



*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



CRIA NORTE

Cadena de Maíz

TÍTULO

Evaluación agronómica y potencial de rendimiento de diez híbridos del Programa de Maíz en la Franja Transversal del Norte

**INVESTIGADORES**

Juan Carlos Sis Pérez  
Mairor Rocael Osorio  
Daniel G. Peinado M.  
Marco Antonio Colocho  
Eliseo Baldemar Chun.

Playa Grande, Ixcán, Quiché, 11 de septiembre 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 las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.**

## RESUMEN

En los últimos años, el ICTA ha venido evaluando diferentes tipos de ensayos de maíz provenientes del CIMMYT, período durante el cual se han logrado identificar materiales con buen potencial de rendimiento, y que se adaptan a condiciones agroecológicas del trópico bajo de Guatemala. Sin embargo, estas evaluaciones únicamente se han realizado en localidades específicas donde el programa de maíz tiene influencia, por lo que es necesario explorar más localidades para confirmar el comportamiento de los híbridos experimentales identificados.

El objetivo general del proyecto “Evaluación agronómica y potencial de rendimiento de diez híbridos del Programa de Maíz en la Franja Transversal del Norte” es contribuir a incrementar la producción de alimentos y la productividad del cultivo de maíz a nivel nacional.

El proyecto se ejecutó en tres municipios: Ixcán, Quiché; Fray Bartolomé de las Casas y Panzós, A.V. En este caso se establecieron tres ensayos: uno por municipio.

El modelo estadístico utilizado fue bloques completos azar donde los tratamientos fueron 9 híbridos, más un testigo comercial mejorado y el testigo local para comparar rendimiento. De esa forma los tratamientos a evaluar fueron once con tres repeticiones.

Después de analizar los datos de rendimiento a través de un ANDEVA se concluye que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados por lo que se acepta la hipótesis nula.

Dado que existe interacción entre las localidades y los genotipos, se concluye que los mismos no responden de igual manera en los diferentes ambientes, es decir, algunos se comportan mejor que otros en determinados lugares. Debido a lo ello, se determinaron los rendimientos obtenidos por cada híbrido en cada localidad.

Con el fin de estudiar las características agronómicas de los híbridos blancos de maíz se hizo un Análisis de Componentes Principales. En este caso se determinó que las variables plantas cosechadas, mazorcas cosechadas, y mala cobertura son las que más se encuentran directamente relacionadas con el rendimiento. Las variables floración masculina, floración femenina, mazorcas podridas y acame de raíz no tienen relación directa con el rendimiento.

Por lo anterior, se recomienda: Seguir buscando nuevos híbridos para que posteriormente sean evaluados en este tipo de estudios y realizar el mismo estudio en más localidades.

## ABSTRACT

The general objective of the project "Agronomic evaluation and yield potential of ten hybrids of the Maize Program in the Northern Transversal Strip" is to contribute to increasing food production and the productivity of maize cultivation at the national level.

The project was in three counties: Ixcán, Quiché; Fray Bartolomé de las Casas and Panzós, A.V. In this case, three trials were established: one per municipality.

When analyzing the results through an ANDEVA, it is verified that there are no significant differences between the treatments. When doing the means T-test is demonstrated that all the treatments belong to the statistical group A which confirms the non-significance of genotypes. The three treatments with the highest yields were: 3 (5187 Kg / Ha), 2 (5145 Kg / Ha) and 6 (5092 Kg / Ha).

In order to see how the variables are related between localities and genotypes, a Principal Components Analysis was done. In this case, it was determined that the yield variables and rotten cobs are those that are most directly related. The variables male and female flowering have no direct relationship with the yield potential. On the other hand, all the variables are directly related to the localities of Ixcán, Quiché and Panzós, A.V. that were the most productive.

Therefore, it is recommended to continue carrying out the same study in other locations.

CONTENIDO

PÁGINA

|   |     |
|---|-----|
| Título.....                               | I   |
| Autores.....                              | I   |
| Resumen.....                              | IV  |
| Abstract.....                             | V   |
| Siglas y acrónimos.....                   | VII |
| 1. Introducción.....                      | 1   |
| 2. Marco teórico.....                     | 1   |
| 3. Objetivos.....                         | 2   |
| 4. Hipótesis.....                         | 2   |
| 5. Metodología.....                       | 3   |
| 5.1 Localidad y época (s).....            | 3   |
| 5.2 Diseño experimental.....              | 3   |
| 5.3 Tratamientos.....                     | 3   |
| 5.4 Tamaño de la unidad experimental..... | 4   |
| 5.5 Modelo estadístico.....               | 4   |
| 5.6 Variables de respuesta.....           | 4   |
| 5.7 Análisis de la información.....       | 6   |
| 5.8 Manejo del experimento.....           | 6   |
| 6. Resultados.....                        | 8   |
| 7. Conclusiones.....                      | 13  |
| 8. Recomendaciones.....                   | 13  |
| 9. Referencias bibliográficas.....        | 14  |
| Anexo.....                                | 15  |

## **SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

ANDEVA = Análisis de varianza

CIMMYT = Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

CP = Componentes Principales

CRIA = Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

ICTA = Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas

IICA = Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

PCCMCA = Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales

## 1. INTRODUCCION

En los últimos años, el programa de maíz del ICTA ha venido evaluando diferentes tipos de ensayos de maíz provenientes del CIMMYT, período durante el cual se han logrado identificar materiales con buen potencial de rendimiento y que se adaptan a condiciones agroecológicas del trópico bajo de Guatemala tal como lo demuestran Gordon y Deras (2018). Sin embargo, estas evaluaciones únicamente se han realizado en localidades específicas donde el programa de maíz tiene influencia, por lo que es necesario explorar más localidades para confirmar el comportamiento de los híbridos experimentales identificados.

El objetivo es seleccionar uno o dos híbridos superiores a los que el ICTA tiene actualmente en el mercado y que tengan valor agregado como: tolerancia a mancha de asfalto y alta calidad de proteína.

## 2. MARCO TEORICO

De acuerdo con Zea (s.f), la enfermedad conocida como mancha de asfalto es producida por un complejo de tres hongos, uno de los cuales es un parásito obligado, cuya acción no se conoce bien. Los agentes principales son: el hongo *Phyllacora maidis*, el cual produce las conocidas como manchas de asfalto; después del cual se presenta *Monographella maidis*, el cual es el causante de las quemaduras en las hojas, siendo este el patógeno que más daño ocasiona. El mayor daño se produce cuando el hongo se presenta en etapas tempranas del desarrollo del cultivo (fase vegetativa), pues cuando las plantas llegan a floración y llenado de grano ya están severamente afectadas por el complejo de hongos. Si el daño es en fases tardías (llenado de grano), el daño es menor.

La presencia de mancha de asfalto se ha documentado en Guatemala desde hace décadas, de acuerdo con Zea (s.f.). Sin embargo, fue a partir de 2009 cuando se incrementó el nivel de daño ocasionado en algunas regiones del país, principalmente en las más húmedas y cálidas. Se han reportado daños severos en Ixcán, en el Quiché, así como en regiones de Alta Verapaz, Jutiapa y Jalapa. También se han reportado daños en el departamento de El Petén.

La información existente, hasta el año 2011, es que los materiales sembrados en esas áreas son susceptibles a la enfermedad, incluyendo los híbridos comerciales desarrollados por el ICTA. En la actividad del programa nacional de maíz no se ha evaluado germoplasma desarrollado para tolerancia a esa enfermedad y tampoco el CIMMYT cuenta con híbridos con alguna tolerancia. Sólo se conoce que la empresa Prosemillas está promoviendo un híbrido desarrollado a partir de líneas del CIMMYT, al cual califica como tolerante a la mancha de asfalto.

Para resolver el problema, por la vía de los agroquímicos, se han realizado estudios evaluando ingredientes activos para determinar su potencial de disminuir el daño causado por la enfermedad. Sin embargo, las empresas de estos productos tampoco cuentan con un producto específico para controlar la enfermedad. Un estudio presentado por Mario Fuentes, consultor de Syngenta, en la mesa de maíz en la LVII reunión anual del PCCMCA, mostró que el fungicida Amistar realizó un buen control cuando se aplicó en la fase V9 y poco antes de la floración, lo cual fue evidenciado con fotos del híbrido HB-83 con y sin control, en las cuales se notaba claramente el estado de deterioro de las plantas cuando no se aplicó el fungicida y el estado de desarrollo vigoroso cuando se aplicó.

## **PLAGAS DEL CULTIVO DE MAIZ**

### **Control de plagas del suelo y control**

Es importante, antes de aplicar cualquier producto químico, efectuar antes un muestreo de plagas en el campo para tener idea de la incidencia de plagas e identificar a cada una de ellas. En el mercado existe una gama de productos para el control de plagas del suelo entre las cuales se mencionan: Furadan 10 GR, Volaton 5 GR, Curater 10 GR, Thimet GR, Temik GR, Terbufos 10 GR, entre otros, aplicando las dosis recomendadas para cada producto.

### **Plagas del follaje**

Las principales plagas del cultivo de maíz son: el gusano cogollero, tortuguillas, chinche de encaje (costa sur) y *Dalbulus maydis*.

Para el control de estas plagas existen en el mercado diversos productos, como por ejemplo: Karate zion 2.5, Diazinon, Lannate, Vexter o Lorsban 4EC, Nomolt, Sistemin y Monarca, entre otros. Los dos últimos se recomiendan específicamente para el control de la chinche de encaje y *Dalbulus*.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 General**

Identificar los mejores híbridos blancos del Programa de maíz para contribuir en la mejora de las condiciones socioeconómicas de los productores de maíz, en las zonas maiceras del trópico bajo de Guatemala.

### **3.2 Específicos**

Determinar el rendimiento producido por los híbridos de maíz blanco de alto rendimiento en diferentes condiciones edafoclimáticas de la Franja Transversal del Norte.

Determinar las características agronómicas de los híbridos blancos de maíz en diferentes ambientes de la Franja Transversal del Norte.

## **4 Hipótesis**

**Ho.:** Los genotipos sometidos a evaluación en ensayos de finca muestran un rendimiento similar en los diferentes ambientes evaluados.

**Ha.:** Al menos uno de los genotipos sometido a evaluación en ensayo es superior en rendimiento en los diferentes ambientes evaluados.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Localidades y época:

**Cuadro 1.** Ubicación, coordenadas e investigadores responsables de cada ensayo establecido.

| Ubicación   | Coordenadas                          | Responsables                  | No. de Ensayos |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Calle 2, Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz. | 15° 51' 36.3" N<br>88° 53' 16.1" O   | Daniel Peinado                | 1              |
| Santa Catarina, Ixcán, Quiché.                      | 15° 58' 53.1" N<br>90° 42' 57.9" O   | Juan Carlos Sis y Eliseo Chun | 1              |
| Corazón de Maíz, Panzós, Alta Verapaz.              | 15° 22' 37.30" N<br>89° 39' 30.69" O | Mairor Osorio y Marco Colocho | 1              |
| Total   |                                      |                               | 3              |

**Época:** Siembra de segunda. Noviembre 2017-abril 2018.

### 5.2 Diseño experimental

Bloques completos al azar, con 11 tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Entre cada repetición se estableció una calle de un metro.

#### Unidad Experimental

Cuatro surcos de 12 posturas, 3 granos por postura. Raleo a los 20 días

#### Distanciamiento

0.40 m entre plantas y 0.80 entre plantas; los surcos tuvieron 4.8 m de largo.

### 5.3 Tratamientos

Nueve tratamientos, más un testigo comercial y otro local. Tal como se muestra a continuación:

1. Híbrido 0
2. Híbrido 1
3. Híbrido 2
4. Híbrido 3
5. Híbrido 4
6. Híbrido 5
7. Híbrido 6
8. Híbrido 7
9. Híbrido 8
10. Híbrido 9
11. Híbrido 10

Como testigo local se utilizó el material JC-24 que es el material más utilizado por los productores de la Zona Norte de Guatemala. Para más información sobre los híbridos evaluados consultar al Programa de Maíz del ICTA.

|   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
|---|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 10 | 5 | 9 | 1  | 7 | 0 | 8 | 4 | 6 | 3 |
| 7 | 5  | 9 | 8 | 10 | 0 | 4 | 3 | 6 | 1 | 2 |
| 8 | 10 | 1 | 4 | 7  | 3 | 9 | 2 | 6 | 5 | 0 |

Figura 1. Croquis y distribución de tratamientos.

#### 5.4 Unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de 4.8 metros de largo, con distanciamiento de 0.40 m entre plantas (12 posturas) y 0.80 m entre surcos; equivalente a 15.36 m<sup>2</sup> cada unidad experimental. La parcela neta está constituida por los dos surcos centrales de cada unidad experimental.

#### 5.5 Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

- $Y_{ij}$  = Variable de respuesta
- $u$  = Media general
- $T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento
- $B_j$  = Efecto de la j-ésima repetición
- $E_{ij}$  = Error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

#### 5.6 Variables de respuesta

**Días a floración masculina:** se realizaron conteos en cada parcela neta de cada tratamiento y repetición, a partir de cuando las espigas masculinas empezaron a emitir polen en un 50% de las plantas.

**Días a floración femenina:** se realizaron conteos en cada parcela neta de cada tratamiento y repetición, a partir de que las panojas femeninas emitieron los pistilos en el 50% de las plantas.

**Altura de planta:** se tomó inmediatamente después de la floración femenina en 6 plantas (al azar) de cada parcela neta.

**Altura de mazorca:** se tomó inmediatamente después de la floración femenina en 6 plantas (al azar) de cada parcela neta.

**Plagas y enfermedades:** se registraron las plagas y enfermedades que se presentaron durante el ensayo, y dicho registro comprendió desde la emergencia de las plántulas hasta la cosecha. Para determinarlas se utilizó el catálogo del Programa de Maíz del CIMMYT (2004).

**Plantas cosechadas:** se anotó el número de plantas que se cosecharon. Se realizó en los surcos centrales de cada tratamiento (parcela neta) y repetición al momento de la cosecha.

**Mazorcas cosechadas:** Se registró el número de mazorcas que se cosecharon. Se realizaron en los surcos centrales de cada tratamiento (parcela neta) y repetición al momento de la cosecha.

**Número de hileras por mazorca:** se contó el número de hileras de cinco mazorcas (al azar). Se realizó en cada tratamiento y repetición al momento de la cosecha.

**Humedad del grano desgranado en el momento de cosecha:** se desgranaron cinco mazorcas al azar para determinar la humedad del grano, con la utilización del determinador de humedad. Dicho valor se expresó en porcentaje (%).

**Peso de campo:** consistió en obtener el peso completo de todas las mazorcas destuzadas de cada tratamiento y repetición, expresarlo en kilogramos (kg).

**Cálculo del índice de desgrane:** el peso de grano de cinco mazorcas se dividió entre el peso total de las cinco mazorcas, incluyendo el olote. Se expresó en porcentaje (%).

**Características del grano:** se tomaron cinco mazorcas (al azar) de cada tratamiento y de ellas se obtuvo la siguiente información:

*Tamaño del grano:* se indicó predominancia, si es grande, mediano o pequeño.

*Forma del grano:* se indicó predominancia, si es redondo, cónico o plano.

*Color:* blanco o cremoso.

*Textura del grano:* cristalino, opaco o semicristalino.

**Acame de raíz:** plantas acamadas desde la raíz en la parcela. Se realizó un conteo en cada tratamiento y repetición, de las plantas caídas al momento de la cosecha.

**Acame de tallo:** tallos acamados en la parcela. Se realizó un conteo en cada tratamiento y repetición, de los tallos caídos o doblados o rotos (quebrados), al momento de la cosecha.

**Rendimiento:** se estableció con base en base el peso de la parcela neta, al 14% de humedad del grano, expresando en kg/ha.

## **5.7 Análisis de la información**

Se hizo un Análisis de Varianza combinado de las localidades; prueba de medias para separar diferencias entre tratamientos y análisis de componentes principales.

## **5.8 Manejo del Experimento**

### **Preparación de tierras**

Se prestaron los terrenos con agricultores colaboradores con el compromiso de donarle la cosecha. En los tres ensayos se trabajó con labranza mínima. El área trabajada, incluyendo calles de un metro, fue de 18.4 metros por 36.4 m, con un área de 669.76 m<sup>2</sup>.

### **Trazado del terreno**

Se utilizaron pitas medidoras con los distanciamientos arriba anotados, preparando anticipadamente las estacas para marcar cada repetición.

### **Siembra**

La siembra se realizó en el mes de noviembre.

### **Tratador de semilla**

Se usó Semevin para proteger la semilla contra daños de plagas del suelo.

**Cuadro 2. Manejo agronómico después de la siembra de los ensayos.**

| <b>ACCIÓN</b>   | <b>PRODUCTO</b>          | <b>DOSIS</b>                          | <b>INTERVALO</b>                        |
|---|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Fertilización   | Triple 15                | 8 gramos (tapa de gaseosa desechable) | 10-12 días después de emergidas         |
| Control de insectos   | Rienda                   | 12 cc por bomba                       | Cada 8 ó 15 días (según incidencia)     |
| Control de insectos   | Exalt                    | 5 cc por bomba                        | Cada 8 ó 15 días (según incidencia)     |
| Control de insectos   | Volatón Líquido          | 12 cc por bomba                       | Cada 8 ó 15 días (según incidencia)     |
| Abono Foliar  | Bayfolán                 | 25-50 cc por bomba                    | En cada aplicación de insecticidas      |
| Fertilización   | Urea (Sulfato de amonio) | 8 gramos (tapa de gaseosa desechable) | A los 30 días después de la siembra     |
| Fertilización   | Fertimaíz Refuerzo       | 8 gramos (tapa de gaseosa desechable) | A los 45-50 días después de la siembra. |
| La aplicación de insecticidas se realizó según la incidencia de insectos, y en la misma aplicación se mezcló: Rienda, Exalt y Bayfolan. |                          |                                       |   |

### **Raleo**

Se hizo a los 20 días, eliminando las plantas menos vigorosas, dejando dos plantas por postura.

### **2ª. Limpia**

Manual o químico. Se mantuvieron los primeros 25 días libre de malezas. Previo a la realización de la cosecha fue necesario que el ensayo estuviera limpio de malezas para eficientar el tiempo de las personas contratadas, por lo tanto, se necesitó dos limpiezas.

### **Dobla**

De acuerdo a los días a madurez fisiológica, para cosechar a los 15 días máximo.

### **Cosecha**

Se prepararon costalillos, hoja de registro de datos, determinador de humedad, vasos plásticos y balanza digital o colgante.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION:

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, en las tres localidades donde fueron evaluados los híbridos: Ixcán, Quiché; Fray Bartolomé de las Casas y Panzós, Alta Verapaz.

En el cuadro 4, se presenta el ANDEVA de los datos combinados procedentes de los ensayos establecidos.

Cuadro 4. Análisis de la varianza (SC tipo III)

| Fuente de variación          | SC     | GL | CM    | F     | p-valor | Observaciones      |
|------------------------------|--------|----|-------|-------|---------|--------------------|
| Modelo                       | 122.75 | 38 | 3.23  | 4.99  | <0.0001 | Alta significancia |
| Localidad >bloque            | 10.74  | 6  | 1.79  | 2.77  | 0.0193  | Significancia      |
| Localidades                  | 81.44  | 2  | 40.72 | 22.74 |         |                    |
| Genotipos                    | 7.06   | 10 | 0.71  | 1.09  | 0.3834  | No significancia   |
| Localidades X Genotipos      | 23.50  | 20 | 1.18  | 1.82  | 0.0395  | Significancia      |
| Residuo (Error experimental) | 38.84  | 60 | 0.65  |       |         |                    |
| Total                        | 161.59 | 98 |       |       |         |                    |

Fuente: Di Rienzo et al (2008)

Tal como se puede ver en el cuadro 4, los genotipos no mostraron significancia.

Respecto a la interacción Localidades X Genotipo se encuentra significancia por lo que esta situación demuestra que los genotipos no responden de igual manera en los diferentes ambientes, es decir, algunos se comportan mejor que otros en determinados ambientes. Debido a lo aquí descrito a continuación se presenta el cuadro 5, que muestra los rendimientos de los híbridos en las diferentes localidades donde fueron evaluados.

Cuadro 5. Prueba de medias de la interacción genotipo ambiente. Test:DGC Alfa=0.05  
PCALT=1.4725 Error: 0.6473 gl: 60

| Localidad      | Genotipo | Medias | Error | Grupo estadístico |
|----------------|----------|--------|-------|-------------------|
| Panzós, A.V.   | 3        | 6.27   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 0        | 6.02   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 7        | 5.99   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 9        | 5.97   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 4        | 5.90   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 4        | 5.81   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 10       | 5.70   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 10       | 5.64   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 6        | 5.62   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 5        | 5.56   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 2        | 5.49   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 3        | 5.47   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 6        | 5.47   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 5        | 5.31   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 8        | 5.30   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 1        | 5.20   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 1        | 5.17   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 9        | 5.13   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 0        | 5.12   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 2        | 5.06   | 0.46  | A                 |
| Ixcán, Quiché  | 7        | 5.02   | 0.46  | A                 |
| Fray BLC, A.V. | 2        | 4.89   | 0.46  | A                 |
| Panzós, A.V.   | 8        | 4.61   | 0.46  | A                 |
| Fray BLC, A.V. | 1        | 4.23   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 6        | 4.19   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 0        | 4.05   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 3        | 3.82   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 5        | 3.54   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 9        | 3.42   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 7        | 3.41   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 8        | 3.14   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 4        | 2.82   | 0.46  | B                 |
| Fray BLC, A.V. | 10       | 1.79   | 0.46  | C                 |

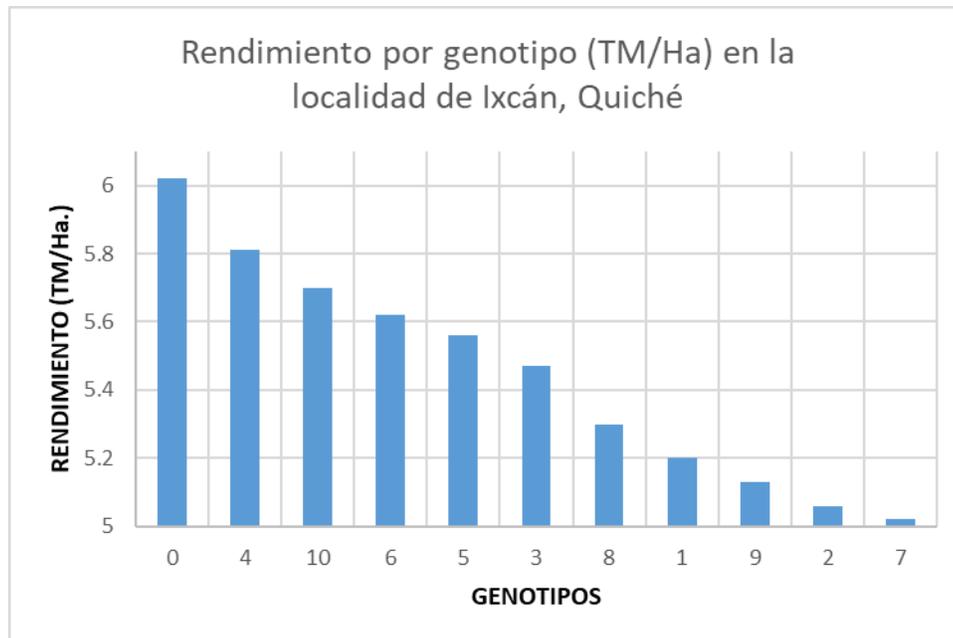
Fuente: Di Rienzo et al (2008)

Según lo muestra el cuadro 5, al analizar los datos de rendimiento por localidad se forman tres grupos, siendo el mejor el grupo A. En este caso prácticamente los mejores rendimientos se obtuvieron en las localidades de Panzós, Alta Verapaz e Ixcán, Quiché. Debido a lo anterior a continuación se analizan los rendimientos obtenidos por localidad.

## RENDIMIENTOS DE SANTA CATARINA, IXCAN, QUICHE

A continuación, se muestran los resultados de rendimiento obtenidos en la localidad de Ixcán, Quiché.

Grafica 1. Rendimientos obtenidos en Ixcán, Quiché

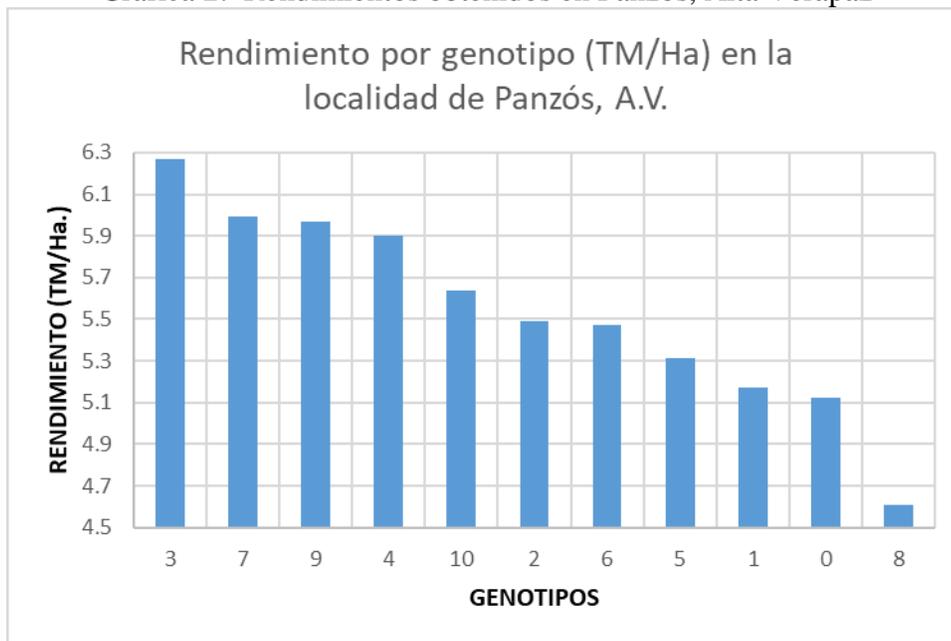


Tal como lo muestra la gráfica 1, los híbridos más rendidores fueron el 0, 4 y 10.

## RENDIMIENTOS EN PANZOS, ALTA VERAPAZ

Los resultados de rendimiento se presentan en la gráfica 2.

Grafica 2. Rendimientos obtenidos en Panzós, Alta Verapaz

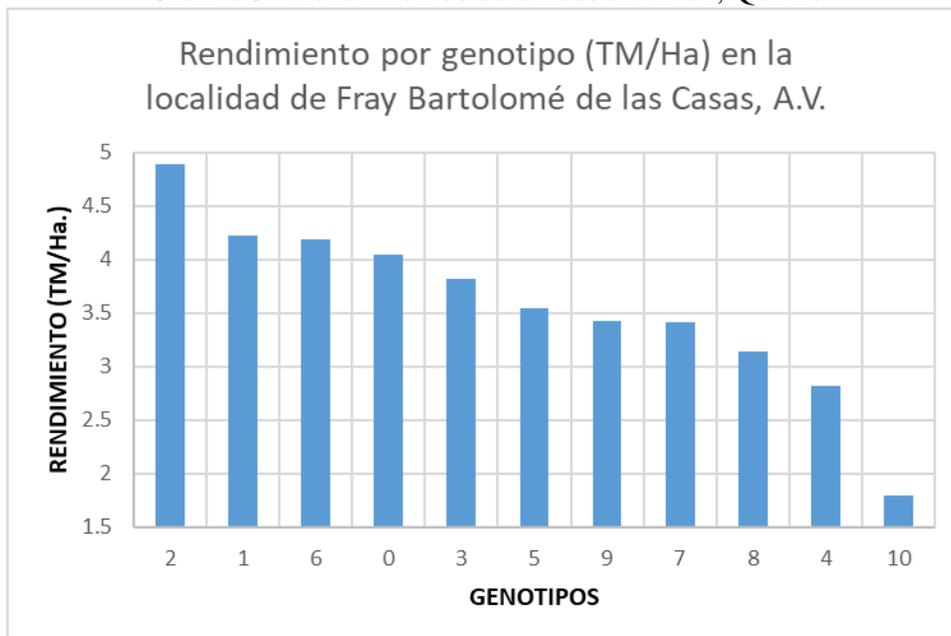


Tal como lo muestra la grafica 2, los tres híbridos mas rendidores fueron: 3 7 y 9.

## RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, A.V.

Tal como lo muestra la gráfica 3 lo híbridos más rendidores fueron el 2, 1 y 6.

Grafica 3. Rendimientos obtenidos en Ixcán, Quiché



## ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Según Balzarini et al (2008), el Análisis de Componentes principales permite analizar la interdependencia de variables métricas y encontrar una representación gráfica óptima de la variabilidad de los datos. En este apartado visualiza la forma en cómo se relacionan las variables respecto a las localidades y los genotipos.

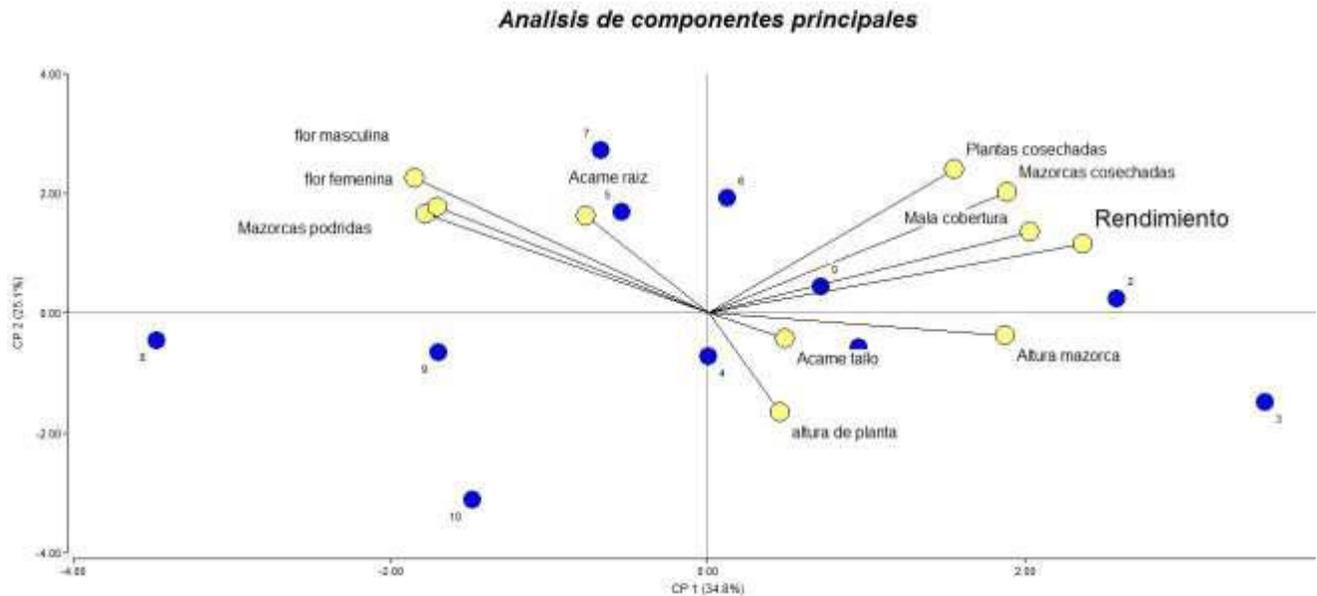


Figura 2. Análisis de componentes principales

Según la figura 2, las variables plantas cosechadas, mazorcas cosechadas, y mala cobertura son las que más se encuentran directamente relacionadas con el rendimiento. Las variables floración masculina, floración femenina, mazorcas podridas y acame de raíz no tienen relación directa con el rendimiento. En cuanto a lo híbridos puede verse que los híbridos 0, 2 y 1 son los que más directamente se relacionan con la variable rendimiento.

## **7. CONCLUSIONES**

Después de analizar los datos de rendimiento a través de un ANDEVA se concluye que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados por lo que se acepta la hipótesis nula.

Dado que existe interacción entre las localidades y los genotipos, se concluye que los mismos no responden de igual manera en los diferentes ambientes, es decir, algunos se comportan mejor que otros en determinados lugares. Debido a lo ello, se determinaron los rendimientos obtenidos por cada híbrido en cada localidad.

Con el fin de estudiar las características agronómicas de los híbridos blancos de maíz se hizo un Análisis de Componentes Principales. En este caso se determinó que las variables plantas cosechadas, mazorcas cosechadas, y mala cobertura son las que más se encuentran directamente relacionadas con el rendimiento. Las variables floración masculina, floración femenina, mazorcas podridas y acame de raíz no tienen relación directa con el rendimiento.

## **8. RECOMENDACIONES**

Seguir buscando nuevos híbridos para que posteriormente sean evaluados en este tipo de estudios.

Realizar el mismo estudio en otras localidades y de esa forma poder hacer un análisis de estabilidad ambiental.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. 2008. Manual del Usuario: INFOSTAT. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina. 336 P.

Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M., Robledo, C.W. 2008. Infostat, versión 2008, Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Gordón M, R; Deras F, H. 2018. Evaluación de híbridos de maíz en distintos ambientes de la Región Mesoamericana. Conferencia dictada en la LXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, Panamá, 24 – 27 de abril de 2018.

Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas 1981. Guía Técnica para Investigación Agrícola H. Córdoba, R. Del Valle, J. Herrera, L. Estrada. Guatemala. ICTA P/ 50P.

Programa de Maíz del CIMMYT. 2004. Enfermedades del maíz: Una guía para su identificación en el campo. Cuarta edición. México. D.F.: CIMMYT.

Zea M, JL. S.f. Generación de variedades e híbridos de maíz (*Zea mays* L.) tolerantes al complejo Mancha de Asfalto Adoptados a condiciones del trópico bajo de Guatemala (0-1400 MSNM). Protocolo de proyecto. 8 p.

# ANEXOS

# LIBRO DE CAMPO DEL ENSAYO ESTABLECIDO EN ALDEA SANTA CATARINA, IXCAN, QUICHE

| Rep | Parcela | Entrada | Días Flor Masc | Días Flor Fem | Alt Pit (cm) | Alt Maz (cm) | No. Acam Raiz | No. Acam Tallo | No. Mal Cob | No. Pits Cosh | No. Mz Cosh | No. Mz Pod | Tipo grano | Asp Mz (1-5) | Peso Camp Lbs | % Humedad | Asp pit (1-5) | M Asf. (1-5) | No. Achapar | Peso Camp Kg (con olote) | Const peso olote | Peso Camp Kg | Factor de tabla | Peso al 14% Humedad | Kgs/ha  |
|-----|---------|---------|----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------|---------------|-------------|------------|------------|--------------|---------------|-----------|---------------|--------------|-------------|--------------------------|------------------|--------------|-----------------|---------------------|---------|
| I   | 101     | 8       | 66             | 67            | 215          | 75           | 35            | 0              | 1           | 94            | 68          | 5          | S.C        | 1.5          | 14            | 17.1%     | Ng            | 1.5          | 1           | 6.364                    | 0.80             | 5.091        | 0.964           | 4.908               | 4260.10 |
| I   | 102     | 10      | 63             | 65            | 250          | 135          | 6             | 2              | 0           | 89            | 78          | 4          | D          | 2            | 22.5          | 19.0%     | Ng            | 2            | 1           | 10.23                    | 0.80             | 8.182        | 0.942           | 7.707               | 6690.34 |
| I   | 103     | 1       | 67             | 68            | 235          | 115          | 7             | 0              | 2           | 79            | 70          | 8          | D          | 2.5          | 17.5          | 18.8%     | Ng            | 1.5          | 2           | 7.955                    | 0.80             | 6.364        | 0.944           | 6.007               | 5214.65 |
| I   | 104     | 4       | 65             | 65            | 245          | 120          | 3             | 0              | 6           | 70            | 67          | 6          | D          | 2            | 17.5          | 18.9%     | Ng            | 3            | 1           | 7.955                    | 0.80             | 6.364        | 0.943           | 6.001               | 5209.12 |
| I   | 105     | 7       | 66             | 67            | 240          | 150          | 1             | 0              | 5           | 85            | 78          | 11         | D          | 2.5          | 18            | 15.7%     | Ng            | 2            | 1           | 8.182                    | 0.80             | 6.545        | 0.980           | 6.415               | 5568.18 |
| I   | 106     | 3       | 66             | 67            | 240          | 130          | 4             | 0              | 13          | 67            | 56          | 3          | D          | 1.5          | 12            | 13.8%     | Ng            | 2.5          | 4           | 5.455                    | 0.80             | 4.364        | 1.002           | 4.372               | 3795.45 |
| I   | 107     | 9       | 67             | 69            | 255          | 120          | 0             | 0              | 1           | 93            | 83          | 5          | D          | 2            | 20            | 15.6%     | Ng            | 2            | 2           | 9.091                    | 0.80             | 7.273        | 0.981           | 7.135               | 6193.18 |
| I   | 108     | 2       | 65             | 67            | 255          | 130          | 0             | 0              | 13          | 85            | 78          | 4          | S.C        | 2            | 20            | 15.4%     | Ng            | 1.5          | 2           | 9.091                    | 0.80             | 7.273        | 0.984           | 7.156               | 6212.12 |
| I   | 109     | 6       | 67             | 69            | 235          | 105          | 3             | 1              | 5           | 80            | 74          | 8          | S.C        | 3            | 18            | 15.9%     | Ng            | 2.5          | 0           | 8.182                    | 0.80             | 6.545        | 0.978           | 6.401               | 5556.82 |
| I   | 110     | 5       | 68             | 68            | 220          | 100          | 3             | 0              | 6           | 82            | 75          | 6          | S.C        | 3            | 20.5          | 16.2%     | Ng            | 2            | 1           | 9.318                    | 0.80             | 7.455        | 0.974           | 7.261               | 6302.71 |
| I   | 111     | 0       | 65             | 68            | 240          | 115          | 3             | 1              | 5           | 93            | 77          | 3          | D          | 1.5          | 21            | 16.8%     | Ng            | 2            | 3           | 9.545                    | 0.80             | 7.636        | 0.968           | 7.392               | 6416.67 |
| II  | 201     | 2       | 67             | 69            | 230          | 115          | 0             | 0              | 7           | 83            | 76          | 8          | S.C        | 3.5          | 17.5          | 16.3%     | Ng            | 2.5          | 1           | 7.955                    | 0.80             | 6.364        | 0.973           | 6.192               | 5374.84 |
| II  | 202     | 1       | 65             | 69            | 230          | 105          | 2             | 2              | 11          | 68            | 59          | 4          | D          | 1.5          | 13.5          | 13.7%     | Ng            | 2.5          | 3           | 6.136                    | 0.80             | 4.909        | 1.003           | 4.924               | 4274.15 |
| II  | 203     | 6       | 66             | 68            | 225          | 110          | 1             | 1              | 12          | 72            | 69          | 9          | S.C        | 3            | 18.5          | 15.6%     | Ng            | 2            | 1           | 8.409                    | 0.80             | 6.727        | 0.981           | 6.599               | 5728.69 |
| II  | 204     | 3       | 65             | 66            | 260          | 125          | 0             | 3              | 7           | 96            | 90          | 5          | D          | 2.5          | 21.5          | 15.4%     | Ng            | 1.5          | 0           | 9.773                    | 0.80             | 7.818        | 0.984           | 7.693               | 6678.03 |
| II  | 205     | 4       | 64             | 67            | 240          | 110          | 0             | 0              | 8           | 89            | 83          | 3          | S.C        | 1.5          | 20.5          | 15.4%     | Ng            | 1.5          | 1           | 9.318                    | 0.80             | 7.455        | 0.984           | 7.335               | 6367.42 |
| II  | 206     | 0       | 65             | 66            | 240          | 110          | 3             | 2              | 6           | 87            | 70          | 3          | D          | 1.5          | 18            | 15.5%     | Ng            | 2            | 1           | 8.182                    | 0.80             | 6.545        | 0.953           | 6.238               | 5414.77 |
| II  | 207     | 10      | 65             | 67            | 235          | 115          | 1             | 0              | 10          | 70            | 62          | 1          | S.C        | 1            | 17.5          | 15.8%     | Ng            | 2            | 1           | 7.955                    | 0.80             | 6.364        | 0.979           | 6.230               | 5407.99 |
| II  | 208     | 8       | 65             | 67            | 235          | 100          | 2             | 1              | 5           | 69            | 68          | 4          | D          | 1.5          | 16            | 16.1%     | Ng            | 2            | 0           | 7.273                    | 0.80             | 5.818        | 0.976           | 5.679               | 4929.29 |
| II  | 209     | 9       | 68             | 70            | 225          | 105          | 2             | 1              | 3           | 68            | 62          | 2          | D          | 1.5          | 17.5          | 16.8%     | Ng            | 1.5          | 1           | 7.955                    | 0.80             | 6.364        | 0.968           | 6.160               | 5347.22 |
| II  | 210     | 5       | 67             | 69            | 225          | 120          | 9             | 0              | 7           | 87            | 74          | 5          | S.C        | 2            | 16.5          | 14.8%     | Ng            | 1.5          | 1           | 7.5                      | 0.80             | 6            | 0.991           | 5.946               | 5161.46 |
| II  | 211     | 7       | 65             | 67            | 235          | 120          | 52            | 0              | 6           | 89            | 51          | 1          | S.C        | 1            | 10.5          | 17.5%     | Ng            | 2.5          | 0           | 4.773                    | 0.80             | 3.818        | 0.959           | 3.662               | 3178.50 |
| III | 301     | 2       | 64             | 67            | 235          | 125          | 29            | 0              | 8           | 86            | 53          | 3          | D          | 1.5          | 11.5          | 14.8%     | Ng            | 2            | 0           | 5.227                    | 0.80             | 4.182        | 0.991           | 4.144               | 3597.38 |
| III | 302     | 10      | 66             | 67            | 230          | 110          | 2             | 0              | 3           | 77            | 70          | 5          | S.C        | 1.5          | 16            | 14.9%     | Ng            | 3            | 2           | 7.273                    | 0.80             | 5.818        | 0.990           | 5.760               | 5000.00 |
| III | 303     | 5       | 65             | 66            | 225          | 110          | 5             | 1              | 8           | 74            | 70          | 2          | S.C        | 1.5          | 17            | 16.4%     | Ng            | 3.5          | 0           | 7.727                    | 0.80             | 6.182        | 0.972           | 6.009               | 5215.91 |
| III | 304     | 9       | 67             | 69            | 230          | 120          | 5             | 1              | 11          | 65            | 56          | 6          | D          | 3            | 12            | 12.7%     | Ng            | 3.5          | 0           | 5.455                    | 0.80             | 4.364        | 1.015           | 4.429               | 3844.70 |
| III | 305     | 1       | 67             | 68            | 225          | 120          | 3             | 0              | 4           | 90            | 82          | 7          | S.C        | 4            | 20            | 16.6%     | Ng            | 2            | 2           | 9.091                    | 0.80             | 7.273        | 0.970           | 7.055               | 6123.74 |
| III | 306     | 7       | 66             | 68            | 250          | 130          | 1             | 1              | 8           | 89            | 79          | 4          | D          | 2            | 20.5          | 16.1%     | Ng            | 2            | 1           | 9.318                    | 0.80             | 7.455        | 0.976           | 7.276               | 6315.66 |
| III | 307     | 0       | 68             | 69            | 225          | 115          | 3             | 1              | 7           | 77            | 70          | 5          | D          | 2            | 20.5          | 17.1%     | Ng            | 2            | 1           | 9.318                    | 0.80             | 7.455        | 0.964           | 7.186               | 6238.01 |
| III | 308     | 8       | 66             | 68            | 245          | 115          | 4             | 2              | 10          | 71            | 66          | 1          | S.C        | 1.5          | 22            | 16.8%     | Ng            | 2            | 3           | 10                       | 0.80             | 8            | 0.968           | 7.744               | 6722.22 |
| III | 309     | 4       | 64             | 66            | 260          | 125          | 7             | 0              | 5           | 95            | 80          | 5          | D          | 2            | 18.5          | 13.7%     | Ng            | 2.5          | 4           | 8.409                    | 0.80             | 6.727        | 1.003           | 6.747               | 5857.17 |
| III | 310     | 6       | 67             | 69            | 220          | 95           | 4             | 2              | 3           | 91            | 83          | 6          | D          | 2            | 18            | 15.5%     | Ng            | 1.5          | 1           | 8.182                    | 0.80             | 6.545        | 0.983           | 6.434               | 5585.23 |
| III | 311     | 3       | 65             | 68            | 230          | 115          | 3             | 0              | 7           | 87            | 81          | 3          | S.C        | 1.5          | 19.5          | 17.1%     | Ng            | 3            | 2           | 8.864                    | 0.80             | 7.091        | 0.964           | 6.836               | 5933.71 |

LIBRO DE CAMPO DEL ENSAYO ESTABLECIDO EN LOCALIDAD CALLE 2, FRAY  
BARTOLOME DE LAS CASAS, A.V.

| Rep | Tratamiento | Dias Flor Masc | Dias Flor Fem | Alt Plt (cm) | Alt Maz (cm) | No. Acam Raiz | No. Acam Tallo | No. Mal Cob | No. Pits Cosh | No. Mz Cosh | No. Mz Pod | Tipo grano      | Asp Mz (1-5) | Peso Camp Kg | % Humedad | Asp plt (1-5) | M Asf. (1-5) | No. Achapar | B. may (1-5) | E. turc (1-5) | Roya P. pol (1-5) | Peso campo al 15% Humedad | Kgs/ha al 15 % humedad |         |
|-----|-------------|----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------|---------------|-------------|------------|-----------------|--------------|--------------|-----------|---------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-------------------|---------------------------|------------------------|---------|
| I   | 1           | 65             | 67            | 208          | 95           | 1             | 0              | 0           | 37            | 40          | 1          | Semi dentado    | 3.0          | 4.20         | 21.30     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.889                  | 5063.42 |
| I   | 2           | 64             | 70            | 212          | 98           | 1             | 0              | 1           | 36            | 37          | 2          | Dentado         | 2.0          | 3.90         | 25.50     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.418                  | 4450.83 |
| I   | 3           | 66             | 68            | 210          | 68           | 0             | 0              | 0           | 34            | 34          | 1          | Dentado         | 2.0          | 4.60         | 21.90     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 4.227                  | 5503.37 |
| I   | 4           | 64             | 69            | 211          | 72           | 0             | 0              | 0           | 31            | 32          | 3          | Dentado         | 3.0          | 3.00         | 21.50     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.771                  | 3607.54 |
| I   | 5           | 70             | 72            | 206          | 104          | 0             | 0              | 0           | 26            | 27          | 4          | Semi dentado    | 3.0          | 2.60         | 25.40     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.282                  | 2971.20 |
| I   | 6           | 66             | 71            | 190          | 83           | 0             | 1              | 0           | 33            | 34          | 3          | Semi dentado    | 3.0          | 2.90         | 18.90     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.767                  | 3602.79 |
| I   | 7           | 68             | 73            | 180          | 89           | 0             | 0              | 0           | 34            | 37          | 2          | Semi cristalino | 2.0          | 4.50         | 22.00     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 4.129                  | 5376.84 |
| I   | 8           | 66             | 71            | 194          | 74           | 1             | 0              | 0           | 35            | 37          | 1          | Semi cristalino | 3.0          | 3.70         | 21.80     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.404                  | 4432.29 |
| I   | 9           | 65             | 70            | 212          | 60           | 0             | 0              | 0           | 26            | 27          | 4          | Dentado         | 3.0          | 3.10         | 21.80     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.852                  | 3713.54 |
| I   | 10          | 66             | 69            | 237          | 95           | 0             | 0              | 1           | 30            | 31          | 6          | Semi dentado    | 2.0          | 4.00         | 23.50     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.600                  | 4687.50 |
| I   | 11          | 65             | 71            | 205          | 78           | 0             | 0              | 0           | 24            | 24          | 5          | Semi cristalino | 4.0          | 2.50         | 21.10     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.321                  | 3021.60 |
| II  | 1           | 63             | 66            | 209          | 82           | 1             | 0              | 0           | 22            | 25          | 0          | Semi dentado    | 2.0          | 3.60         | 26.70     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.104                  | 4042.28 |
| II  | 2           | 64             | 67            | 230          | 72           | 0             | 0              | 0           | 27            | 29          | 4          | Dentado         | 3.0          | 3.30         | 26.50     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.854                  | 3715.53 |
| II  | 3           | 62             | 67            | 208          | 70           | 0             | 1              | 0           | 31            | 34          | 2          | Dentado         | 2.0          | 3.60         | 21.90     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.308                  | 4306.99 |
| II  | 4           | 63             | 65            | 247          | 120          | 0             | 0              | 0           | 26            | 29          | 3          | Dentado         | 3.0          | 3.40         | 20.10     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.196                  | 4161.46 |
| II  | 5           | 65             | 69            | 227          | 98           | 0             | 0              | 0           | 19            | 20          | 3          | Semi dentado    | 4.0          | 2.20         | 25.80     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 1.920                  | 2500.61 |
| II  | 6           | 63             | 66            | 230          | 74           | 0             | 0              | 0           | 29            | 32          | 1          | Semi dentado    | 2.0          | 3.70         | 19.10     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.522                  | 4585.33 |
| II  | 7           | 63             | 64            | 250          | 100          | 0             | 1              | 0           | 29            | 33          | 3          | Semi cristalino | 2.0          | 4.00         | 25.20     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.520                  | 4583.33 |
| II  | 8           | 65             | 70            | 198          | 52           | 1             | 0              | 1           | 35            | 38          | 8          | Semi cristalino | 4.0          | 2.80         | 25.20     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.464                  | 3208.33 |
| II  | 9           | 63             | 67            | 249          | 89           | 0             | 0              | 0           | 24            | 26          | 1          | Dentado         | 3.0          | 3.10         | 22.10     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.841                  | 3699.30 |
| II  | 10          | 63             | 68            | 234          | 89           | 0             | 0              | 0           | 26            | 29          | 1          | Semi dentado    | 2.0          | 3.00         | 24.60     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.661                  | 3465.07 |
| II  | 11          | 66             | 71            | 202          | 73           | 0             | 0              | 0           | 14            | 16          | 4          | Semi cristalino | 4.0          | 1.00         | 24.20     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 0.892                  | 1161.15 |
| III | 1           | 63             | 68            | 209          | 86           | 0             | 0              | 0           | 28            | 29          | 5          | Semi dentado    | 3.0          | 2.60         | 23.60     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.337                  | 3042.89 |
| III | 2           | 63             | 67            | 212          | 109          | 0             | 0              | 0           | 30            | 33          | 2          | Dentado         | 3.0          | 4.10         | 28.10     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.468                  | 4515.78 |
| III | 3           | 61             | 65            | 222          | 99           | 0             | 0              | 0           | 35            | 35          | 4          | Dentado         | 3.0          | 4.10         | 22.80     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 3.724                  | 4848.65 |
| III | 4           | 63             | 67            | 221          | 75           | 1             | 1              | 0           | 24            | 34          | 5          | Dentado         | 2.0          | 3.20         | 24.50     | 2.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.842                  | 3700.98 |
| III | 5           | 65             | 70            | 238          | 84           | 0             | 0              | 0           | 31            | 31          | 6          | Semi dentado    | 3.0          | 2.70         | 28.00     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 2.287                  | 2977.94 |
| III | 6           | 63             | 69            | 230          | 98           | 0             | 0              | 0           | 27            | 27          | 6          | Semi dentado    | 4.0          | 2.10         | 24.50     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 1.865                  | 2428.77 |
| III | 7           | 62             | 64            | 228          | 89           | 0             | 0              | 0           | 29            | 30          | 6          | Semi cristalino | 3.0          | 2.30         | 26.30     | 3.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 1.994                  | 2596.66 |
| III | 8           | 64             | 66            | 208          | 89           | 0             | 0              | 0           | 26            | 26          | 4          | Semi cristalino | 4.0          | 2.30         | 26.70     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 1.983                  | 2582.57 |
| III | 9           | 62             | 65            | 248          | 103          | 0             | 0              | 0           | 27            | 29          | 9          | Dentado         | 4.0          | 1.70         | 23.50     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 1.530                  | 1992.19 |
| III | 10          | 63             | 66            | 216          | 77           | 0             | 0              | 0           | 24            | 24          | 10         | Semi dentado    | 4.0          | 1.80         | 23.90     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 1.612                  | 2098.35 |
| III | 11          | 63             | 67            | 225          | 102          | 0             | 0              | 0           | 19            | 23          | 8          | Semi cristalino | 4.0          | 1.10         | 29.40     | 4.0           | 0            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0                         | 0.914                  | 1189.65 |

LIBRO DE CAMPO DEL ENSAYO ESTABLECIDO EN ALDEA CORAZON DE MAIZ PANZOS,  
A.V.

| Rep | Parcela | Entrada | Días Flor Masc | Días Flor Fem | Alt Plt (cm) | Alt Maz (cm) | No. Acam Raiz | No. Acam Tallo | No. Mal Cob | No. Pits Cosh | No. Mz Cosh | No. Mz Pod | Tipo grano | Asp Mz (1-5) | Peso Camp Lb. | Peso Camp Kg | % Humedad | Asp plt (1-5) | M Asf. (1-5) | No. Achapar | B. may (1-5) | E. turc (1-5) | Roya P. pol (1-5) | Peso al 14% | kgs/ha |         |
|-----|---------|---------|----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-------------|---------------|-------------|------------|------------|--------------|---------------|--------------|-----------|---------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-------------------|-------------|--------|---------|
| I   | 1       | 6       | 47             |               | 230          | 128          | 0             | 2              | 2           | 36            | 37          | 3          | SC         | 3            | 11.10         | 4.04         | 19        | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.942       | 3.8023 | 4950.85 |
| I   | 2       | 8       | 49             |               | 234          | 113          | 0             | 1              | 1           | 36            | 36          | 7          | SC         | 3            | 10.4          | 3.78         | 18.6      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.947       | 3.5814 | 4663.26 |
| I   | 3       | 0       | 47             |               | 224          | 113          | 5             | 1              | 2           | 36            | 37          | 6          | D          | 3            | 10.0          | 3.64         | 17.9      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.955       | 3.4727 | 4521.78 |
| I   | 4       | 1       | 45             | 49            | 233          | 120          | 0             | 1              | 2           | 36            | 33          | 1          | D          | 4            | 11.0          | 4.00         | 18.2      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.951       | 3.8040 | 4953.13 |
| I   | 5       | 9       | 47             |               | 233          | 129          | 0             | 1              | 2           | 36            | 39          | 6          | SC         | 3            | 13.8          | 5.02         | 18.3      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.950       | 4.7673 | 6207.39 |
| I   | 6       | 2       | 47             |               | 262          | 150          | 0             | 0              | 0           | 36            | 38          | 5          | SD         | 3            | 13.2          | 4.80         | 18.9      | 5             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.943       | 4.5264 | 5893.75 |
| I   | 7       | 4       | 45             |               | 239          | 141          | 0             | 0              | 0           | 36            | 38          | 1          | SD         | 3            | 12.1          | 4.40         | 18.2      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.951       | 4.1844 | 5448.44 |
| I   | 8       | 3       | 45             | 48            | 250          | 136          | 0             | 1              | 0           | 36            | 36          | 5          | SC         | 4            | 13.6          | 4.95         | 18.5      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.948       | 4.6883 | 6104.55 |
| I   | 9       | 10      | 45             | 49            | 262          | 140          | 0             | 0              | 3           | 36            | 39          | 4          | SD         | 4            | 13.0          | 4.73         | 17.8      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.956       | 4.5193 | 5884.47 |
| I   | 10      | 7       | 49             |               | 255          | 124          | 0             | 4              | 2           | 36            | 38          | 5          | D          | 4            | 13.8          | 5.02         | 18.2      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.951       | 4.7723 | 6213.92 |
| I   | 11      | 5       | 45             |               | 260          | 141          | 0             | 3              | 0           | 36            | 39          | 5          | D          | 3            | 13.4          | 4.87         | 17.9      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.955       | 4.6535 | 6059.19 |
| II  | 12      | 9       | 45             |               | 241          | 132          | 1             | 1              | 2           | 36            | 38          | 3          | SD         | 4            | 14.0          | 5.09         | 18.10     | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.943       | 4.8007 | 6250.95 |
| II  | 13      | 3       | 45             |               | 265          | 145          | 0             | 3              | 3           | 36            | 35          | 2          | SD         | 4            | 14.0          | 5.09         | 18.2      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.952       | 4.8465 | 6310.61 |
| II  | 14      | 6       | 45             |               | 245          | 127          | 0             | 1              | 2           | 36            | 42          | 5          | C          | 3            | 13.0          | 4.73         | 16.6      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.970       | 4.5855 | 5970.64 |
| II  | 15      | 2       | 45             | 44            | 266          | 168          | 1             | 5              | 1           | 36            | 36          | 6          | D          | 4            | 11.10         | 4.04         | 19.9      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.931       | 3.7579 | 4893.04 |
| II  | 16      | 4       | 45             |               | 270          | 160          | 0             | 1              | 0           | 36            | 35          | 4          | SD         | 3            | 12.0          | 4.36         | 16.7      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.969       | 4.2284 | 5505.68 |
| II  | 17      | 0       | 45             |               | 260          | 144          | 0             | 2              | 2           | 36            | 37          | 6          | SD         | 3            | 10.8          | 3.93         | 17.4      | 3             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.960       | 3.7702 | 4909.09 |
| II  | 18      | 5       | 49             |               | 250          | 141          | 0             | 1              | 7           | 36            | 36          | 6          | SC         | 3            | 11.0          | 4.00         | 18.0      | 3             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.953       | 3.8120 | 4963.54 |
| II  | 19      | 7       | 46             |               | 262          | 143          | 0             | 5              | 3           | 36            | 35          | 5          | SD         | 4            | 11.8          | 4.29         | 17.6      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.958       | 4.1107 | 5352.46 |
| II  | 20      | 8       | 49             |               | 270          | 134          | 0             | 5              | 2           | 36            | 38          | 8          | SC         | 3            | 10.11         | 3.68         | 17.6      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.958       | 3.5220 | 4585.88 |
| II  | 21      | 10      | 46             |               | 250          | 130          | 0             | 6              | 2           | 36            | 36          | 4          | SD         | 4            | 11.8          | 4.29         | 17.4      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.960       | 4.1193 | 5363.64 |
| II  | 22      | 1       | 46             |               | 250          | 155          | 0             | 4              | 2           | 36            | 41          | 10         | SD         | 3            | 11.0          | 4.00         | 17.4      | 3             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.960       | 3.8400 | 5000.00 |
| III | 23      | 3       | 46             |               | 248          | 118          | 0             | 4              | 2           | 36            | 39          | 3          | SD         | 3            | 14.5          | 5.27         | 19.9      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.931       | 4.9089 | 6391.81 |
| III | 24      | 9       | 45             |               | 235          | 130          | 0             | 3              | 2           | 36            | 37          | 6          | SD         | 3            | 12.0          | 4.36         | 17.3      | 4             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.962       | 4.1978 | 5465.91 |
| III | 25      | 8       | 49             |               | 240          | 122          | 0             | 2              | 2           | 36            | 37          | 10         | SD         | 3            | 10.0          | 3.64         | 16.8      | 3             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.968       | 3.5200 | 4583.33 |
| III | 26      | 1       | 45             |               | 260          | 152          | 0             | 6              | 2           | 36            | 40          | 5          | D          | 4            | 12.10         | 4.40         | 16.7      | 3             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.969       | 4.2636 | 5551.56 |
| III | 27      | 6       | 49             |               | 250          | 137          | 0             | 1              | 2           | 36            | 40          | 4          | SD         | 4            | 12.0          | 4.36         | 17        | 3             | 1            | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.965       | 4.2109 | 5482.95 |
| III | 28      | 4       | 49             |               | 268          | 142          | 0             | 3              | 2           | 36            | 37          | 6          | SD         | 4            | 14.8          | 5.38         | 17.3      | 4             |              | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.962       | 5.1773 | 6741.29 |
| III | 29      | 10      | 47             |               | 257          | 122          | 0             | 2              | 2           | 36            | 42          | 4          | SC         | 4            | 12.6          | 4.58         | 18.3      | 4             |              | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.950       | 4.3527 | 5667.61 |
| III | 30      | 2       | 49             |               | 255          | 133          | 0             | 3              | 2           | 36            | 39          | 9          | SD         | 3            | 12.7          | 4.62         | 18.8      | 4             |              | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.944       | 4.3596 | 5676.52 |
| III | 31      | 0       | 48             |               | 255          | 135          | 0             | 1              | 2           | 36            | 39          | 5          | SC         | 4            | 13.0          | 4.73         | 17        | 4             |              | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.965       | 4.5618 | 5939.87 |
| III | 32      | 5       | 49             |               | 270          | 160          | 0             | 2              | 2           | 36            | 37          | 17         | D          | 3            | 10.8          | 3.93         | 17.3      | 4             |              | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.962       | 3.7780 | 4919.32 |
| III | 33      | 7       | 48             |               | 244          | 120          | 0             | 0              | 2           | 36            | 43          | 8          | D          | 4            | 14.12         | 5.13         | 17.7      | 4             |              | 0           | 0            | 0             | 0                 | 0.957       | 4.9138 | 6398.13 |

## CROQUIS DEL ENSAYO

### BLOQUE III

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 |
| 2   | 10  | 5   | 9   | 1   | 7   | 0   | 8   | 4   | 6   | 3   |

### BLOQUE II

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 211 | 210 | 209 | 208 | 207 | 206 | 205 | 204 | 203 | 202 | 201 |
| 7   | 5   | 9   | 8   | 10  | 0   | 4   | 3   | 6   | 1   | 2   |

### BLOQUE I

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| 8   | 10  | 1   | 4   | 7   | 3   | 9   | 2   | 6   | 5   | 0   |

## FOTOGRAFIAS



Realizando cosecha en Santa Catarina



Haciendo el conteo de mazorcas cosechadas



Haciendo el conteo de lo cosechado en una repetición



Tomando datos de rendimiento por unidad experimental



Tomando datos de humedad al momento de la cosecha

## GUIA PARA LA TOMA DE DATOS

**Días Floración masculina:** Es el número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas inician la liberación de polen

**Días a floración femenina:** Es el número de días desde la siembra hasta que sean visibles los filamentos o cabellos jóvenes (emergido estigma) 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 debe tomarse 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. Debe medirse después del estado lechoso

**Incidencia de enfermedades:** Valores en una escala de 1 a 5, donde 1 es totalmente resistente y 5 susceptible. Esta información debe de tomarse después del estado lechoso. Tomar las principales enfermedades (virus achaparramiento, mancha de asfalto, roya y otras)

**Número de plantas acamadas de raíz:** contar el número de plantas caídas por debilidad del sistema radicular

**Número de plantas acamadas del tallo:** contar el número de plantas caídas por debilidad del tallo

**Numero de mazorcas con mala cobertura:** Contar en la parcela neta el número de mazorcas con punta descubierta

**Plantas cosechadas:** Antes de la cosecha, contar el número de plantas de los dos surcos centrales de la parcela

**Numero de mazorcas cosechadas:** Contar el número de mazorcas en los dos surcos cosechados

**Número de mazorcas podridas:** Contar el número de mazorcas podridas en los dos surcos cosechados

**Peso de campo:** Debe de pesarse las mazorcas de los dos surcos cosechados y expresar el rendimiento en kg por parcela

**Porcentaje de humedad del grano a la cosecha.** Para cada parcela, tomar el dato de humedad de campo.



*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

