamento de Chiquimula y uno más en el departamento de Zacapa. Los municipios y localidades fueron:

- Shusho Abajo, Chiquimula, Chiquimula. Coordenadas: 14° 49' 03.0" latitud norte y 89° 32' 13.3" longitud oeste. Altitud: 369 msnm.
- Las Canchitas, Estanzuela, Zacapa. Coordenadas: 14° 59' 14.8" latitud norte y 89° 34' 28.0" longitud oeste. Altitud: 206 msnm.
- Olopita, Esquipulas, Chiquimula. Coordenadas: 14° 36' 21.8" latitud norte y 89° 18' 07.4" longitud oeste. Altitud: 911 msnm.

La siembra se realizó en la época conocida por los agricultores como de apante, en la que se aprovecha la humedad final de la época lluviosa y se hace uso de riegos de apoyo, en los meses de septiembre a diciembre de 2017, por lo que la cosecha se tuvo entre los meses de enero a abril de 2018.

5.4 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de *Bloques completos al azar* con 11 tratamientos y 3 repeticiones por localidad. Cada unidad experimental fue constituida por 4 surcos de 5.20 m de largo, distanciados a 0.80 m entre surcos. Las posturas se establecieron a 0.40 m, colocando dos semillas de maíz por cada postura.

5.6 Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij}	=	Variable de respuesta
μ	=	Media general
T_i	=	Efecto del i-ésimo tratamiento (hibrido de maíz)
B_j	=	Efecto del j-ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental

5.7 Variables de respuesta

- **Días a floración masculina:** es el número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas iniciaron la liberación de polen.
- **Días a floración femenina:** es el número de días desde la siembra hasta que fueron visibles los filamentos o cabellos jóvenes (emergidos estigmas) de la mazorca, en un 50%.
- **Altura de planta:** es la medida en centímetros desde el punto de inserción de las raíces hasta la base de la espiga. La lectura se tomó después del estado lechoso del elote.
- **Altura de mazorca:** es la distancia, en centímetros, entre el punto de inserción de las raíces hasta el nudo donde se produce la yema axilar que da origen a la mazorca superior o más alta. Esta se midió después del estado lechoso.
- **Incidencia de enfermedades:** valores en la escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente resistente y 5 susceptible. Esta información se tomó después de que el grano llegó al estado lechoso. Se tomaron en cuenta las enfermedades: virus del achaparramiento, mancha de asfalto y helmintosporium.
- **Número de plantas con acame de raíz:** se contó el número de plantas caídas por debilidad del sistema radicular.
- **Número de plantas en acame del tallo:** se contó el número de plantas caídas por debilidad del tallo.
- **Número de mazorcas con mala cobertura:** en la parcela neta se determinó el número de mazorcas con punta descubierta.
- **Plantas cosechadas:** total de las plantas cosechadas en los dos surcos centrales de la parcela, menos sus extremos (parcela neta).
- **Número de mazorcas cosechadas:** total de mazorcas en las plantas cosechadas en la parcela neta.
- **Número de mazorcas podridas:** se determinó el número de mazorcas podridas cosechadas.
- **Rendimiento:** peso de grano al 14% de humedad, del total de mazorcas cosechadas en la parcela neta, expresado en kg/ha.
- **Producción de biomasa a los 140 días después de la siembra:** peso del total de plantas cosechadas, sin mazorca, de la parcela neta, expresado en t/ha.

Los datos experimentales obtenidos, fueron registrados, de acuerdo al momento que requería cada variable de respuesta. En el campo se hizo uso de un *Libro de Campo*, en el que se anotaron las medidas realizadas por área de la parcela neta, mismas que fueron transformadas en su caso a las unidades de medida, referidas a la unidad de área (hectárea).

5.8 Análisis de la información.

Se realizó el análisis de la varianza ($p = 0.05$) combinado para las tres localidades a través de modelos lineales generales y mixtos, así como el corrimiento de la prueba de separación de medias por el método DGC (alfa = 0.05) utilizando el programa *InfoStat*. Dados los objetivos de la evaluación, se tomó como variable principal la de rendimiento en kg/ha.

Además, se hizo un análisis de componentes principales, determinándose las variables que tuvieron mayor incidencia en el efecto de la variabilidad de los valores obtenidos por cada híbrido evaluado.

5.9 Manejo del experimento.

- **Preparación de tierras:** previo a la siembra se hizo la preparación de los terrenos, en forma mecanizada, con la pasa de rastra y surqueado a las distancias indicadas entre surcos.
- **Tratamiento de semilla:** previo a la siembra se hizo el tratamiento de la semilla, utilizando el tratador *imidacloprid+thiodicarb* (Blindage® 60 FS), con la finalidad de prevenir el daño de las plagas del suelo a las plantas recién germinadas. Este tratamiento provee una protección de 12 a 15 días después de la germinación.
- **Siembra:** la siembra se hizo con la semilla que fue entregada por el Programa de Maíz del ICTA, de acuerdo a los híbridos experimentales seleccionados. La siembra se hizo de forma manual, en distancias de 0.8 m entre surcos y 0.4 m entre posturas, colocando para dos semillas por postura.
- **Profundidad de siembra:** la semilla se depositó a cinco centímetros de profundidad en el suelo húmedo.
- **Fertilización:** se hicieron dos aplicaciones de fertilizante. La primera a los 10 días después de la siembra, una aplicación de fertilizante completo, con la fórmula 15-15-15 (N-P-K), a razón de 325 kg/ha (7.3 gramos por postura). La segunda aplicación se hizo con fertilizante nitrogenado, utilizando para ello urea, en la etapa de prefloración, a razón de 130 kg/ha (2.9 gramos/postura).
- **Control de malezas:** se hizo una aplicación de herbicida preemergente con el producto *glifosato* (Round-Up® 35.6 SL) en dosis comercial, luego se hizo una aplicación más, a los 20 días después de la siembra con el herbicida *paraquat* (Gramoxone®). Por último, al

momento de la floración se hizo una limpia manual, con la finalidad de mantener el área experimental limpia de malezas al momento de la cosecha.

- **Control de plagas del suelo:** debido a que se tuvo incidencia de plagas como *Phyllophaga* sp, *Agriotes itsilum* y *Agrotis* sp, se tuvo la necesidad de utilizar insecticida, para ello se utilizó *terbufos* (Terbufos[®]10 GR).

Plagas del follaje: la principal plaga de incidencia en el cultivo de maíz fue gusano cogollero (*Spodoptera* spp). Para su control se hizo una aplicación con el insecticida *thiacloprid+beta-cifluthrin* (Monarca[®] 11.25 SE) en dosis comercial.

6. RESULTADOS

En vista que el objetivo principal de la evaluación era encontrar un híbrido experimental que fuera superior en rendimiento de grano y con el agregado del aporte de materia seca a través de la biomasa producida al final del ciclo, ambos productos de primordial importancia para los productores de maíz, se realizó un análisis estadístico combinado para las variables rendimiento de grano en kg/ha y rendimiento de biomasa a los 140 días. Los resultados de los análisis se muestran en el cuadro 3 y cuadro 4.

Cuadro 3. Análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de grano de maíz en kg/ha.

F.V.	Numgl	Dengl	F-valor	p-valor
Tratamiento	2	6	2.16	0.1966
Localidad	10	60	1.16	0.1268
Localidad:Tratamiento	20	60	1.18	0.3039

De acuerdo con lo observado, se tiene que los rendimientos producidos por los híbridos experimentales evaluados en las tres localidades del oriente de Guatemala no muestran diferencia estadística significativa, con base con el valor de probabilidad (p-valor) obtenido en la interacción localidad:tratamientos, registrándose medias de rendimiento que van de los 3,603.91 kg/ha a los 4,760.74 kg/ha (3.6 a 4.7 t/ha).

En este sentido, se determina que ningún híbrido supera a los demás, incluso al comparador, ICTA HB-83, a pesar de mostrar buena adaptación a los ambientes evaluados.

Además, con referencia a lo indicado por Cifuentes (2014) los rendimientos obtenidos en híbridos experimentales se mantienen por debajo del rendimiento evaluado en 10 híbridos comerciales de maíz blanco desarrollados por empresas privadas y comercializados Guatemala, que van de las 5.7 hasta 8.9 t/ha.

En el caso de los híbridos evaluados en esta oportunidad y su falta de superioridad en el rendimiento de al menos uno, debe tomarse en cuenta que éstos provienen de las evaluaciones de híbridos formados a partir de cruza entre material genético que proviene del CIMMYT y el que maneja el Programa de Maíz del ICTA y que su selección que se realiza en

campos experimentales con base a un nivel de rendimiento aceptable para los productores de maíz a nivel nacional, teniendo como referente al híbrido ICTA HB-83.

Ahora bien, el productor de maíz además de producir grano, también aprovecha la biomasa o “rastroy” como fuente para la alimentación del ganado bovino, por lo que este producto es muy requerido. Este hecho cobra mucha relevancia en la zona del oriente de Guatemala, donde los productores se ven en la necesidad de hacer uso de la biomasa seca del maíz. Con la finalidad de evaluar el aporte de este producto por parte de los híbridos experimentales se registró el rendimiento de la biomasa seca y luego del análisis realizado se tiene el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de biomasa a los 140 días después de la siembra en kg/ha.

F.V.	Numgl	Dengl	F-valor	p-valor
Tratamiento	2	6	0.03	0.9678
Localidad	10	60	1.91	0.0619
Localidad:Tratamiento	20	60	1.24	0.2540

Los resultados del análisis a los rendimientos de biomasa de los híbridos indican que estadísticamente no existen diferencias en el rendimiento producido en esta variable entre los híbridos experimentales y las localidades. Los niveles de rendimiento van de 4.8 t/ha del híbrido HB-83 a 6.0 t/ha del híbrido experimental 3.

Lamentablemente las evaluaciones de materiales genéticos de maíz se centran en el rendimiento del grano por unidad de área, por lo que no se encontró información científica que permitiera comparar los datos obtenidos en esta evaluación y enriquecer así su análisis.

Aunque no se encontraron diferencias en el rendimiento de los híbridos evaluados, se hizo un análisis de los componentes principales, determinándose que las variables que tuvieron mayor incidencia en el efecto de la variabilidad de los valores obtenidos fueron: altura de planta y de mazorca, los días a floración masculina y femenina, así como el rendimiento de grano y biomasa. Esto puede observarse en la figura 1.

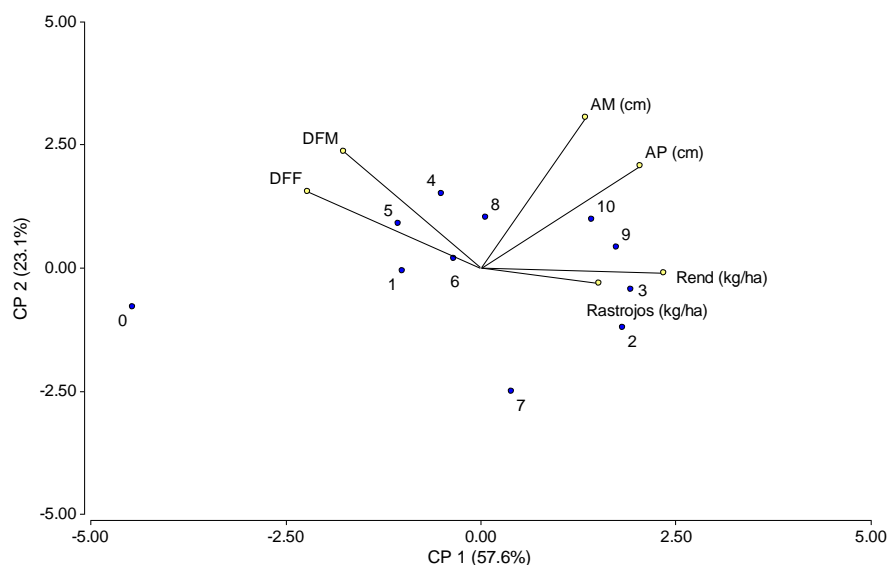


Figura 1. Análisis de componentes principales de la evaluación de híbridos experimentales de maíz, generados por el Programa de Maíz del ICTA, 2017.

7. CONCLUSIONES

Los híbridos experimentales de maíz evaluados presentan un rendimiento de grano y rendimiento de biomasa a los 140 días de la siembra estadísticamente igual entre ellos y en comparación con el testigo comercial ICTA HB-83, en las tres localidades evaluadas.

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis alternativa planteada en la presente evaluación

8. RECOMENDACIONES

Que el Programa de Maíz del ICTA continúe con la generación de híbridos de maíz de grano blanco que presenten niveles de rendimiento estadísticamente superiores al nivel de rendimiento del híbrido comercial ICTA HB-83.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Cardona Orellana, J.A. 2014. Recomendaciones técnicas para el cultivo de maíz para zonas de producción comprendidas entre 0 a 1400 msnm. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala, Guatemala. 9 p
- Cifuentes H, EG. 2014. Características agronómicas y rendimiento de once híbridos de maíz. Retalhuleu, GT. 50 p.

ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 2000. Trifoliar informativo sobre el híbrido de maíz PROTICTA.

ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 2009. Trifoliar informativo sobre el híbrido de maíz ICTA-MAYA.

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2013. Informe de situación del maíz blanco agosto 2013, Dirección de Planeamiento. Recuperado el 03 de abril de 2017, de: http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/home/diplan/maiz/in-forme_situacion_maiz_blanco.pdf

Remolca. 2012. Panfleto de promoción de híbridos de la casa comercial de Remolca 2012.



CRIA

Programa de consorcios de Investigación Agropecuaria

