

**EVALUACION DE DOS LINEAS MEJORADAS DE MAIZ (Zéa mays L.)TIPO
MOROCHO EN LA VEREDA GUITUNGAL DEL MUNICIPIO DE CORDOBA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**NORMAN BAYARDO BRAVO CEBALLOS
JORGE ALEXANDER CEBALLOS BOLAÑOS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO – COLOMBIA**

2003

**EVALUACION DE DOS LINEAS MEJORADAS DE MAIZ (Zéa mays L.)TIPO
MOROCHO EN LA VEREDA GUITUNGAL DEL MUNICIPIO DE CORDOBA
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**NORMAN BAYARDO BRAVO CEBALLOS
JORGE ALEXANDER CEBALLOS BOLAÑOS**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el titulo de
INGENIERO AGRONOMO**

Presidente de tesis:

GERMAN ARTEAGA MENESES I.A. M. Sc.

Copresidente de Tesis

OSCAR CHECA CORAL I.A., M.Sc.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO – COLOMBIA**

2003

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores”

“Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanada del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.”

DEDICATORIA

A Dios

A mi madre

A mi padre

A mis hermanos:

A mis familiares

A mis amigos

NORMAN BAYARDO BRAVO CEBALLOS

DEDICATORIA

A Dios

A mis padres y a mis hermanos

A mi hijo y a mi esposa

A mis familiares

A Dario Calvache, q. e. p. d.

A mis compañeros

JORGE ALEXANDER CEBALLOS BOLANOS

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Germán Arteaga Meneses. Ingeniero Agrónomo M.Sc., Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Benjamin Sañudo Sotelo. Ingeniero Agrónomo. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño

Hernando Criollo Escobar. Ingeniero Agrónomo M. Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño.

Hugo Ruiz Erazo. Ingeniero Agrónomo M.Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño.

Facultad de Ciencias Agrícolas de la universidad de Nariño.

Todas las personas que intervinieron en la elaboración del presente trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	25
1. MARCO TEORICO	28
1.1 GENERALIDADES	28
1.2 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	29
1.2.1 Temperatura y luminosidad	29
1.2.2 Preparación del suelo	30
1.2.3 Distancias y densidades de siembra	30
1.2.4 Fertilización	31
1.2.5 Control de malezas	32
1.2.6 Aporque	33
1.2.7 Plagas y enfermedades	33
1.2.8 Requerimientos hídricos	36
1.3 COSECHA	37
1.4 RECURSOS GENETICOS EN MAIZ	38
1.5 TRABAJO DE MEJORAMIENTO	40
1.5.1 Morocho blanco mediano	41
1.5.2 Morocho amarillo 3	42
1.5.3 Manejo técnico	43

1.6 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	44
1.6.1 Morocho blanco mediano	44
1.6.2 Morocho amarillo 3	44
2. DISEÑO METODOLOGICO	45
2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	45
2.2 CARACTERISTICAS DEL SUELO	49
2.3 NUMEROS DE ENSAYOS	49
2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	50
2.5 AREA EXPERIMENTAL	50
2.6 LABORES CULTURALES	50
2.6.1 Preparación del suelo	50
2.6.2 Siembra y fertilización	50
2.6.3 Labores de cultivo	51
2.6.3.1 Control de malezas	51
2.6.3.2 Control de plagas	52
2.6.3.3 Cosecha	52
2.7 EVALUACION DE LOS MATERIALES	53
2.7.1 Ciclo de vida	53
2.7.1.1 Días de emergencia (DE)	53
2.7.1.2 Días de emisión de espiga (DEE)	53
2.7.1.3 Días de formación de mazorca (DFM)	53
2.7.1.4 Días de estado de maíz blando (DEMB)	53

2.7.1.5	Días de estado semipastoso (DESP)	53
2.7.1.6	Días de estado pastoso (DEP)	54
2.7.1.7	Días de maduración cosecha (DMC)	54
2.7.2	Componentes de rendimiento	54
2.7.2.1	Número de mazorcas por planta (NMP)	54
2.7.2.2	Longitud de mazorca (LM)	54
2.7.2.3	Número de carreras por mazorca (NCM)	54
2.7.2.4	Número de granos por carrera (NGC)	55
2.7.2.5	Peso grano por mazorca (PGM)	55
2.7.2.6	Peso de 100 granos (P100G)	55
2.7.2.7	Rendimiento de grano seco (RTO)	56
2.8	ANALISIS ESTADÍSTICO	56
2.9	ANALISIS ECONOMICO	56
2.9.1	Presupuesto total	56
2.9.2	Costos directos	56
2.9.3	Costos indirectos	56
2.9.4	Ingresos	57
2.9.5	Rentabilidad	57
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
3.1	EVALUACION DE LOS MATERIALES TIPO MORICHO AMARILLO	58
3.1.1	Ciclo de vida	58
3.1.2	Componentes de rendimiento	63

3.1.2.1	Número de mazorcas por planta (NMP)	63
3.1.2.2	Longitud de mazorca (LM)	64
3.1.2.3	Numero de carreras por mazorca (MCM)	65
3.1.2.4	Numero de granos por carrera (NGC)	66
3.1.2.5	Peso grano por mazorca (PGM)	66
3.1.2.6	Peso de 100 granos (P100G)	68
3.1.2.7	Rendimiento (RTO)	68
3.2	EVALUACION DE LOS MATERIALES TIPO MOROCHO BLANCO	73
3.2.1	Ciclo de vida	73
3.2.2	Componentes de rendimiento	78
3.2.2.1	Número de mazorca por planta (NMP)	78
3.2.2.2	Longitud de mazorca (LM)	79
3.2.2.3	Numero de carreras por mazorca (NCM)	80
3.2.2.4	Numero de granos por carrera (NGC)	81
3.2.2.5	Peso granos por mazorca (PGM)	82
3.2.2.6	Peso de 100 granos (P100G)	82
3.2.2.7	Rendimiento (RTO)	83
3.3	ANALISIS ECONOMICO	90
3.3.1	Costos directos	90
3.3.2	Costos indirectos	90
3.3.3	Costos por hectárea	91
3.3.4	Ingresos netos y rentabilidad	91

4. CONCLUSIONES	93
5. RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFIA	96
ANEXOS	103

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Plagas limitantes en el cultivo de maíz de clima frío	34
Cuadro 2. Enfermedades del maíz de clima frío	35
Cuadro 3 Resultado análisis de suelos del lote experimental en la vereda Guitungal municipio de Córdoba	48

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Resultado de las etapas vegetativas de los materiales morocho amarillo 3 y morocho amarillo regional	61
Tabla 2 Promedios para los componentes de rendimiento de los materiales morocho amarillo 3 y morocho amarillo regional	69
Tabla 3 Resultado de las etapas vegetativas de los materiales morocho blanco mediano y morocho blanco regional	76
TABLA 4 Promedios para componentes de rendimiento de los materiales morocho blanco mediano y morocho blanco regional	86

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Estado de formación de mazorca del material morocho amarillo 3	71
Figura 2 Estado de las mazorcas material morocho amarillo 3	72
Figura 3 Estado de formación de mazorca del material morocho blanco mediano	88
Figura 4 Estado de las mazorcas material morocho blanco mediano	89

LISTA DE GRAFICOS

	pág.
Grafico 1 Requerimientos hídricos durante la principales etapas vegetativas de maíces precoces y tardíos	36
Grafico 2 Registro mensual de temperatura para los años 1999 y 2000 en el municipio de córdoba	46
Grafico 3 Registro mensual de precipitación para los años 1999 y 2000 en el municipio de córdoba	47
Grafico 4 Resultados de las etapas vegetativas y precipitación de los materiales morocho amarillo 3 y morocho amarillo regional	62
Grafico 5 Comparación gráfica del rendimiento para los materiales morocho amarillo 3 y morocho amarillo regional	70
Grafico 6 Resultados de las etapas vegetativas y precipitación de los materiales morocho blanco mediano y morocho blanco regional	77

Grafico 7 Comparación gráfica del rendimiento para los materiales
morocho blanco mediano y morocho blanco regional

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Prueba de t para morocho amarillo.	104
Anexo B. Prueba de t para morocho blanco.	105
Anexo C. Presupuesto total de producción por hectárea de la línea morocho amarillo 3 en la vereda Guitungal del municipio de Córdoba	106
Anexo D. Presupuesto total de producción por hectárea de la variedad morocho amarillo regional en la vereda Guitungal del municipio de Córdoba.	108
Anexo E. Presupuesto total de producción por hectárea de la línea morocho blanco mediano en la vereda Guitungal del municipio de Córdoba.	110
Anexo F. Presupuesto total de producción por hectárea de la variedad morocho blanco regional en la vereda Guitungal del municipio de Córdoba.	112

GLOSARIO

CORRELACION: grado de asociación de dos o más variables.

CHAQUIN: herramienta rústica utilizada para la siembra de grano a chuzo o golpe.

DIVERSIFICACION: alternativa agronómica con la que se pretende obtener mejores respuestas en una región determinada.

LINEA MEJORADA: es la que se obtiene por fitomejoramiento genético bajo las condiciones ambientales de una región específica.

MOROCHO: maíces cuyo grano presenta características de dureza.

PRECOZ: capacidad de un material vegetal de presentar sus estados vegetativos y reproductivos en menor tiempo que otros de la misma especie.

PROLIFICO: característica del maíz de producir más de una mazorca.

VARIEDAD: categoría taxonómica inferior a la especie que agrupa organismos con diferencias individuales cuyo sentido hereditario está bien diferenciado.

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado durante los meses de octubre de 1999 a octubre de 2000 en la vereda Guitungal del municipio de Córdoba, departamento de Nariño, con una altura de 2.567 m s n m, teniendo como objetivos la evaluación conjunta con el agricultor de los materiales mejorados Morocho amarillo 3 y Morocho blanco mediano frente a dos variedades regionales con características de grano similares e igualmente se realizó su respectivo análisis económico.

Dentro de la investigación se evaluó el ciclo de vida, teniendo en cuenta los días a emergencia, a espigamiento, a formación de la mazorca, a estado de maíz blando, a estado semipastoso, a estado pastosos y la madurez a cosecha. También se evaluaron los componentes del rendimiento y el rendimiento de grano seco por hectárea, interpretando sus resultados de acuerdo a la comparación de medias según la prueba de t y la prueba de correlación.

Los resultados del presente trabajo muestran que la línea Morocho amarillo 3 presentó un ciclo de vida de 217 días, un promedio de 1.66 mazorcas por planta y un rendimiento de 1658.13Kg./ha en comparación con la variedad regional la cual presentó un ciclo de vida de 342 días, 1.1 mazorcas por planta y 1111.53 Kg./ha de rendimiento. De acuerdo al análisis económico, se encontró una rentabilidad

del 19.64%, dejando ingresos netos por hectárea de \$ 143.602 frente a la variedad amarillo regional, la cual generó pérdidas de \$ 133.750.3 por hectárea.

Para la línea mejorada Morocho blanco mediano se encontró un ciclo de vida de 243 días, un promedio de 2.2 mazorca por planta y un rendimiento de 2595.53 Kg./ha. en comparación con la variedad regional cuyo ciclo de vida estuvo entre los 361 días, con 1.26 mazorcas por planta y un rendimiento de 1349.2 Kg./ha, el análisis económico para la línea Morocho blanco mediano mostró una rentabilidad

del 75.54% presentando ingresos netos al agricultor de \$ 608.000 por hectárea, mientras que la variedad regional presentó pérdidas de \$ 46.641 por hectárea.

ABSTRACT

The present work was carried out during the months of October from 1999 to October of 2000 in the sidewalk Guitungal of the municipality of Córdoba, department of Nariño, with a height of 2.567 msnm, having as objectives the combined evaluation with the former of the improved materials yellow Morocho 3 medium white Morocho in front of two regional varieties with characteristic of similar grain and equally one carries out its respective economic analysis.

Inside the investigation the cycle of life was evaluated, keeping in mind the days to emergency, to espigamiento, to formation of the ear, to state of soft corn, to state semipastoso, to mash state and the maturity to corp. the components of the yield of dry grain were also evaluated by hectare and interpreting their results according to the comparison of measures and according to the test of "t".

The results of the present work show that yellow Morocho lines her 3 it presented a cycle of life of 217 days, an average of 1.66 ears for plant and a yield of 1646.66Kg/ha there is in comparison with the regional variety which presented a cycle of life of 342 days, 1.1 ears for plant and 1105.660 Kg/ha there is of yield. According to analysis economics, she was possibility of 19.64% leaving net revenues for hectare of 143.602, in front of the variety regional yellow, which had a profitability of - 18.98% generating lost of \$133.750.3 for hectare.

For the improved line medium white Morocho was a cycle of life of 243 days an average of 2.2 ears for plant and a yield of 260 Kg/ha there is in comparison with the regional variety whose cycle of life was among the 361days, with 1026 ears for plant and a yield of 1311.33 Kg/ha there is the economic analysis for the line white morocho medium it showed a profitability of 75.54% introducing net revenues to the former of \$608.000 for hectare, while for the regional variety she was -6.19% of profitability generating of \$46.641for hectare.

INTRODUCCION

En Colombia el cultivo de maíz se extiende por zonas de la costa Atlántica hasta el altiplano cundiboyacense y Nariño, presentando una excelente adaptación debido al número de variedades y líneas que ofrecen características aun no aprovechadas por el agricultor.

El rendimiento nacional para el año 2000 estuvo en un promedio de 2.3 toneladas por hectárea tanto en el sector tecnificado como tradicional, con un área de 505.700 hectáreas sembradas en los departamentos de Antioquía, Valle, Bolívar, Córdoba, cesar, Cundinamarca, Sucre, entre otros (Ministerio de Agricultura, 2000, 30-33).

En el departamento de Nariño durante el año 2001, el área sembrada fue de 9.727 hectáreas de las cuales se cosecharon 9.448 hectáreas con una producción de 12.887 Kg. y un rendimiento promedio de 1.369 Kg./ha siendo los mayores productores los municipios de: Pasto, Guaitarilla, Imues, ancuya, Buesaco, Funes, La Cruz y Ospina, entre otros (Secretaria de agricultura y medio ambiente, 2002, 32).

Los bajos rendimientos en maíz obtenidos por los agricultores de Nariño se deben principalmente al uso de variedades regionales que se caracterizan por su ciclo

de vida tardío, poco prolíficos y porte alto, además, las labores del cultivo se hallan limitadas a unas cuantas operaciones durante la permanencia del mismo.

En la Facultad de Ciencia Agrícolas de la Universidad de Nariño, se viene desarrollando un programa de mejoramiento del maíz tipo morocho, para regiones trigueras, con altura entre 2400 y 2900 m s n m con la obtención de materiales precoces y prolíficos con un potencial de rendimiento mayor de las dos toneladas por hectárea. En la actualidad, se dispone de semilla de las líneas Morocho blanco mediano y Morocho amarillo 3.

Es necesario hacer conocer a los agricultores de la vereda Guitungal del municipio de Córdoba, las bondades de dichos materiales, para que adopten al cultivo de maíz como una alternativa rentable, ello se puede lograr con una activa participación estudiantil en la implantación de los ensayos y en las labores de extensión comunitaria, llevando dichos materiales a los sitios de trabajo donde puedan ser observados y posteriormente adoptados.

Con la realización del presente trabajo se cumplieron los siguientes objetivos:

1. Evaluar comparativamente las líneas mejoradas de maíz morocho amarillo 3 y morocho blanco mediano con dos variedades regionales de maíz de tipo similar de grano en cuanto a ciclo de vida, componentes de rendimiento y producción de grano seco por hectárea en la vereda Guitungal del municipio de Córdoba.

2. Realizar el análisis económico total de los materiales: morocho amarillo 3, morocho blanco mediano, morocho amarillo regional y morocho blanco regional.

1. MARCO TEORICO

1.1 GENERALIDADES

El cultivo del maíz tiene una especial importancia ya que este cereal constituye la base de la alimentación de los latinoamericanos, su origen aun no se ha podido establecer, sin embargo se puede afirmar que el maíz ya se cultivaba en América latina en la época precortesiana (Parsons, 1990, 9).

Hay evidencia que México fue el centro primario de origen, domesticación y dispersión del maíz, y ocurrió hace más de seis mil años y las migraciones humanas lo llevaron a Sudamérica en donde tuvo lugar el centro secundario hace cinco mil años, de México se disperso al norte del continente y luego a Europa y Asia (Reyes, 1990, 7).

El maíz es una planta que se adapta muy bien a las diversas condiciones ecológicas gracias a los variados tipos que existen, si bien, el hábitat natural del maíz está situado en el trópico (Daza, 1991, 4).

En Colombia, el cultivo de maíz se extiende por la Costa Atlántica hasta el Altiplano Cundiboyacense y Nariño con más de 2.600 m s n m; con temperaturas de 7 y 40 °C, las precipitaciones van desde 30 a 40 mm anuales (Daza, 1991, 4).

1.2 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.

1.2.1 Temperatura y luminosidad. A una temperatura de 35 °C y 50 a 60% de humedad del suelo, la germinación puede presentarse hasta sólo en cuatro días, dicho vigor de germinación, disminuye a medida que las temperaturas bajen (Daza, 1991, 10).

La temperatura óptima para el cultivo del maíz es de 24 °C, además la mayor parte de maíz es cultivada a temperaturas diarias superiores a 19 °C y en un periodo nocturno de 13 °C durante el crecimiento; altas temperaturas nocturnas aumentan la respiración y disminuyen la cantidad de material seco total y por lo tanto los rendimientos (Daza, 1991, 10).

Tanto la temperatura como la luminosidad influyen sobre el periodo vegetativo del cultivo, a temperaturas menores de 13 °C el rendimiento es reducido y a temperaturas mayores de 29 °C se produce marchitez y muerte de la planta por la dificultad para absorber agua (Salazar y Melo, 2001, 3).

1.2.2 Preparación del suelo. La preparación del terreno varia de acuerdo a la zona y la disponibilidad de la mano de obra, siendo lo mas usual una arada y una rastrillada, la remoción del suelo produce desplazamiento irreversible en sentido de la pendiente y el exagerado numero de operaciones deteriora la estructura y produce disposición para que el suelo sea fácilmente arrastrado por el agua de escorrentia (Rodríguez, 1988, 1).

El maíz tanto en monocultivo como en asocio con frijol, presenta una tendencia a mejorar su rendimiento cuando se reduce operaciones de labranza, principalmente cuando se siembra sobre pradera con ventajas como ahorro de dinero, tiempo a demás de conservar el suelo de ladera (Rodríguez, 1988, 7).

Caicedo y Regalado (1999, 6) afirman que la preparación del terreno es importante ya que puede determinar el rendimiento del cultivo. No es conveniente hacer una preparación excesiva, en muchos casos y cuando el terreno ya ha sido trabajado es suficiente con una arada y una rastrillada, recomendándose un laboreo mínimo el cual consiste en arar, surcar y sembrar inmediatamente.

1.2.3 Distancias y densidades de siembra. El rendimiento en maíz depende en gran parte del número de plantas por unidad de superficie, factor que está en función del tipo de maíz y de su periodo vegetativo (González y Duran, 1998, 17).

Pueden existir problemas en el desarrollo de las plantas cuando las densidades son altas tales como tallos delgados y alto porcentaje de plantas improproductivas con mazorcas vanas y las que se obtienen son de granos pequeños, lo que incide en la baja productividad (Caicédo y Regalado, 1999, 7)

Se recomienda la siembra de semilla certificada y precoz a razón de 20 kg. por hectárea para las zonas aledañas al río Patía depositando dos ó tres semillas por sitio a una distancia de un metro entre surcos y 40 a 60 cm entre plantas (ICA, 1990, 28).

1.2.4 Fertilización. El maíz es un cultivo poco exigente en suelos, sin embargo, los mejores rendimientos se obtienen en suelos francos y profundos, ricos en humus, bien drenados, bien aireados, en suelos arenosos, ligeros también se logran buenos rendimientos siempre que ellos cobran su necesidad de humedad y elementos nutritivos. La reacción óptima del suelo se encuentra en valores de pH de 5.5 a 7.0, siendo esta planta muy sensible a la acidez (Daza, 1991, 13).

El cultivo de maíz puede tomar 110 kg. de N, 40 kg. de P, 80 kg. de K, 7 kg. de Ca, 6 kg. de Mg y 6 kg. de S, por hectárea para producir cuatro toneladas de grano por hectárea (Parsons, 1983, 29).

De acuerdo a lo expresado por Pantoja (1988), citado por Salazar y Melo (2001, 6), se dispone de dos estrategias para fertilizar con nitrógeno, la primera consiste

en aplicar todo el abono a la siembra, separado de la semilla y la segunda fraccionando en dos aplicaciones, una a la siembra y otra cuando el cultivo tiene cuatro a seis hojas, los rendimientos no varían según el sistema de aplicación.

Los suelos de clima frío y erosionados, presentan altas repuestas a la fertilización combinada de N y P en presencias muy bajas de K. Las dosis mas adecuadas económicamente están alrededor de 50 a 100 Kg./ha de N y P mas 30 a 60 Kg./ha de K₂O (García, 1988, 5).

1.2.5 Control de malezas. Las malezas causan reducción de los rendimientos entre el 10 y el 84%, la causa principal de las perdidas de producción es la competencia por los recursos luz agua y minerales a demás tiene otros efectos como el de hospedar plagas y patógenos, reducir la calidad del producto, dificulta las labores de cosecha y aumenta los costos de producción (Riveros, 1988, 1).

Francis (1980), citado por Ortiz (1991, 13), afirma que hay una época en la cual las malezas causan mayores daños al cultivo, aunque esto cambie con las condiciones ambientales, se ha establecido que el periodo critico de las malezas en el cultivo esta en los primeros 40 a 50 días de establecido.

Es importante tener limpio el cultivo durante los primeros 30 a 40 días y ello se puede conseguir utilizando Atrazina dos litros por hectárea disueltos en 400 litros

de agua, aplicado en pre-emergencia a los tres días después de la siembra (ICA 1990, 28).

El número de desyerbas depende de las malezas, el periodo de lluvias y el periodo vegetativo del material, en clima frío se hacen dos a tres desyerbas, después de que el maíz a formado sus granos no se justifica desyerbar ya que no afecta la producción. La última desyerba debe ser el aporque mediante azadón lo cual favorece la estabilidad y soporte de la planta dándole mayor resistencia a la acción del viento, se estimula el desarrollo de raíces adventicias, mejorando la absorción de nutrientes (Torregrosa, 1983, 26).

1.2.6 Aporque. El aporque consiste en arrimar tierra al pie de las plantas lo cual permite un control de malezas, que las raíces aéreas se fijen en el suelo, contrarresta el efecto de vientos fuertes y facilita el riego en los surcos entre otras, dicha operación puede realizarse a los 20 a 30 días después de la emergencia pero en climas tropicales y subtrópicos, debe realizarse 20 días después de la emergencia porque las malezas crecen más rápidamente en estos climas (Parsons, 1990, 42).

1.2.7 Plagas y enfermedades. Las plagas y enfermedades que afectan a los maíces de clima frío, no son tantas como las de tierra caliente (Ver cuadros 1 y 2), sin embargo pueden ocasionar pérdidas económicas ya que disminuyen el rendimiento (Caicedo y Regalado, 1999. Andrade y Rodríguez, 1973).

Cuadro 1. Plagas limitantes en el cultivo de maíz de clima frío

NOMBRE DE LA PLAGA	NOMBRE CIENTÍFICO	ATAQUE	CONTROL
Trozador negro	<u>(Agrotis Ipsilon)</u>	Daña raíces, cuello de las plantas, se alimentan de tejidos tiernos	Con cebos envenenados Carbaryl 0,7 Kg. Triclofon 0,5 Kg.
Gusano cogollero	<u>(Dargida gramnivora)</u>	Masticador de follaje, trozador, perforador de frutos y ramas, afecta puntos de crecimiento	Siembras de tiempos de lluvias, correcta preparación del suelo, manejo de mezclas. Metomyl 1L/ha, acefato 600g/ha, insecticidas granulados aplicados al momento de la siembra.
Cucarron verde	<u>(Diabrotica sp)</u>	Se alimenta de follaje, espigas y cabellos	Control químico aplicación de Carbaryl 1 a 1,5 Kg/ha
Comedor de mazorca	<u>(Heliotis zea)</u>	Se alimenta de mazorcas, cortadores de cabello, consumo de choclo	Químico con Carbaryl 1,5 a 2 Kg/ha, Cipermetrina 1Kg/ha

Cuadro 2. enfermedades del maíz de clima frío

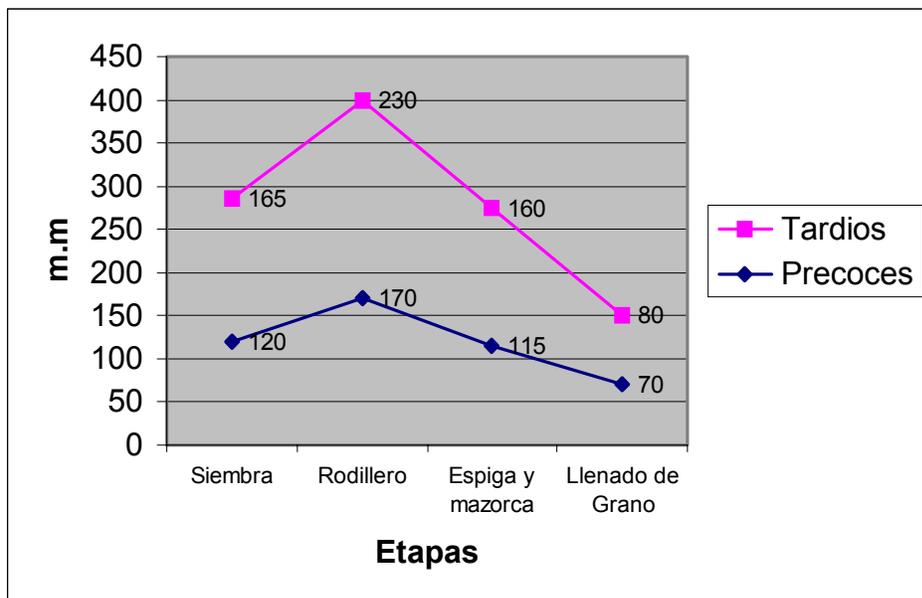
ESTADOM DE DESARROLLO Y PARTE AFECTADA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> Plántula - Raíz 	Producción Radicular	<p><i>(Fusarium sp)</i> <i>(Pythium)</i> <i>(Fusarium moniliforme)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Uso de semillas de variedades resistentes buenas condiciones de germinación tratamiento de semilla
<ul style="list-style-type: none"> Crecimiento activo * Hojas 	Roya de maíz	<i>(Puccinia sorghi)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Uso de semillas resistentes resistencia genética destrucción de residuos de cosecha Aplicar Hexaconazol 0,6 a 0,8 L/ha
	Tizón de la hoja	<i>(Helmithosporium turcicum)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Cultivos resistentes Evitar exceso de N Aplicar moncozeb 1,5 a 2 Kg/ha
	Mancha de asfalto	<i>(Phyllacora maydis)</i>	Variedades resistentes

Inflorescencia	Carbón de la espiga	(<i>Spacelotheca reiliana</i>)	• Tratamiento químico de la semilla
Mazorca	Carbón Común	(<i>Ustilago maydis</i>)	Mayor distancia de siembra, arrancar y quemar mazorcas afectadas, aplicar Carbendazim 1ml+Vitavax 400 1 g
	Pudrición de mazorca	(<i>Fusarium moniliforme</i>) (<i>Diplodia sp</i>) <i>Giberella Zea</i>)	Selección de semillas, eliminación de mazorcas afectadas, aplicar, cosecha oportunas, almacenamiento de mazorca bajo contenido de humedad, evitar ataque de insectos y pájaros
	Achaparramiento	Microplasma	Siembra de variedades resistentes
	Masaico de maíz	Virus	Control de plantas, de insectos hospederos (<i>Peregrinus maydis</i>), rotación de cultivos erradicados de plantas enfermas, bajas densidades de siembra
	Rayado Colombiano	Virus	Control de plantas hospederas de insecto transmisor (<i>Daubulus maydis</i>) aplicación de productos carbónicos y organofosforados

1.2.8 Requerimientos hídricos del maíz. Uno de los aspectos de mayor impacto para los productores es la tolerancia de los materiales precoces a la sequía, los días a floración de los materiales regionales es mayor que en los mejorados implicando mayor periodo vegetativo y requerimiento de agua, aspecto importante por la disminución del riesgo de pérdida de producción en épocas de sequía al reducirse el tiempo de floración que es el periodo crítico del cultivo de máxima transpiración. (Navia, Domínguez y Davila, 2000, 50).

En el gráfico 1. se muestra los requerimientos de agua para los materiales tardíos y precoces durante las etapas de su desarrollo.

Gráfico 1. Requerimientos hídricos durante la principales etapas vegetativas de maíces precoces y tardíos



1.3 COSECHA

La cosecha depende de la finalidad del cultivo, como forraje, ensilaje, abono verde, choclo o grano seco, en esta última el maíz está maduro cuando el grano tiene del 28 al 35 % de humedad, el grano ha alcanzado su peso seco máximo considerándose fisiológicamente maduro, la planta también ha llegado a su peso seco total máximo, las plantas presentan una coloración amarillenta intensa seguida de un secamiento de las hojas inferiores a las superiores y los granos han pasado del estado pastoso al de duro sólido, la uña ya no perfora los granos (Torregrosa, 1983, 58).

La madurez fisiológica se distingue por la aparición de una capa negra en la base del grano, los últimos días de permanencia de las mazorcas sobre la planta se dedican exclusivamente al secado mientras que el grano entra en una etapa de inactividad. Los factores ambientales influyen sobre la madurez fisiológica, el grano se seca de la corona hacia abajo de tal manera que la parte próxima a la tusa es más húmeda, tan pronto los granos lleguen al peso seco total el rendimiento por hectárea no aumenta ni disminuye. En la zona Andina el maíz para grano continúa cosechándose a mano cuando la planta está completamente seca y el grano tiene entre el 18 y 25 % de humedad (Torregrosa, 1983, 59-60).

1.4 RECURSOS GENETICOS EN MAIZ

Las plantas de maíz se mejoran solas pero lentamente, con la intervención del hombre este proceso se acelera y el mejoramiento es a largo, mediano y corto plazo donde la formación de la variedad y la evaluación en diferentes ambientes son los procesos básicos, los cambios en la frecuencia genica son tanto para los caracteres cualitativos como para los cuantitativos (Reyes, 1990, 229-230).

El mejoramiento de plantas es un proceso continuo, los patógenos están en constante evolución, una variedad de maíz puede ser resistente o tolerante a una determinada enfermedad o plaga, esa resistencia es temporal ya que las condiciones ecológicas pueden ser favorables a los patógenos y aquellas variedades resistentes son repentina o altamente susceptibles, por lo general los fitomejoradores forman tipos superiores a los de uso comercial y solo unas pocas logran calificar como superiores en las pruebas (Reyes, 1990, 186).

La disponibilidad de recursos genéticos, humanos y económicos hace posible desarrollar plantas cuya estructura, para condiciones específicas les permita aprovechar mejor su hábitat, en la actualidad los fitomejoradores se basan en la eliminación de defectos y en la selección para rendimiento poniendo escasa atención sobre los aspectos fisiológicos y/o morfológicos de la planta(Reyes, 1990, 226).

Los bancos de germoplasma reúnen un gran número de colecciones diferentes para uso futuro o inmediato como fuente de resistencia, nutrición, adaptación, etc., el uso de germoplasma tiene como finalidad la obtención de híbridos, líneas y variedades con características de mayor producción, mejores condiciones agronómicas, adaptabilidad y aprovechamiento industrial (Reyes, 1990, 171).

La selección masal consiste en separar a los individuos que fenotípicamente manifiesten la mejor expresión del carácter por seleccionar para que una mezcla balanceada conforme la población de la siguiente generación de selección (Campuzano, 2000, 232).

Gardner (1961), citado por Campuzano (2000, 232), manifiesta que la selección masal es el método que el agricultor ha utilizado desde tiempo atrás para mejorar genéticamente las plantas, ha sido efectivo ya que ha hecho del maíz una planta eficiente para producir grano. Con los avances de la genética cuantitativa se ha mejorado la eficiencia de la selección masal mediante modificaciones llamadas selecciones masales estratificadas.

La selección masal está íntimamente asociada a la domesticación, la amplia adaptación y suficiente variación genética del maíz anteriormente considerada poco importante con respecto a la hibridación, sin embargo, cobró importancia cuando se comprobó la suficiente varianza genotípica (Martínez y Ortiz, 1987, 7).

1.5 TRABAJO DE MEJORAMIENTO

A partir del año de 1984 en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño se viene desarrollando un programa de mejoramiento de maíz de clima frío, para regiones con altura mayores a 2.600 metros sobre el nivel del mar, tratando de desarrollar materiales precoces y prolíficos y de porte bajo, con los cuales se busca que la especie sea alternativa importante de diversificación en la zona cerealera del departamento de Nariño (Sañudo y Arteaga, 1996, 70).

El trabajo se inició con la selección de plantas precoces, en cultivos comerciales de los Municipios de Pasto, Guaitarilla, Ospina e Ipiales, estableciendo cuatro grupos generales de grano cristalino blanco, grano cristalino amarillo, grano harinoso blanco y grano harinoso amarillo, los cuales se sembraron en lotes separados y se sometieron a libre polinización haciendo en cada lote una selección masal de las plantas más precoces y con más de dos mazorcas por planta para establecer dos nuevos ciclos de selección masal (Sañudo y Arteaga, 1996, 70).

Para cada grupo se establecieron surcos intercalados de plantas seleccionadas y un material de origen japonés, de grano amarillo rugoso, porte enano, prolifera y muy precoz, sincronizado las etapas de espigamiento y formación de mazorca para dirigir la polinización desde las mejores plantas seleccionadas hacia el padre japonés. Con el grano obtenido en este progenitor, se realizó una primera siembra

para hacer una selección masal de las mejores plantas y de ellas, obteniendo únicamente los granos llenos. A partir de este momento y hasta la actualidad se realizaron selecciones masales por precocidad, procurando uniformidad en el fenotipo de las plantas (Sañudo y Arteaga, 1996, 70).

Fruto del anterior trabajo es la obtención de cinco materiales, dos de morocho blanco, dos de morocho amarillo y uno de harinoso amarillo, los cuales se entregan a los agricultores de siete municipios trigueros, para ser evaluados dentro de los programas de diversificación del convenio CORPOTRIGO - Facultad de Ciencias Agrícolas (Sañudo y Arteaga, 1996, 71).

Sañudo y Arteaga (1996, 71), afirman que dichos materiales son de porte bajo a medio, con ciclo de vida de siete a ocho meses, con buena prolificidad, bajo un manejo técnico adecuado lo que ha permitido rendimientos experimentales hasta de toneladas de grano seco por hectárea.

1.5.1 Morocho blanco mediano: esta línea presenta la siguiente historia de mejoramiento:

1. Selección individual de plantas colectadas en el municipio de Potosí.
2. Siembra de mazorca por surco de las plantas seleccionadas.

3. Dos ciclos de selección masal realizada con las plantas más precoces de los mejores surcos.

4. Hibridación de la masal precoz con un material japonés de grano blanco, enano, precoz y prolífico de origen desconocido obtenido en una colecta en el municipio de Yacuanquer.

5. Siete ciclos de selección masal por tamaño mediano de planta, precocidad y dos ó más mazorcas por planta (Sañudo, Checa y Arteaga, 2000, 205).

1.5.2 Morocho amarillo 3: La línea morocho amarillo 3 presenta la siguiente historia de mejoramiento:

1. Selección individual de plantas colectadas en el municipio de Guaitarilla.

2. Siembra de mazorca por surco de las plantas seleccionadas.

3. Dos ciclos de selección masal realizada con las plantas más precoces de los mejores surcos.

4. Hibridación de la masal precoz con un material japonés de grano amarillo, enano, precoz y prolífico.

5. Siete ciclos de selección masal por tamaño mediano de planta, precocidad y dos ó más mazorcas por planta (Sañudo, Checa y Arteaga, 2000, 205).

1.5.3 Manejo técnico. El aumento de la densidad de plantas y la fertilización fraccionada así como el control de malezas y plagas son los criterios técnicos para obtener rendimiento altos en los maíces precoces, se recomiendan distancias de siembra entres surcos de 0.9 a 1.20 m con distancias entre plantas de 0.3 a 0.5 m depositando una a dos semillas por sitio, también se puede trabajar con surcos dobles de 1.20 x 0.6 m (Sañudo y Arteaga, 1996, 71).

La fertilización se hace con 50 Kg./ha de Fosfato Diamonico mas 10 Kg./ha de una fuente de elementos menores, se hace un control pre-emergente de malezas con Sencor 600 g/ha o Gesagar 1 l/ha, antes de la primera deshierba manual se hace una fertilización con urea 25 Kg./ha ala lado y lado de las plantas procurando que el suelo este húmedo, es aconsejable otra fertilización al iniciar la segunda deshierba con nitrato de potasio 15 Kg./ha mas Sulfato de Amonio 15 Kg./ha al lado y lado de las plantas cubriendo luego la mezcla y en caso necesario se hace una nueva deshierba en la época de formación de mazorca (Sañudo y Arteaga, 1996, 71).

El control químico de cogollero se realiza cuando aparecen las primeras raspaduras en las hojas y luego cuando se observan lo primeros daños en el cogollo (Sañudo y Arteaga, 1996, 71).

1.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.6.1 Morocho Blanco Mediano. La línea morocho blanco mediano presenta color de grano con un promedio de 2.16 mazorcas por planta, con un periodo vegetativo de 247 días, su rendimiento es de 2.269 Kg./ ha (Hernandez y Alfaro, 2002, 40-51).

Muriel y Méndez (2002, 69-73), afirman que morocho blanco mediano presentó un promedio de 2.26 mazorcas por planta, un rendimiento de 2.620 Kg. /ha y un ciclo de vida de 258 días.

1.6.2 Morocho Amarillo 3. De acuerdo a lo manifestado por Hernandez y Alfaro (2002, 55-68), la línea morocho amarillo 3 presenta un color de grano amarillo, una longitud de mazorca de 15.03 cm, con un ciclo de vida de 261 días, buena adaptación a diversas condiciones esdafoclimaticas, su rendimiento promedio a nivel de campo es de 1.909.44 Kg./ha.

Muriel y Méndez (2002, 89-94), sostienen que la línea morocho amarillo 3 presenta un promedio de 1.63 mazorcas por planta, con un peso de 100 granos de 50.47 gramos y un rendimiento de 2.277 kg./ha, su ciclo de vida es de 243 días.

2. DISEÑO METODOLOGICO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.

El presente trabajo se realizó durante los meses de octubre de 1999 a septiembre de 2000 en la vereda Guitungal del municipio de Córdoba, departamento de Nariño localizada a $00^{\circ} 51'18''$ de latitud norte y $77^{\circ}31'16''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich a una altura de 2.567 m s n m, una precipitación de 117mm y una temperatura de 10.8°C en promedio mensual durante la permanencia del cultivo (Benavides y Tacan, 2001, 15), (IDEAM, 2002)

En los gráficos 2 y 3 se puede observar los registros de temperatura y precipitación mensuales, siendo los meses de noviembre y diciembre los que presentan las mayores temperaturas, mientras que julio y agosto presentaron las menores temperaturas; los meses de diciembre, enero, febrero, mayo y junio presentaron las mayores precipitaciones, julio y agosto las menores.

Grafico 2. Registro mensual de temperatura (1999-2000) en el municipio de Córdoba

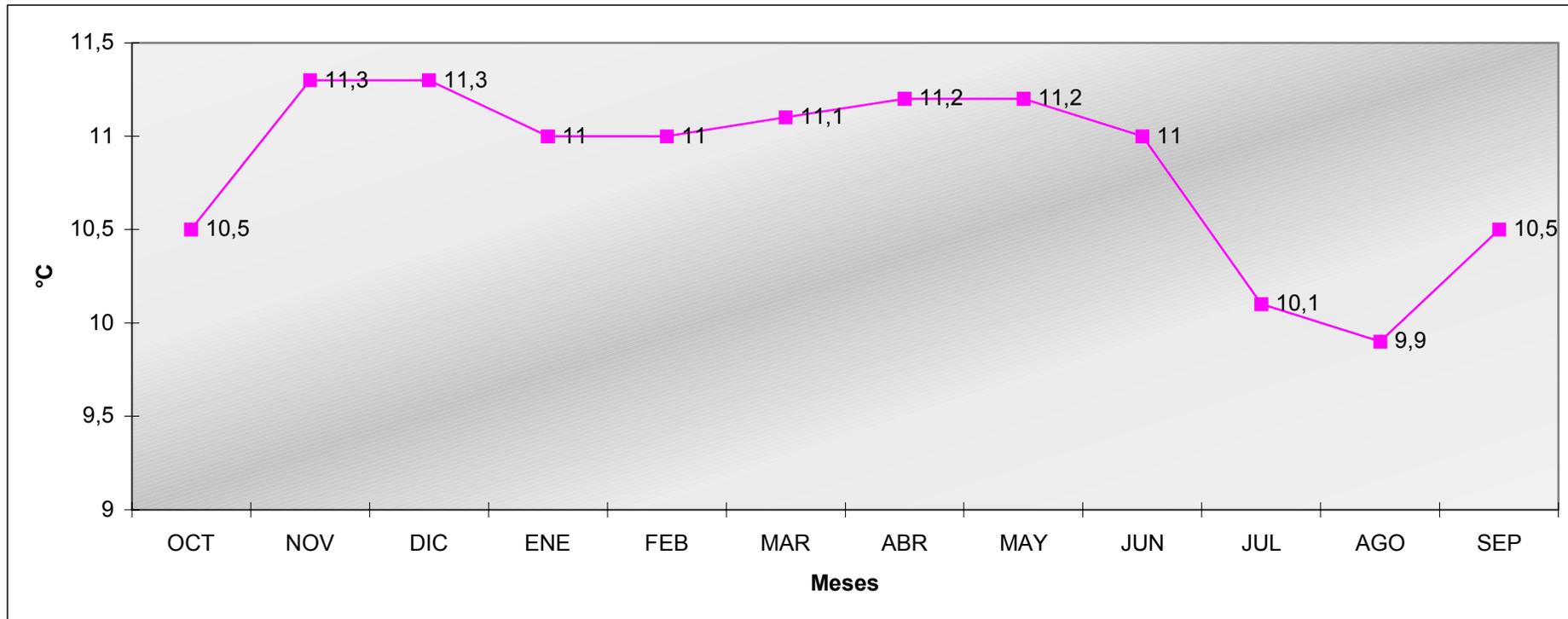
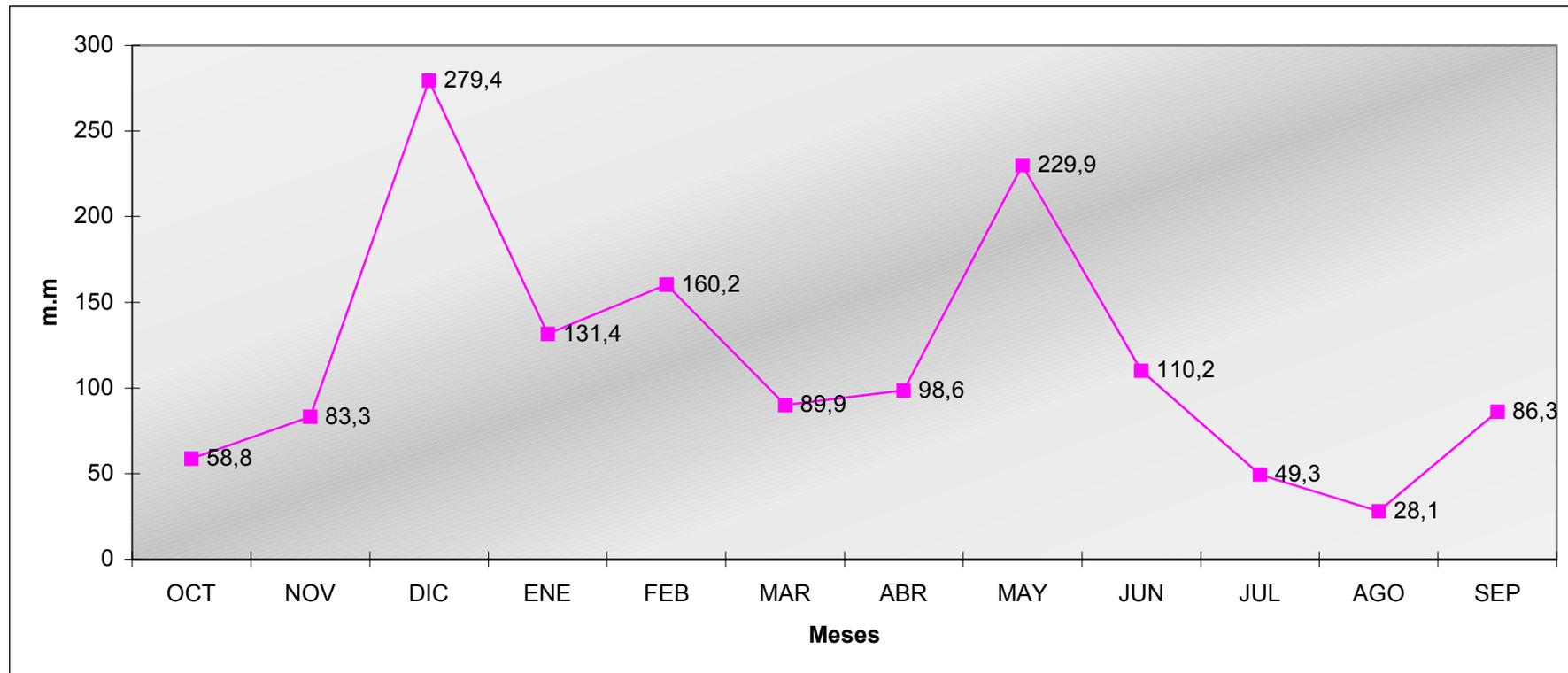


Grafico 3. Registro mensual de la precipitación (1999-2000) en el municipio de Córdoba



Cuadro 3. Resultado análisis de suelos del lote experimental en la vereda Guitungal, municipio de Córdoba.

Muestras	Unidad	Valor
PH, potenciometro rel. suelo: agua (1:1)		5.6
Materia orgánica Walkley-black (Colori)	%	4.1
Densidad aparente	g/cc	1.0
Fósforo (P) Bray II	ppm	17
Calcio de cambio CH ₃ COOHNH ₃		4.2
Magnesio de cambio	Mg/100g	0.36
Potasio de cambio 1NpH7	Mg/100g	0.69
Hierro	ppm	98
Cobre Extracción con DTPA	ppm	1.1
Zinc	ppm	1.6
Boro	ppm	0.46
Ar= Arcillo-A= Arenoso Grado text		
Nitrógeno total %		0.20

Fuente: Laboratorio de suelos Universidad de Nariño.

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Según el análisis químico (Ver cuadro 3), los suelos de la vereda Guitungal son derivados de cenizas volcánicas, con una profundidad variable, el relieve presenta una topografía ondulada, textura arcillo arenosa, con un pH moderadamente ácido (5.6) con alta fijación de fósforo, presenta bajos contenidos de materia orgánica (4.1%), por lo tanto una baja disponibilidad de nitrógeno (13%), los contenidos de fósforo son bajos (17 ppm) debido a la fijación causada por las arcillas de tipo alofanico, el potasio se encuentra en niveles altos (0.69 meq/100g) debido al origen de los suelos donde posiblemente se encuentran feldespatos potasicos siendo estos una fuente importante de este mineral, el calcio y magnesio se encuentran en niveles bajo y medio respectivamente, el hierro, manganeso, cobre, zinc y boro se encuentran en niveles bajos los cuales pueden ser corregidos con la aplicación del fertilizante compuesto agrimins.

2.3 NUMERO DE ENSAYOS

Cada experimento se ubicó en lotes separados a distancias de 300 metros para evitar efectos de polinización ya que el maíz presenta un tipo de polinización abierta, para este trabajo se realizaron dos ensayos: uno de comparación de la línea morocho amarillo 3 con una variedad regional de maíz amarillo y otro de

comparación de la línea morocho blanco mediano con una variedad de maíz blanco regional.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

En un diseño de parcelas apareadas se evaluaron dos tratamientos que correspondieron a la línea mejorada y la variedad regional.

2.5 AREA EXPERIMENTAL

Para cada tratamiento se contó con un lote de 19 x 15 metros donde se trazaron 15 surcos de 19 metros de longitud y a un metro de distancia; se establecieron tres bloques con cinco surcos y sin calles de separación, en cada bloque se trazaron dos parcelas cada uno con 5 surcos de 9 m de longitud.

El área experimental para cada tratamiento fue de 285 m² , con un área útil por parcela de 24 m² evaluando las plantas de los tres surcos centrales.

2.6 LABORES CULTURALES

2.6.1 Preparación del suelo. Se procedió a reunir los residuos de la cosecha anterior para incorporarlos al terreno, se hizo dos rastrilladas y una surcada con yunta (Lagos, Criollo y Checa, 2000, 13).

2.6.2 Siembra y fertilización. Antes de la siembra, se desinfectó la semilla con un gramo de Vitavax 300 (CARBOXIN + CAPTAN) mas un gramo de Orthene 3P (ACEFATO) por cada kilogramo de semilla para evitar posibles ataques de hongos causantes de pudriciones radiculares y plagas que pueden afectar la germinación de la semilla (FENALCE, 1999).

En cada surco se establecieron diez sitios distantes a un metro, la siembra y fertilización se hizo a chaquín y en huecos diferentes pero cercanos, también se hizo una fertilización básica con 150 Kg. de fertilizante 13-26-6 mas 10 kg. de agrimins por hectárea, por cada sitio se depositaron tres semillas de maíz (Sañudo, Checa y Arteaga, 2000, 206).

La aplicación del fertilizante químico 13-26-6 se realizó teniendo en cuenta la poca disponibilidad de nitrógeno causada por la deficiencia de la materia orgánica, la alta fijación de fósforo por parte de las arcillas del suelo lo cual disminuye la cantidad de fósforo asimilable y el alto contenido de potasio existente en el suelo, además, se tuvo en cuenta la rápida solubilidad del fertilizante lo que brinda un buen efecto inicial al cultivo especialmente a los materiales precoces.

2.6.3 Labores de cultivo

2.6.3.1 Control de malezas. Se hicieron deshierbas a los 30 y 50 días después de la siembra, realizando con la última una partida y un aporque, cuando se

produjo a la emisión de estructuras reproductivas en más del 50% de las plantas se hizo una aplicación de Gramoxone (PARAQUAT) en dosis de 1.5 l/ha, dirigida al surco con el fin de controlar malezas (Sañudo, Checa y Arteaga, 2000, 206).

2.6.3.2 Control de plagas. Se realizó una aplicación de Lannate (METOMYL) en dosis de 25 cc por bomba después de la emergencia del cultivo para prevenir ataque de tierreros (Agrotis ipsilon) (Sañudo, 1999), teniendo en cuenta que el porcentaje de plantas trozadas no fuera mayor al 10%.

En estado rodillero e iniciada la época de formación de espigas, se hizo la aplicación alternada de Lannate (METOMYL) 1 L/ha y Orthene 75% (ACEFATO) 600 g/ha para el control de gusano cogollero (Dargida gramnivora) (Sañudo, Checa y Arteaga, 2000, 206), teniendo en cuenta que el porcentaje de daño fresco no fuera mayor al 40%.

2.6.3.3 Cosecha. En la época de cosecha se hizo la recolección de las mazorcas de los tres surcos centrales de cada parcela con el fin de evitar efecto de borde, se secaron durante una semana, se desgranaron y secaron por una semana mas realizando por ultimo la limpieza (Sañudo, Checa y Arteaga, 2000,206).

2.7 EVALUACION DE LOS MATERIALES

2.7.1 Ciclo de vida.

2.7.1.1 Días a emergencia (DE). Se midieron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de los tres surcos centrales emergieron (ICA, 1991, 8).

2.7.1.2 Días a emisión de espiga (DEE). Se evaluó cuando más del 50 % de las plantas de los tres surcos centrales de cada parcela iniciaron la emisión de espiga (ICA, 1991, 8).

2.7.1.3 Días a formación de mazorca (DFM). Se evaluó cuando más del 50% de las plantas de los tres surcos centrales presentaron la primera mazorca con los estilos sobresaliendo(ICA, 1991, 8).

2.7.1.4 Días a estado de maíz blando (DEMB). Se evaluaron los días transcurridos hasta cuando mas del 50% de las plantas presentaron la primera mazorca bien desarrollada y el grano lechoso (ICA, 1991, 8).

2.7.1.5 Días a estado semipastoso (DESP). Se evaluó cuando más del 50% de las plantas de los tres surcos centrales presentaron la primera mazorca con el grano sarazo (ICA, 1991, 9).

2.7.1.6 Días a estado pastoso (DEP). Se evaluaron los días transcurridos cuando mas del 50% de las plantas de los tres surcos centrales presentaron la primera mazorca con el grano en estado pastoso (ICA, 1991, 9).

2.7.1.7. Días a madurez de cosecha (DMC). Se evaluaron los días transcurridos hasta que por lo menos el 50% de las plantas presentaron la primera mazorca con el grano Duro(ICA, 1991, 9).

2.7.2 Componentes de Rendimiento. La evaluación de los componentes del rendimiento se hizo tomando el numero total de mazorcas de 10 plantas escogidas al azar de los tres surcos centrales de cada parcela (ICA, 1991).

2.7.2.1 Número de mazorcas por planta (NMP). En la época de cosecha se contaron el número total de mazorcas de 10 plantas tomadas al azar de los tres surcos centrales de cada parcela (ICA, 1991, 9).

2.7.2.2 Longitud de mazorca (LM). A cada una de las diez mazorcas tomadas al azar se les midió su respectiva longitud en cm, para obtener sus promedios (ICA, 1991, 10).

2.7.2.3 Número de carreras por mazorca (NCM). A cada una de las 10 mazorcas se les contabilizó el número de carreras tomando como referencia la parte media de la mazorca y se obtuvo su respectivo promedio (ICA, 1991, 10).

2.7.2.4 Número de granos por carrera (NGC). A las 10 mazorcas se les contabilizó el número de granos en cada carrera desgranando cada una de ellas y obteniendo su promedio (ICA, 1991, 10).

2.7.2.5 Peso granos por mazorca (PGM). Se hizo el pesaje de los granos de cada una de las 10 mazorcas obteniendo los promedios respectivos en gramos (ICA, 1991, 10).

2.7.2.6 Peso de 100 granos (P 100 G). La evaluación de esta variable se hizo una vez los granos estuvieron secos, realizando cinco conteos de 100 granos cada uno, los cuales se pesaron y se promediaron en gramos. (ICA, 1991, 11).

2.7.2.7 Rendimiento de grano seco (RTO). El rendimiento se hizo con base en la cosecha de la parcela útil de cada tratamiento, se determino el contenido de humedad del grano con un medidor marca Motonko, el cual sirvió para ajustar el rendimiento de maíz por hectárea con un contenido de humedad del 15 %

El calculo del rendimiento se hizo mediante la siguiente fórmula:

$$RM = \frac{PCP \times 10000 \text{ M}^2}{\text{Area parcela m}^2} \times \frac{100 - \%HM}{85\%}$$

Donde :

RM = Rendimiento de maíz en Kg. / ha

PCP =Peso de campo parcela

HM = Humedad de la muestra en %

2.8 ANALISIS ESTADISTICO

Los diferentes promedios obtenidos en los ensayos de comparación se interpretaron estadísticamente a través de la prueba de t.

2.9 ANALISIS ECONOMICO

2.9.1 Presupuesto total. El análisis económico se hizo teniendo en cuenta la metodología de presupuesto total sugerida por el ICA (1991, 9), y con base en la información de precios suministrados por la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales (FENALCE) lo mismo que la información brindada por los agricultores y los comerciantes de la zona.

2.9.2 Costos directos. Se determinaron los costos de preparación del terreno, de siembra y fertilización, insumos, labores culturales y cosecha.

2.9.3 Costos indirectos. Se tuvieron en cuenta el valor de la tierra, el interés al capital invertido (DTF) el cual fue del 5.39 % mensual y un 5% por gastos de administración basado en los costos directos.

2.9.4 Ingresos. Se tuvo en cuenta la producción, los costos de producción por hectárea y los ingresos netos.

2.9.5 Rentabilidad. Para el cálculo de rentabilidad se tuvieron en cuenta los ingresos netos sobre los costos de producción por hectárea multiplicados por cien.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 EVALUACION DE LOS MATERIALES TIPO MOROCHO AMARILLO

3.1.1 Ciclo de vida. En la tabla 1 y de acuerdo al gráfico 4 se puede observar los resultados de la línea de maíz morocho amarillo 3 la cual presentó promedios de: 12 días para estado de emergencia, 108 para emisión de espiga, 120 para formación de mazorca, 134 para estado de maíz blando (choclo), 152 para estado semipastoso (grano sarazo), 175 para estado pastoso y 217 días para madurez de cosecha.

La variedad morocho amarillo regional presento en sus resultados promedios de: 14 días para estado de emergencia, 176 para emisión de espiga, 198 para formación de mazorca, 217 para estado de maíz blando (choclo), 269 para estado semipastoso (grano sarazo), 288 para estado pastoso y 342 días para madurez de cosecha (mazorca con grano duro).

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se observa que las etapas del ciclo vegetativo de la línea morocho amarillo 3 se presentaron en menor tiempo con respecto a la variedad morocho amarillo regional, estableciendo una diferencia de cuatro meses, de tal manera que dicho ciclo se llevó a cabo en siete meses

aproximadamente, por lo cual puede considerarse a esta línea como un material mejorado precoz.

La precocidad manifestada por el material morocho amarillo 3, probablemente se debe a las características genéticas logradas a través de los procesos de mejoramiento ya que como lo afirman Caicedo y Regalado (1999, 26), los materiales mejorados tienen que ser precoces ya que en la mayoría de los programas de mejoramiento uno de los objetivos es la disminución del ciclo de vida para optar por mas cosecha en menor tiempo.

Dado que el ciclo vegetativo para morocho amarillo 3 fue de siete meses que al respecto es precoz, el material morocho amarillo regional con once meses es tardío ya que permaneció establecido cuatro meses mas que el primero, hecho influyente en la economía del agricultor, sobre lo cual, Peña y del Campo (1993), citados por Sañudo, Checa y Arteaga (2000, 207), sostienen que la precocidad es una característica favorable ya que permite dar un mejor uso al terreno en cuanto al establecimiento de otra alternativa agrícola en el mismo año o mayor oportunidad de descomposición natural de los residuos de cosecha.

Durante el establecimiento del cultivo y en las etapas de espigamiento, formación de mazorca y llenado de grano se presentaron temperaturas de 11, 11 y 11.1 ° C respectivamente con precipitaciones de 131.4,160.2 y 89.9 mm mensuales (Ver gráfico 4), siendo estas ultimas favorables, ya que se encuentran dentro de los

rangos de necesidades hídricas (Ver gráfico 1) para materiales precoces y fueron bien aprovechadas por el material morocho amarillo 3. Al respecto Sañudo, Checa y Arteaga, (2000, 203), manifiestan que los materiales mejorados tienen la tendencia a presentar un mejor comportamiento en ambientes favorables.

Hernandez y Alfaro (2002, 17), en estudios realizados en el corregimiento de Mapachico a una altura de 2567 m s n m, una temperatura de 10.9° C y una precipitación de 540 mm anuales; en evaluaciones de ciclo de vida y rendimiento de la línea morocho amarillo 3 obtuvieron los siguientes resultados: Emergencia a los 15.33 días, emisión de espiga a los 147.33 días, formación de mazorca a los 165.33 días, estado de maíz blando a los 181 días, estado semipastoso a los 207.33 días, y la madurez de cosecha a los 261.33 días, resultados ligeramente diferentes causados posiblemente por las variaciones de precipitación y temperatura en cada una de las etapas de cultivo, y por las características del suelo. Al respecto, Parsons (1987, 16), afirma que los factores que determinan la duración del ciclo de vida son las características genéticas aunque también del ambiente.

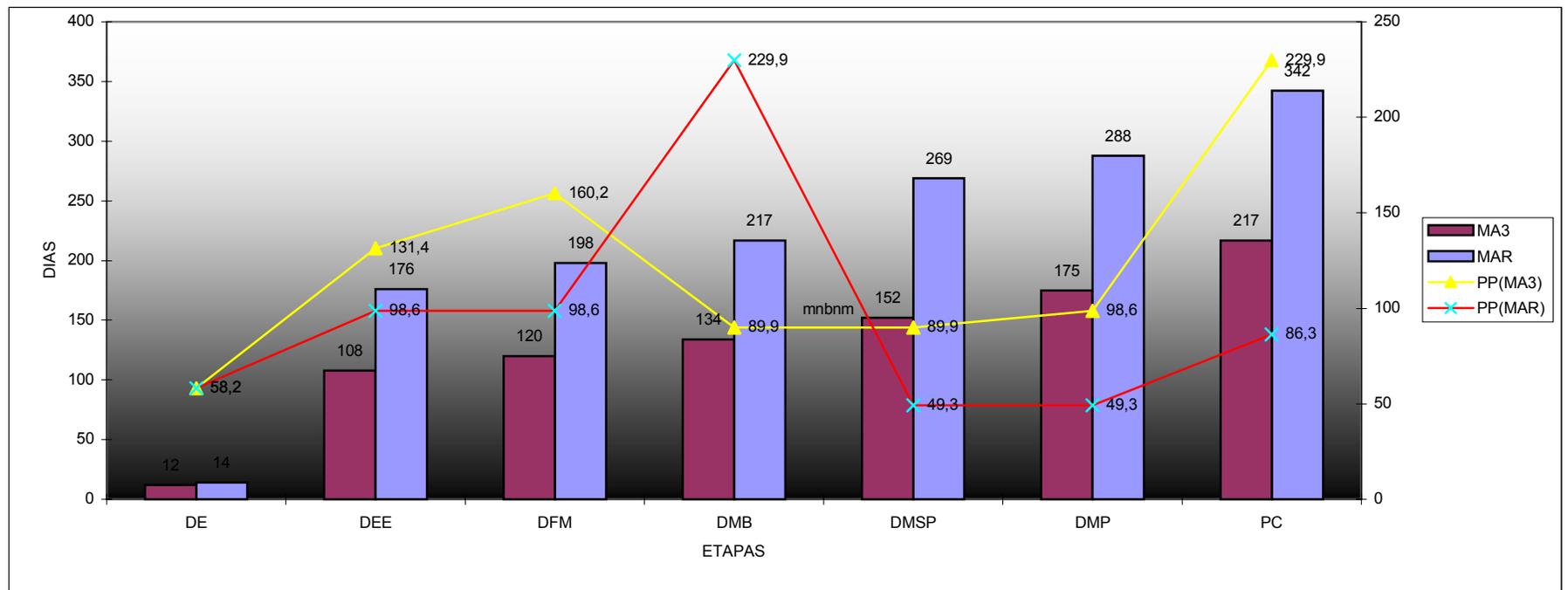
Muriel y Méndez (2002, 89), en estudios realizados en la vereda La Laguna del municipio de Tuquerres con una altura de 2860 m s n m, una precipitación de 742 mm y una temperatura de 11 ° C en promedio mensual describen el ciclo vegetativo para la línea morocho amarillo 3 de la siguiente manera: Emergencia a los 14 días, emisión de espiga a los 136 días, formación de mazorca a los 148

días, estado de maíz blando a los 166 días, estado semipastoso a los 188 días, a estado pastoso a los 210 días y la madurez de cosecha a los 243 días, estos resultados son aproximados a los encontrados en este estudio ya que las condiciones climáticas de precipitación y temperatura son similares, la ligera diferencia se debe posiblemente a la mayor altitud y a factores edáficos de la zona.

Tabla 1. Resultados de las etapas vegetativas de los materiales morocho amarillo 3 y morocho amarillo regional.

Variables evaluadas	Morocho amarillo 3	Morocho amarillo regional
Días a emergencia	12	14
Días a espigamiento	108	176
Días a formación de mazorca	120	198
Días a estado de maíz blando	134	217
Días a estado semipastoso	152	269
Días a estado pastoso	175	288
Días a madurez de cosecha	217	342

Grafico 4. Resultados de las etapas vegetativas y precipitación de los materiales morocho amarillo 3 y morocho amarillo regional



3.1.2 Componentes de rendimiento. De acuerdo a los resultados de la comparación de medias, teniendo en cuenta la prueba de t (Ver Anexo A), las variables numero de mazorcas por planta, numero de granos por carrera, peso de 100 granos y rendimiento, presentaron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos.

3.1.2.1 Numero de mazorcas por planta. El material Morocho amarillo 3 presentó un promedio de 1.66 mazorcas por planta, el material Morocho amarillo regional 1.1 mazorcas por planta (Ver tabla 2), de acuerdo a la prueba de t, existieron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos (Ver Anexo A).

Teniendo en cuenta los promedios en numero de mazorcas por planta para morocho amarillo 3 con 1.66 y morocho amarillo regional con 1.1, el mejor promedio fue el presentado por la línea morocho amarillo 3 cuya promedio aventaja a la variedad regional en 0.56 mazorcas por planta, lo que puede influir en el rendimiento ya que dicho valor se incrementa al multiplicarlo por la población total de plantas; según lo manifestado por Martínez y Ortiz (1987, 106), quienes anotan que el numero de mazorcas por planta es uno de los componentes que mas contribuyen al rendimiento total en el maíz de clima frío.

La prolificidad manifestada por el material morocho amarillo 3 posiblemente es el resultado del mejoramiento genético al cual se ha sometido el maíz, al respecto, Lagos, Criollo y Checa (2000, 16), anotan que los materiales mejorados tienden a

tener mayor prolificidad que los materiales regionales debido a que se dedican grandes esfuerzos para mejorar esta característica en cada uno de los programas de mejoramiento genético.

Hernandez y Alfaro (2002, 58), en estudios realizados en el corregimiento de Mapachico, a 10.9 ° C de temperatura y a 2.567 msnm, obtuvieron para la línea morocho amarillo 3 un promedio de 1.86 mazorcas por planta, siendo este promedio aproximado al resultado de este estudio posiblemente porque las condiciones genéticas del material bajo condiciones similares de temperatura y precipitación favorecen la manifestación de este carácter.

Muriel y Méndez (2002, 94), en estudios realizados en la vereda la Laguna del municipio de Tuquerres a 2.860 m s n m, una temperatura de 11 ° C y 742 mm de precipitación promedio anual, obtuvieron un promedio de 1.63 mazorcas por planta para la línea morocho amarillo 3, promedio muy aproximado al del presente estudio lo cual indica que este material tiene entre sus características genéticas el producir mas de una mazorca por planta.

3.1.2.2 Longitud de mazorca. Para esta variable, la línea morocho amarillo 3 presentó promedios de 15.03 cm de longitud, mientras que la variedad regional presentó un promedio de 14.73 cm de longitud. (Ver tabla 2), de acuerdo al análisis estadístico y la prueba de t, no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Ver Anexo A).

Aunque el promedio en longitud de mazorca del material mejorado es ligeramente mayor que el de la variedad regional, no establece una diferencia marcada en este componente por lo cual se puede decir que la longitud de la mazorca para la línea morocho amarillo 3 esta influenciada posiblemente por las características genéticas aunque también del ambiente.

Hernandez y Alfaro (2002, 61), manifiestan que el material morocho amarillo 3 obtuvo un promedio de longitud de mazorca de 15.03 cm, resultado igual al del presente estudio, posiblemente debido a que los factores ambientales de temperatura y precipitación son similares en las dos zonas.

3.1.2.3 Numero de carreras por mazorca. El material mejorado Morocho amarillo 3 presento un promedio de 9.5 carreras por mazorca frente a 10.43 carreras por mazorca de Morocho amarillo regional (Ver tabla 2), según la prueba de t no existieron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos (Ver Anexo A).

Los resultados obtenidos pueden atribuirse posiblemente a las condiciones genéticas del material mejorado lo mismo que a los factores ambientales; Arboleda y Vargas citados por Martínez y Ortiz (1987, 83), anotan que las poblaciones de maíz manifiestan sus características fenotípicas en cada siembra debido a sus genes, pudiendo ser modificadas o reguladas por los factores genéticos, ambientales y fisiológicos.

3.1.2.4 Numero de granos por carrera. La línea morocho amarillo 3 presentó un promedio de 16.3 granos por carrera y la variedad morocho amarillo regional un promedio de 15.5 granos por carrera (Ver tabla 2), de acuerdo a la prueba de t, existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos(Ver Anexo A).

Cunningan, citado por Martínez y Ortiz (1987, 56), manifiesta que el numero de granos no influye en gran manera en el rendimiento por cuanto esto puede variar según las variedades.

3.1.2.5 Peso granos por mazorca. En esta variable se obtuvieron valores de 49.59 gramos para morocho amarillo 3 y 50.37 gramos para morocho amarillo regional (Ver tabla 2), de acuerdo a la prueba de t, no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Ver Anexo A).

Hernandez y Alfaro (2002, 59), obtuvieron un peso de granos por mazorca para la línea morocho amarillo 3 de 61.93 gramos, superior con aproximadamente 12 gramos al resultado de este estudio, además anotan que es posible que el peso de grano por mazorca este influenciado por las características genéticas de cada material evaluado, para el caso de la línea mejorada obtenida por selección masal por parte de la FACIA, se encontró menor numero de hileras y granos por mazorca, además del menor peso de granos por mazorca para dicho caso.

3.1.2.6 Peso cien granos. Se obtuvieron promedios de 32.06 gramos para morocho amarillo 3 y 31.13 gramos para morocho amarillo regional (Ver tabla 2), de acuerdo a la prueba de t, existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Ver Anexo A).

Hernandez y Alfaro (2002, 59), obtuvieron un peso de 32.01 gramos por cada 100 granos de maíz, resultado muy aproximado al del presente estudio con 32.06 gramos, aspecto atribuible posiblemente a los factores de precipitación y temperatura los cuales son similares en las dos zonas.

3.1.2.7 Rendimiento. La línea de maíz morocho amarillo 3 presentó un rendimiento de 1658.13 Kg./ha frente a 1111.53 Kg./ha obtenidos para morocho amarillo regional (Ver tabla 2 y gráfico 5), existiendo diferencias significativas en los tratamientos de acuerdo a la prueba de t (Ver Anexo A).

Teniendo en cuenta los resultados de rendimiento, el material Morocho amarillo 3, supero al material regional en 546 Kg./ha siendo esta una ventaja del material mejorado, ya que además de permitir al agricultor obtener sus cosechas en menor tiempo, también produce mayores rendimientos que para este caso pueden ser hasta de mas de media tonelada por hectárea.

Hernandez y Alfaro (2002, 67), en estudios realizados en el corregimiento de Mapachico, a 2567 msnm de altura y 10.9 °C indican que el rendimiento promedio

de 1909.44 kg. por hectárea para este material superando en 251.31 Kg. por hectárea al presente estudio. El rendimiento final pudo estar probablemente en función de las condiciones edáficas de la zona como los contenidos nutricionales disponibles y el tipo de suelo.

Muriel y Méndez (2002,94), en estudio realizado en la vereda La Laguna del municipio de Tuquerres a una altura de 2.860 m s n m, una temperatura promedio de 11 ° C y una precipitación de 742 mm anuales, obtuvieron un rendimiento promedio para la línea morocho amarillo 3 de 2.277 kg./ha, resultado mucho mayor al del presente estudio, hecho atribuible posiblemente a la diferencia de altitudes entre las zonas, lo mismo que a los factores nutricionales y a la disponibilidad de los mismos para el cultivo.

Tabla 2. Promedios para componentes de rendimiento de los materiales morocho amarillo 3 y morocho amarillo regional.

Componentes de rendimiento	Morocho amarillo 3	Morocho amarillo regional
No. Mazorcas por planta	1.66	1.1
Longitud de mazorca (cm)	15.03	14.73
No. Carreras por mazorca	9.5	10.43
No. Granos por carrera	16.3	15.5
Peso granos por mazorca (g)	49.59	50.37
Peso de 100 granos (g)	32.06	31.13
Rendimiento (Kg/ha)	1658.13	1111.53

Gráfica 5. Comparación gráfica del rendimiento para los materiales morocho amarillo 3 y morocho amarillo regional

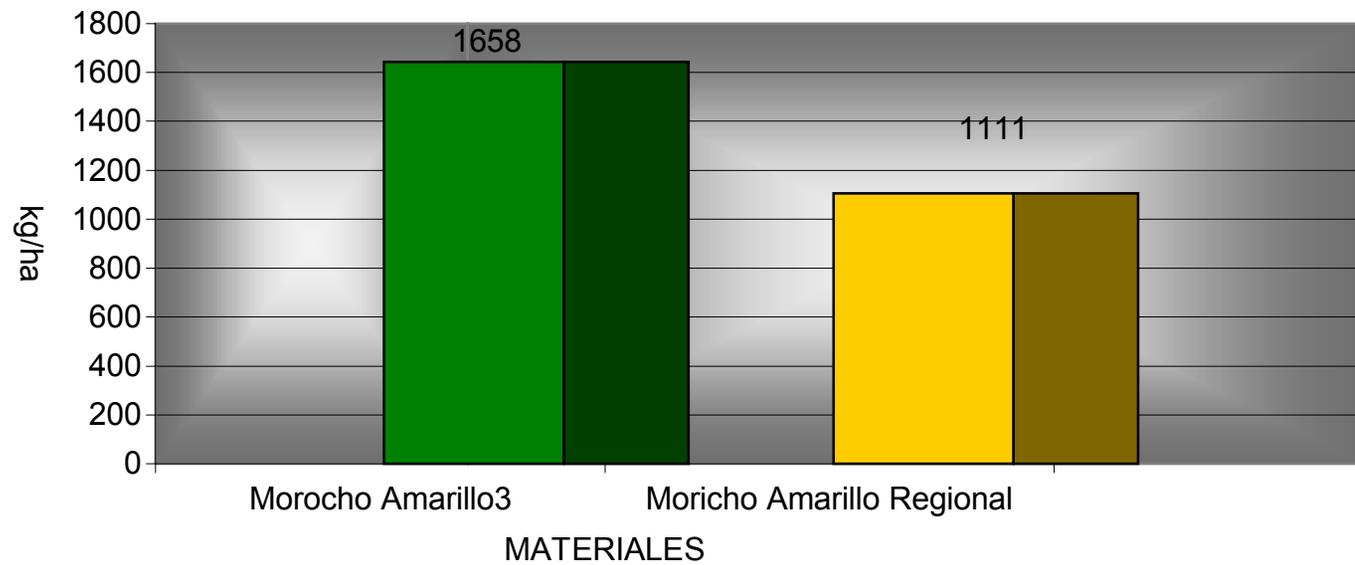
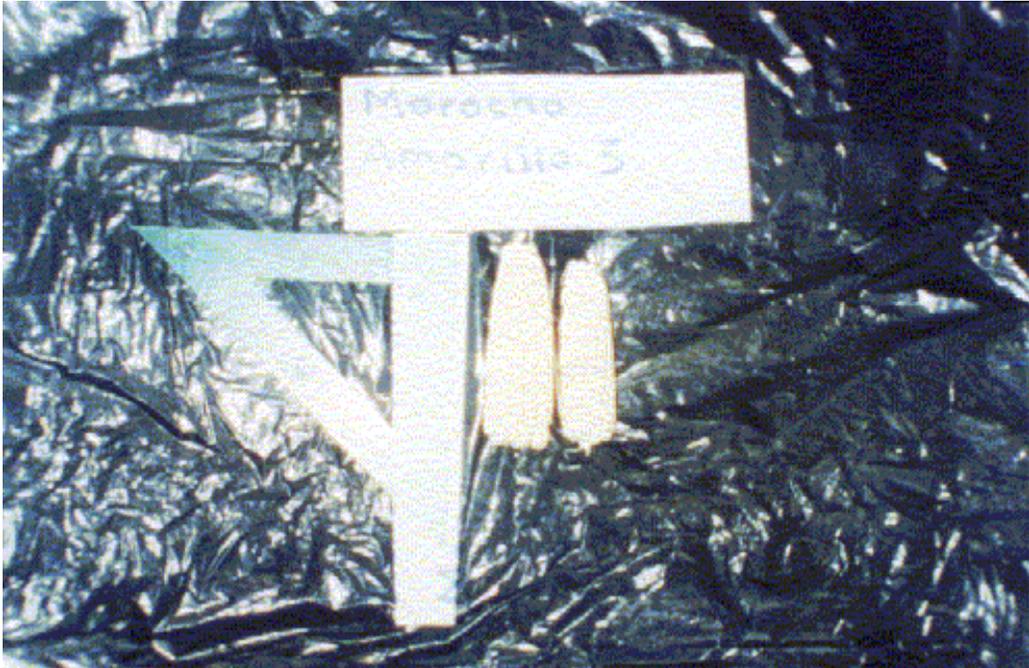


Figura 1. Estado de formación de mazorca del material morocho amarillo 3.



Figura 2. Estado de las mazorcas material morocho amarillo 3.



3.2 EVALUACION DE LOS MATERIALES TIPO MOROCHO BLANCO

3.2.1 Ciclo de vida. La línea morocho blanco mediano presento el siguiente ciclo de vida: 12 días en promedio para emergencia, 121 días en promedio para emisión de espiga, 142 días en promedio para formación de mazorca, 160 días en promedio para estado de maíz blando, 180 días en promedio para estado pastoso, 205 días en promedio para estado pastoso y 243 días en promedio para madurez de cosecha (Ver tabla 3 y gráfico 6).

La variedad maíz morocho blanco regional, obtuvo el siguiente ciclo de vida: 17 días en promedio para emergencia, 204 días en promedio para emisión de espiga, 230 días en promedio para formación de mazorca, 257 días en promedio para estado de maíz blando, 290 días en promedio para estado semipastoso, 321 días en promedio para estado pastoso y 361 días en promedio para madurez de cosecha (Ver tabla 3 y gráfico 6).

La comparación de cada etapa del ciclo de vida de los materiales morocho blanco mediano y morocho blanco regional demuestra que el primero desarrollo sus etapas en menor tiempo que el segundo, obteniéndose diferencias de la siguiente manera: emergencia 5 días de diferencia, emisión de espiga 83 días, formación de mazorca 88 días, estado de maíz blando 97 días, estado semipastoso 110 días,

estado pastoso 116, acumulando en todo el periodo una diferencia de 118 días desde la emergencia hasta la madurez de cosecha.

De acuerdo a las diferencias establecidas, la línea morocho blanco mediano es un material precoz con respecto a la variedad morocho blanco regional por cuanto a pesar de recibir los mismos tratamientos que el material regional presentó su ciclo de vida en menor tiempo que este, obteniéndose una ventaja de 4 meses aproximadamente; al respecto Sañudo, Checa y Arteaga (2000, 204), afirman que la precocidad de la línea morocho blanco mediano posiblemente se deba a las características genéticas obtenidas para este material, siendo este el resultado de procesos de selección individual, selección masal, hibridación y selecciones masales por tamaño.

Sevilla et al (1976), mencionado por Caicedo y Regalado (1999, 30), afirman que los materiales mejorados tienen en sus características de selección la precocidad, mientras que los materiales regionales son obtenidos por el agricultor donde el mismo ha seleccionado la semilla de cosechas anteriores sin tener en cuenta criterios de precocidad, su selección se basa en la apariencia de la mazorca.

Ortiz (1985), citado por Caicedo y Regalado (1999, 43), indica que las variedades precoces alcanzan una mayor acumulación de materia seca y energía en un periodo de tiempo mas corto, por lo cual es necesario seleccionar variedades que

permitan la cosecha en un óptimo estado de desarrollo fisiológico en un lapso de menor tiempo

Durante las etapas de espigamiento, formación de mazorca y llenado de grano del material morocho blanco mediano se presentaron precipitaciones promedias de 160.2, 89.9 y 89.9 mm mensuales respectivamente (Ver gráfico 6), siendo para la época de espigamiento y llenado de grano favorable según los requerimientos hídricos de este material y para la etapa de formación de mazorca no fueron las más óptimas (Ver gráfico 1) pero fueron bien aprovechadas por la línea mejorada, al respecto Parsons (1987, 14), afirma que los materiales precoces necesitan menos agua que los tardíos.

Hernandez y Alfaro (2002, 35), en estudios realizados en el corregimiento de Mapachico a 2.567 m s n m, a 10.9 ° C y 540 mm de precipitación, presentaron el siguiente ciclo de vida para morocho blanco mediano: a emergencia 14.33 días, a emisión de espiga 135.66 días, a formación de mazorca 146.66 días, a maíz blando 172 días, semipastoso 189.33 días y madurez de cosecha a los 247.33 días.

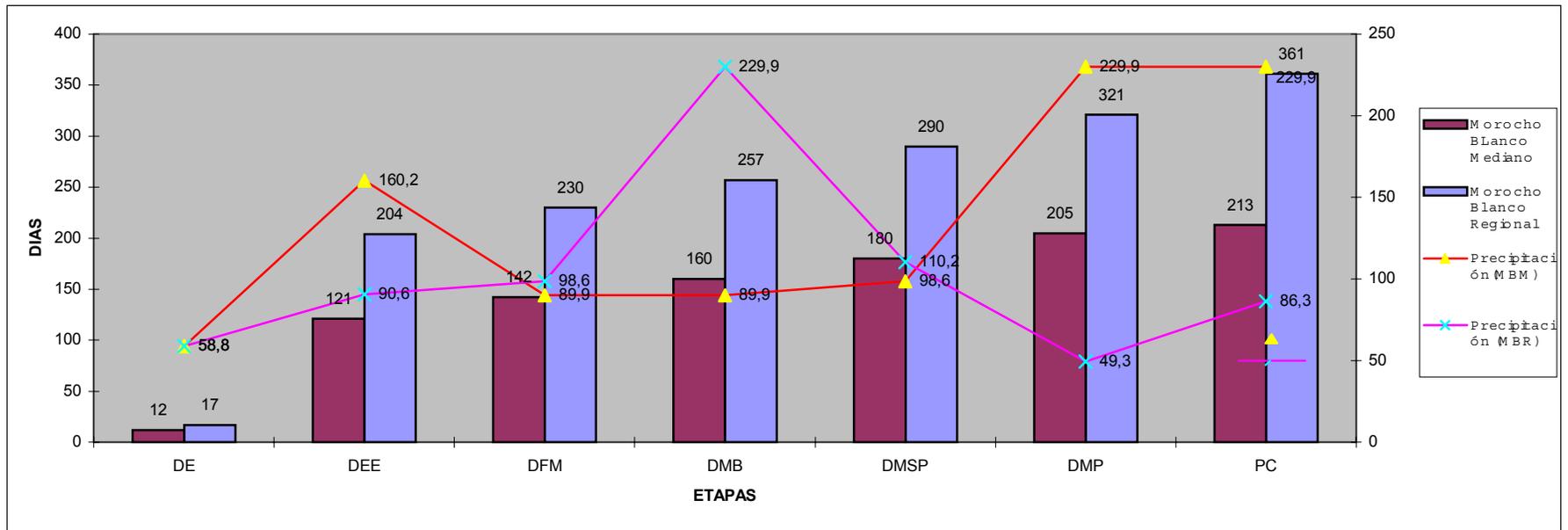
La diferencia presentada en cuanto a ciclo de vida para morocho blanco mediano entre los dos trabajos fue de un mes aproximadamente lo cual se debe posiblemente a las características físicas y químicas de los suelos, además de la disponibilidad de nutrientes del suelo para el cultivo.

Muriel y Méndez (2002, 39), en estudios realizados en la vereda La Laguna del municipio de Tuquerres, situado a 2.860 m s n m, con una temperatura de 11° C y una precipitación anual de 742 mm, obtuvieron para la línea morocho blanco mediano un ciclo de vida de 258 días, presentado la emergencia a los 14 días y estado de choclo a los 188 días, siendo este ciclo de vida más tardío al encontrado en el presente estudio, hecho que posiblemente se debe a las características del suelo y a la diferencia de alturas entre las zonas.

Tabla 3 Resultado de las etapas vegetativas de los materiales morocho Blanco mediano y morocho blanco regional.

Variables evaluadas	Morocho blanco mediano	Morocho blanco regional
Días a emergencia	12	17
Días a espigamiento	121	204
Días a formación de mazorca	142	230
Días a estado de maíz blando	160	257
Días a estado semipastoso	180	290
Días estado pastoso	205	321
Días a madurez de cosecha	243	361

Gráfico 6. Resultado de las etapas vegetativas y precipitación de los materiales morocho blanco mediano y morocho blanco regional



3.1.2 Componentes de rendimiento. Teniendo en cuenta los resultados de la comparación de medias, las variables número de mazorcas por planta, peso de granos por mazorca y rendimiento, presentaron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos realizados. (Ver Anexo B).

3.2.2.1 Número de mazorcas por planta. El material Morocho blanco mediano tuvo como promedio 2.2 mazorcas por planta y el material blanco regional tuvo un promedio de 1.2 mazorcas por planta (Ver tabla 4), logrando diferencias estadísticas significativas de acuerdo a la prueba de t, (Anexo B).

La diferencia entre los dos promedios es una mazorca por planta, lo que permite concluir y basados en los estudios de Martínez et al (1969), citado por Martínez y Ortiz, que la mayor contribución al rendimiento lo origina el número de mazorcas por planta, (1987, 38).

Teniendo en cuenta los resultados en número de mazorcas por planta de 2.2 para morocho blanco mediano con relación al material regional con 1.16 mazorcas por planta se puede asegurar que la línea morocho blanco mediano es un material prolífico ya que superó a la variedad regional en una mazorca por planta, contribuyendo de esta manera en una mayor producción final, Al respecto, Sañudo, Checa y Arteaga (2000, 205) sostienen que la línea morocho blanco mediano es un material genéticamente mejorado a través de procesos de selección teniendo en cuenta dos o más mazorcas por planta.

Martínez y Ortiz (1987, 50), sostienen que para aumentar el rendimiento por planta es más efectivo incrementar el número de mazorcas, además el CIMMYT (1996) citado por Caicedo y Regalado (1999, 63), afirma que la prolificidad en el maíz, influye favorablemente en el rendimiento teniendo mayor importancia cuando se cosecha en fresco.

Hernandez y Alfaro (2002, 39), en el corregimiento de Mapachico a 2.567 m s n m, a 10.9 ° C y precipitación de 540 mm anuales, obtuvieron un promedio de 2.16 mazorcas por planta para el material morocho blanco mediano superando también las dos mazorcas por planta al igual que en el presente estudio, ratificando la de prolificidad del material mejorado, hecho atribuible posiblemente a las características genéticas del material y a la similitud de las condiciones ambientales.

Muriel y Méndez (2002, 73), en la vereda La Laguna del municipio de Tuquerres obtuvieron un promedio de 2.26 mazorcas por planta para la línea morocho blanco mediano siendo este resultado aproximado al del presente estudio, lo cual indica que este material tiene la característica genética particular de producir más de dos mazorcas por planta.

3.2.2.2 Longitud de mazorca (LM). La longitud de mazorca para morocho blanco mediano se promedió en 14.86 cm y para morocho blanco regional en

17.01 cm (Ver tabla 4), de acuerdo a la prueba de t, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Ver Anexo B).

De acuerdo a los promedios obtenidos, la longitud presentada por la variedad morocho blanco regional fue mayor que la de la línea morocho blanco mediano, esta situación se debe a las características preestablecidas de la variedad y la línea, la semilla de la variedad regional resulta de la selección individual que hace el agricultor por apariencia de la mazorca, característica fenotípica que se manifiesta.

Hernandez y Alfaro (2002, 43), encontraron que la longitud de mazorca para la línea morocho blanco mediano fue de 14.46 cm, encontrándose similitud con el resultado del presente estudio para este componente, lo cual se debe posiblemente a las características genéticas de los materiales.

3.2.2.3 Numero de carreras por mazorca (NCM). El numero de carreras por mazorca para morocho blanco mediano presento un promedio de 9.66, para morocho blanco regional el promedio fue de 9.4 carreras (Ver tabla 4).

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de acuerdo a la prueba de t (Anexo B),

El numero de carreras por mazorca depende posiblemente de las características genéticas de cada material ya que estas se heredan de las mazorcas obtenidas. Este componente no es de mucha importancia en el rendimiento ya que el numero de carreras por mazorca varia de acuerdo a las variedades. Al respecto Lonquist (1967), citado por Martínez y Ortiz (1987, 56), afirman que el numero de hileras por mazorca esta en un tercer grado de importancia en cuanto a rendimiento después del numero de mazorcas por planta y el peso de granos por mazorca..

3.2.2.4 Numero de granos por carrera (NGC). El promedio para morocho blanco mediano fue de 19.33 granos por carrera y para morocho blanco regional fue de 20.33 granos (Ver tabla 4), no encontrándose diferencias estadísticas significativas en los tratamiento de acuerdo a la prueba de t (Ver Anexo B).

El numero de granos por carrera posiblemente es una característica genética del material mejorado, el cual puede estar influenciado por los factores ambientales, nutricionales que aseguran una buena polinización, además de la disminución de la incidencia de plagas durante la permanencia del cultivo, al respecto Hernandez y Alfaro (2002, 44), manifiestan que puede haber una baja polinización o no receptabilidad del polen por parte de la flor femenina del maíz.

Las practicas de siembra y el oportuno control de malezas y plagas influyen notablemente en la producción del grano, al respecto ICA (1988,68), afirma que si existen planta diferentes al cultivo o poblaciones excesivas, los recursos se

comparten limitando el crecimiento y desarrollo de la planta lo que causa disminución del tamaño y número de grano cosechables.

3.2.2.5 Peso de granos por mazorca (PGM). Para esta variable y de acuerdo a la prueba de t (Ver Anexo B), se encontraron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos debido a que los promedios encontrados fueron de 59.03 gramos para morocho blanco mediano y de 56.19 gramos para morocho blanco regional (Ver tabla 4).

Hernandez y Alfaro (2002, 50), en el corregimiento de Mapachico a 2567 msnm, a 10.9 ° C de temperatura y 540 mm de precipitación, encontraron para la línea morocho blanco mediano un peso de granos por mazorca de 58.96 gramos, resultado similar al del presente estudio debido a que las condiciones de las dos zonas están dentro de las preestablecidas para estas líneas mejoradas.

3.2.2.6 Peso de 100 granos. Los promedios de los pesos de 100 granos para esta variable, no presentaron de acuerdo a la prueba de t (Ver Anexo B) diferencias estadísticas significativas ya que se encontraron promedios de 31.66 y 29.12 gramos para morocho blanco mediano y morocho blanco regional respectivamente (Ver tabla 4).

De acuerdo a los resultados obtenidos se presenta una diferencia de 1.93 gramos, el peso de 100 granos probablemente presenta influencias genéticas para cada

uno de los materiales, es decir que es una condición determinada y que depende del tipo de maíz utilizado.

Hernandez y Alfaro (2002, 50), en estudios realizados en el corregimiento de Mapachico a 2567 msnm, con una temperatura de 10.9 °C y 540 mm de precipitación, encontraron que el peso de 100 granos para la línea morocho blanco mediano tuvo como promedio 32.10 gramos, resultado semejante encontrado en este trabajo con 31.06 gramos, lo que indica que esta variable no varía mayormente en los dos estudios, además, atribuyen este componente a características genéticas de cada material.

Muriel y Méndez (2002, 73) en la vereda La Laguna del municipio de Tuquerres, obtuvieron un promedio de peso de cien grano de 50.54 gramos, resultado que se diferencia al del presente estudio debido posiblemente a la diferencia de altitud entre las zonas, además de los factores nutricionales de cada suelo.

Ramírez (1996), citado por Muriel y Méndez (2002, 84), afirma que un material mejorado presenta mejor consistencia de grano, lo cual se debe a la eficiente aprovechamiento en la acumulación de materia seca y energía distribuidos eficientemente en sus órganos especialmente en el grano.

3.2.2.7 Rendimiento. El rendimiento promedio para morocho blanco mediano fue de 2595.53 Kg. por hectárea mientras que para morocho blanco regional fue

de 1349.2 Kg. por hectárea (Ver tabla 4 y gráfico 7), con dichos resultados se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de acuerdo a la prueba de t (Ver Anexo B).

La diferencia en cuanto a rendimiento entre los dos materiales, demuestra que existe 1246 Kg. por hectárea más de material mejorado, lo cual es beneficioso para el agricultor ya que esto le permite obtener mayores ingresos, dada la posibilidad de que las producciones aumentan bien sea en estado de choclo o grano seco, Sañudo, Checa y Arteaga (2000, 203), manifiestan que los materiales mejorados superan en rendimiento a los materiales regionales y tienen la tendencia a presentar un mejor comportamiento en ambientes favorables.

El rendimiento de la línea morocho blanco mediano se puede considerar alto con respecto a las producciones obtenidas por los agricultores de la zona con la utilización de variedades regionales cuyo rendimiento no supera la tonelada de grano seco por hectárea (Sañudo, Checa y Arteaga 2000, 204).

El rendimiento de la línea morocho blanco mediano se debe a que es un material genéticamente mejorado a través de procesos de selecciones individuales de maíces precoces, de hibridaciones y selecciones masales, donde se ha tenido en cuenta la selección por tamaño de planta, precocidad y dos o más mazorcas por planta (Sañudo, checa y Arteaga, 2000, 205).

El maíz es sensible a la deficiencia de agua en la fase de floración pudiendo determinar una pérdida en el rendimiento final del grano (Reyes, 1990,36).

Durante el ciclo de cultivo, en el mes de febrero se presentó una precipitación de 160.2 mm (Ver figura 2), una de las mayores precipitaciones que coincidió con la etapa de floración, favoreciendo a la línea morocho blanco mediano para que manifieste un alto rendimiento.

Hernandez y Alfaro (2002, 50), obtuvieron un rendimiento promedio de 2269.53 Kg. por hectárea, presentando una diferencia de 326 Kg. por hectárea con el resultado obtenido en el presente estudio, esto posiblemente se debe a la adaptación del material morocho blanco mediano a las condiciones edafoclimáticas de cada zona.

Muriel y Méndez (2002, 73) en la vereda La Laguna del municipio de Tuquerres, obtuvieron un promedio de 2.620 Kg./ha de rendimiento, presentándose un resultado aproximado al del presente estudio debido posiblemente a que las dos zonas presentaron una buena disposición de agua en las etapas críticas del cultivo como la floración y el llenado de grano así como también a la similitud de factores climáticos y a las características genéticas logradas a través de procesos de fitomejoramiento.

Tabla 4. Promedios para componentes de rendimiento de los materiales Morocho blanco mediano y morocho blanco regional.

Variables evaluadas	Morocho blanco mediano	Morocho blanco regional
No. Mazorcas por planta	2.2	1.2
Longitud de mazorca (cm)	14.86	17.01
No. Carreras por mazorca	9.66	9.4
No. Granos por carrera	19.33	20.33
Peso granos por mazorca (g)	59.03	56.19
Peso de 100 granos (g)	31.66	29.12
Rendimiento (Kg./ha)	2595.53	1349.2

Grafico 7. Comparación grafica del rendimiento para los materiales morocho blanco mediano y morocho blanco regional

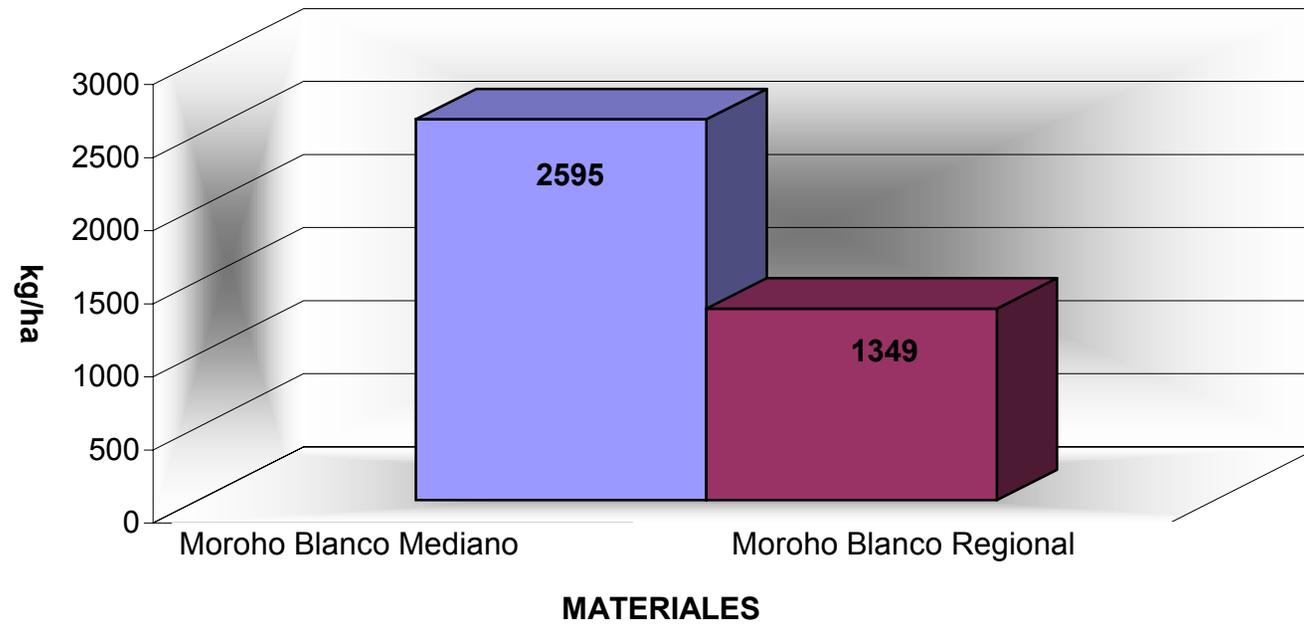
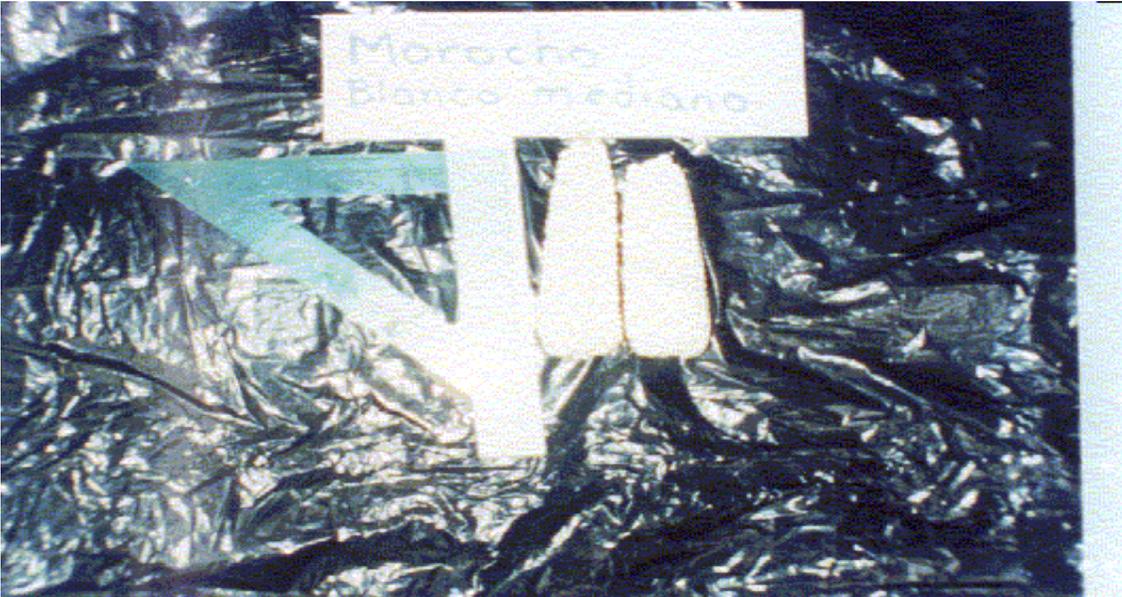


Figura 3. Estado de formación de mazorca del material morocho blanco mediano



Figura 4. Estado de las mazorcas material morocho blanco mediano



3.3 ANALISIS ECONOMICO

3.3.1. Costos directos. De acuerdo al análisis económico (Anexos C, D, E, F), los costos directos para los materiales Morocho amarillo 3 y amarillo regional fueron de \$ 540.000 y \$ 517.00, respectivamente; Para los materiales blanco mediano y blanco regional fueron de \$ 607.000 y \$ 560.000, respectivamente.

Los mayores costos fueron registrados por el material Morocho blanco mediano debido a que presentó mayor rendimiento lo que implica mayor mano de obra en las labores de cosecha y desgrane lo mismo que en la mayor cantidad de empaque, cabuya y mayores costos en el transporte del producto.

Los menores costos se registraron con la variedad Morocho amarillo regional debido a su menor rendimiento, implicando menos mano de obra en la cosecha y desgrane, lo mismo que en el empaque y transporte del producto

3.3.2. Costos indirectos. Los costos indirectos para los materiales Morocho amarillo 3 y Morocho amarillo regional fueron de \$ 190.856 y \$ 188.466.3 respectivamente, mientras que para Morocho blanco mediano y Morocho blanco regional fueron de \$ 197.817.3 y \$ 192.934, respectivamente.

De la misma manera que para los costos directos, los mayores costos indirectos los presento el material Morocho blanco mediano con \$ 197.817.3 debido a que estos están influenciados por lo costos directos los cuales también son los mas altos.

Los menores costos indirectos los presento el material morocho amarillo regional con \$ 188.466.3 por la influencia de los menores costos directos de este material ocasionados por una menor producción lo que implicó menos insumos y mano de obra.

3.3.3 Costos por hectárea. De acuerdo al análisis económico, los costos por hectárea dependen de los costos directos e indirectos, de tal manera que Morocho blanco mediano presentó los mayores costos por hectárea con \$ 804.817.3, mientras que Morocho amarillo regional presentó los menores costos por hectárea con \$ 705.466.3

3.3.4 Ingresos netos y rentabilidad. De acuerdo al análisis económico, los ingresos netos por hectárea para morocho blanco mediano fueron de \$ 608.000, con una rentabilidad del 75.54 %, morocho amarillo 3 con ingresos netos por hectárea de \$143.602 y una rentabilidad del 19.64%, morocho amarillo regional y morocho blanco regional produjeron perdidas de \$ 133.750.3 y \$ 46.641.

De acuerdo a lo anotado anteriormente únicamente las líneas mejoradas morocho blanco mediano y morocho amarillo 3 presentaron ingresos netos al finalizar el presente estudio debido principalmente a que las producciones de los dos materiales fueron superiores a los obtenidos con las variedades regionales, a esta situación también puede sumarse la precocidad manifestada por las dos líneas en evaluación, lo cual brinda la oportunidad de disponer del terreno mucho más rápido que con las variedades regionales, así mismo pueden disminuir costos en cuanto a insumos ya que el cultivo permanece menor tiempo en el terreno.

4. CONCLUSIONES

1. El periodo vegetativo de la línea morocho blanco mediano fue más precoz (243 días), en comparación a la variedad morocho blanco regional que fue de 361 días.
2. El material morocho blanco mediano presentó el mayor rendimiento con un promedio de 2.595.53 Kg. de grano seco por hectárea en comparación con la variedad morocho blanco regional que obtuvo un promedio de 1349.2 kg. de grano seco por hectárea.
3. Con la línea morocho blanco mediano se obtuvo los mayores ingresos netos por hectárea con \$ 608.000 respecto a la variedad regional donde se obtuvieron pérdidas de \$ 46.641
4. La línea mejorada morocho amarillo 3 en cuanto a ciclo de vida es más precoz que la variedad regional ya que se cosecho a los 217 días y morocho amarillo regional a los 342 días.
5. El material mejorado morocho amarillo 3, con 1658.13 kg. de grano seco por hectárea, en promedio, superó el rendimiento de la variedad morocho amarillo regional el cual fue de 1111.53 kg. de grano seco por hectárea.

6. Con la línea morocho amarillo 3 se obtuvieron ingresos netos por hectárea de \$ 143.602 en comparación a la variedad amarillo regional que se presentaron perdidas de \$ 133.750.3.

5. RECOMENDACIONES

- 1.** Evaluar el maíz morocho blanco mediano y morocho amarillo 3 en otras regiones aptas para el cultivo y en diferentes épocas del año.
- 2.** Generar un paquete tecnológico y capacitar a los agricultores en el manejo integral de estos materiales.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE Ernesto y RODRIGUEZ Marino. Determinación de las principales enfermedades del maíz (Zea mays L.) en las regiones de clima frío y medio del departamento de Nariño. Pasto, 1973, 105 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

BENAVIDES Jesús y TACAN Felipe. Evaluación de 14 materiales de frijol voluble (Phaseolus vulgaris) resistentes a Fusarium oxisporum (E. sp. Phaseoli) y de 4 variedades comerciales en el municipio de Córdoba departamento de Nariño. Pasto, 2001, 115 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

CAICEDO Ana María. Y REGALADO Dolman. Evaluación de nueve materiales de maíz amarillo harinoso en dos regiones del municipio de Yacuanquer. Pasto, 1999, 118 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

CAMPUZANO Luis Fernando. Adaptación y su relación con la selección natural y el mejoramiento de poblaciones. En: Revista de Ciencias Agrícolas. Vol. XVII, No.

1. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 2000.
361 p.

DAZA Gerardo. Estudio económico de variedades e híbridos de maíz (Zea maíz L.) bajo dos tecnologías de cultivo en la zona de clima cálido del municipio de Taminango, Nariño. Pasto, 1991, 76p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencia Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

GARCIA Bernardo. Respuesta de cultivo de maíz a la fertilización en el departamento de Nariño. En: Fertilización de maíz (Zea mays) en suelos volcánicos de Nariño Colombia. 1988. 52 p.

GONZALES Fabio. Y DURAN Humberto. Evaluación de componentes de rendimiento y Respuesta a enfermedades de 16 materiales de maíz morocho en el Municipio de Tangua, Nariño. Pasto, 1998, 99 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería agronómica.

HERNANDEZ Mauricio y ALFARO David. Evaluación de dos líneas mejoradas de maíz (Zea mays L) tipo morocho en el corregimiento de Mapachico, Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, 2002, 95 p. Trabajo de grado (Ingeniero

Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería agronómica.

Instituto Colombiano Agropecuario. Cultive mejor su maíz: ICA. Centro regional de investigación. Pasto, 1991. 10 p.

Instituto Colombiano Agropecuario. Curso corto sobre producción de maíz. Pasto. 1988. 352 p.

Instituto Colombiano Agropecuario, serie de diversos folletos divulgativos sobre el cultivo del maíz, Colombia, 1990.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Información meteorológica. 2002.

LAGOS Tulio; CRIOLLO Hernando y CHECA Oscar. Evaluación de 19 materiales de maíz de clima frío en una zona del altiplano de Pasto, departamento de Nariño. En: Revista de Ciencias Agrícolas. Vol. XVII No 2. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto. 2000 9

MALAGUTI Gino. Principales enfermedades de maíz en el área andina. IICA. Prociandino. En: Experiencias en el cultivo de maíz en el área andina. Ecuador. 1993. Vol. 2. 56 p.

MARTINEZ Clara y ORTIZ Francisco. Efecto de la selección masal estratificada sobre el rendimiento, prolificidad y arquitectura de la planta en dos poblaciones de maíz (Zea mays) de clima frío. Pasto, 1987, 126 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero. Bogotá, 2000. 209 p.

MONTENEGRO Hernando. Producción de semilla certificada. En: ICA. Curso corto sobre producción de maíz. Pasto. 1988. Tomo 2. 153 p.

MUÑOZ Rodrigo Y WIECZORECK Agathon. Fertilización de maíz (zea mays) en suelos volcánicos de Nariño, Colombia. 1988. 52 p.

MURIEL Jesús y MENDEZ Luis. Evaluación de dos líneas de maíz (Zea mays L.) tipo morocho en la vereda La Laguna municipio de Tuquerres Nariño. 2002. 125p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas.

NAVIA Jorge, DOMINGUEZ Argemiro y DAVILA Gustavo. Método de selección conjunta de materiales de maíz para reactivar zonas pobres, potencialmente

productivas en Colombia. En: Revista de Ciencias Agrícolas. Pasto, 2000, Vol. XVII No. II. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas 225 p.

NORATO Jesús. Estudio del crecimiento en variedades prolíficas y no prolíficas de maíz. En: COMALFI. Vol. 8 No. 1 y 2 Bogotá: 1981. 85 p.

ORTIZ Ana Rosa. Caracterización de la población de malezas en el cultivo asociado maíz x frijol de clima frío e interacción de las mismas a nivel de laboratorio. Pasto, 1991, 58 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

OSPINA Gabriel. Tecnología del cultivo de maíz. Bogota: Produmedios, 1999. 332 p.

PARSONS David. Manual para la educación agropecuaria. México: Trillas, 1987. 54p.

PARSONS David. Maíz. México: Trillas, 1990. 54 p.

REYES Pedro. El maíz y su cultivo. México: AGT editores, 1990. 460p.

RIVEROS Guillermo. Manejo de malezas en el cultivo de maíz. ICA. En: Curso corto sobre producción de maíz. Pasto. 1988. Tomo 2. 43 p.

RODRIGUEZ Daniel. Reducción de la labranza en cultivo de maíz de ladera. IICA. En: Curso sobre producción de maíz. Ecuador. 1988. 43 p.

SALAZAR Vivian Y MELO Paola. Comportamiento de dos variedades mejoradas de maíz (Zea mays) ICA V 109 e ICA V 305 con una variedad regional bajo dos técnicas de cultivo en las veredas El Ingenio y La Cocha en el municipio de Sandoná, departamento de Nariño. Pasto, 2001, 92 p.. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.

SANCHEZ Guillermo. Manejo integrado de plagas del suelo en maíz y sorgo con énfasis en *Blissus spp* y tierreros, Santafe de Bogotá: Produmedios. 1999. 82 p

SAÑUDO Benjamin; CHECA Oscar y ARTEAGA Germán. Manejo Agronómico de leguminosas en zonas cerealistas. Pasto: PRODUMEDIOS, 1999. . 98 p.

SAÑUDO Benjamin y ARTEAGA Germán. Perspectivas del maíz para zonas trigueras de Nariño. En: Revista de ciencias agrícolas, Pasto. 1996. vol. XIV, Nos I y II. Universidad de Nariño, Facultad de ciencias agrícolas. 87 p.

SAÑUDO Benjamin; CHECA Oscar y ARTEAGA Germán. Evaluación por rendimiento de dos materiales mejorados de maíz morocho en 14 ambientes de la zona cerealista de Nariño. En: Revista de ciencias agrícolas, Pasto. 2000. vol. XVII, No II. Universidad de Nariño, Facultad de ciencias agrícolas. 361 p.

Secretaria de Agricultura y medio Ambiente. Consolidado agropecuario, acuicola y pesquero. Colombia. Nariño. San Juan de Pasto. 2000, 70 p.

Sociedad Colombiana de Entomología. Seminario plagas del maíz, sorgo y soja. Buga, 1981. 109 p

TORREGROSA Manuel. Apuntes generales sobre el maíz sembrado en clima frío. Tibaitata, 1983. 71 p

ANEXOS

Anexo A. Prueba de “t” para morocho amarillo

COMPONENTES DE RENDIMIENTO		
VARIABLES EVALUADAS	t cal	t tab
No. De mazorcas por planta	4.57 *	2.77
longitud de mazorca (cm)	1.82 NS	2.77
No. De carreras por mazorca	2.32 NS	2.77
No. De granos por carrera	3.94 *	2.77
Peso de granos por mazorca (g)	1.84 NS	2.77
Peso de 100 granos (g)	3.06 *	2.77
Rendimiento (Kg / ha)	4.26 *	2.77

*Diferencias significativas

NS Diferencias NO significativas

Anexo B. Prueba de “t” para morocho blanco mediano

COMPONENTES DE RENDIMIENTO		
VARIABLES EVALUADAS	t cal	t tab
No. De mazorcas por planta	8.66 *	2.77
Longitud de mazorca (cm)	1.84 NS	2.77
No. De carreras por mazorca	0.86 NS	2.77
No. De granos por carrera	2.44 NS	2.77
Peso de granos por mazorca (g)	4.96 *	2.77
Peso de 100 granos (g)	0.43 NS	2.77
Rendimiento (Kg / ha)	9.35 *	2.77

*Diferencias significativas

NS Diferencias NO significativas

Anexo C. Presupuesto total de producción por hectárea de la línea Morocho amarillo 3 en la vereda Guitungal, Municipio de Córdoba.

CONCEPTO	DESCRIPCION	Vr UNIT (\$)	Vr TOT (\$)
COSTOS DIRECTOS			
Preparación del terreno Mano de obra	4 Yuntas bueyes	15.000	60.00 0
Siembra y fertilización	3 jornales	5.000	15.000
Aplicación herbicida	2 jornales	7.000	14.000
Aplicación insecticidas	5 jornales	7.000	35.000
Deshierbas	8 jornales	5.000	40.000
Aporque	5 jornales	5.000	25.000
Cosecha	5 jornales	5.000	25.000
Desgrane y empaque	5 jornales	5.000	25.000
Subtotal	39.000		
Insumos			
Semilla	25 Kg.	1.000	25.000
Vitavax	50 g	60	3.000
Gramoxone	1 L	18.000	18.000
Fertiliz químico (13-26-6)	3 bultos	38.000	114.000
Agrimins	10 Kg	1.800	18.000
Lannate	1 Lt	28.000	28.000
Orthene	400 g	80	32.000
Empaque	26 costales	800	20.800Cabuya
1 cono	5.000		
Subtotal			263.800
Otros			
Transporte de insumos	5 bultos	1.200	6.000
Transporte del producto	26 bultos	1.200	31.200
Subtotal			37.200
TOTAL COSTOS DIRECTOS			540.000
COSTOS INDIRECTOS			
Administración (5% de costos directos)			27.000
Interés capital invertido (DTF 5.39%)			29.106
Interés al capital de trabajo (DTF 5.39%)			134.750

TOTAL COSTOS INDIRECTOS		190.856	
TOTAL COSTOS POR HECTAREA		730.856	
PRESUPUESTO DE INGRESOS			
Venta del producto			
Ingresos totales	26 bultos	33.633	874.458
INGRESOS NETOS = INGRESOS-COSTOS			
	= 143.602		
Rentabilidad	= 19.64		

Anexo D. Presupuesto total de producción por hectárea de la variedad morocho amarillo regional en la vereda Guitungal, Municipio de Córdoba.

CONCEPTO	DESCRIPCION	Vr UNIT (\$)	Vr TOT (\$)
COSTOS DIRECTOS			
Preparación del terreno Mano de obra	4 Yuntas bueyes	15.000	60.000
Siembra y fertilización	3 jornales	5.000	15.000
Aplicación herbicida	2 jornales	7.000	14.000
Aplicación insecticidas	5 jornales	7.000	35.000
Deshierbas	8 jornales	5.000	40.000
Aporque	5 jornales	5.000	25.000
Cosecha	5 jornales	5.000	25.000
Desgrane y empaque	5 jornales	5.000	25.000
Subtotal			239.000
Insumos			
Semilla	25 Kg.	800	20.000
Vitavax	50 g	60	3.000
Gramoxone	1 L	18.000	18.000
Fertiliz químico (13-26-6)	3 bultos	38.000	114.000
Agrimins	10 Kg	1.800	18.000
Lannate	1 Lt	28.000	28.000
Orthene	400 g	80	32.000
Empaque	17 costales	800	13.600
Cabuya	1 cono	5.000	5.000
Subtotal			251.600
Otros			
Transporte de insumos	5 bultos	1.200	6.000
Transporte del producto	17 bultos	1.200	20.400
Subtotal			26.400
TOTAL COSTOS DIRECTOS			517.000
COSTOS INDIRECTOS			
Administración (5% de costos directos)			25.850
Interés capital invertido (DTF 5.39%)			27.866.3
Interés al capital de trabajo (DTF 5.39%)			134.750

TOTAL COSTOS INDIRECTOS		188.466.3	
TOTAL COSTOS POR HECTAREA		705.466.3	
PRESUPUESTO DE INGRESOS			
Venta del producto			
Ingresos totales	17 bultos	33.633	571.761
INGRESOS NETOS = INGRESOS-COSTOS			
= - 133.750.3			
Rentabilidad	= - 18.95 %		

Anexo E. Presupuesto total de producción por hectárea de la línea Morocho blanco mediano en la vereda Guitungal, Municipio de Córdoba.

CONCEPTO	DESCRIPCION	Vr UNIT (\$)	Vr TOT (\$)
COSTOS DIRECTOS			
Preparación del terreno Mano de obra	4 Yuntas bueyes	15.000	60.000
Siembra y fertilización	3 jornales	5.000	15.000
Aplicación herbicida	2 jornales	7.000	14.000
Aplicación insecticidas	5 jornales	7.000	35.000
Deshierbas	8 jornales	5.000	40.000
Aporque	5 jornales	5.000	25.000
Cosecha	8 jornales	5.000	40.000
Desgrane y empaque	8 jornales	5.000	40.000
Subtotal			269.000
Insumos			
Semilla	25 Kg.	1.000	25.000
Vitavax	50 g	60	3.000
Gramoxone	1 L	18.000	18.000
Fertiliz químico (13-26-6)	3 bultos	38.000	114.000
Agrimins	10 Kg	1.800	18.000
Lannate	1 Lt	28.000	28.000
Orthene	400 g	80	32.000
Empaque	42 costales	800	33.600
Cabuya	2 conos	5.000	10.000
Subtotal			281.600
Otros			
Transporte de insumos	5 bultos	1.200	6.000
Transporte del producto	42 bultos	1.200	50.400
Subtotal			56.400
TOTAL COSTOS DIRECTOS			607.000
COSTOS INDIRECTOS			
Administración (5% de costos directos)			30.350
Interés capital invertido (DTF 5.39%)			32.717.3
Interés al capital de trabajo (DTF 5.39%)			134.750

TOTAL COSTOS INDIRECTOS		197.817.3	
TOTAL COSTOS POR HECTAREA		804.817.3	
PRESUPUESTO DE INGRESOS			
Venta del producto			
Ingresos totales	42 bultos	33.633	1.412.586
INGRESOS NETOS = INGRESOS-COSTOS			
= 608.000			
Rentabilidad	= 75.74%		

Anexo F. Presupuesto total de producción por hectárea de la variedad Morocho blanco regional en la vereda Guitungal, Municipio de Córdoba.

CONCEPTO	DESCRIPCION	Vr UNIT (\$)	Vr TOT (\$)
COSTOS DIRECTOS			
Preparación del terreno Mano de obra	4 Yuntas bueyes	15.000	60.000
Siembra y fertilización	3 jornales	5.000	15.000
Aplicación herbicida	2 jornales	7.000	14.000
Aplicación insecticidas	5 jornales	7.000	35.000
Deshierbas	8 jornales	5.000	40.000
Aporque	5 jornales	5.000	25.000
Cosecha	8 jornales	5.000	40.000
Desgrane y empaque	8 jornales	5.000	40.000
Subtotal			269.000
Insumos			
Semilla	25 Kg.	800	20.000
Vitavax	50 g	60	3.000
Gramoxone	1 L	18.000	18.000
Fertiliz químico (13-26-6)	3 bultos	38.000	114.000
Agrimins	10 Kg	1.800	18.000
Lannate	1 Lt	28.000	28.000
Orthene	400 g	80	32.000
Empaque	21 costales	800	16.800
Cabuya	2 conos	5.000	10.000
Subtotal			259.800
Otros			
Transporte de insumos	5 bultos	1.200	6.000
Transporte del producto	21 bultos	1.200	25.200
Subtotal			31.200
TOTAL COSTOS DIRECTOS			560.000
COSTOS INDIRECTOS			
Administración (5% de costos directos)			28.000
Interés capital invertido (DTF 5.39%)			30.184
Interés al capital de trabajo (DTF 5.39%)			134.750

TOTAL COSTOS INDIRECTOS		192.934	
TOTAL COSTOS POR HECTAREA		752.934	
PRESUPUESTO DE INGRESOS			
Venta del producto			
Ingresos totales	21 bultos	33.633	706.293
INGRESOS NETOS = INGRESOS-COSTOS			
= - 46.641			
Rentabilidad	= -6.19 %		