

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGÜENSES**



TRABAJO DE TESIS

**EVALUACIÓN Y ADAPTACION DE 10 VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN
LA ZONA DE JALAPA**

AUTORES:

Br. CARLOS JOSE CASTRO LOPEZ
Br. MARTIN ULISES GARAY MADRANO

ASESOR:

Ing. Agr. MSc. CARLOS HENRY LOAISIGA

MANAGUA, NICARAGUA
MARZO, 2005

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGÜENSES



TRABAJO DE TESIS

EVALUACIÓN Y ADAPTACION DE 10 VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN
LA ZONA DE JALAPA

AUTORES:

Br. CARLOS JOSE CASTRO LOPEZ
Br. MARTIN ULISES GARAY MADRANO

ASESOR:

Ing. Agr. MSc. CARLOS HENRY LOAISIGA

Presentado a la consideración del
Honorable Tribunal Examinador como requisito
Para optar al grado de *Ingeniero Agrónomo*
Con orientación en Fitotecnia

MANAGUA, NICARAGUA
MARZO, 2005

DEDICATORIA

Ante todo a Dios nuestro señor Jesucristo por ser el creador de todo en cuanto existe y por concedernos la inteligencia necesaria para hacer posible lo que con mucho anhelo un día nos propusimos alcanzar, en este caso nuestro título de Ingeniero Agrónomo.

Martín Ulises Garay Medrano

A mis padres: María del Carmen Mendoza

Ángel López Morales

Que me brindaron su apoyo, esfuerzo y sacrificio haciendo posible nuestra formación profesional.

A la memoria de mi madre; María del Carmen Mendoza Vargas. Madre sacrificada, abnegada, intrépida y luchadora, fue el ejemplo ideal para mi profesión, mi pilar principal, la estrella que iluminó mi camino y el entendimiento. La sabiduría de sus consejos fue tan útil en esta vida tan dura y llena de tropiezos. Es por eso que agradezco a Dios por habérmela dado, porque yo no hubiera sido nada, gracias a su esfuerzo, su amor tan grande y sacrificio soy un profesional.

Mi tía Modesta Adalila Mendoza por su apoyo incondicional que fue un pilar importante en mi desarrollo profesional, mis primos Sergio, Carolina y Olvín por su generosidad, comprensión y por la ayuda que me han brindado.

Carlos José Castro López

A Dios que es el alfa y la omega por permitirme y darme la oportunidad de haber sabido enfrentado los retos en esta carrera.

A mis padres: Julia del Carmen López Córdoba
Julio Cesar Castro Gaitan

Por su apoyo moral y económico quien día a día brindaron su apoyo infinito para lograr culminar mis estudios.

A mis hermanos por su apoyo en los momentos que más lo necesitaba que con mucho cariño me lo demostraron.

AGRADECIMIENTOS

La finalización del presente trabajo de tesis fue posible, Principalmente a Dios por darnos la vida y la sabiduría necesaria durante todo el proceso educativo, para culminar

hoy con nuestro trabajo de Diploma.

Martín Ulises Garay Medrano

A toda mi familia que estuvo pendiente de mis estudios y sus consejos que fueron tan útil para graduarme.

A mi hija Carmen Marillen Garay Castillo que es la base fundamental para seguir adelante.

A Carlos Raúdez por el apoyo moral e incondicional.

Carlos José Castro López

A mi esposa que siempre demostró comprensión y apoyo incondicional en nuestro trabajo de tesis.

A mi hijo Carlos José Castro Castellón que es la base fundamental para seguir adelante.

Al Ing. Agr. MSc. Carlos Henry Loáisiga (UNA REGEN), por su importante Asesoría científica y técnica y apoyo incondicional

Al Ing. Agr. MSc. Álvaro Benavides González (UNA REGEN), agradecemos su especial colaboración en el análisis estadístico y orientación en el trabajo de tesis.

Agradecemos al Centro de Enseñanza Técnico Agropecuario (CETA - JALAPA), ya que facilitó las áreas de producción para llevar a cabo el experimento.

Al INTA, ya que proporcionó el material genético, así como los materiales e insumos para llevar a cabo nuestro trabajo de tesis.

Agradecemos al personal del CENIDA-UNA por proporcionar todo el material bibliográfico para la realización del trabajo de Diploma.

*Martín Ulises Garay Medrano
Carlos José Castro López*

INDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	<i>i</i>
AGRADECIMIENTO	<i>iii</i>
ÍNDICE GENERAL	<i>v</i>
INDICE DE GRAFICO	<i>vi</i>
INDICE DE CUADROS	<i>vi</i>
INDICE DE FIGURA	<i>vii</i>
INDICE DE ANEXO	<i>vii</i>
RESUMEN	<i>ix</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. METODOLOGIA	4
3.1. Descripción del lugar	4
3.2. Diseño experimental	6
3.3. Materiales a evaluadas	6
3.4. Manejo Agronómico	7
3.5. Análisis Estadístico	8
3.6. Variables Medidas	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1. Características cualitativas	12
4.2. Variables de crecimiento y desarrollo	19
4.3. Caracteres de mazorca	21
V. CONCLUSIONES	28
VI. RECOMENDACIONES	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
VIII. ANEXO	35

INDICE DE GRAFICOS

Grafico		Página
1.	Promedio de humedad relativa (H.R), temperatura (Temp.) y precipitaciones (Pp.). Informe de Alcaldía municipal de Jalapa.	4

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Páginas
1.	Resultados del análisis químico de suelo y agua del CETA, JALAPA, Departamento de Nueva Segovia 2004.	5
2	Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias de caracteres de altura, diámetro. JALAPA, 2004.	16
3	Significancia estadística en las pruebas variación y separación de medias en área foliar, precocidad y altura de mazorca principal, Jalapa 2004.	20
4	Significancia estadística en las pruebas variación y separación de medias en numero de mazorca por planta, diámetro de mazorca, peso de la mazorca y numero de granos por mazorca, CETA - Jalapa, 2004.	23
5	Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias de caracteres de número de hileras, longitud de la mazorca, peso del grano y rendimiento; Centro Experimental CETA – Jalapa, 2004.	27

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Localización del área experimental en el municipio de Jalapa, Nicaragua 2004.	4

INDICE DE ANEXO

Anexo		paginas
I	Códigos de variables y su descripción	35
I	Características sobresalientes de la variedad de polinización libre TLAYOLLY.	35
II	Comportamiento de altura de planta en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004	36
II	Comportamiento del Carácter del diámetro del Tallo, ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004	36
III	Comportamiento del área foliar, en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004	37
III	Comportamiento de precocidad, en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004	37
IV	Comportamiento de altura de mazorca principal por planta, en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004	38
IV	Comportamiento del número de mazorca por planta en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.	38
V	Comportamiento del diámetro de la mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.	39

V	Comportamiento de Peso de mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.	39
VI	Comportamiento del número de granos por mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.	40
VI	Comportamiento del número de hilera por mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.	40
VII	Comportamiento de longitud de mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.	41
VII	Comportamiento de peso de mil semillas en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.	41
VIII	Comportamiento de rendimiento, en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.	42

RESUMEN

La evaluación de los cultivares se realizó con el propósito de evaluar la adaptabilidad y rendimiento de 10 variedades de maíz y contribuir al incremento a la producción de maíz. El presente estudio se desarrollo en el Centro de Enseñanza Técnico Agropecuario (CETA - Jalapa), del municipio de Jalapa, departamento de Nueva Segovia, en la comarca La Angélica a 4 kilómetros de la ciudad de Jalapa, se estableció un diseño en Bloques Completamente Azar con tres Repeticiones y 10 Tratamiento cada uno; los factores en estudio fueron 10 cultivares híbridos de maíz (ACX-945 Y, ACX-844 Y, BILLY No 1, BIG TIME, 844, 8100 Y, 8101 WAC, PRIMA X, NUTRINTA AMARILLO y TLAYOLLY) las mismas fueron introducidas por el INTA, siendo estas, variedades dulces color amarillo de porte bajo, exceptuando la variedad TLAYOLLY que es una variedad de grano blanco y de porte alto. Los datos obtenidos fueron objeto de un análisis de variancia (ANDEVA) y separación de medias (Tukey = 0.05 %). Los cultivares evaluados presentaron diferencias en la mayorías de las variables evaluadas, como peso de la mazorca, alturas de planta, precocidad y área foliar, la variedades TLAYOLLY y NUTRINTA AMARILLO, fueron estadísticamente iguales en el rendimiento, pero cuantitativamente la variedad TLAYOLLY superó al testigo con 7069.50 kg/ha. El cultivar TLAYOLLY demostró adaptación durante este periodo a las condiciones edafoclimáticas de la zona del municipio de Jalapa, producto de varios factores que influyeron en ese momento tales como: altura de planta, precocidad tardía y mayor área foliar, todo esto unido al buen manejo agronómico y semilla de buena calidad, sin embargo se necesitan realizar más estudios y así validar otras variables para ver totalmente su adaptabilidad en las zonas húmedas, ya que no se tomaron en cuenta, en este momento por ser las primeras evaluaciones que se realiza en la zona con estos cultivares.

I. INTRODUCCION

Para el descubrimiento de América el maíz (*Zea mays* L.), era el principal cultivo alimenticio de los indígenas, hoy en día sigue siendo la cosecha alimenticia más importante en México, América Central y en muchos países de América del sur, razón por la cual ha sido el cultivo más estudiado, ya sea en su mejoramiento como en su desarrollo agronómico (Poelhman, 1983).

El maíz ocupa el tercer lugar en la producción mundial de cereales después del trigo y el arroz. Se cultiva en una superficie total de 106 millones de hectáreas. Su rendimiento es de 215 millones de toneladas, lo que representa un promedio de 2 toneladas por hectáreas (Parsons, 1990).

En Nicaragua el maíz es el cultivo alimenticio más importante en la dieta alimentaria nacional. Aunque se aumenten las áreas a cosechar, los rendimientos promedio no son satisfactorios según FAO (1985), el área total cosechada en Nicaragua fue de 161,000 hectáreas, con una producción total 234,000 toneladas, con un promedio de rendimiento 1,452 kg. por hectáreas; considerándose muy por debajo del potencial agro ecológico del país (Somarriba, 1998).

El maíz es un cultivo que se puede sembrar todo el año, conociéndose cinco épocas de siembras, las cuales son: primera (mayo-junio), postrera (Julio), postrera (agosto-septiembre), apante (diciembre) y riego (febrero).

El producto de la siembra se utiliza para diferentes fines: autoconsumo, autoconsumo-mercado y mercado, este último puede ser para consumo o las industrias, los sistemas pueden clasificarse en tecnificados cuando se utiliza maquinaria e insumos agrícolas; Semi-tecnificado, con poco uso de maquinaria de implemento e insumos y tradicional (con bueyes). (Espinoza. *et. al.* 1999)

En la región de la Segovia en Nicaragua, el cultivo de maíz constituye uno de los principales componentes en la alimentación familiar y es uno de los rubros que conforman la base de subsistencia de los pequeños y medianos productores; sembrándose aproximadamente 95,600 hectáreas, sin embargo el uso de variedades criollas de bajo potencial genético y uso de variedades mejorados e híbridos con marcado deterioro genético contribuye a la baja de los rendimientos hasta 1,290 kg/ha. (Valdivia. *et. al.* 2001). El presente estudio se pretende obtener al menos una variedad que se adapte a las condiciones edafoclimáticas del municipio de Jalapa, Nueva Segovia, cabe mencionar que estas variedades son introducidas por el INTA, las cuales poseen las siguientes características: son de porte bajo, color del grano amarillo, dulce exceptuando la variedad Tlayolily que es de color blanco y de porte alto, un promedio de 10 variedades formaron parte del estudio que se realizara en el Centro de Enseñanza Técnica Agropecuaria del municipio.

En la zona de Jalapa, Nueva Segovia los ambientes para el cultivo del maíz, en las variedades mejoradas tuvieron una media de 4,324.11 kg/ha, teniendo la máxima expresión de rendimiento en la localidad, la Limonera en Jalapa, con 6,712.06 kg/ha aquí se manejó densidades de población de óptimas a altas, acompañadas de una adecuada fertilización inicial y complementaria. El suelo donde se sembraron estas parcelas tenían buena residualidad de nutrientes por haberse sembrado anteriormente tabaco (Urbina, 2001).

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL .

- Evaluar el rendimiento y la adaptabilidad preliminar de 10 variedades de maíz (*Zea mays*. L.); en el municipio de Jalapa, Nueva Segovia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS .

- Comparar el comportamiento de las variedades en estudio respecto a la variedad testigo.
- Caracterizar morfológicamente las variedades en estudio.
- Evaluar preliminarmente la adaptabilidad de las variedades en estudio.

III. METODOLOGÍA

3.1 Descripción del lugar

El presente trabajo se estableció en el mes de agosto del 2003; en la época de postrera, en el Centro de Enseñanza Técnica Agropecuaria (CETA). Ubicado en el municipio de Jalapa, situado entre los paralelos 17° 43´ de latitud norte y 92° 48´ de longitud oeste; a 4 kilómetros al noreste carretera a Teotecacinte, 303 kilómetros de Managua, las características de la localidad se presentan en la Figura 1. La temperatura promedio que oscila en el municipio es de 21.7-29.7 °C con una humedad relativa entre 77 - 89 % donde sobresalen las mínimas en los meses de abril - mayo y las máximas en los meses de agosto – octubre. Este sitio tiene una elevación 600 msnm, con pendiente 4 a 10 % (Figura 1).

La zonificación según Holdrige esta catalogado como una zona de bosque húmedo sub-tropical; los suelos son de textura variadas y ácidas, encontrándose suelos franco arcillosos, franco arenosos y arcillosos de fertilidad media, moderada hasta pobre (Cuadro 1).

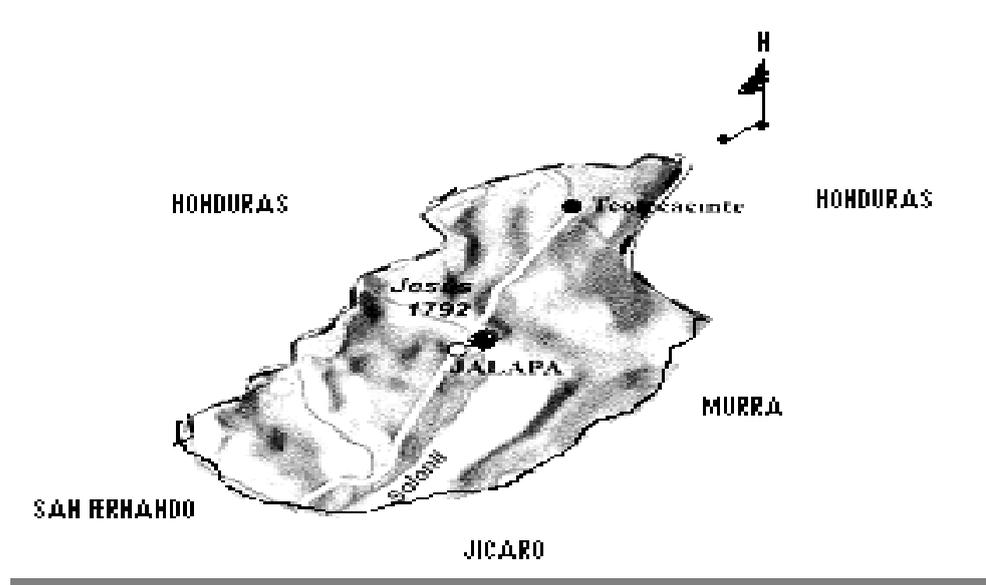


Figura 1. Localización del área experimental en el CETA, municipio de Jalapa Nicaragua, 2004.

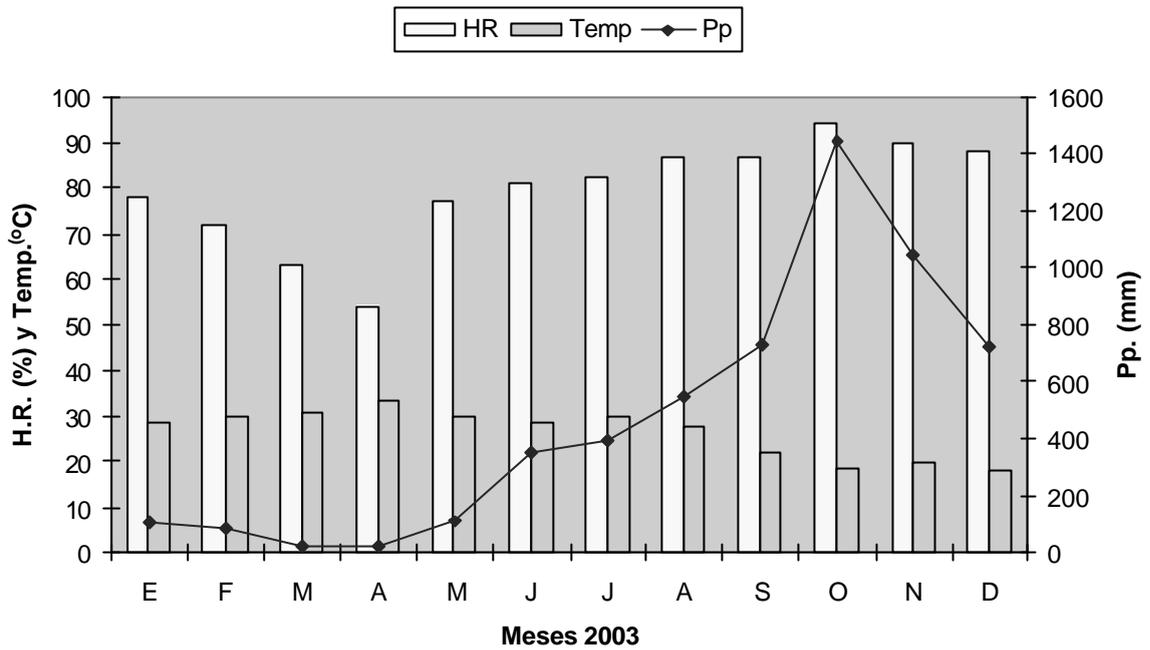


Gráfico 1. Promedio de humedad relativa (H.R.), temperatura (Temp.) y precipitación (Pp). Alcaldía municipal de Jalapa. CETA, Jalapa, Nicaragua 2004.

Las propiedades químicas que presentó el suelo en donde se estableció el experimento se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados del análisis químico de suelo del CETA, JALAPA, departamento de Nueva Segovia 2004.

PH (H ₂ O)	MO %	N %	P Ppm	(Meq/100 gs)			Ppm			
				K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
5.0	1.0%	2	10	3.0	28	9.7	10	3	2	6

Fuente: Laboratorio de suelo (CETA - Jalapa, 2003)

3.2 Diseño experimental

El tipo de diseño fue un Bloque Completamente al Azar (BCA) unifactorial con 3 repeticiones; cada una con 10 tratamientos a evaluar.

Cada unidad experimental constó de 5 metros de longitud, con 0.80 metros entre surco y 0.25 metros entre planta; la parcela constó de cuatro surcos en total, teniendo presente un metro como efecto de borde por cada extremo, entre cada parcela. La población aproximada fue de 40 plantas por parcela. La parcela útil fueron los dos surcos centrales; dentro de cada surco se tomaron 8 plantas de la parte central de forma azarizada, para un total de 16 plantas por toda la parcela. Se utilizaron 9 variedades que el INTA esta validando y una como testigo (NUTRINTA AMARILLO). Se analizaron los datos en el programa estadístico SAS, el cual consistió en análisis de varianza y su respectiva separación de media al 95 % de confiabilidad.

3.3 Materiales a evaluar

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1. ACX – 945 Y | 6. 8100 Y |
| 2. ACX – 844 Y | 7. 8101 WAC |
| 3. BILLY NO 1 | 8. PRIMA X |
| 4. BIG TIME | 9. NUTRINTA AMARILLO |
| 5. 844 | 10. TLAYOLLY |

Las variedades ACX – 945 Y, ACX – 844 Y, BILLY NO 1, BIG TIME, 844, 8100 Y, 8101 WAC, PRIMA X, son de origen mexicano, las altura de la plantas son de porte bajo, variedades dulces y fueron evaluadas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México.

NUTRIINTA AMARILLO, variedad dulce de porte alto, color del grano amarillo, el material original fue obtenido para ser evaluada por el INTA, del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México, esta variedad ya esta siendo comercializada en Nicaragua con el mismo nombre y fue la variedad testigo.

TLAYOLLY, variedad dulce de porte alto, color de grano blanco, el material original, se obtuvo del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México, y ya es validada.

TLAYOLLY es una variedad de polinización libre proviene del náhuatl que significa algo de vida, es una variedad de grano blanco que proviene de la población S9TLWGH A Y B, esta variedad sintética fue desarrollada a través de 8 líneas endogámicas $S_9 - S_{16}$ desarrolladas de diferentes poblaciones con tolerancia a diferentes estrés (información proporcionada por el Ing. Alberto Espinosa, INTA - CNIA).

3.4 Manejo agronómico

La preparación del suelo se hizo de manera semi-tecnificado, la forma de siembra fue manual (aproximadamente de 3 a 4 semillas). Las distancias de siembra 0.80 metros entre surco y entre planta 0.25 metros con una longitud de 5 metros lineales por cada surco, lo que permitió obtener una cantidad 20 plantas por surco y una densidad poblacional de 40,000 plantas por hectárea.

A los 25 días de la germinación, se procedió a ralea dejando una planta útil por cada golpe. El control de maleza y aporque se realizó de forma manual a los 25 y 45 días después de la siembra (dds), respectivamente.

En cuanto a fertilización se utilizó la fórmula, 12-30-10 al momento de la siembra en dosis de 200 kilogramos por hectárea y Urea 46 % en dos momentos (25 y 45 dds), en dosis de 400 kilogramos por hectárea; se aplicaron 200 kilogramos por hectárea por cada momento; se realizó la dobla de la planta una vez que ésta alcanzó su madurez fisiológica cada variedad.

3.5 Análisis estadístico

La información obtenida del campo fue manejada y procesada en bases de datos, posteriormente fue sometida a análisis de varianza (ANDEVA), para esto se utilizaron los software apropiados (Word, Excel y SAS).

El ANDEVA conformado presentó el siguiente Modelo Aditivo Lineal basado en un diseño BCA:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + O_j + \epsilon_{ij}$$

De donde:

Y_{ij} : Es el promedio de las observaciones medidas en el *i-ésimo* cultivar del *j-ésimo* bloque

μ : Es el efecto de la media poblacional referente a los cultivares de maíz (tratamientos)

β_i : Es el efecto del *i-ésimo* cultivares

O_j : Es el efecto del *j-ésimo* bloque (réplicas)

ϵ_{ij} : Es el efecto del error experimental de los cultivares de maíz evaluados

Para determinar la agrupación estadística de los tratamientos, se utilizó la técnica de separación de medias de rangos múltiples de Tukey con un 95% de confianza ($\alpha=0.05$).

3.6 Variables medidas

Las variables medidas son las propuestas por el CIAT (1983) en la metodología para la descripción varietal del maíz; se incluyen además otros caracteres usados por el IBPGR (1980), que se describen a continuación:

- **Altura de la planta (ALTPLA)**, es la distancia (cm) comprendido entre la base de la planta hasta el último nudo del tallo, se hizo en dos momentos a los 25 dds y al inicio de la floración.
- **Diámetro del tallo (DIATAL)**, medición del grosor del primer entrenudo en su parte media en (cm), se llevó a cabo en dos momentos a los 25 dds y al inicio de la floración.
- **Área foliar (AREFOL)**, resulta multiplicando la longitud y el ancho de la hoja por el factor 0.75 expresado en cm^2 , se hizo al momento de la floración.
- **Precocidad (PRECO)**, se registraron los días a la floración de cada uno de los cultivares, hasta que apareció el 50 % de floración en todas las parcelas y se registró una segunda toma de datos, cuando apareció el 100 % de la floración en todas las parcela.
- **Altura de la mazorca principal (ALMZPR)**, es la distancia (cm) comprendidas entre la base de la superficie del suelo hasta la yema axilar que da lugar a la mazorca superior, se realizó cuando la mazorca alcanzó su pleno desarrollo.

- **Número de mazorcas/planta (NUMZPL)**, es el número de mazorcas bien formadas y de tamaño mayor al 50 % de la mazorca principal, se tomó una vez que el cultivo finalizó su ciclo biológico.
- **Diámetro de la mazorca (DIAMAZ)**, la mazorca se cortó por el centro transversalmente y se mide desde la corona de un grano hasta la corona del otro grano opuesto expresado en cm.
- **Peso de mazorca (PESMAZ)**, es el peso promedio expresado en gramos de 10 mazorcas tomadas al azar.
- **Número de granos por mazorca (NUGRMZ)**, es la cantidad de granos contados en la mazorca.
- **Número de hileras por mazorca (NUHIMZ)**, se debe de contar en zonas próximas al centro, debido a que es la zona donde se mantiene la orientación embrionaria.
- **Longitud de la mazorca (LOMMAZ)**, se midió desde la base del pedúnculo hasta su ápice expresado en cm.
- **Peso de mil semillas (PEMISE)**, se realizó según normas del ISTA (1985). Se establecieron ocho réplicas de cien semillas, se pesaron y se determinó el promedio, luego se multiplicó por diez para obtener el peso de mil semillas.
- **Rendimiento (RENDIM)**, se determinó por la producción de granos en cada una de las parcelas, esta se pesó y se ajustó al 14% de humedad, reflejada en kilogramo por hectárea, por tal fin se utilizó el siguiente procedimiento:

$$\text{Rendimiento} = \text{PC (\% MS)} \% \text{D (KC)} \text{K}$$

Donde:

PC = Peso de mazorcas obtenidas del campo en la parcela útil con su respectivo porcentaje de humedad expresada en kg.

% MS = Porcentaje de materia seca.

$$\% \text{ MS} = \frac{100 - \text{humedad de campo}}{100}$$

% D = Porcentaje de desgrane

$$\% \text{ D} = \frac{\text{Peso del grano}}{\text{Peso de la Mazorca}} \times 100$$

KC = Factor para llevar el grano al 14 % de humedad.

K = Peso de Mazorca

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La caracterización tiene por objeto la toma de datos de diferentes descriptores, ya sean agronómicos, fisiológicos, morfológicos, genéticos o bioquímicos, todos con el fin de describir y diferenciar cultivares (IPGRI, 2000).

La mayoría de los caracteres de importancia en el maíz son de naturaleza cuantitativa y están controlado por un gran número de genes lo cuales pueden actuar con el medio ambiente (Maya, 1995).

Los caracteres cualitativos están regulados por uno o pocos genes y generalmente son pocos modificados por el medio ambiente. El nombre cualitativo se refiere a los atributos que describen al carácter como el color, la forma, la presencia o ausencia de un determinado carácter. Los atributos o cualidades presentan variaciones discontinúas que no son medibles. La expresión del carácter cualitativo, por lo general, no está influenciado por el medio ambiente y una vez establecida la característica del control genético de las diferencias observadas es posible hacer con mucha exactitud predicciones acerca de las manifestaciones del carácter mismo en las generaciones sucesivas (Marini *et al.*, 1993).

4.1 Características cualitativas

Altura de planta (ALTPLA1)

La variable altura de la planta está influenciada por condiciones ambientales, como: temperatura, humedad, calidad de luz (Cuadra, 1988). Tienen importancia económica sobre todo en los maíces tropicales en donde el acamado es el principal problema (Ortiz, 1990), además de ser un patrón para utilizar determinada maquinaria en las labores de cosecha.

En los cultivos el carácter altura de planta, es de gran importancia agronómica y tiene influencia en el rendimiento. En el cultivo del maíz, la altura de planta tiene

alta variación en el grado de competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo, en dependencia de la etapa de crecimiento, desarrollo y cobertura en que se encuentre (Andrade, 1996). Por otra parte Morales (1,996), citado por Sáenz (1,997) afirma que la variable de altura de planta es de interés por la utilización de determinada máquinas de cosechas.

Gómez y Cortés (1,998), afirman que las densidades de siembra en el maíz, afectan significativamente esta variable; así mismo Rivera y Morales (1,997), concluyen que a menores densidades poblacionales la altura de una planta puede disminuir, esto obedece a que hay un incremento en la competencia entre plantas por los factores antes mencionados, así como el espacio ocupado.

Este carácter según el análisis de ANDEVA resultó ser altamente significativo ($P=0.0001$) en los cultivares evaluados es decir que al menos un par de ellos difiere. Se encontraron alturas de plantas que oscilan entre 53.21 cm. y 35.23 cm., encontrándose la mayor y la menor altura en los cultivares TLAYOLLY y PRIMA X, respectivamente. De igual manera la técnica de separación de medias según Tukey al ($\alpha=5\%$), indica que el conjunto de tratamientos comparados pueden separarse en 7 categorías estadísticas, (Cuadro 2).

La variable altura de planta fue uno de los factores más importantes, ya que permitió observar la diferencia de precocidad, en tal sentido la PRIMA X fue de las variedades que floreció más rápido y con menor altura, presentó rendimientos más bajo, además se observó que las plantas eran más débiles, mientras que la TLAYOLLY siendo alta, presentó una floración tardía, mejores rendimientos y la parte externa del grano se observó una mejor calidad. Siendo este un carácter de gran ventaja al momento de la cosecha, ya que permitió realizar la dobla del tallo para su secado, se adaptó a las condiciones edafoclimáticas de la zona. Se observaron plantas más vigorosas y con mayor follaje, siendo la única variedad que superó al testigo (Anexo II, Grafico 2).

Altura de planta (ALTPLA2)

El análisis de ANDEVA, se presentaron diferencias entre las variedades, con relación a este carácter ya que hubieron variaciones estadísticas muy significativas entre las categorías (Cuadro 2)

El comportamiento de los cultivares a los 45 dds fue bastante diferenciada, formándose dos grupos; sobresaliendo los cultivares NUTRINTA AMARILLO y TLAYOLLY con un valor promedio de 222.93 cm. siendo estadísticamente iguales entre si y un segundo grupo, formado por el resto de los genotipos con un valor promedio de 115.00 cm. sin embargo, estos últimos sobresalieron ACX - 884 Y, BIG TIME y 844 con un valor promedio de 139.05, 141.55 y 141.43 cm siendo estadísticamente iguales entre si (Cuadro 2).

La variedad TLAYOLLY fue la que presentó la mayor altura con relación a los materiales en estudio, pero no pudo superar al testigo cuantitativamente. La variedad 8101 WAC, fue una de las que floreció más rápido y con una de las menores alturas de planta (Cuadro2).

Diámetro del tallo (DIATAL1)

El diámetro del tallo es una característica de suma importancia en el cultivo del maíz, el que se puede ver afectada por las altas densidades de siembra y la competencia por luz, lo que provoca una elongación de los tallos y entrenudos más largos, plantas más altas y reducción del grosor de los tallos favoreciendo al acame de las plantas (Alvarado y Centeno, 1994). González y Roque (1,993) señalan que esta variable tiene importancia agronómica debido a que un grosor apropiado tiene mayor resistencia a la planta contra factores ambientales como el viento.

Este carácter según el ANDEVA resultó ser altamente significativo ($Pr=0.0001$), en los cultivares evaluados, se encontraron diámetros de planta que oscilan entre 3.86 cm. y 2.84 cm., encontrándose el mayor y menor diámetro en los cultivares TLAYOLLY y ACX – 844 Y, respectivamente. Según Tukey realizada al ($\alpha = 5 \%$) indica que el conjunto de tratamiento comparados puede separarse en 5 categoría estadísticas diferentes (cuadro 2).

A los 25 días el comportamiento de los cultivares fue bastante uniforme entre ellos, sin embargo los cultivares 844 y NUTRINTA AMARILLO presentaron los mejores valores cuantitativamente durante esta etapa del cultivo, en relación al diámetro. Esta información todavía es preliminar debido a que el proceso fenológico, se encuentra a la mitad de su expresión final por tanto, es necesario compararlo con el dato a la floración para realizar el debido análisis (Anexo II, Grafico 3)

Diámetro del tallo (DIATAL2)

Este carácter según ANDEVA resultó ser altamente significativo ($Pr=0.0001$), con diámetros de plantas que oscilan entre 8.91 cm. y 6.81 cm., presentando el mayor y menor diámetro los cultivares BIG TIME y BILLY N° 1, cuantitativamente. Según la prueba de rangos múltiples de Tukey realizada al ($\alpha = 5 \%$), indica que el conjunto de tratamientos comparados pueden separarse en 3 categorías estadísticas diferentes (Cuadro 2).

Donde, se obtuvieron 7 variedades estadísticamente iguales entre sí, y 3 variedades con 2 categoría diferente (Cuadro 2).

Hubieron diferencias de grosor entre las variedades evaluadas, con respecto a la variable del diámetro número 1, la variedad TLAYOLLY a los 25 días presentó el mayor grosor con 3.86 cm. superando al resto de materiales, sin embargo en la

segunda evaluación la variedad BIG TIME superó cuantitativamente a la variedad antes mencionada con un porcentaje de 11.22 de diferencia (Anexo II, Gráfico 3).

Cuadro 2. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias de caracteres de altura, diámetro. Jalapa, 2004

Cultivar	ALTPLA1	ALTPLA2	DIATAL1	DIATAL2
ACX – 945 Y	41.23 cde	119.30 d	3.13 bc	6.81 b
ACX – 844 Y	39.45 cde	139.05 bc	2.84 c	7.90 ab
BILLY NO 1	42.43 bcd	125.76 cd	3.28 abc	6.81 b
BIG TIME	36.70 de	141.55 b	3.13 bc	8.91 a
844	43.50 bc	141.43 b	3.60 ab	7.91 a
8100 Y	40.70 cde	123.70 d	3.26 bc	8.25 a
8101 WAC	41.11 cde	115.00 d	3.33 abc	7.91 a
PRIMA X	35.23 e	128.28 bcd	3.32 abc	8.61 a
NUTRIINTA AMARILLO	49.16 ab	222.93 a	3.49 ab	8.37 a
TLAYOLLY	53.21 a	220.20 a	3.86 a	8.61 a
CV	19.89	12.31	21.52	16.50

Nota: Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (Tukey $\alpha = 0.05$)

Área foliar (AREFOL)

Generalmente se piensa que una mayor área foliar contribuye a un aumento del rendimiento al incrementar los niveles de fotosíntesis (CIMMYT, 1982); Marini *et al.* (1993), no concuerdan con esta hipótesis ya que la gran altura de la planta y la abundancia de sus hojas y por ende una área foliar exuberante han sido problemas históricos del maíz tropical por que presentan una relación de grano con el resto de la planta relativamente baja (Maya, 1995). Se dice que una mayor área foliar, contribuye a un aumento en el rendimiento al incrementarse los niveles de fotosíntesis (Reyes, 1,990).

Según el análisis de varianza realizado en esta variable, se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas ($Pr = 0.0001$), en los cultivares evaluados. Se encontraron áreas foliares medias que oscilan entre 918.42 cm² y 498.04 cm² siendo la de mayor área TLAYOLLY y la menor BILLY No 1,

respectivamente. Según Tukey al ($\alpha=5\%$), indican que el conjunto de tratamientos comparados pueden agruparse en 5 categorías estadísticas diferentes (cuadro 3).

Por tal razón se comprobó lo dicho por Reyes (1990), quien afirma que a mayor área foliar hay aumento en el rendimiento, debido al incremento de la fotosíntesis, ya que son los alimentos elaborados por las plantas. En Anexo III, Gráfica 4 indica que la variedad TLAYOLLY superó en un 35 %, el promedio de cultivares en estudio, siendo superado únicamente por el testigo en un 10 %, esto debido a que este material está más adaptado a las condiciones edafoclimáticas de la zona.

Precocidad a inicio de floración (PRECO 1).

Morales (1998), plantea que este descriptor se registra cuando se presentan las primeras inflorescencias masculinas (panoja) en cada accesión. Todas accesiones estudiadas iniciaron su floración entre 42 y 48 días. Es de hacer notar que aunque ciertas accesiones presentaron sus antesis en la panoja a los 42 días no se puede catalogar como precoz. Benavides, (1990), evaluó otros materiales criollos encontrando rangos de variación entre 41 y 59 días de inicio a floración en condiciones similares.

Esta variable, mostró alta significancia estadística en los cultivares ($Pr= 0.0001$), donde se observó que a inicio de la floración, la variedad TLAYOLLY sobresalió con 50.33 días y la menor, la variedad BILLY N° 1 y ACX – 945 Y con 37 días (Cuadro 3). De igual manera la separación de medias según Tukey ($\alpha = 5 \%$), indica que el conjunto de tratamientos, pueden separarse en 7 categorías estadísticas diferentes, la variedad TLAYOLLY, mostró el valor mas alto con 3 días de diferencia, en comparación con la variedad testigo; las variedades ACX – 945 Y y BILLY N° 1 obtuvieron valores iguales siendo las mas precoces como lo demuestra el Cuadro 3.

Por lo tanto se puede concluir que no existió variación, referente a los días de floración, ya que se mantuvieron en los rangos que describen Morales M. D. (1998) y Benavides (1990). La variedad TLAYOLLY mantuvo una floración tardía, la cual obtuvo rangos agronómicos establecidos por esta variedad, ya que estudios realizados por el INTA 2002, indican que su floración femenina oscila entre los 60 – 62 días y su floración masculina entre 58 – 60 días. Las variedades ACX – 945 Y y BILLY No 1 son las de menor precocidad, provocando pérdidas económica debido a las condiciones ambientales, ya que son variedades de ciclo corto no apto para zonas húmedas.

Precocidad plena floración (PRECO 2)

Morales (1993), cuando ya había emergido más del 50 % del total de planta por parcela, se hizo esta evaluación con los materiales en estudio, esto florecieron entre los 45 y 71 días. Resultados similares obtuvo Benavides (1993), cuando evaluó cultivares sin polinización controlada dándose naturalmente y al azar (anemófila, entomófila y onitófila).

Para esta variable la variedad TLAYOLLY mantuvo el mayor número de días con 57.66 superando el resto de materiales en estudio, las de menor floración, fueron la BILLY No 1 y ACX – 945 Y con 40.00 días respectivamente. De igual manera la separación de medias según Tukey ($\alpha = 5\%$) indica que el conjunto de tratamientos pueden separarse en 7 categorías estadísticas (cuadro 3).

Como se observa en el cuadro 2, las variaciones de precocidad se mantuvieron en la TLAYOLLY con el mayor porcentaje de floración y con el menor las variedades ACX – 945 Y y BILLY Nº 1, y fluctuando las variedades 8100 Y, ACX-844 Y, 844, BIG TIME, PRIMA X, con respecto a la precocidad que se tomó a inicio de floración (Anexo III, Grafico 5).

4.2 Variables de crecimiento y desarrollo

El tamaño o peso en la conformación de materia seca, es lo que se denomina crecimiento, en cambio el desarrollo, son los procesos de diferenciación o cambio estructurales y fisiológicos conformados por una serie de eventos sucesivos según Camacho y Bonilla (1999).

Altura de la mazorca principal (ALMZPR)

La altura de inserción de la mazorca está en dependencia directa de la altura de la planta; y es un factor íntimamente relacionado con el rendimiento (Celiz y Duarte, 1996), ya que los cultivares con mazorcas ubicadas a la altura media de la planta, tendrán los mejores rendimientos. Reyes (1,990) considera que la hoja superior y las centrales son las principales contribuyentes de carbohidratos de la mazorca y llenado de granos.

Según el análisis de varianza la altura de mazorca resultó ser un descriptor altamente significativo ($Pr = 0.0001$) en los cultivares evaluados. Encontrándose alturas de mazorcas que oscilan entre 73.63 y 35.60 cm. presentado la mayor y la menor altura en los cultivares PRIMA X y BILLY NO 1, respectivamente (Cuadro 3). De igual manera la separación de medias, según Tukey al ($\alpha = 5\%$) indica que el conjunto de tratamientos comparados pueden separarse en 5 categorías estadísticas diferentes, siendo la de mayor altura la PRIMA X superando a la variedad 8100 Y en 5 % y al testigo en casi un 20 % (Anexo IV, Gráfico 6).

En general el comportamiento de esta variable definió dos grupos bastante marcados siendo los tratamientos PRIMA X y 8100 Y, las que presentaron las mayores alturas de mazorca cuantitativamente, pero estadísticamente son diferentes entre sí. un segundo grupo formados por el resto de los genotipos. Para efecto de cosecha mecanizada es conveniente utilizar variedades de porte bajo, por tanto, bajo esta premisa deben ser seleccionadas las variedades (Anexo IV, Gráfico 6). La altura de la mazorca, es una de las variables que determina el

rendimiento y tiene una estrecha relación con la altura de la planta según manifestado por Celiz y Duarte (1996).

Cuadro 3. Significancia estadística en las pruebas variación y separación de medias en área foliar, precocidad y altura de mazorca principal, Jalapa 2004.

Cultivar	AREFOL	PRECO1	PRECO2	ALMZPR
ACX – 945 Y	527.57 cd	37.00 g	40.00 f	30.13 c
ACX – 844 Y	535.28 cd	43.33 c	46.66 c	51.26 bc
BILLY NO 1	498.04 d	37.00 g	40.00 f	35.60 c
BIG TIME	498.49 d	42.66 d	46.00 cd	48.26 bc
844	546.54 cd	43.33 c	46.66 c	51.70 bc
8100 Y	581.78 c	41.00 f	48.00 c	69.20 ab
8101 WAC	568.17 cd	41.00 f	43.33 e	47.43 bc
PRIMA X	513.12 cd	41.66 e	44.33 ed	73.63 a
NUTRIINTA AMARILLO	807.74 b	48.33 b	54.66 b	53.23 abc
TLAYOLLY	918.42 a	50.33 a	57.66 a	37.56 c
CV	16.01	1.42	5.25	52.44

Nota: Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (Tukey $\alpha = 0.05$)

Números de mazorca por planta (NUMZPL)

Cada planta tiene de una a tres mazorcas, según variedades y condiciones ambientales (Parson, 1991).

El número de mazorca por planta mostró alta significancia estadística en los cultivares evaluados ($P = 0.00001$). El mayor número de mazorcas se encontró en la variedad BIG TIME y TLAYOLLY con 1.76, cuantitativamente pero estadísticamente existen 7 tratamientos iguales entre si (Cuadro 4, el menor número de mazorca se obtuvo de la variedad PRIMA X con 1.20 mazorca. De igual manera la separación de medias, según Tukey al ($\alpha = 5\%$), indica que el conjunto de tratamiento comparados puede separarse en 3 categorías estadísticas diferentes (Cuadro 4).

Esta es una de las variables que influyó en el rendimiento ya que se obtuvieron 3 categorías diferentes. Esto significa que a mayor número de mazorcas, mayor

será el rendimiento, según Person (1991), esto estará en dependencia de las condiciones ambientales.

4.3 Caracteres de mazorca

Diámetro de mazorca (DIAMAZ)

Está relacionado directamente con la longitud de la mazorca y es un buen parámetro para medir el rendimiento. El diámetro de la mazorca al igual que su longitud está determinado por factores genéticos y ambientales. Si los factores ambientales son adversos afectará el tamaño de la mazorca en formación, y por consiguiente se obtendrán menores diámetros de mazorcas que al final repercute en bajos rendimientos (Saldaña y Calero, 1991).

El diámetro de la mazorca es uno de los componentes de mayor importancia en el rendimiento del maíz y está influenciado por las condiciones ambientales (clima y suelo), y disponibilidad de nutrientes. La máxima longitud de la mazorca está relacionada con el diámetro y esta en dependencia de la humedad del suelo, nitrógeno y radiación solar (Adetilaye *et al*; 1984). En numerosos ensayos de fertilización se ha observado que el tamaño promedio de la mazorca aumenta cuando se aplica nitrógeno (Berger, 1985).

El ANDEVA determinó que existió efecto altamente significativo para este carácter en los materiales evaluados. El mayor diámetro lo obtuvo la variedad BILLY N° 1 con 5.66 cm., las variedades TLAYOLLY, PRIMA X y NUTRINTA AMARRILLO, presentaron los menores diámetros con 4.53 y 4.96 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí. La prueba de rangos múltiple de Tukey al ($\alpha=5\%$), indica que el conjunto de tratamientos comparados pueden separarse en 5 categorías estadísticas diferentes (Cuadro 4).

Este fenómeno se vio influenciado preliminarmente por la variable longitud de mazorca, ya que el diámetro de las variedades TLAYOLLY, el testigo NUTRINTA

AMARILLO y PRIMA X, obtuvieron menores valores, sin embargo existen otras variables que influyen en el rendimiento (cuadro 4). Según Rodríguez y Solís (1997) lograron determinar que esta variable esta correlacionada con el diámetro de la mazorca y el peso del olote (Anexo V, Grafico 8).

Peso de mazorca (PESMAZ)

Esta variable es de suma importancia debido a que está relacionada al rendimiento de la cosecha (Loaisiga, 1,990). Por otro parte Bolaños *et. al*, (1995) aseguran que las altas densidades reducen el peso promedio de la mazorca.

Según el análisis de ANDEVA el peso de la mazorca resultó ser un descriptor altamente significativo ($Pr = 0.0001$); presentando la TLAYOLLY el mayor peso con 204.36 gramos y la variedad 8101 WAC el menor con 42.60 gramos. De igual manera la separación de media, según Tukey al ($\alpha = 5\%$) indica que el conjunto de tratamientos comparados pueden separarse en 3 categorías estadísticas diferentes sobresaliendo la variedad TLAYOLLY, con el valor más alto y el resto de variedades obtuvieron valores menores (Cuadro 4).

Por tal razón se concluye que la variable peso de la mazorca, se ve influenciada por la longitud de mazorca ya que esta influye en el rendimiento de forma directa, sin embargo, existen otras variables que influyen en el peso de la mazorca, Según Rodríguez y Solís (1997) lograron determinar que esta variable se encuentra correlacionada con el diámetro de la mazorca y el peso del olote (Anexo V, Gráfico 9).

Número de granos por mazorca (NUGRMZ)

Según Virgen (1991), esta variable se ve afectada por un gran número de factores genéticos; además de ser influenciada por factores ambientales, demuestra la

capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo, al grano, en la etapa reproductiva.

Según ANDEVA realizado a la variable número de grano por mazorca se observó que existen diferencias altamente significativas ($Pr= 0.0001$), en los cultivares evaluado, encontrándose con el mayor y menor número de grano, la variedad NUTRINTA AMARILLO con 535 granos y la variedad BIG TIME con 372.10 granos respectivamente. De igual forma la separación de medias, indica que el conjunto de tratamientos comparados pueden separarse en 8 categorías estadísticas diferentes, obteniéndose 1 variedad con valor de 510.33 granos y el resto de variedades obtuvieron valores por debajo de este valor (Cuadro 4).

Esto significa que los materiales en estudio no pudieron superar a la variedad testigo NUTRINTA AMARILLO, debido a que esta variable se ve influenciada por la longitud de mazorca como lo indica el (Anexo VI, Grafico 11), esta variedad supera a todos los materiales en estudio (Cuadro 4). La máxima longitud de la mazorca esta en dependencia de la humedad del suelo, nitrógeno y radiación solar (Adetilaye *et al*; 1984).

Cuadro 4. Significancia estadística en las pruebas variación y separación de medias en número de mazorca por planta, diámetro de mazorca, peso de la mazorca y número de granos por mazorca, CETA - Jalapa, 2004.

Cultivar	NUMZPL	DIAMAZ	PESMAZ	NUGRMZ
ACX – 945 Y	1.63 a	5.10 bc	50.46 c	454.03 bcd
ACX – 844 Y	1.73 a	5.46 abc	50.03 c	437.63 bcde
BILLY NO 1	1.63 a	5.66 a	59.56 c	441.93 bcde
BIG TIME	1.76 a	5.13 bc	44.10 c	372.10 e
844	1.70 a	5.43 abc	48.43 c	491.00 abc
8100 Y	1.60 ab	5.56 ab	53.96 c	450.50 bcde
8101 WAC	1.50 ab	5.13 bc	42.60 c	384.60 ed
PRIMAX	1.20 b	4.96 cd	47.03 c	422.30 cde
NUTRIINTA AMARILLO	1.73 a	4.53 cd	174.46 b	535.13 a
TLAYOLLY	1.76 a	4.53 cd	204.36 a	510.33 ab
CV	31.97	12.49	29.74	21.63

Nota: Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (Tukey $\alpha = 0.05$)

Numero de hileras por mazorca (NUHIMZ)

Contreras (1994), Alvarado y Centeno (1994), afirman que la fisiología del maíz está determinada en gran medida por el factor genético, pero que el diámetro de la mazorca puede aumentar relativamente con la fertilización, no así en el número de hilera por mazorca.

Según ANDEVA realizada en el carácter de número de hileras por mazorca, se observó que existe diferencia altamente significativa ($Pr= 0.0001$), obteniendo cuantitativamente el mayor numero de hileras la variedad ACX – 945 Y con 15.16 hileras y menor la variedad 8101 WAC, con 13.30 hileras por mazorca, pero estadísticamente existen 4 tratamientos iguales entre si (Cuadro 5). La prueba de rangos múltiples, indica que el conjunto de tratamientos comparados puede separarse en dos categorías estadísticas diferentes (Cuadro 5).

Por tal razón se concluye que la variable, número de hileras por mazorca no influyó en el rendimiento aparentemente, como lo demuestra en el Anexo V, Grafico 14, donde mantuvieron valores similares en las variedades en estudio en cuanto a longitud y número de hilera por mazorca (Anexo VI, Grafico 11 y 12). Ya que sus valores entre variedades, no sobre pasaron más del 10 %.

Longitud de la mazorca (LOMMAZ)

Rodríguez y Solís (1997) lograron determinar que esta variable está correlacionada con el diámetro de la mazorca y el peso del olote.

La longitud de la mazorca es uno de los componentes de mayor importancia en el rendimiento del maíz y está influenciada por las condiciones ambientales (clima y suelo), y disponibilidad de nutrientes. La máxima longitud de la mazorca está en dependencia de la humedad del suelo, nitrógeno y radiación solar (Adetilaye *et al*; 1984). En numerosos ensayos de fertilización se ha observado que el tamaño promedio de la mazorca aumenta cuando se aplica nitrógeno (Berger, 1985).

Según el análisis de ANDEVA realizado en la variable longitud de la mazorca, se observó que existe diferencias altamente significativa ($Pr=0.0001$). La variedad TLAYOLLY obtuvo la mayor longitud comparado con los cultivares en estudio con 16.93 cm. y la variedad ACX – 945 Y la menor con 15.33 cm, exceptuando al testigo. La prueba de rangos múltiples según Tukey realizado al ($\alpha= 5\%$), indica que el conjunto de tratamientos comparados presentan diferencias significativas, agrupándolas en 5 categorías estadísticas diferentes; la variedad testigo NUTRINTA AMARILLO obtuvo mazorcas de mayor longitud con 17.26 cm. superando a todas las variedades en estudio (Cuadro 5).

Por tanto, se concluye que preliminarmente esta variable es de gran importancia, ya que esta relacionada con el diámetro de la mazorca y el peso del olote, para algunos de los tratamientos en estudio, como lo indica Rodríguez y Solís (1997), sin embargo existen otras variables que influyen en la longitud de la mazorca (Anexo VII, Grafico 12).

Peso de mil granos (PEMISE)

Esta variable es de suma importancia debido a que está directamente relacionada al rendimiento de la cosecha (Loáisiga, 1990). El peso de 1000 granos permite calcular la cantidad que debe emplear en la siembra, además está relacionada al tamaño de los granos que frecuentemente determinan el vigor y la pureza varietal (Gómez y Minelli, 1990).

Según el ANDEVA realizado a la variable peso del grano se observó que existe diferencia altamente significativa ($Pr= 0.0001$), la variedad TLAYOLLY y NUTRINTA AMARILLO presentó el mayor peso con 169.83 y 163.07 gramos, siendo estadísticamente iguales entre si, la variedad BIG TIME, junto con el resto de cultivares obtuvieron los menores porcentajes con un promedio de 31.87 gramos (Cuadro 5). La prueba de rango múltiple, indico que el conjunto de tratamientos, se diferenciaron dos categorías estadísticas muy marcadas en un 81.69 % (Anexo VII, Gráfico 13),

La variedad TLAYOLLY, superó cuantitativamente a la variedad testigo NUTRINTA AMARILLO en las variables del número de grano por mazorca y rendimiento, por obtener mayor cantidad de granos en la mazorca, ya que el rendimiento esta íntimamente relacionada con esta variable (Loáisiga 1990). Pero estadísticamente son iguales entre si. Mientras que la variedad BILLY No 1, supero en la segunda categoría a los demás cultivares (Anexo VII, Gráfico 13).

Rendimiento (RENDIM)

Según Douglas (1988); citado por Virgen (1991) indica que la variabilidad genética será útil cuando eleve los límites de adaptabilidad sin reducir el rendimiento y la calidad de la semilla. Para lograr una productividad óptima de un cultivo se necesita trabajar en condiciones agro ecológicas adecuadas para el crecimiento de las especies en cuestión, disponer de semilla de alto potencial de rendimiento, preparar bien el suelo, establecer y mantener la densidad de población óptima, disponer de la humedad adecuada en el suelo, proveer a la planta los nutrientes que necesita y protegerla contra los daños que ocasionan las malezas, insectos y otras plagas que hacen disminuir el rendimiento (Cordón y Gaitán, 1993).

Según Urbina (1991), el rendimiento de las variedades está condicionado por su potencial genético, nutrición y factores ambientales (agua, luz, temperatura, etc.) así mismo menciona que en los sistemas tradicionales de siembra de maíz el rendimiento está cerca de 1500 Kilogramos por hectárea, según el INTA (1995) el rendimiento promedio para ese año fue de 1515 Kilogramos por hectárea, en este trabajo todos los cultivares superaron este promedio.

Se observo que existe diferencia significativa ($Pr= 0.0001$), entre los tratamientos la variedad TLAYOLLY y NUTRINTA AMARILLO obtuvieron los mayores rendimientos con 7,069.50 y 6435.70 kilogramos por hectárea respectivamente; el resto de materiales obtuvieron menores rendimiento. La prueba de rango múltiple,

indica que el conjunto de tratamientos comparados se puede separar en 2 categorías estadísticas diferentes. Las variedades TLAYOLLY y NUTRINTA AMARILLO, son estadísticamente iguales entre sí (cuadro 5).

En el mismo cuadro 5 se muestran los rendimientos obtenidos por las diferentes variedades, donde se obtuvo el mejor rendimiento en la variedad TLAYOLLY, ya que influyeron las variables, área foliar, número de grano por mazorca y peso del grano, esto son descriptores de gran importancia, logrando que el material en estudio superara al resto de variedades incluyendo la variedad testigo, NUTRINTA AMARILLO, esto indica que la variedad TLAYOLLY, presentó ese año buena adaptación a las diferentes condiciones edafoclimáticas. Bajo estas mismas condiciones, no se observaron efectos morfológicos y fisiológicos evidentemente en dicha variedad, como lo indica Urbina (1991). Esta variedad superó el rendimiento local en el sistema tradicional de siembra de maíz, siendo este de 1500 kilogramos por hectárea, según el INTA (1995). La variedad NUTRINTA AMARILLO mantuvo uno de los mayores rendimientos en la zona, en comparación con el resto de variedades en estudio, debido a que los materiales utilizados no respondieron adecuadamente, sin embargo se necesitan mayores estudios en el tiempo y en la zona, para conocer su comportamiento agronómico en el municipio de Jalapa.

Cuadro 5. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias de caracteres de número de hileras, longitud de la mazorca, peso del grano y rendimiento; Centro Experimental CETA – Jalapa, 2004.

Cultivar	NUHIMZ	LONMAZ	PEMISE	RENDIM
ACX – 945 Y	15.16 a	15.33 c	37.63 b	1641.0 b
ACX – 844 Y	14.30 ab	16.03 abc	36.30 b	1632.3 b
BILLY NO 1	14.73 ab	16.43 abc	43.13 b	1799.3 b
BIG TIME	13.30 b	15.90 abc	30.27 b	1217.2 b
844	14.93 a	16.63 abc	33.90 b	1523.3 b
8100 Y	15.03 a	16.40 abc	40.93 b	1955.3 b
8101 WAC	14.26 ab	15.63 bc	32.80 b	1350.4 b
PRIMA X	14.60 ab	15.40 c	32.63 b	1466.3 b
NUTRIINTA AMARILLO	15.06 a	17.26 a	163.07 a	6435.7 a
TLAYOLLY	14.23 ab	16.93 ab	169.83 a	7069.5 a
CV	12.08	11.19	67.96	16.04933

Nota: Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (Tukey $\alpha = 0.05$)

V. CONCLUSIONES

1. El material de mayor rendimiento fue TLAYOLLY siendo la única que pudo superar al testigo NUTRINTA AMARILLO cuantitativamente pero estadísticamente fueron iguales entre si. Los materiales de menor rendimiento fueron las variedades 8101 WAC Y BIG TIME que son variedades de porte bajo.
2. La variedad TLAYOLLY superó a la variedad testigo en las variables de altura de planta número 1, diámetro de planta número 1, área foliar, precocidad y peso de mazorca.
3. La variedad NUTRINTA AMARILLO superó al resto de las variedades en número de granos por mazorca, longitud de la mazorca y número de granos por hilera, sin embargo esto no fue un factor determinante para superar en general a la variedad TLAYOLLY.
4. La variedad TLAYOLLY presentó una notable adaptabilidad en la zona, debido a que superó al testigo en muchas variables.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar en otras localidades, los materiales en estudio que presentaron los mejores resultados respecto a caracteres que influyen en el rendimiento.
2. Utilizar otros materiales testigos en zonas similares a las del municipio de Jalapa, para obtener información mas amplia, sobre los caracteres de interés agronómicos susceptibles al mejoramiento.
3. Realizar estudios específicos de plagas y enfermedades en materiales que no han sido evaluados.
4. Realizar estudios específicos en zonas secas con los materiales en estudio que presenten mayor precocidad.
5. Evitar siembras de materiales de variedades dulces muy precoz en zonas muy húmedas, ya que induce a la pudrición de los mismos.
6. Incluir otras variables de importancia agronómica que no fueron evaluadas tales como: peso del elote, tolerancia y evaluación en plagas y enfermedades.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adetiloye P. B. Okigbo, E. Ezedlma. 1984.** Resposer by maize plant and ear short Character to growth un southern Nigeria. Field crops research. Dep. Of. Crop Sci., Nigeria Univ., Nskka Nigeria
- Andrades, A. C., 1996.** Efecto del arreglo de siembra en maíz (*Zea mays* L.), y fríjol (*Phaseolus vulgares* L.), en asocio y monocultivos sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 48 p.
- Alvarado F. R., A. C. Centeno, 1994.** Efecto del sistema de labranza, rotación y control de maleza sobre la sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), y sorgo (*Sorghum bicolor* L.). Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 48 p.
- Arteaga, V. L., 2004. 1990.** Caracterización y evaluación de 6 cultivares híbridos de maíz (*Zea mays* L.), de polinización libre en el municipio del viejo, Chinandega. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 42 p.
- Benavides A., D. Marini, 1990:** Caracterización y evaluación preliminar de 15 cultivares de maíz (*Zea mays* L.), Instituto superior de ciencias agropecuaria (ISCA.), Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 63 p
- Berguer J., 1985.** Maíz. Su produceión y abonamiento. Editorial científico técnico. La Habana, Cuba. P. 42-118.

Bolaños., 1995., G. Saín, R. Urbina A., H. Barreto, 1993. Síntesis de resultados Experimentales del PRM 1992. Vol. 4, (1993), CIMMYT-PRM, Guatemala 65 p.

Camacho, J. y R Bonilla, 1999. Efecto de tres niveles de nitrógeno y tres densidades poblacionales sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Var NB-6. Tesis de Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua, 63 p..

CIMMYT, 1998. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México D. F. 43 p.

CIMMYT, 1985. Guía de descriptores para caracterizar maíz. CIMMYT, México D.F., 31 pp.

Celis F, R. Duarte, 1996. Efecto de arreglo topográficos (doble surco) sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), como cultivo principal, en asocio en las leguminosa (*Vigna unguiculada* L. Walp).

CIAT, 1983. Metodología para obtener semilla de buena calidad, Cali, Colombia, 198 pag.

Contreras Z. J., 1994. Influencia de rotación de cultivo y control de malezas; el crecimiento y rendimiento y comportamiento del rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays* L.). Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 48 p.

Cordón, E. & Gaitan, L. 1993. Efectos de rotación de cultivos y métodos de control de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos maíz *Zea mays* L., Sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y Pepino *Cucumis sativus* L. Tesis de Ingeniero Agrónomo. 91p.

Cuadra, M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamento y poblaciones sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 45 p.

Espinza, A. Urbina, R. y Venegas, J. 1999. Guía tecnológica 4, cultivo del maíz. Managua, Nicaragua.

Gómez A. O., M. Minelli, 1990. La producción de semilla. Instituto superior de ciencias agropecuaria ISCA, Managua, Nicaragua 36 p.

Gamez G. & Cortez, J. 1998. Evaluación de diferentes niveles de rastrojo, métodos y densidades de siembra, en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.Var. NB-6), Managua, Nicaragua. 40p

González H, F. J., L. Roque, 1993. Efecto de diferentes niveles y formas de aplicación de nitrógeno, en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L) en labranza cero y en condiciones de riego. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 58 p.

INTA. 2002. Zonificación Agro socioeconómica Agencia Jalapa. Jalapa, Nueva Segovia 5, 16, 26 y 27 Pp.

IPGRI, 2000. Memoria seminario taller. Identificación para el diseño de políticas relacionadas con la agrobiodiversidad y los recursos filogenéticos. Énfasis en bioseguridad. El Salvador 84 p.

Loaisiga C. H., 1990. Caracterización y evaluación treintas cultivares de maíz (*Zea mays* L.), Instituto superior de ciencias agropecuaria (ISCA.), Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 63 p.

Maya N., 1995. Evaluación de siete genotipos (*Zea mays* L.) en cuatro localidades de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (U.N.A.). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 32 p.

Marini D., I. Vega, L. Maggioni, 1993. Genética agraria. Editorial CENIDA - UNA. Managua, Nicaragua. 346 p.

Morales M. D., 1996. Caracterización y evaluación preliminar de 25 genotipos de maíz

(*Zea mays* L.). Recolectas en Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 55 p.

Morales D., 1993. Caracterización y evaluación preliminar de 21 cultivares de maíz (*Zea mays* L.). Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 80 p.

Morales M. D., 1998. Caracterización y evaluación preliminar de 34 cultivares de maíz (*Zea mays* L.). Recolectas en Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 84 p.

Persons M., David, B. 1,990. Maíz. Manual para la educación agropecuaria. 2da Ed. Trillas. México D.F, México.

Reyes C. P., 1990. El maíz y su cultivo. A.G.T. Editor S.A., México, D.F., 460 pp.

Rivera, S. D., R. J. Morales. 1997. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, fraccionamiento momento de aplicación, sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) Var NB-12. Tesis de Ing. Agr. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 30 p.

Rodríguez L., T. Solís. 1997. Evaluación de cuatro tipo de biofertilizantes (En Bokashi), sobre crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo del maíz (*Zea mays*). Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 45 p.

Sáenz L. A. M. 1997. Caracterización y evaluación preliminar de 33 cultivares de maíz (*Zea mays* L.). Recolectadas en distintas localidades de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 27 p.

Saldaña F., M. A., Calero. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), sorgo

(*Sorghum bicolor* L. Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Universidad Nacional Agraria (U.N.A). Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 63 p

Somarriba C., 1,998. Texto Grano Básicos. Managua, Nicaragua. P. 1 Universidad Nacional Agraria (1)

Urbina, A. R. Bonilla, B. N. 2001. Promoción y difusión de cultivares de maíz, resultado de parcela demostrativa, primera – postrera. Managua, Nicaragua.

Valdivia, R. Rodríguez, K. 2001. Validación híbridos Nicaragüense de maíz H- INTA 991 en 16 ambiente de la Segovia. Estelí, Nicaragua.

Virgen V. J., 1991. Características genéticas de maíz y sus utilidades en el mantenimiento varietal. Tesis de maestría. Colegio de post-graduados. Centro de genética. Montecillo. México, 100 p.

ANEXO I

Códigos de las variables y su descripción

Código	Descripción
ALTPLA	Altura de planta (cm)
DIATAL	Diámetro del tallo (cm)
AREFOL	Área foliar (cm ²)
PRECO 1	Precocidad inicio de la floración
PRECO 2	Precocidad plena floración
ALMZPR	Altura a la primera mazorca (cm)
NUMAPL	Número de mazorca por planta (#)
PESMAZ	Peso de mazorca (g)
LOMMAZ	Longitud de mazorca (cm)
DIAMAZ	Diámetro de mazorca (cm)
NUHIMZ	Número de hileras por mazorca (#)
NUGRMZ	Número de granos por mazorca (#)
PEMISE	Peso de mil semilla (g)
RENDIM	Rendimiento (kg/ha)
CV	Coefficiente de Variación (%)

Características sobresalientes de la variedad de polinización libre

TLAYOLLY

Variable	Características Agronómica
Días a la flor femenina	60-62 días
Días a la flor masculina	58-60 días
Altura de planta	205-210 cm.
Altura de la primera mazorca	115-130 cm.
Color del grano	Blanco
Tipo de grano	Semidentado
Textura del grano	Semi-cristalino

Rendimiento	75-80 qq/mz
Tolerancia	A enfermedades foliares

Anexo II

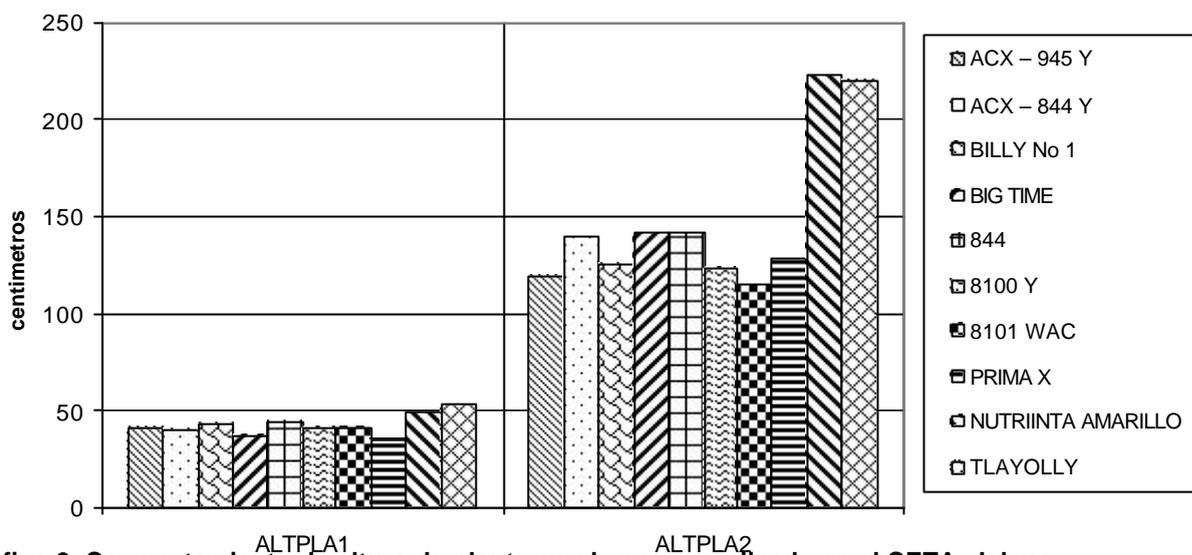


Gráfico 2. Comportamiento de altura de planta en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.

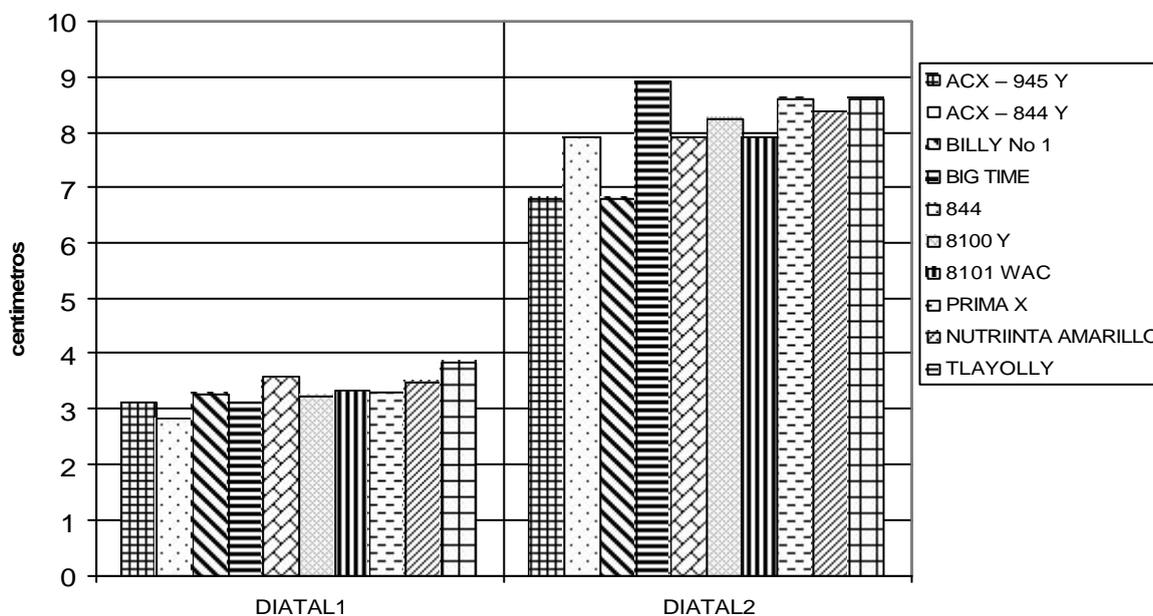


Gráfico 3. Comportamiento del carácter del diámetro del Tallo, ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004

Anexo III

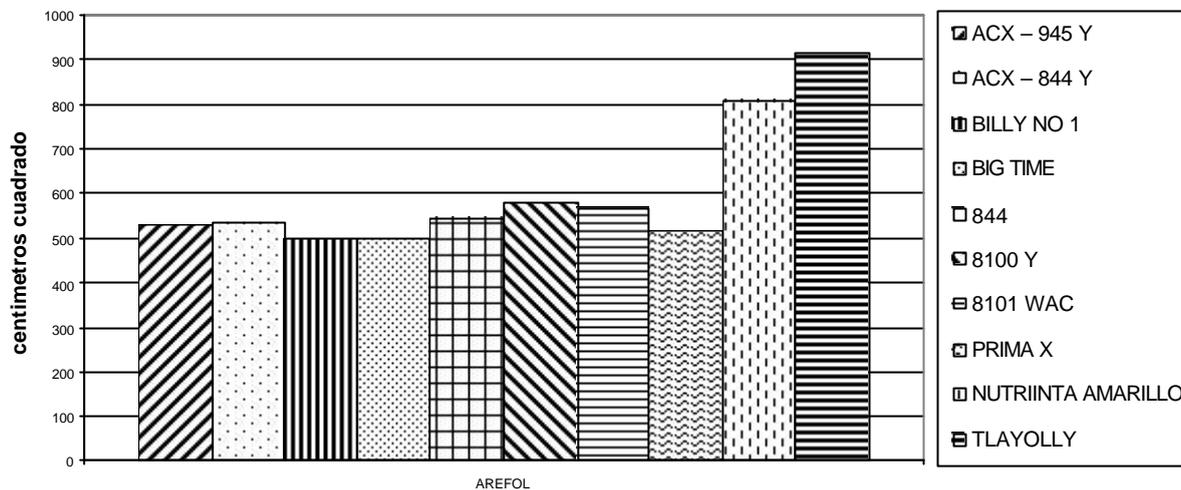


Gráfico 4. Comportamiento del área foliar, en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004

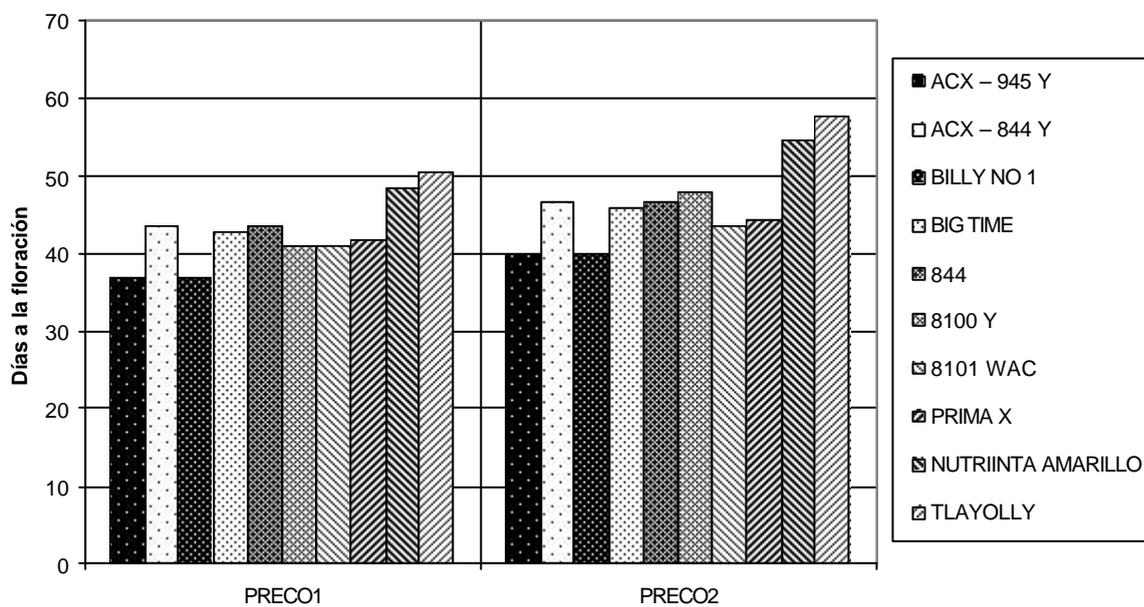


Gráfico 5. Comportamiento de la precocidad, en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.

Anexo IV

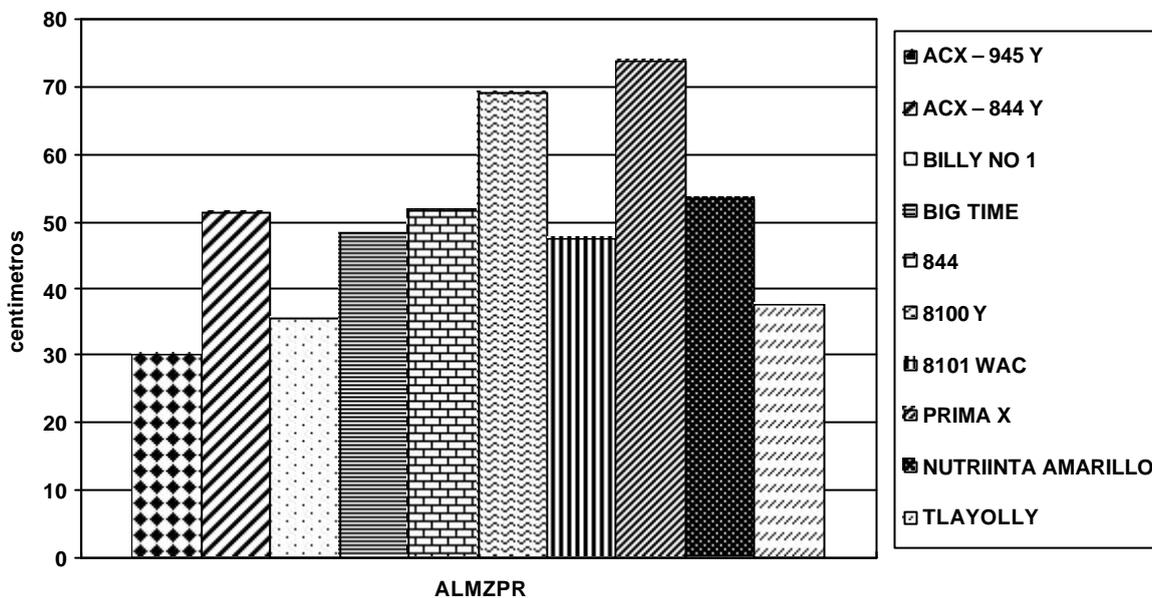


Grafico 6. Comportamiento de altura de mazorca principal por planta, en el ensayo realizado en el CETA , Jalapa del 2004.

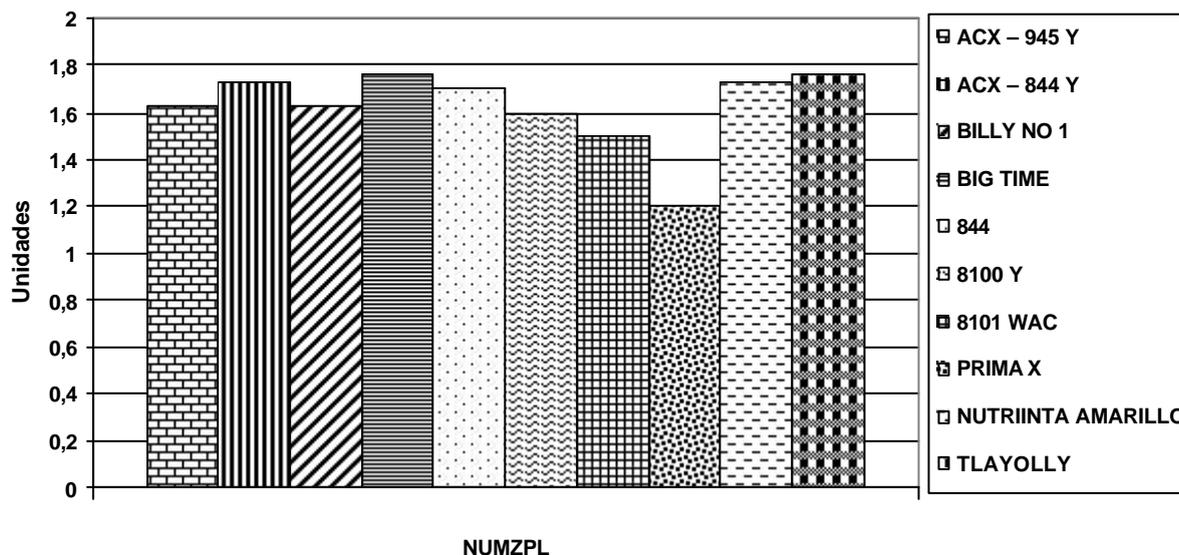


Grafico 7. Comportamiento del número de mazorca por planta en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.

Anexo V

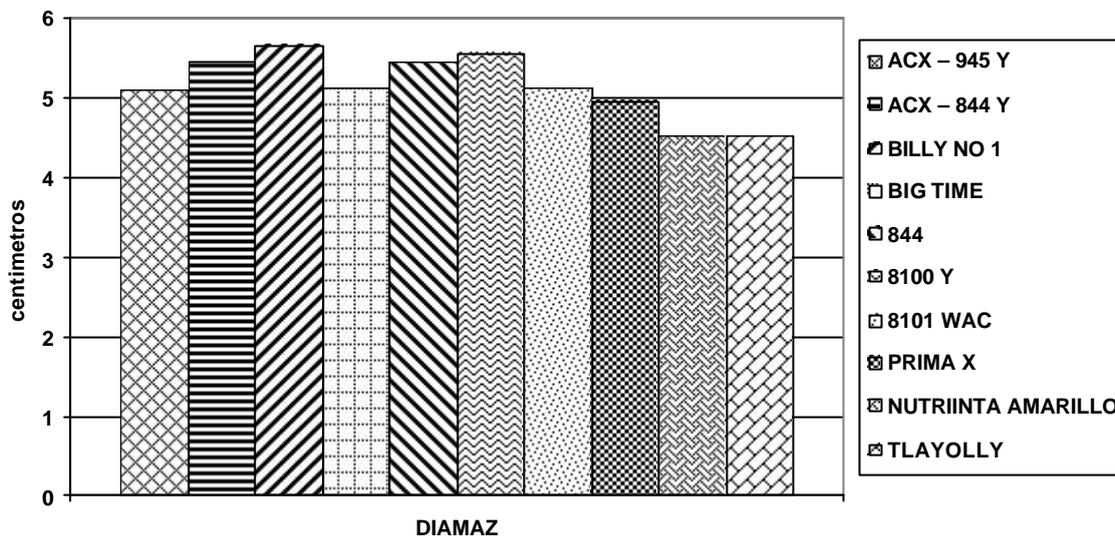


Grafico 8. Comportamiento del diámetro de la mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.

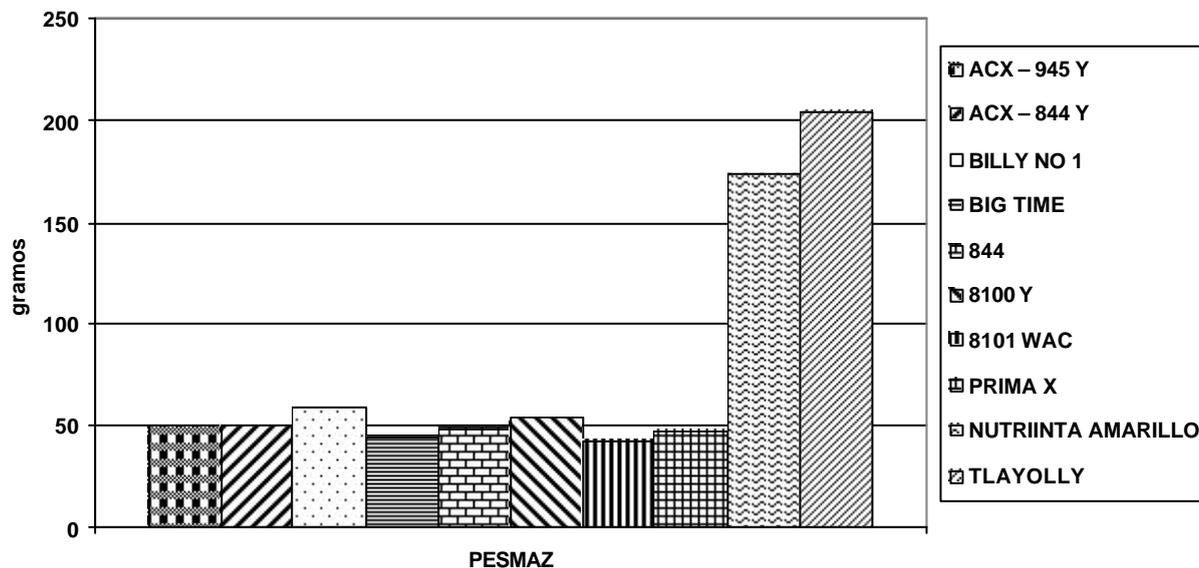


Grafico 9. Comportamiento de Peso de mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004

Anexo VI

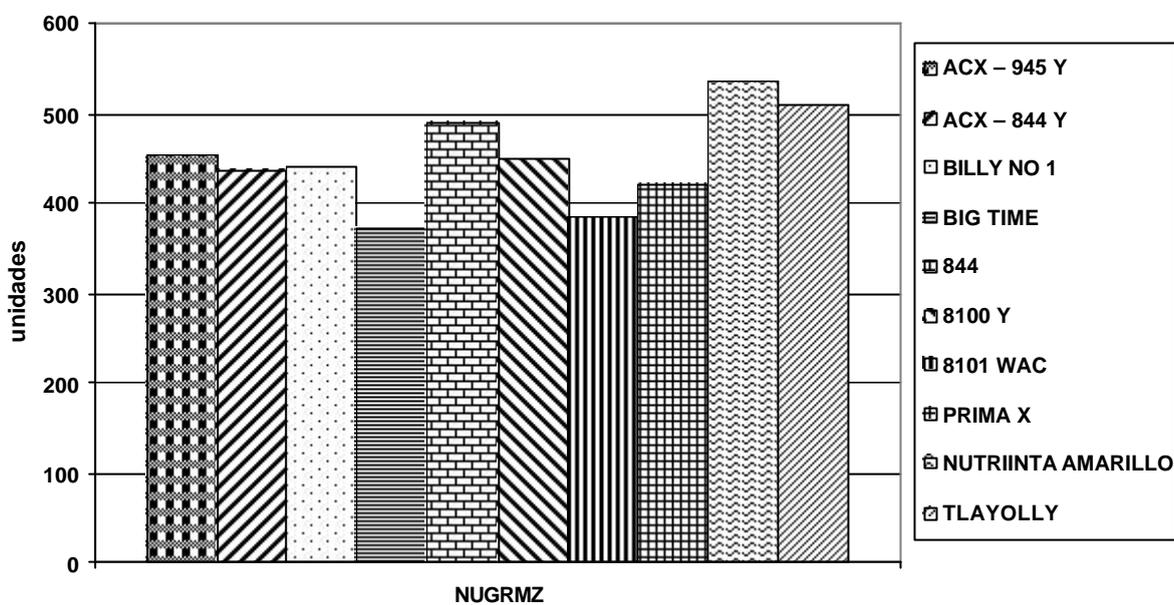


Grafico 10. Comportamiento del número de granos por mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.

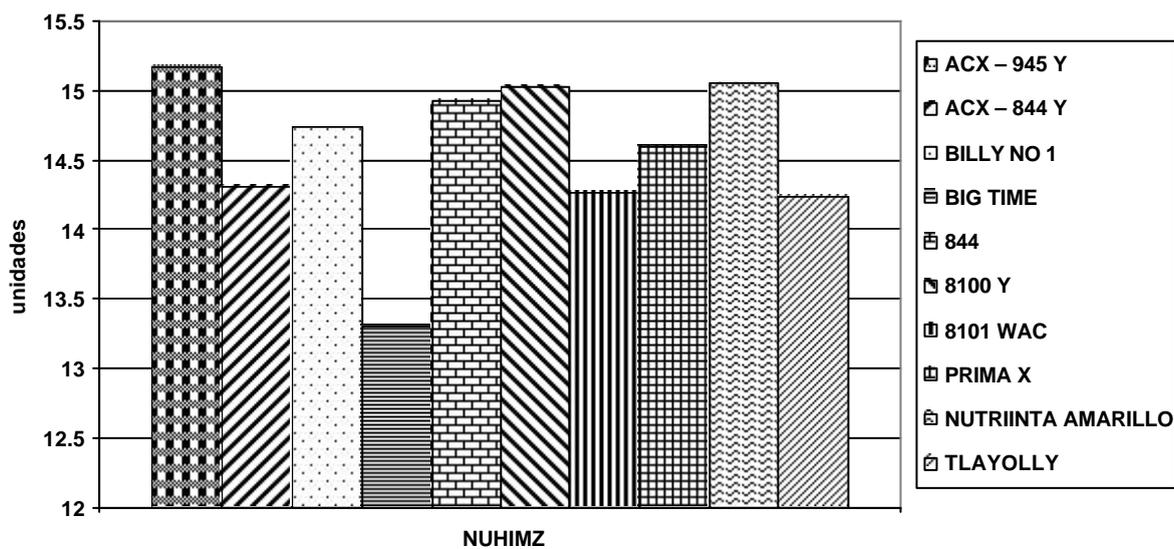


Grafico 11. Comportamiento del número de hilera por mazorca en el ensayo realizado en el CETA,

Jalapa del 2004.

Anexo VII

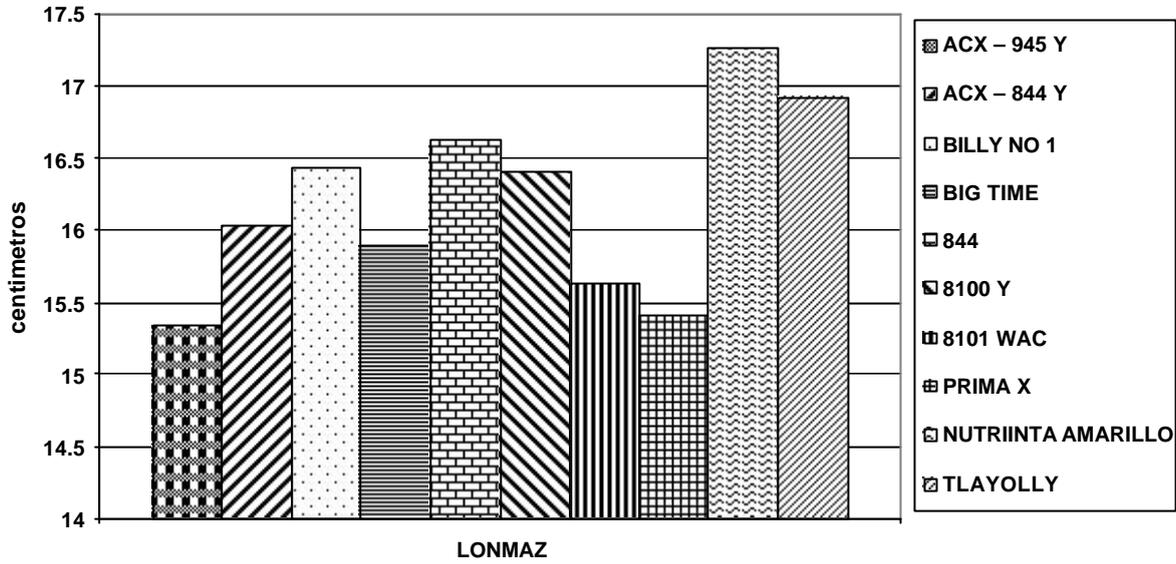


Grafico 12. Comportamiento de longitud de mazorca en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.

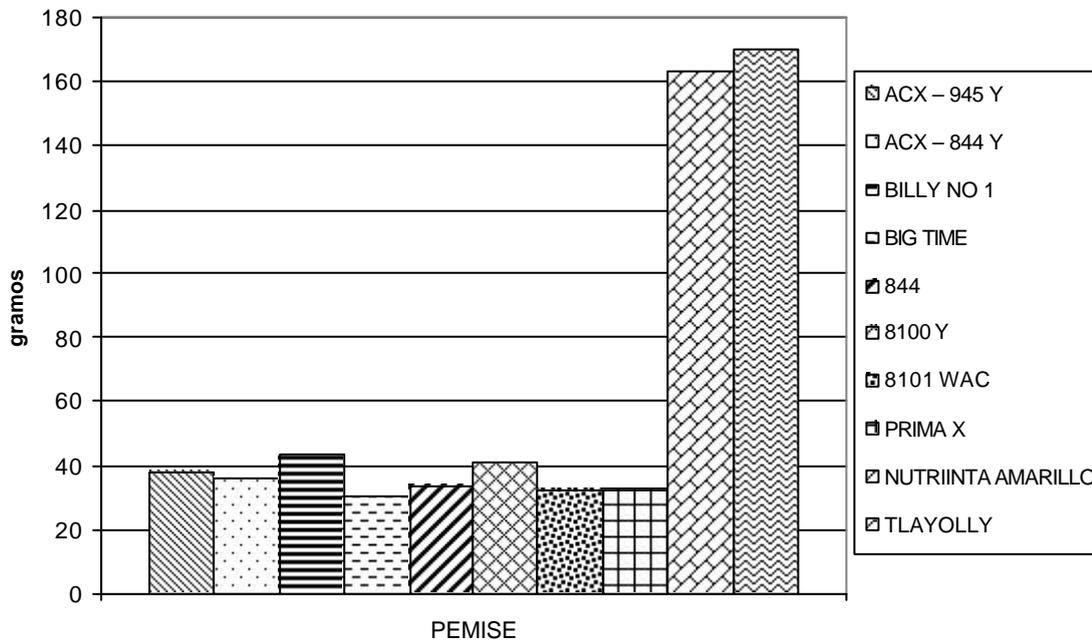


Grafico 13. Comportamiento de peso de mil semillas, en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.

Anexo VIII

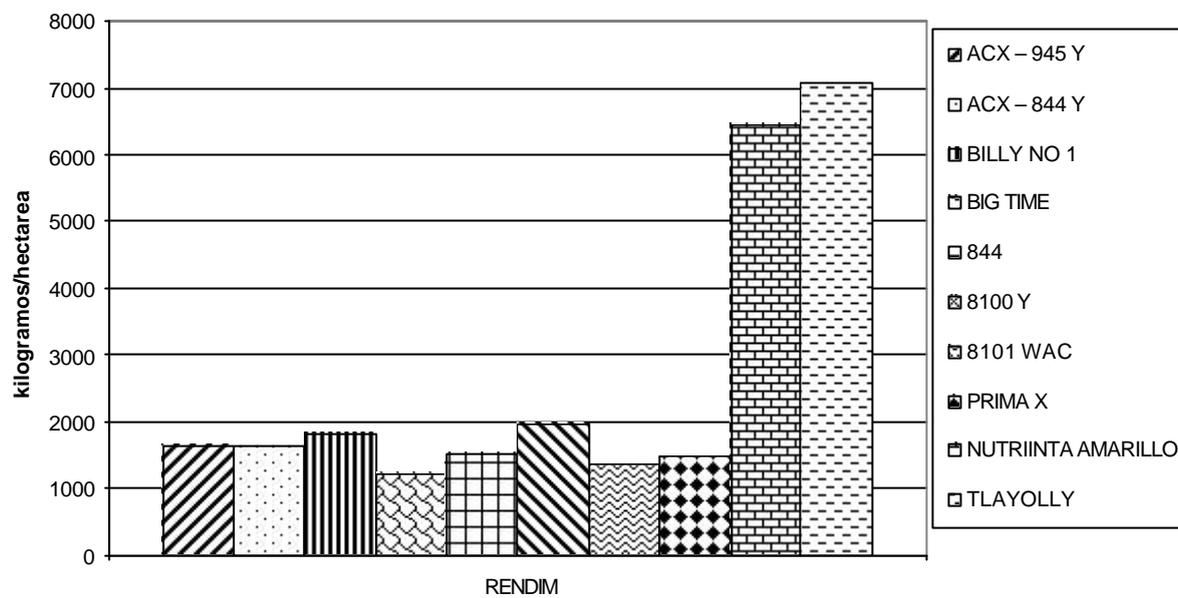


Grafico 14. Comportamiento de rendimiento, en el ensayo realizado en el CETA, Jalapa del 2004.