

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ MORADO (*Zea mays* L)
VARIEDAD LP-101 CANAAN (2750 m.s.n.m) - AYACUCHO**
Tesis para Obtener el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

EDUARDO FLORES PALOMINO

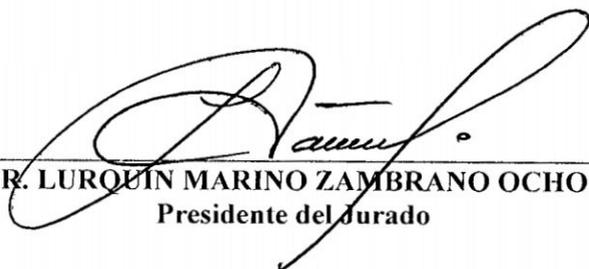
AYACUCHO - PERÚ

2012

Tesis
Nº 946
Flo

**“PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE MAIZ MORADO (*Zea mays* L.)
VARIEDAD LP-101 CANAÁN (2750 m.s.n.m) – AYACUCHO”**

Recomendado : 06 de junio de 2012
Aprobado : 14 de junio de 2012



DR. LUROQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



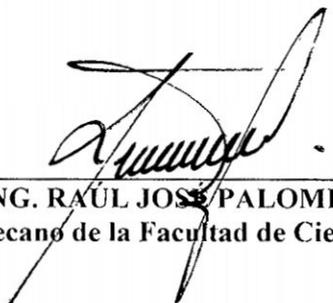
M.Sc. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Miembro del Jurado



DR. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

A la creación divina, que nos provee
de alimento y sustento para la vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía por brindarme una formación integral y además agradecer a los docentes que contribuyeron en mi formación .

A los ingenieros, M. Sc. Ing. José Quispe Tenorio, Dr. Rolando Bautista Gómez Ing. Eduardo Robles García y Dr. Lurquin Zambrano, por el apoyo académico y brindarme su tiempo para la realización y culminación de este trabajo.

A mis queridos padres: Gonzalo que se encuentra al lado del Señor y Mercedes, por sus sacrificios en aras de mi formación profesional.

A mis hermanos Carlos, Edgar, Maritza, Evangelina, Filomena, Emilia y Maruja por su apoyo moral en la conclusión de mis estudios superiores.

A mi familia por su continuo aliento para el logro de mis ideales

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
INDICE	III

INTRODUCCIÓN	01
--------------	----

CAPITULO I

REVISION DE LITERATURA	03
1.1 Origen y distribución del maíz	03
1.2 Características genéticas	05
1.3 Composición química del maíz morado	07
1.4 Los colorantes naturales	08
1.5 Estructura química de las antocianinas	08
1.6 Taxonomía	09
1.7 Morfología	10
1.7.1 Raíz	10
1.7.2 Tallo	12
1.7.3 Hojas	13
1.7.4 Inflorescencia y flores	14
1.7.5 Fruto	15
1.7.6 Germinación y desarrollo vegetativo	15
1.7.7 Formación de mazorca y espiga	16
1.7.8 Formación de grano	17
1.8 Requerimientos de clima y suelo	18
1.8.1 Clima	18
1.8.2 Suelo	18
1.9 Labores culturales	19
1.9.1 Preparación del terreno	19
1.9.2 Abonamiento y fertilización	20
1.9.3 Siembra	21
1.9.4 Riego	22

1.9.5	Deshierbo y raleo	21
1.9.6	Aporque	24
1.9.7	Plagas y enfermedades	24
1.9.7.1	Plagas	24
1.9.7.2	Enfermedades	25
1.9.8	Secado	27
1.10	Producción de semilla	28
1.10.1	Selección de semilla	29
1.11	Análisis calidad de semilla	30
1.11.1	Pureza física botánica	31
1.11.2	Poder germinativo	31
1.11.3	Vigor de semillas	31
1.11.4	Contenido de humedad	32

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS	33
2.1 Ubicación del experimento	33
2.2 Antecedentes y características del terreno	33
2.3 Análisis físico químico del suelo	34
2.4 Condiciones meteorológicas	35
2.5 Material experimental	36
2.6 Unidad experimental	36
2.7 Diseño experimental	36
2.8 Caracteres evaluados	38
2.8.1 Variables de precocidad	38
a. Emergencia	38
b. Floración masculina	38
c. Floración femenina	38
d. Madurez fisiológica	38
2.8.2 Variables de rendimiento	39
a. Altura de planta	39
b. Altura a mazorca	39

c. Longitud de mazorca	39
d. Diámetro de mazorca	39
e. Número de granos por hilera	39
f. Número de hileras por mazorca	40
g. Número de mazorcas por planta	40
2.8.3 Variables de calidad	40
a. Prueba de germinación de la semilla	40
b. Prueba de vigor de la semilla	40
c. Prueba de pureza física	41
2.9 Campo experimental	41
2.10 Conducción del experimento	42
2.10.1 Preparación del terreno	42
2.10.2 Surcado	43
2.10.3 Desinfección de semilla	43
2.10.4 Siembra	43
2.10.5 Abonamiento	43
2.10.6 Riegos	44
2.10.7 Deshierbos	44
2.10.8 Raleo	45
2.10.9 Aporque	45
2.10.10 Control fitosanitario	45
2.10.11 Cosecha	47

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
3.1 Caracteres de precocidad	48
3.1.1 Emergencia	48
3.1.2 Floración masculina	49
3.1.3 Floración femenina	50
3.1.4 Madurez fisiológica	50
3.1.5 Madurez de cosecha	51
3.2 Caracteres de rendimiento	51

a.	Altura a mazorca	53
b.	Altura de planta	54
c.	Rendimiento	54
d.	Número de hileras por mazorca	56
e.	Longitud de mazorca	56
f.	Diámetro de mazorca	57
g.	Número de granos por hilera	57
h.	Número de mazorcas por planta	58
3.3	Caracteres de calidad	58
a.	Germinación	59
b.	Vigor	59
c.	Prueba de pureza	59
CAPITULO IV.		
4.1	CONCLUSIONES	60
4.2	RECOMENDACIONES	61
	RESUMEN	62
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	63
	ANEXOS	67

INTRODUCCIÓN

El maíz morado es el nombre común con que se identifica a una serie de variedades de maíz de color oscuro, casi negro, que se utilizan en el Perú para la preparación de la "chicha morada" y la "mazamorra morada", bebida y postre tradicionales en la culinaria criolla.

Según el MINAG (2005), en el Perú se sembró 1449 hectáreas de maíz morado, alcanzando una productividad de $4.2 \text{ tn}\cdot\text{ha}^{-1}$. Estimaciones basadas en las colecciones realizadas por el Programa de Maíz de la UNALM y otras referencias de volúmenes de comercialización permiten estimar que en el país se estaría cultivando alrededor de 1500 hectáreas que se destinan únicamente al consumo.

Entre los años 1996 y 1999 en el departamento de Ayacucho en promedio se sembraron 132 has por año con una productividad de $927 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de grano seco (OIA, 2000). El maíz morado consumido en esta región también proviene de la costa, incrementando los costos en la comercialización, por otro lado los bajos rendimientos en la región se deben a los factores ambientales adversos, principalmente la incidencia

de plagas y enfermedades y la escasa tecnificación del cultivo y especialmente la escasa oferta de semillas de calidad.

El desarrollo inminente del maíz morado, asociado a un apoyo a la investigación agronómica y tecnológica industrial será a corto plazo, si se decide, una nueva alternativa del desarrollo agrícola del país, especialmente de la Sierra del Perú, que es una de las regiones más deprimida de nuestro país.

El presente trabajo de investigación aborda uno de los principales problemas que limitan la productividad en el campo, el uso de semillas de calidad, teniendo en cuenta las condiciones de clima, suelo y tecnología del departamento de Ayacucho, es necesario el uso de semillas de calidad, mediante la selección de variedades de libre polinización con un alto potencial genético de rendimiento que superen a las variedades locales y que se adapten mejor a las condiciones agro ecológicas del departamento de Ayacucho, por lo tanto, el presente trabajo enmarcado dentro de estos aspectos, propone los siguientes objetivos:

- Evaluar caracteres de precocidad y rendimiento de semilla de maíz morado, variedad LP-101.
- Evaluar caracteres de calidad de la semilla del maíz morado variedad LP-101.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL MAÍZ

FOPEX (1985), menciona que el maíz recibe la denominación de "morado" cuando el pericarpio, las glumas y la tusa o coronta presentan un color muy oscuro, casi negro, por la acumulación de pigmentos antocianínicos, que son utilizados en el Perú para colorear la chicha y la mazamorra morada. Típicas de esta raza se han encontrado en Ica, Paracas, Nazca y otros lugares de la costa central, cuya antigüedad se estima por lo menos en 2,500 años. También se encuentran mazorcas; moldeadas, con las características de la raza; en la cerámica Mochica. De acuerdo al Profesor Paul Mangelsdorf la raza Kculli, es una de las cinco razas ancestrales de las que se han originado todas las demás, actualmente en existencia en el mundo. Existen muy pocas razas que presentan pigmentos antocianínicos en el grano y tusa. En Sudamérica, donde se presentan con más frecuencia, se encuentra el Kculli de Bolivia

que es muy parecido al peruano, tanto en la morfología de la planta y mazorca, como en la intensidad de coloración del grano; el Negrito Chileno que tiene la mazorca más chica y los granos más delgados, aunque presenta más hileras de granos. El Kculli argentino tiene las mazorcas más grandes y se diferencia de las otras razas similares de Sud América en que los granos son duros, como el Kculli argentino, del cruzamiento entre el Kculli ancestral con razas de mazorcas más grandes. "Kculli" = negro (quechua). En el Perú la raza Kculli se cruzó con otras razas, transfiriendo sus colores característicos a las razas derivadas, como el San Jerónimo, Huancavelicano, Piscoruto, Huayleño, Cuzco, Arequipeño e Iqueño. Además por cruzamiento y selección se han producido variedades más desarrolladas y de mayor rendimiento.

El maíz no se encuentra como planta silvestre, en la actualidad ésta especie, tan extendida como cultivo agrícola en todo el mundo tiene escasa capacidad para reproducirse en condiciones naturales, pues aunque produce numerosas semillas, al estar éstos agrupados sobre el zuro de la mazorca; no se dispersan con facilidad.

LLANOS (1984), menciona que, entre las numerosas hipótesis defendidas por diferentes grupos de investigadores destacamos los tres más probables, tanto por la autoridad de sus mantenedores como por la luz que los actuales estudios citológicos arrojen sobre el particular.

- El *Tripsacum*, el teosinte y el maíz son los descendientes de una especie actualmente extinguida, el maíz tunicado y reventón se cita por

algunos investigadores como el tipo silvestre y primitivo más probable del actual maíz.

- El maíz desciende del teosintle bien por selección del hombre, por cruzamiento con otra especie actualmente extinta o por mediación de una mutación previa.
- Por último, una triple hipótesis, propone más probables los siguientes hechos: el ancestro silvestre del maíz domesticado actual fue el maíz tunicado-reventón, actualmente desaparecido, el teosintle es el resultado de la hibridación entre el maíz y el tripsacum, y que la introgresión con el tripsacum o con el teosintle produjo el síndrome tripsacoide que aparece en muchas razas actuales de maíz.

1.2 CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS

FOPEX (1985), menciona que hay muchas variedades de maíz morado cuyas características morfológicas las distinguen unas de otras. Todas tienen en común el color oscuro, casi negro del pericarpio del grano; casi todas ellas tienen también las glumas y la tusa negra, aunque con diferentes tonalidades- El color de la planta es muy variable, va del verde al morado oscuro- lo que es invariable es el color de la lígula de las hojas; que siempre es muy oscura y el color morado oscuro de las anteras.

En la Sierra hay mucha variación en el color de grano, encontrándose una gran gama de coloración aún en predios muy pequeños. El color negro del grano en la raza Kculli y sus razas derivadas está asociado a otros

colores cuya base genética es necesario conocer para dirigir la selección y controlar la pureza genética en los semilleros.

Hay que distinguir el maíz morado que existe en el Perú y que es color del pericarpio, con el maíz morado (purple) que es color de la aleurona, y que se encuentra mucho más frecuentemente en otros lugares. Este segrega en una misma mazorca, es decir, es posible encontrar granos morados y blancos en la misma mazorca. El color morado del pericarpio, a diferencia de la aleurona, no segrega en la mazorca y por lo tanto todos los granos de una mazorca muestran la misma coloración.

El pigmento morado de la aleurona es como la del pericarpio, una antocianina. Sin embargo, debido a que la aleurona está formada de una sola capa de células la cantidad de pigmentos que produce es muy baja.

Hay una gran variación en la intensidad y matiz de la coloración del pericarpio, glumas y tusas en los maíces morados. Esa variación es causada por genes cuantitativos con efectos menores. Se supone que son muchos, porque a través de la selección la población se va haciendo cada vez más oscura, ocupando el pigmento todo el tejido de la tusa. Además de los genes mayores que están presentes al menos en 5 de los 10 cromosomas del maíz, existen genes menores que deben estar distribuidos en los 10 cromosomas. Esto hace que sea materialmente imposible transferir los genes de los maíces morados peruanos, a variedades foráneas, usando los métodos convencionales de mejoramiento genético para transferir genes de una población a otra. Los métodos a utilizar deben ser los propios para seleccionar caracteres

cuantitativos de baja heredabilidad, cuyas posibilidades de éxito serán limitadas por la falta de adaptación de los maíces morados a ambientes diferentes, situación que es debida al largo periodo de evolución y adaptación de esas razas a las condiciones del Perú.

1.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ MORADO

COLLAZOS (1962), mencionado por ARAUJO (1995), reporta la composición química del maíz morado, que se presenta en el cuadro 1.1

CUADRO 1.1: Composición química del maíz morado y de la chicha morada (contenido en 100 g de la parte comestible)

COMPONENTES MAYORES (g) MENORES (mg)	MAÍZ MORADO	BEBIDA (chicha)
Calorías	357.00 g	20.00 g
Agua	11.40 g	95.00 g
Proteína	6.70 g	0.00 g
Carbohidratos	76.90 g	5.00 g
Fibra	1.80 g	---
Ceniza	1.70 g	0.10 g
Calcio	12.00 mg	24.00 mg
Fósforo	328.00 mg	4.00 mg
Hierro	0.02 mg	1.30 mg
Cianidina	0.06 mg	---
Tiamina	0.38 mg	0.00 mg
Riboflavina	0.02 mg	0.10 mg
Niacina	2.80 mg	0.04 mg
Ácido ascórbico reducido	0.00 mg	0.00 mg

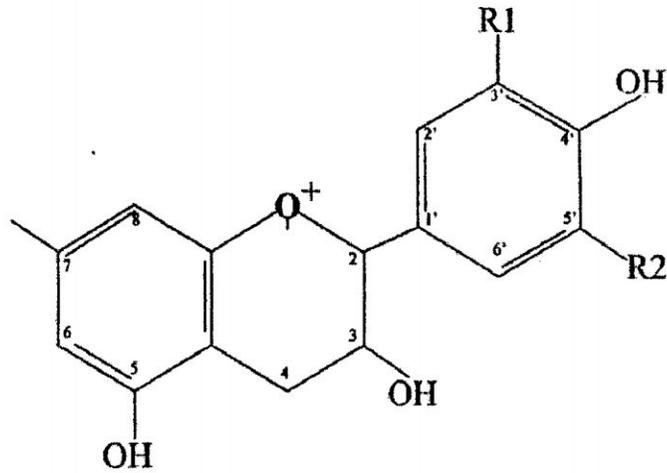
1.4 LOS COLORANTES NATURALES

La naturaleza es generosa en ofrecernos toda una gama de colores, ya sean de origen vegetal, animal o mineral; estas fuentes colorantes usadas desde muchos siglos atrás, fueron en gran parte dejadas de lado ante la síntesis de compuestos químicos fabricados en cantidades industriales y a bajo costo logrando en muchos casos "hacer olvidar" estas fuentes primigenias de colorantes; sin embargo en los últimos tiempos al encontrarnos frente a una nueva corriente cuya propuesta es volver a lo natural, y ante el avance de nuevas técnicas biotecnológicas que hacen posible una extracción más pura del colorante deseado, muchos investigadores descubrieron los productos naturales como fuente de pigmentos clasificación de los colorantes naturales según su naturaleza química.

1.5 ESTRUCTURA QUÍMICA DE LAS ANTOCIANINAS

IBAÑEZ (1976), sostiene que las antocianinas son sales (flavilium) derivadas principalmente de las antocianidinas (aglycones o aglucones) :

Pelaronidina	(I)
Cianidina	(II)
Peonidina	(III)
Delfinidina	(IV)
Petunidina	(V)
Malvidina	(VI)



1.6 TAXONOMÍA

MANRIQUE (1997), indica que la taxonomía del maíz (*Zea mays* L.) es la siguiente:

- Reino : Vegetal
- División : Tracheophyta
- Subdivisión : Pteropsidae
- Clase : Angiospermae
- Subclase : Monocotiledoneae
- Grupo : Glumiflora
- Orden : Graminales
- Familia : Gramineae
- Tribu : Maydeae
- Género : Zea
- Especie : Zea mays L.

1.7 MORFOLOGIA

ROBLES (1979), indica que el maíz morado es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades. El maíz es una planta sexual, monoica, unisexual, incompleta, imperfecta (pistiladas y estaminadas), protandra.

LLANOS (1984), manifiesta que el maíz morado es monoico, es decir, tiene flores masculinos y femeninos en la misma planta, las flores son estaminadas o pistilados. Las flores estaminadas o masculinos están presentes por la espiga. Las pistiladas o femeninas son las mazorcas.

MANRIQUE (1997), señala que el maíz morado es una planta monoica anual, que en un periodo muy corto de tres a siete meses, puede transformar diferentes elementos minerales en sustancias complejas de reserva localizados en el grano.

1.7.1 RAÍZ

La raíz primaria se origina en la radícula, luego de la germinación, tiene corta duración y es reemplazada por raíces adventicias o fasciculadas que brotan de la corona, la cual está formada por entrenudos constreñidos. Cuando la planta de maíz alcanza la altura de la rodilla, las raíces se han extendido hasta la mitad del entresurco aproximadamente y puede haber profundizado unos 46 cm. En la planta madura, las raíces pueden profundizar hasta 180 cm y explorar una superficie de 3, 14 m² (un círculo de dos metros de diámetro). De los nudos cercanos al suelo se originan

raíces que favorecen la estabilidad, realizan fotosíntesis y pueden absorber eficazmente el fósforo.

ROBLES (1979), indica que la raíz principal está representada por una o cuatro raíces seminales, pero estas pronto dejan de funcionar como tales, ya que proceden directamente del cariósido y en su lugar, principian a desarrollarse una profusa cantidad de raíces fasciculadas o fibrosas; por lo tanto la raíz carece de raíz axonomorfa (pivotante) . El sistema radicular *fibroso* se localiza en la corona para ramificarse en raíces secundarias, terciarias, hasta rematar en cada uno de los pelos radiculares.

MANRIQUE (1997), manifiesta que la raíz se origina en la radícula del embrión a partir del punto de crecimiento del hipocotilo, luego de la salida del coleoptilo por alargamiento del mesocotilo a los 8 días, en las coronas o nudos superpuestos de la base del tallo se inicia el desarrollo de los primordios radiculares que constituirán el sistema radicular fibroso definitivo, eliminando el sistema radicular seminal inicial.

LLANOS (1984), **sostiene** que el maíz presenta un sistema radicular fasciculado formado por tres tipos de raíces:

- Las raíces primarias emitidas por la semilla comprenden la radícula y las raíces seminales.
- Las raíces principales o secundarios que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarios, constituyen la casi totalidad del sistema radicular.
- Las raíces aéreas o adventicias que nacen en último lugar, en los nudos de la base del tallo, por encima de la corona.

1.7.2 TALLO

Tallo es erecto, interiormente carnososo, filamentososo y con alto contenido de agua. Formado por nudos y entrenudos, la zona de crecimiento está localizada encima de los nudos y tiene medio milímetro de espesor.

ROBLES (1979), manifiesta que el tallo es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entrenudos el número de estos es variable, generalmente es de 8 a 21, pero son más comunes las variedades con más o menos de 14 entrenudos . Los entrenudos de la base de la planta son cortos, y van siendo más largos a medida que se encuentran en posiciones más superiores hasta culminar con el entrenudo más largo que lo constituye la base de la espiga. Existe una tendencia similar respecto al grosor de los entrenudos, o sea, que los inferiores son de mayor diámetro que los superiores.

MANRIQUE (1997), considera que cuando las plántulas tienen 40-60 cm de altura, el punto de crecimiento sale del suelo con 8-10 hojas, en este estado, el tallo presenta la forma de un pequeño cilindro piramidal terminado en puntos, de 20 cm de longitud y 2.5 cm de diámetro aproximadamente a partir de esta etapa el tallo comienza a alargarse rápidamente iniciándose el periodo crecimiento, formando una estructura longitudinal y cilíndrico muy frágil.

LLANOS (1984), menciona que el tallo está formado por entrenudos separados por nudos más o menos distantes cerca del suelo, los entrenudos son cortos y de los nudos nacen raíces aéreas el grosor del tallo disminuye de abajo hacia arriba. Su sección es circular, pero de la

base hasta la inserción de la mazorca presenta una que va haciéndose más profunda conforme se aleja del suelo. Desde el punto en que nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina, que corona la planta.

1.7.3 HOJAS

La vaina de la hoja forma un cilindro alrededor del entre nudo, pero con las extremos desnudos, su color usual es verde pero se pueden encontrar hojas rayados de blanco y verde púrpura, el número de hojas varía entre 8-15.

LLANOS (1984), menciona que las hojas están dispuestas en posición alterna y varían de 20 a 30 por planta. Las hojas están conformadas por la vaina, que envuelve al tallo, el cuello o zona de transición entre la lámina y la vaina, y la lámina, que puede medir hasta 150 cm de largo, posee nervaduras paralelas y su superficie es áspera y pubescente.

ROBLES (1979), manifiesta que el número de hojas por planta sin incluir hijuelos es variable, encontrándose plantas desde 8 hojas hasta alrededor de 21. El número más frecuente es de 12 a 18 con un promedio de 14 este número de hojas obviamente depende del número de nudos del tallo ya que en cada nudo emerge una hoja. Las hojas se desarrollan de los primordios foliares, hasta adquirir una forma característica larga y angosta con venación paralelinerve, y constituida por una vaina, lígula y limbo. La vaina es envolvente y con sus extremos no unidos, la lígula es incipiente. El limbo es sécil, plano y con longitud variable.

MANRIQUE (1997), señala que las hojas son generalmente largas y angostas, envainados formados por la vaina y limbo, con nervaduras lineales y paralelos a la nervadura central.

LLANOS (1984), afirma que el maíz está formado de 15-30 hojas alargados y abrazados de borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado.

1.7.3 INFLORESCENCIA Y FLORES

ROBLES (1979), indica que en el maíz, la inflorescencia masculina (espiga) y femenina (mazorca) se encuentran en la misma planta, pero en sitios diferentes, por esto se dice que es monoica.

La inflorescencia masculina se ubica en el ápice del tallo, es ramificada y constituida por espiguillas que contienen dos flores. Cuando las condiciones fisiológicas y ambientales lo permiten, las anteras liberan polen y se produce la polinización.

La inflorescencia femenina está formada por el raquis (tusa), en el cual van un par de glumas externas, dos yemas, dos paleas y dos flores, una de las cuales es estéril y la otra fértil. Por esto, el número de hileras de las mazorcas es par. El conjunto de estilos forman la barba de la mazorca. Toda la inflorescencia femenina está protegida por las brácteas (hojas de las mazorcas) que tienen como función la protección del grano.

MANRIQUE (1997), menciona que, el maíz es una planta monoica con flores unisexuales en la misma planta, los masculinos o estaminados agrupados en una inflorescencia denominada panoja o panucho y los

femeninos o pistilados agrupados en una espiga modificada llamada mazorca.

1.7.5 FRUTO

ROBLES (1979), indica que La cubierta o capa de la semilla (fruto) se llama pericarpio. Es dura, por debajo se encuentra la capa de aleurona, que le da el color al grano (blanco, amarillo, morado) y contiene proteínas. Interiormente está el endospermo, con el 85 -90% del peso del grano. El embrión está formado por la radícula y la plúmula, ubicándose en el escutelo, localizado en la parte inferior del grano donde va adherido a la tusa.

LLANOS (1984), reporta que, el fruto (grano) es una carióspside formado por la cubierta o pericarpio, el endospermo, y el embrión.

1.7.6 GERMINACIÓN y DESARROLLO VEGETATIVO.

ROBLES (1979), manifiesta que la semilla, con la humedad del suelo, se hidrata, se activa su metabolismo y los cambios bioquímicos se inician. Resultado de ello, la radícula sale en tres o cuatro días, luego la plúmula y comienza la formación de hojas en el coleóptilo, cuyo contacto con la luz inicia el crecimiento de unas seis o siete hojas en 16 a 20 días. En esta fase se debe inspeccionar el cultivo para detectar la presencia de insectos e iniciar su control.

Todas las hojas de la planta se forman durante los primeros 30 a 37 días de edad, y normalmente produce entre 25 y 30, según el cultivar y las condiciones ambientales. Los nudos que producen raíces bajo tierra se

corresponden con los nudos que originan hojas. Entre los 25 y 35 días de edad de la planta se inicia la formación de la espiga. Este período depende de las diferencias entre cultivares y factores ambientales tales como la temperatura.

1.7.7 FORMACIÓN DE MAZORCA Y ESPIGA.

LLANOS (1984), menciona, cuando la planta ha producido la totalidad de las hojas (entre los 25 y 35 días), el punto de crecimiento sufre un cambio repentino y en dos o tres días, se forma la espiga embrionaria. El crecimiento de la planta es acelerado al igual que las raíces, por lo tanto exige mayor cantidad de agua y nutrimentos, siendo ésta una de las etapas críticas. Cualquier deficiencia afectará la producción de granos y tamaño de la mazorca. El nitrógeno es el más absorbido durante esta etapa.

La mazorca principal se origina aproximadamente en el sexto nudo por debajo de la espiga. Más abajo se forman otras mazorcas rudimentarias, de las cuales una o dos pueden llegar a producir grano.

Desde que se inicia la formación de la espiga hasta que se produce la liberación de polen y alargamiento de los estilos (barba de la mazorca) la planta necesita de cinco a seis semanas. El ápice de la espiga se ve de ocho a diez días antes de la aparición de los estilos. El polen es liberado por las anteras y difundido por el viento durante cinco a ocho días; la dehiscencia comienza en el centro de la espiga ya los tres días alcanza la máxima producción de polen



Se estima que cada espiga produce entre dos y cinco millones de granos de polen. Los estilos aparecen, normalmente, a los dos días de iniciada la polinización, y en un lapso de tres a seis días salen todos los estilos (barbas) de una mazorca. De una tusa bien desarrollada pueden salir hasta 1000 estilos, que si son polinizados se producen hasta 1 000 granos por mazorca. Los cultivares utilizados actualmente presentan de 16 a 18 hileras con 40 a 52 granos cada una. En condiciones de campo el 95% o más de los granos de cada planta, son producto de polinizaciones cruzadas.

1.7.7 FORMACIÓN DEL GRANO

LLANOS (1984), sostiene que después de la polinización, los estilos (barbas) se marchitan a la semana y se observa en la tusa bolsas acuosas que son granos en formación. A los 20 días después de la polinización, los granos tienen el tamaño definitivo, se dice que está en estado lechoso, con gran cantidad de azúcares. 25 o 30 días después los azúcares se han transformado en almidones y ya se observa la corona del grano. El tamaño del grano está muy influenciado por las condiciones imperantes durante la fase de formación. De allí la importancia del suministro de agua durante este período.

Entre los 50 y 56 días de ocurrida la polinización, el grano alcanza la madurez fisiológica y tiene su peso máximo, con un 24 a 35% de humedad.

1.8 REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELOS

1.8.1 CLIMA

FOPEX (1985), menciona que el maíz morado se adapta a diversos climas de la costa y sierra del Perú. La existencia de diferentes variedades le permite esta gran dispersión de área. En cualquier ambiente donde se cultive es favorecido en su desarrollo y rendimiento por los climas preferentemente secos, con temperaturas moderadas.

Es importante, para asegurar un buen comportamiento del cultivo, asegurar la disponibilidad del agua mediante el riego, por cuanto el maíz morado prefiere zonas que no presenten exceso de lluvias, en donde el riego suplementario oportunamente aplicado produce mayores rendimientos.

1.8.2 SUELOS

FOPEX (1985), menciona que el maíz morado se adapta a distintos tipos de suelo, pero como cualquier otro cultivo, responde favorablemente a los buenos suelos, es decir; si son profundos, de una textura franco a franco-arcilloso, con buena capacidad para retener la humedad y sin problemas de drenaje. Los suelos muy pesados dificultan la labranza, tienden a formar terrones grandes y dificultan la germinación, ocasionando fallas en la siembra.

La excesiva acumulación de agua en el suelo podría tener un efecto adverso a la acumulación de pigmentos en la mazorca. La pedregosidad es otro aspecto negativo de los suelos, que dificulta las labores e impide

conseguir una buena población de plantas, además las piedras ocupan volumen de suelo fértil, disminuyendo la potencialidad de éste. Los suelos muy sueltos o arenosos no proporcionan un buen soporte a la planta, favoreciendo la tumbada; además, requieren de mayor cantidad de agua por ser muy filtrantes.

1.9 LABORES CULTURALES

1.9.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

FOPEX (1985), manifiesta que, el maíz morado al igual que cualquier otro cultivo, responde positivamente a un correcto y oportuno laboreo del terreno. La preparación del terreno sirve para que los granos de maíz encuentren un suelo bien aireado, húmedo y lo suficientemente fino como para permitir que las semillas tengan un buen contacto con él, germinen y emerjan sin dificultad la aradura o roturación del suelo, debe iniciarse lo más temprano, con las primeras lluvias o después de un riego; lo deseable es disponer la adecuada humedad en el suelo, que permita la mejor penetración del arado. Esta labor puede hacerse con yunta o con tractor.

La profundidad media de la aradura o roturación debe ser de 20 centímetros, procurando en esta operación, incorporar rastrojos de la cosecha anterior o el estiércol que pueda haberse aplicado la diferencia en la profundidad de la aradura dependerá de las características propias de cada suelo, pudiendo ser mayor (30 cm) en suelos profundos.

El paso de la rastra es muy importante para romper los terrones y eliminar los espacios de aire entre ellos. Esta labor de rastraje puede realizarse una ó dos veces, si es necesario, hasta que la tierra quede suficientemente desmenuzada para que pueda cubrir la semilla y favorecer la germinación.

Para nivelar adecuadamente un terreno, después del rastraje, el paso de una niveladora constituye una práctica muy recomendable, especialmente para facilitar y optimizar la distribución del riego y el aprovechamiento de la humedad del suelo. Esta operación también se puede hacer con un tablón colocado detrás de la rastra. Es la etapa final de la preparación del suelo y coincide con la ejecución de la siembra. Los surcos deben hacerse con una mínima pendiente para evitar el arrastre de la tierra por el agua. La distancia entre surcos recomendable para la siembra del maíz morado es de noventa centímetros (90 cm), pudiéndose también surcar a 80 cm., cuando se desea conseguir densidades más altas.

1.9.2 ABONAMIENTO Y FERTILIZACIÓN

MANRIQUE (1997), reporta que, el abonamiento deberá ser uniforme, usando una dosis fija de 180-80-60 de NPK. Su aplicación será fraccionada de la siguiente forma.

A la siembra aplicar 90-80-60 puyando el campo, para cubrir el abono: 196 kg de urea, 400 kg de superfosfato de calcio y 100 kg de cloruro de potasio.

Antes del aporque, aplicar los 90 kg del nitrógeno restante en forma mineral: 273 kg de nitrato de amonio o 450 kg de sulfato de amonio.

FOPEX (1985), manifiesta que, la obtención de cosechas de alto rendimiento está en relación con el uso eficiente de los fertilizantes.

La fertilidad natural del suelo se llega a agotar por las sucesivas cosechas que lo empobrecen, por lo cual es necesario agregar fertilizantes para restituir al suelo su capacidad productiva.

Es bastante conocido que la mayoría de los suelos necesitan especialmente nitrógeno para producir altos rendimientos, por lo cual este elemento fertilizante debe ser considerado con mayor atención.

También debe considerarse la aplicación de fósforo y potasio para evitar una reducción en el rendimiento de pigmentos.

La aplicación de los fertilizantes en el maíz morado se realiza en dos partes o épocas. La primera aplicación se debe realizar al momento de la siembra o a más tardar, cuando las plantitas tienen alrededor de 10 centímetros. En esta fertilización se coloca una tercera parte de dosis total de nitrógeno recomendada junto con la dosis total de fósforo y potasio.

1.9.3 SIEMBRA

MANRIQUE (1997), considera que, la época de siembra del maíz en cada una de estas regiones y sub regiones es distinta y depende de la temperatura, disponibilidad de agua y la incidencia de plagas y enfermedades.

FOPEX (1985), afirma que, en la sierra media (2200 a 2800 m.s.n.m.) la mejor época es entre los meses de setiembre y octubre, pudiendo sembrarse en ciertas zonas más tardíamente por la relativa precocidad de algunas variedades de maíz morado.

1.9.4 RIEGO

FOPEX (1985), menciona que, el maíz es una planta exigente en agua, por lo cual es esencial evitar la marchites durante todo su periodo de polinización, de formación del grano y maduración de la mazorca.

MANRIQUE (1997), recomienda que, se deba manejar los riegos cuidadosamente. Preparar el suelo con humedad de remojo, para efectuar la siembra adecuadamente. Luego no descuidar los riegos antes del segundo abonamiento para efectuar el aporque. El riego de floración y madurez del grano no deben dejarse de aplicar. El consumo de agua requerido es de 5000 m³ aproximadamente por hectárea- campaña.

1.9.5. DESHIERBO Y DESAHIJE

MANRIQUE (1997), menciona que, cuidar que el campo siempre esté libre de malezas durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, para eliminar los problemas de competencia. Asimismo, todo el campo deberá ser desahijado antes del aporque, dejando solamente tres plantas.

INIA (1999), indica que el desahije se realiza cuando existe una población mayor de tres plantas por golpe, se eliminan las más débiles, el desahijé

debe hacerse en suelo húmedo lo cual facilita la tarea y reduce el daño a las raíces de las plantas que quedan.

FOPEX (1 985), indica que, el desahijé, que se llama también "raleo" o "entresaque ", consiste en extraer las plantas que están en exceso. Esta labor se debe realizar cuando las plantitas tienen una altura de 10 a 15 centímetros.

Cuando la siembra es en grupos o golpes, si han nacido las 4 ó 5 semillas que se sembraron, se dejan las 3 mejores plantas y se arrancan las demás.

El desahijé se debe realizar con el suelo húmedo para que resulte fácil arrancar las plantitas sin causar daño a las que van a quedar. El daño es menor cuando las plantas son tiernas, debe evitarse por ello, desahijar tarde, cuando las plantas tienen más de 15 centímetros.

El cultivo de maíz es muy afectado por la competencia de las malas hierbas durante sus primeras etapas de desarrollo. La competencia que ejercen las malezas con el cultivo no sólo es con respecto a los fertilizantes, sino también compiten por agua y luz, reduciendo seriamente los rendimientos. Las malezas que crecen después del aporque, no perjudican tanto el rendimiento, pero pueden ser la causa que la aparición de muchas enfermedades producidas por "Virus", ya que éstas son transmitidas por insectos picadores chupadores, que precisamente se hospedan en las malas hierbas.

1.9.6 APORQUE

FOPEX (1985), manifiesta que, el aporque consiste en voltear la tierra del lomo o camellón de los surcos sobre la base del tallo del maíz; sirve para que las plantas se afiancen mejor al terreno por el desarrollo de las raíces de los nudos inferiores aumentando por efecto de esta labor la resistencia al vuelco o tumbado, que es causada por acción del viento o por el acceso del agua.

1.9.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.9.7.1 PLAGAS

En términos generales podemos decir que el problema de plagas en el cultivo de maíz no es tan agudo como en otros cultivos, pero su densidad se acentúa en las siembras de primavera – verano o mientras persistan altas temperaturas ambientales.

FOPEX (1985), reporta que, el cultivo del maíz es afectado en el campo desde el momento de la siembra hasta la cosecha, por diferentes insectos, los cuales deben controlarse oportunamente, siempre en cuando lleguen a constituir un peligro para el cultivo. Sin embargo, el control con productos químicos no siempre es necesario, ya que si la intensidad del ataque es muy leve, la aplicación innecesaria del insecticida puede contribuir a aumentar los costos de producción.

MANRIQUE (1997), indica que el maíz tiene las siguientes plagas consideradas importantes:

- Gusanos de tierra o gusanos cortadores: *Feltis experta* W.

- Gusanos perforadores del tallo: *Elasmopalpus lignuceilus* Z.
- Insectos que atacan a la planta: *Espodoptera frugiperda* S.; *Frankiniella williamsi* H., *Diabrotica bicolor* D., *Dalbulus maidis*.
- Insectos de la mazorca: *Heliothis zea*, *Pocoseria atramentalis* L., *Euxesta anonae*.

1.9.7.2 ENFERMEDADES

a. TIZON DEL MAÍZ

FOPEX (1985), manifiesta que son hongos necrotróficos que pueden estar presentes en la semilla y en restos de tejidos vegetales, y pueden infectar el cultivo en cualquier etapa del ciclo los daños por el *Helminthosporium turcicum* se presenta sobre las hojas de plantas jóvenes como manchas. El atizonamiento temprano de las hojas determina caídas en el rendimiento y en la calidad de la semilla. Las plántulas provenientes de granos infectados pueden marchitarse y morir en 3-4 semanas posteriores a la siembra. El ataque temprano del raquis puede causar la muerte prematura de la espiga y su posible caída. Los granos afectados suelen cubrirse de un moho de color negruzco y pierden poder germinativo.

b. PODREDUMBRE DEL TALLO Y RAÍCES DEL MAÍZ

FOPEX (1985), manifiesta que son hongos necrotróficos que atacan las raíces y base del tallo de las plantas de maíz. Persisten en el suelo en restos de tejidos vegetales y tienen diferentes requerimientos ambientales

para su desarrollo los daños se presentan en plantas muertas y volcadas como consecuencia de la podredumbre radicular y del cuello determina una pérdida de espigas. También se suman las provocadas por brotado y pudrición de espigas en contacto con el suelo y disminución del peso de los granos por muerte anticipada de la planta que no llega a completar su ciclo

c. ROYA COMÚN DEL MAÍZ

FOPEX (1985), indica que puede aparecer desde el comienzo del ciclo del maíz pero la intensidad de la infección se da alrededor de floración los daños que afecta son en el rendimiento a través de la reducción en el peso y/o el número de granos. Aunque aparece frecuentemente en la zona de producción maicera, en general no causa perjuicios importantes.

d. CARBÓN O BOLSA DEL MAÍZ

FOPEX (1985), indica que es un hongo biotrófico que puede infectar el cultivo de maíz durante todo el periodo vegetativo aunque la evidencia del ataque comienza poco antes de floración en los tejidos en activo crecimiento donde se localiza el patógeno los daños generados por el hongo es que estimula a las células del huésped a dividirse y aumentar de tamaño.

1.9.8 SECADO

MANRIQUE (1999), manifiesta que, después de la floración, aproximadamente 40 días, se presenta la madurez fisiológicamente, es decir, la conversión de los azúcares en almidones, por lo tanto los granos pasan del estado lechoso a pastoso y finalmente a duro. Un grano duro indica que está completamente formado morfológicamente y fisiológicamente, y se inicia el secado de la mazorca y grano.

En este periodo se concentran y estabilizan los pigmentos antocianínicos del color morado. Por lo tanto, las mazorcas están listas para ser cosechadas, cuando los granos presentan aproximadamente 30% de humedad.

MANRIQUE (1999), manifiesta que, la pigmentación morada, es la razón de la comercialización de este maíz, el secado debe seguir una tecnología que permita preservar y mantener la calidad de la pigmentación.

La alta humedad del grano y la alta temperatura, puede inducir al desarrollo de enfermedades o pudriciones del grano y tuza. El secado debe ser rápido ya sea aplicando aire forzado, o utilizando la energía solar en estructuras sencillas, como:

- Silos aéreos rectangulares caseros, de 5 m. de long. Por 1.5 m. de alto y de 60 cm. De ancho, construido con malla de alambre y palos.
- Secado en silos con aire forzado caliente o frío, utilizando equipos de secado.
- Secado casero en colca, debe formar capas delgadas de mazorca y voltearlas diariamente.

1.10 PRODUCCION DE SEMILLAS

FOPEX (1985), menciona que actualmente casi el 100 % del área cultivada es sembrada con semilla producida por los mismos agricultores. Como consecuencia de ello, el producto tiene una desuniformidad no aceptable para las exigencias de la industria o la exportación.

La importancia de las semillas es algo que nadie discute. Son reconocidas como el insumo básico y más importante para todos los cultivos. Además, son el insumo más económico ya que todos los otros insumos agrícolas - agua, fertilizantes, pesticidas y herbicidas, maquinaria, mano de obra - pueden ser mucho más costosos. El retorno de todos esos otros insumos está directamente influenciado por el insumo básico que son las semillas.

MANRIQUE (1999), menciona que la producción de semillas de maíz morado es un cultivo extremadamente especializado. La producción de este tipo de semillas requiere más tiempo y conocimiento que la mayoría de los cultivos, Un agricultor que cultiva semilla de maíz no cultiva solo una variedad, sino la descendencia de dos líneas puras que se cruzan para obtener una variedad con determinadas características, una de las líneas en este cruzamiento actúa como "padre" (la responsable en la producción de polen) mientras que la otra es la "madre" (la que desarrolla la semilla híbrida). A lo largo de todo el proceso, son muchas las medidas tomadas para garantizar estándares de calidad y pureza muy altos. La producción de variedades híbridas responde a la necesidad de obtener plantas con determinadas características tales como: resistencia a la sequía, un buen porte, alta producción, etc.

1.10.1 SELECCIÓN DE SEMILLA

FOPEX (1985), manifiesta que la selección de semilla hay que tomar en cuenta que, ya sea que se industrialice en el país o se exporte, el valor del maíz morado estará dado por la cantidad de pigmento que se puede extraer por unidad de área. El rendimiento en colorante tiene dos componentes: la productividad de maíz (tusa y grano), medido en kilos producidos en una hectárea; y la cantidad de colorante que se puede extraer de 1 kilo de maíz. La selección, por lo tanto, debe considerar ambos componentes.

Debido a su limitada utilización, es recomendable concentrar la producción de semilla en pocos lugares, para que el control pueda ser más eficaz. Asimismo, es recomendable el uso de pocas variedades para facilitar la producción de semilla, el proceso de certificación, el procesamiento y distribución. Por estas razones es necesario que las variedades tengan un rango muy amplio de adaptación, o sea que pueda ser sembrada en cualquier lugar de la Costa y Sierra del país. La selección por estabilidad y la prueba continua de la adaptación de las variedades debe ser requisito indispensable de la selección.

Se conoce que de la tusa se extrae dos veces y media más de colorante que del grano. La selección debería aumentar la relación tusa/grano para tener un mayor rendimiento en pigmento. Hasta ahora no se ha puesto atención a este factor en la selección, para no desmejorar la apariencia morfológica del maíz morado, característica importante cuando se comercializa en el mercado para la elaboración de chicha o mazamorra.

Si aumenta la demanda del maíz morado para colorantes, se pondrá en la selección énfasis en el desarrollo de tusas con mucho volumen y alta concentración del pigmento.

El control de la calidad del producto en los campos de producción y en los semilleros para mantener las características del maíz morado se facilita si las plantas tienen características definidas. La planta debe ser verde o morada, con las lígulas muy coloreadas. La panoja debe ser oscura, púrpura o marrón rojizo y las anteras invariablemente moradas.

1.11 ANÁLISIS DE CALIDAD DE SEMILLA

PERETTI (1994), manifiesta que, una semilla de calidad es una semilla altamente viable, es decir es una semilla susceptible de desarrollar una plántula normal aún bajo condiciones ambientales no ideales, tal como puede ocurrir en el campo. Para ello debe contar con propiedades que le aseguren germinar bajo un amplio rango de condiciones agro-climáticas.

FUNDEAGRO (1991), menciona que la calidad de la semilla está dado en términos de alta pureza analítica, es decir poco o ninguna materia inerte ni semilla de otras plantas, alto porcentaje de germinación, ausencia de patógenos causante de enfermedades transmisibles por semillas y además, la semilla debe responder a la especie y variedad y dar buenos resultados cuando se le siembre bajo las condiciones para las que fue creada.

1.11.1 PUREZA FÍSICO – BOTÁNICO

PERETTI (1994), menciona que la pureza física nos indica en que grado la muestra está constituida por semillas intactas y sanas de la especie declarada, y por otros eventuales componentes (impurezas) como tierra, fragmentos seminales, restos vegetales y muy especialmente por semillas extrañas de especies que contaminen el lote.

1.11.2 PODER GERMINATIVO

PERETTI (1994), indica que el poder germinativo es expresado por el porcentaje de semillas puros que puedan producir plántulas normales. Este parámetro indica el potencial máximo del lote para la implantación del cultivo en condiciones óptimas de siembra, y es el dato generalmente más aceptado del que se dispone para conocer la capacidad germinativa de las semillas.

FUNDEAGRO (1991), afirma que estos ensayos tienen como finalidad de evaluar la viabilidad de las semillas y sus resultados son utilizados para conocer su valor agronómico, para determinar y comparar diferencias entre lotes, para fines de control y en general para programar el manejo de la semilla tanto en planta como en campo.

1.11.3 VIGOR DE LAS SEMILLAS

PERETTI (1994), menciona que es el parámetro de alcance mayor que el anterior en el diagnóstico de viabilidad de las simientes, pues informa

sobre la respuesta germinativa y la homogeneidad de implantación del cultivo en situaciones no favorables de siembra.

FUNDEAGRO (1991), manifiesta que el vigor de la semilla es la suma total de aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel de actividad y la performance de la semilla o el lote de semilla durante la germinación y la emergencia de la plántula. Semillas que muestran buena performance se consideran como de alto vigor, mientras que los que muestran una pobre performance se consideran de bajo vigor.

1.11.4 CONTENIDO DE HUMEDAD

PERETTI (1994), menciona que la cantidad de agua presente en las semillas es el factor clave que condiciona el mantenimiento de su viabilidad desde la cosecha hasta la siembra.

FUNDEAGRO (1991), manifiesta que el periodo de máxima germinación y vigor para la materia de las semillas coincide con la madurez fisiológica, sin embargo, en este momento, el contenido de humedad en la semilla es muy alta para realizar la cosecha sin causar daño mecánico.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Canaán, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho; durante la campaña agrícola 2001-2002, la misma que se encuentra a 2.3 km, al este de la ciudad de Ayacucho, a una altitud de 2750 msnm, cuyas coordenadas son 13°08' Latitud Sur 74°12' Longitud Oeste.

2.2 ANTECEDENTES Y CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El terreno utilizado para el trabajo de investigación durante la campaña anterior estuvo ocupado por el cultivo de trigo, el suelo es de profundidad media, cuya textura de acuerdo al análisis del suelo es franco arcillo arenoso (Arena 56%, Limo 22%, Arcilla 22%)

2.3 ANALISIS FISICO QUIMICO DEL SUELO

Se tomó la muestra de suelo del campo experimental, a una profundidad de 0.20 m, tomándose 10 sub muestras, uniéndose éstas para formar una sola muestra homogénea de 1 kg; el análisis físico y químico del suelo se efectuó en el Laboratorio "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, los métodos empleados para determinar los diferentes componentes fueron: Método del potenciómetro para determinar el pH del suelo, método de Kjeldahl, para determinar el Nitrógeno total, método de Bray Kurtz para determinar el Fosforo disponible y el fotómetro de llama para determinar el Potasio, obteniéndose los resultado que se presenta en el Cuadro 2.1:

CUADRO 2.1: Resultados del análisis físico-químico del suelo de Canaan, (2750 msnm). Ayacucho.

Componente	Unidad	Contenido	Calificación
N	%	0.10	Bajo
P	ppm	5.46	Bajo
K	ppm	187.50	Alto
Materia Orgánica.	%	1.32	Ligeramente alcalino
pH (H ₂ O)		7.20	
Arena	%	32.18	
Limo	%	18.20	
Arcilla	%	32.18	
Clase textural			Franco arcillo arenoso

Según los resultados obtenidos, de acuerdo a IBAÑEZ (1996) el contenido de nitrógeno (0.01%) es muy bajo; el contenido de fósforo (5.46 ppm) es bajo, potasio (187.50 ppm) muy alto; el pH es ligeramente alcalino y la clase textural es franco-arcillo arenoso.

2.4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

CUADRO 2.2: Temperaturas máxima, mínima y media promedio mensual; precipitación y Balance Hídrico Mensual, correspondiente a junio 2001 a mayo 2002. Pampa del Arco (2772 msnm) - Ayacucho.

	2 0 0 1							2 0 0 2					ANUAL
	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	
T°MIN (°C)	4.90	5.40	5.20	9.20	10.00	10.10	10.90	11.60	10.80	10.90	8.60	6.70	8.67
T°MAX (°C)	24.30	22.90	24.40	24.40	23.80	25.90	23.50	22.10	22.50	22.00	23.20	24.30	25.92
T°MED (°C)	14.60	14.15	14.80	16.80	16.90	18.00	17.20	16.85	16.85	16.45	15.90	15.50	17.29
PP (mm)	0.60	4.80	0.00	57.60	13.30	91.60	59.30	130.20	176.00	91.50	16.50	14.60	646.30
ETP (mm)	70.08	70.18	73.41	80.64	83.82	86.40	85.31	85.58	77.26	81.59	76.32	76.88	945.47
ETPa.(mm)	47.85	47.72	49.93	54.84	57.00	58.75	58.01	56.83	52.54	55.30	51.90	52.28	
EXCESO				2.86		32.85	1.29	73.37	123.46	36.20			
DÉFICIT	47.05	42.92	49.93		43.70						45.40	37.68	

Los datos de temperaturas y precipitación fueron proporcionados por la estación Meteorológica de Pampa del Arco, los cuales se presentan en el Cuadro 2.2 y Gráfico 2.1; en el que se observa que las temperaturas

máxima, mínima y media promedio anual fue de 8.67, 17.29, 25 y 25.92 °C, respectivamente. La precipitación total anual fue de 646.30 mm de lluvia. Realizado el Balance Hídrico, de acuerdo a la metodología propuesta por la ONERN (1986), se tuvo un exceso de humedad en los meses de setiembre, noviembre y diciembre de 2001; y enero a marzo de 2001; con déficit de humedad durante los meses de junio, julio, agosto y octubre de 2001; y abril y mayo del 2002.

2.5 MATERIAL EXPERIMENTAL

El material genético utilizado estuvo formado por semillas de libre polinización de una población de 540 mazorcas procedentes de un ciclo de selección masal estratificada de maíz morado LP-101.

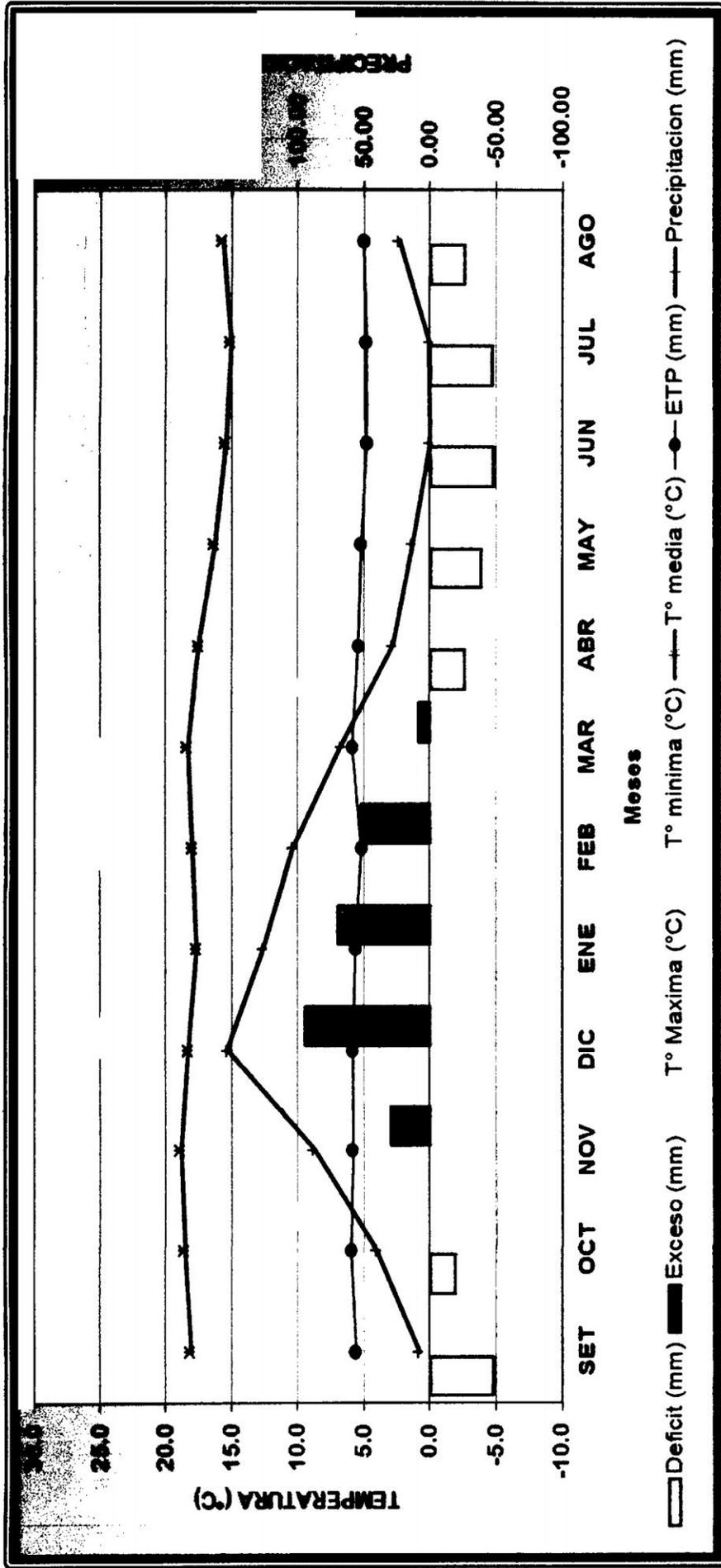
2.6 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo formada por una planta de maíz morado seleccionada con características de la variedad, para tal fin se instaló un campo de cultivo de 10 parcelas, con 10 surcos de 20 m de largo y con 03 plantas a 0.30 m por golpe.

2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño experimental completamente randomizado (DCA), con 10 tratamientos y 30 repeticiones. Los tratamientos estuvieron formados por 10 parcelas y las repeticiones por 30 plantas seleccionadas.

Gráfico 2.1: Diagrama de Temperaturas, Precipitación y Balance Hídrico 2001–2002 Ayacucho.



El Modelo Aditivo Lineal del diseño es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es una observación

μ = Media de la muestra

T_i = Efecto de la i -ésima parcela

ϵ_{ij} = Error aleatorio

2.8 CARACTERES EVALUADOS

2.8.1 Variables de precocidad

a. Emergencia

La evaluación se realiza tomando en cuenta el tiempo en días que duró la plántula para emerger por encima del suelo, tomándose como 100% al total de semillas emergidas por parcela.

b. Floración masculina

Se registró el número de días que transcurrieron a partir de la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron las panojas desprendiendo polen.

c. Floración femenina

Se registró el número de días que transcurrieron a partir de la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron la mazorca.

d. Madurez fisiológica

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que las brácteas del 50% de plantas se tornaron color rojo pajizo. El grano en la base con el marlo presenta la capa negra.

2.8.2 Variables de rendimiento

a. Altura de planta

Se registró midiendo con una regla graduada desde la base de planta hasta el punto de nacimiento de la panoja (QUISPE, 1999), actividad llevada a cabo cuando las plantas de maíz alcanzaron su máximo crecimiento longitudinal, coincidiendo con la salida de la panoja que contiene las flores masculinas, Se tomaron 30 plantas representativas por parcela, para luego sacar el promedio.

b. Altura a mazorca

Esta medida se realizó con la ayuda de una regla graduada, desde la base de la planta hasta el nudo donde nace la mazorca superior, se tomaron 30 plantas representativas por parcela.

c. Longitud de mazorca

Con una regla graduada se midió la distancia existente entre la base y el ápice de la mazorca, para esta evaluación se tomaron 30 plantas representativas por parcela.

d. Diámetro de mazorca

Se realizó midiendo con una regla graduada (vernier) la distancia existente en la parte media y perpendicular de su longitud, se tomaron 30 plantas representativas por parcela para luego promediarlos.

e. Número de granos por hilera

Se contaron el número de granos por hilera de la mazorca, para lo cual se tomaron 30 mazorcas representativas por parcela.

f. Número de hileras por mazorca

Se contaron el número de hileras por mazorca, tomándose 30 mazorcas representativas para la evaluación correspondiente.

2.8.3 Variables de calidad

a. Prueba de germinación de la semilla.

Para la prueba de germinación, se ubicaron 25 semillas sobre una hoja doble de papel toalla humedecido, cubiertos por otra hoja de papel toalla humedecido, cada rollo así acondicionados fueron envueltos y amarrados con hilo, luego puesto a una bandeja, todos los rollos (3 x 25 semillas de una muestra), fueron llevados a la cámara de germinación a 25° C, durante ocho días; en la cual la velocidad de germinación se calculó contando las plantas normales.

b. Prueba de vigor de la semilla

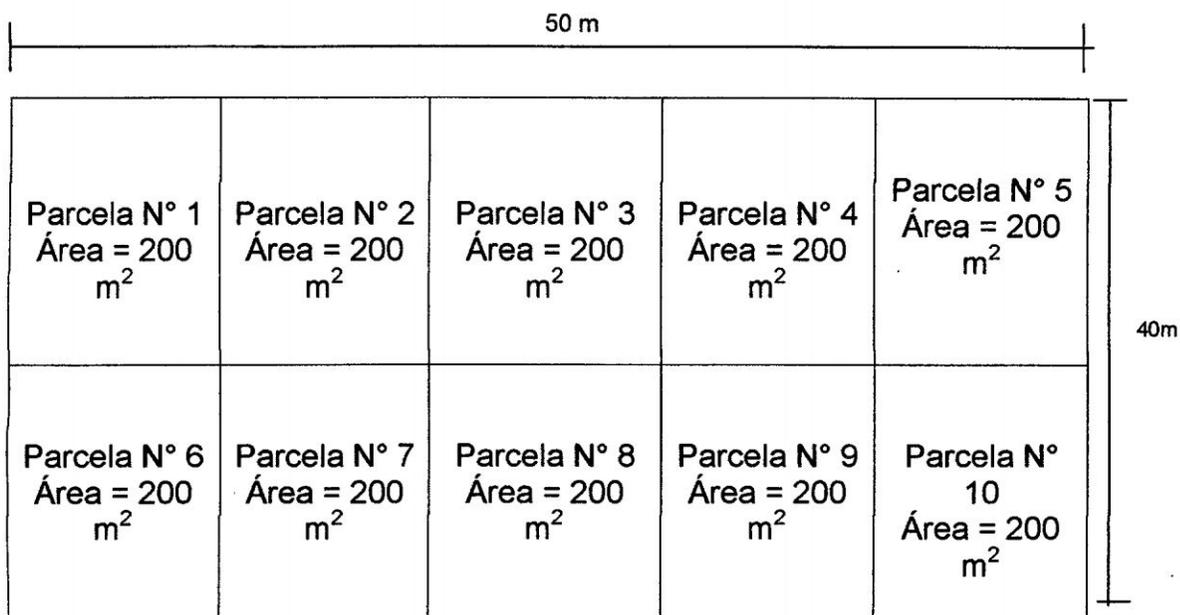
Se ubicaron 25 semillas sobre una hoja doble de papel toalla humedecido, orientados con su punto de inserciones de la mazorca hacia abajo, los cuales son cubiertos por otra hoja de papel toalla humedecida. Cada rollo así acondicionados envuelto o amarrados con hilo fueron puestos en una bandeja. Todos los rollos (3 x 25 semillas de una muestra) fueron llevados a la cámara de germinación a 25°C durante ocho días; este modelo se consigna aceptado por el ISTA, en la cual el vigor de las plantas se calcula midiendo la parte foliar y la raíz.

c. Prueba de pureza física

Se procedió a seleccionar la semilla de la parte media de la mazorca obteniéndose de esta manera semillas limpias de impurezas y con un buen porcentaje de pureza. Las impurezas en el maíz están referidas exclusivamente a restos de material inerte de la mazorca y el grano.

2.9 CAMPO EXPERIMENTAL

Se sembró un área de 2000 m² (40 x 50 m), se distribuyeron 10 parcelas. Cada parcela estuvo formada por un área de 200 m² (10 m x 20 m) y estuvo conformado por 10 surcos distanciados a 1.0 m, cada surco con 67 golpes distanciados a 0.30 m.



CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Largo	50 m.
Ancho	40 m.
Area	2000 m ²
N° de parcela	10 unidades
Largo de parcelas	20 m.
Ancho de parcelas	10 m.
Distancia entre surcos	1.0 m.
Distancia entre golpes	0.3 m.
N° de surcos / parcela	10 surcos
N° de golpes parcela	667 golpes
N° de semillas de maíz / golpe	05 semillas
N° de plantas de maíz / golpe	03 plantas
N° de semillas de maíz / parcela	3335 semillas
N° de plantas de maíz / parcela	2001 plantas

2.10 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.10.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Previo a la preparación del terreno se realizó un riego de machaco, para luego realizar la preparación del terreno (10 de septiembre del 2001) con una pasada de arado de disco a una profundidad de 20 a 25 cm. El mullido se efectuó con una pasada de rastra, luego se realizó el nivelado y desterronado para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos.

2.10.2 SURCADO DEL TERRENO

Esta labor se realizó utilizando el tractor y la surcadora, teniendo en cuenta los distanciamientos entre surcos que fue de 1.0 m y para la delimitación del campo experimental se utilizaron estacas, cinta métrica, cordel y cal.

2.10.3 DESINFECCIÓN DE LA SEMILLA

Las semillas fueron desinfectadas con Vitavax a una dosis de 50 gr/kg de semilla, con el objeto de proteger la semilla del ataque de plagas y enfermedades, este tratamiento se realizó utilizando una bolsa plástica mezclando la semilla con el fungicida hasta que este impregnado con la semilla.

2.10.4 SIEMBRA

Las semillas (material genético) en estudio fue proporcionado por Programa de Investigación en Cultivos Alimenticios de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, acondicionados en paquetes con un peso de 30 kg. La siembra se realizó el 12 de setiembre del 2001, la semilla se distribuyó en el fondo del surco, depositando 5 semillas por golpe, el distanciamiento entre surcos fue de 1.0 m y 0.3 m entre golpes; luego de la emergencia se realizó el raleo dejando 3 plantas por golpe.

2.10.5 ABONAMIENTO

El abonamiento se realizó al momento de la siembra, fraccionando el abonamiento nitrogenado en dos; la otra mitad se adicionó a los 30 días

después de la siembra, cuando las plántulas tenían las tres primeras hojas. La formula de abonamiento utilizado fue de 120-120-60 de NPK; los fertilizantes utilizados fueron Urea (45% de N) Superfosfato Triple de Calcio (45% de P_2O_5) y Cloruro de Potasio (60% de K_2O), la dosis de nitrógeno fue fraccionada en dos, aplicándose una mitad a la siembra y la otra al momento del aporque.

2.10.6 RIEGOS

Inmediatamente después de la siembra, se aplicó un riego ligero para ayudar la germinación y la emergencia; los siguientes riegos fueron efectuados según la necesidad de la planta, de acuerdo al siguiente cronograma:

Segundo riego	: 20 de setiembre
Tercer riego	: 29 de setiembre
Cuarto riego	: 8 de octubre
Quinto riego	: 15 de octubre
Sexto riego	: 25 de octubre
Séptimo riego	: 05 noviembre
Octavo Riego	: 15 noviembre
Noveno riego	: 22 noviembre

En el mes de diciembre, enero, febrero y marzo no se realizaron ningún riego por la presencia de lluvias. El Cuadro 2.2 así lo confirma

2.10.7 DESHIERBOS

El deshierbo se realizó en forma manual, que se realizó en tres oportunidades, debido a la agresividad de las malezas y así evitar la competencia por nutrientes, luz y agua, que resalta en la presencia de

plantas débiles, cloróticas, susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, ocasionando una considerable disminución en el rendimiento.

2.10.8 RALEO

Se realizó a los 30 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron 20 cm, de altura, dejando 3 plantas por golpe.

2.10.9 APORQUE

El aporque se realizó a los 30 días después de siembra, en forma manual, la herramienta utilizada para esta labor fue el azadón; esta labor consiste en arrimar una porción de suelo al pie de la planta, con la finalidad de evitar el encame de la planta, eliminar malezas, facilita el riego en surcos, evitar que el epicotilo se dañe, las raíces aéreas alcanzan a fijarse al suelo. Junto con esta labor se adicionó la segunda dosis de fertilización nitrogenada, utilizando como fuente la Urea.

2.10.10 CONTROL FITOSANITARIO

Durante las fases de desarrollo del cultivo se observó la presencia de plagas como el cogollero (*Spodoptera frugiperda* S.W), y el mazorquero (*Heliothis zea*).

El cogollero (*Spodoptera frugiperda* S.W) plaga de mayor importancia, por su ataque persistente y especialmente cuando las plantas son tiernas, las larvas se alimentan comiendo el cogollo, dejando gran cantidad de excrementos, las hojas muestran huecos irregulares en los bordes, se

controló aplicando el insecticida Dipterex (granulados), que consiste en aplicar el granulado, en el cogollo de cada planta.

El mazorquero (*Heliothis zea*) es una plaga muy importante por los daños que ocasiona a la mazorca, que muchas veces llegan a tener significado económico. Las larvas adultas depositan sus huevos en las barbas de la mazorca conforme éstas aparecen; después de un tiempo, las larvas se desplazan hacia la punta de la mazorca, alimentándose de las barbas.

Las larvas adultas son grandes, de color verde amarillento y se alimentan del grano tierno, produciendo surcos o canales en los granos.

El daño a las barbas da lugar a mazorcas con escasos granos, permitiendo además, la penetración de hongos que producen pudriciones, especialmente en épocas lluviosas.

La *Euxesta spp* está asociado con infestaciones de gusano de la mazorca; sin embargo se diferencia de éste, porque la larva es pequeña (de 0.5 cm. de longitud) y produce una pudrición húmeda, que avanza de la punta al resto de la mazorca. Se previene aplicando aceite vegetal con la ayuda de una esponja en los pistilos del choclo, que actúan como barrera de la entrada de las larvas, y también la mataría por asfixia.

También se ha observado la presencia de otras enfermedades fungosas como el carbón del maíz (*Ustilago maydis*) En tallos, panojas y mazorca se presenta una masa gris que primero es muy blanca (agalla). La masa se vuelve de color negro cuando las esporas están maduras, pero sin embargo no fueron significativos porque se presentaron en el último mes del ciclo vegetativo del maíz.

2.10.11 COSECHA

La cosecha se realizó el 03 de marzo del 2002 (170 días después de la siembra), la cosecha se efectuó en estado fresco, esta actividad es uno de los procesos de mayor importancia en la conducción del presente experimento, puesto que es la culminación del proyecto y que proporcionó los datos sobre los cuales se realizaron los análisis estadísticos que permitieron extraer las conclusiones finales, las mismas que se realizaron en forma global, esta se realizó después de la madurez fisiológica, es decir a la madurez de cosecha, las plantas se cortaron y se dejaron en gavillas, para luego a los 05 días eliminar las pancas de la mazorca fresca para de este modo almacenarlo las mazorcas seleccionadas durante 25 días en un almacén con piso de madera y a luz difusa hasta que la mazorca alcanzó un 12 % de humedad. La labor del desgranado y las medidas biométricas se realizaron en forma separada, manteniendo la identificación de cada uno de las muestras para la evaluación correspondiente.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CARACTERES DE PRECOCIDAD

El Cuadro 3.1 muestra los promedios de los caracteres de precocidad, correspondientes al maíz morado, la emergencia, floración masculina, floración femenina y madurez fisiológica ocurrieron a los 7.7, 72.3, 110.4, 150.4 días después de la siembra. La madurez de cosecha en todas las parcelas se evaluó a los 170 días después de la siembra.

3.1.1 Emergencia

La emergencia de las plántulas de maíz para toda la población se registró a los 7.7 días después de la siembra, (Cuadro 3.1) para esta misma característica en maíz morado, HUAMÁN (1999) encontró que las plántulas emergieron a los 8 días después de la siembra, mientras que QUINTANA (1991), citado por ROCA, señala haber obtenido la emergencia entre 11.85 y 12.51 días después de la siembra para seis entradas de maíz morado, las

diferencias encontradas responden a varios factores que podrían ser: el carácter genético de las variedades o entradas y a las condiciones ambientales de las labores agronómicas específicamente a la dotación de agua.

CUADRO 3.1: Caracteres de precocidad del maíz morado (*Zea mays*) LP-101, en días después de la siembra. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Parcela	Emergencia	Floración Masculina	Floración Femenina	Madurez Fisiológica	Madurez Cosecha
1	7	70	107	150	170
2	7	71	108	150	170
3	8	75	103	150	170
4	9	75	110	149	170
5	8	70	110	150	170
6	8	71	112	149	170
7	6	73	114	151	170
8	7	75	110	152	170
9	8	70	114	152	170
10	9	73	116	151	170
Promedio	7.7	72.3	110.4	150.4	170

3.1.2 Floración masculina

La floración masculina del maíz para toda la población se registró a los 72.3 días después de la siembra en promedio (Cuadro 3.1), para esta misma característica de maíz morado, HUAMÁN (1999) encontró que la floración masculina fue a los 79.75 días después de la siembra del maíz morado procedente de Huanta, mientras que QUINTANA (1991), señala haber obtenido la floración masculina en 06 entradas de maíz morado en Canaán, entre 78.33 y 91.21 días después de la siembra, por lo tanto el rango de

los valores obtenidos en el presente trabajo de investigación frente a lo señalado, son similares aunque con pequeña diferencia indicada, se debe probablemente a las características genéticas de las variedades y las condiciones ambientales especialmente la temperatura.

3.1.3 Floración femenina

La floración femenina del maíz para toda la población registró en promedio de 110.4 días después de la siembra, tal como se observa en el Cuadro 3.1. MONDALGO (2004) señala que el maíz morado variedad local procedente de Huanta, presentó la floración femenina a los 95 dds. SOLIS (2010) reportó en su trabajo experimental que la floración femenina ocurrió entre los 85 a 95 días después de la siembra. Los resultados obtenidos en el presente experimento coinciden con los valores de los días después de la siembra para el estado de la floración femenina.

3.1.4 Madurez fisiológica

La madurez fisiológica del maíz es la estado más importante en el desarrollo de la panta, nos indica la precocidad de la variedad; en el presente trabajo en forma homogénea se puede indicar que en gran porcentaje (30 %) el estado fenológico de la madurez fisiológica para toda la población se produjo a los 150.4 días después de realizado la siembra (Cuadro 3.1).

MONDALGO (2004), señala que en el maíz morado la madurez fisiológica se da a 156 a 162 días y la madurez de cosecha a los 175 días, sin presentar

mayor diferencia y se asemeja a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

SOLIS (2010) menciona que en la localidad de Canaán, con la variedad Negro de Canaán llegó a la madurez fisiológica a los 155 a 163 días después de la siembra. Estos resultados también coinciden con el presente experimento.

3.1.5 Madurez de cosecha

Este estado es manejable, en el experimento este sucedió a los 170 días después de la siembra en todas las parcelas, la cosecha se procedió cortando el tallo dejando secar por espacio de 5 días. En este estado la mazorca se encuentra con 35 % de humedad. Las mazorcas seleccionadas se procedieron a secar durante 25 días en un cuarto con piso de madera y con luz difusa hasta que la mazorca tenía un 12 % de humedad.

ROCA (1992), señala que para el maíz morado (ecotipo procedente de la localidad de Huanta), la madurez de cosecha fue a los 177.3 días; por otro lado QUINTANA (1991) citado por ROCA (1992), menciona haber obtenido la madurez de cosecha entre los 169.03 y 181 días, después de la siembra.

No se encuentra mayor diferencia con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, probablemente los caracteres genéticos y de precocidad de las variedades evaluadas con respecto a nuestro genotipo son las mismas.

3.2 CARACTERES DE RENDIMIENTO

En el Cuadro 3.2 se presenta los cuadrados medios del análisis de varianza de los factores de rendimiento de la producción de semilla del maíz morado,

en la cual se puede observar que se encontró alta significación estadística para parcelas las en todas las variables evaluadas, a excepción del número de hileras por mazorca y longitud de mazorca, los que mostraron diferencia significativa. El coeficiente de variabilidad fluctúa entre 8.84 al 38.88 %, valores que se encuentran permisibles para este tipo de trabajos agronómicos, a excepción del número de mazorcas y el rendimiento de semilla, que muestran un alto coeficiente de variación producto de la alta interacción genotipo - ambiente.

CUADRO 3.2: Cuadrados medios del análisis de varianza para los caracteres de rendimiento en la producción de semilla de maíz morado. Canaán (2750 msnm) – Ayacucho.

F.V.	CUADRADOS MEDIOS								
	G.L	Altura a Mazorca	Altura de Planta	N° hileras por Mazorca	Longitud de Mazorca	Diámetro de Mazorca	N° de Granos por Hilera	N° de Mazorcas	Rendimiento de semilla
Parcela	9	0.109**	0.208**	3.111*	4.932*	0.848**	32.04**	0.47**	7832730**
Error	290	0.021	0.032	0.183	2.114	0.188	12.35	0.18	4023678
Total	299								
C.V.(%)		12.89	8.841	13.41	9.44	10.64	12.04	33.94	38.88
Promedio		1.13	2.021	10.11	15.39	4.078	29.18	1.25	5158.72

CUADRO 3.3: Altura a la mazorca, altura de planta y rendimiento en la producción de semilla de maíz morado. Canaán (2750 msnm) – Ayacucho.

Parcela (n = 30)	Altura a mazorca (m)	Altura de planta (m)	Rendimiento de semilla AI (12 % H°)Kg/Ha
1	1.06	1.95	6035.93
2	1.17	2.13	4569.14
3	1.20	2.16	5625.01
4	1.17	2.10	5181.33
5	1.20	2.04	5745.35
6	1.06	1.93	5294.72
7	1.11	2.02	4528.62
8	1.11	1.99	4848.35
9	1.06	1.94	4844.40
10	1.10	1.95	4914.12
Promedio	1.13	2.02	5158.70
LC inf (95 %)	1.11	2.00	4928.50
LC sup (95 %)	1.24	2.23	5512.26

a. Altura a la mazorca

La altura a la mazorca del maíz morado varía de 1.06 a 1.27 metros, con un promedio de 1.13 metros, tal como se observa en el Cuadro 3.3. En el análisis de variancia (Cuadro 3.2) se encontró una diferencia altamente significativa entre parcelas, estas diferencias se atribuyen al genotipo de las plantas que se encuentran en cada parcela. Para esta misma variedad, ALCA (2000), indica haber obtenido 1.18 m de altura a la mazorca, valor similar a los hallados en el presente ensayo. HUAMÁN (1999) estudiando un genotipo procedente de la localidad de Huanta, encontró en promedio 1.30 m e altura a la mazorca; mientras que QUINTANA (1999) y VELÁSQUEZ

(1991) al evaluar material genético más diverso, encontraron valores más variados, de 2.32 y 0.82 a 1.61 m. en cada caso.

b. Altura de planta

La altura de planta del maíz morado encontrados en el presente trabajo, varía de 1.10 a 2.50 m, con un promedio de 2.02 m (Cuadro 3.3). En el análisis de variancia (Cuadro N°3.2) se encontró diferencia altamente significativa entre las parcelas, esta diferencias se atribuyen al genotipo presente en cada parcela. Para esta misma variedad, ALCA (2000), obtuvo 2.28 m de altura de planta, valor similar al encontrado en el presente ensayo. Por otro lado, Huamán (1999) señala, haber obtenido una altura promedio de planta de 2.28 m; mientras que QUINTANA (1991) y VELÁSQUEZ (1999), evaluando material genético más diverso encontraron alturas de planta de 2.32 y 1.93 a 2.73 m, en cada caso, donde el coeficiente de variabilidad obtenida fue de 8.84%.

c. Rendimiento

El rendimiento es la variable de mayor importancia en todos los cultivos; en la evaluación correspondiente al análisis de variancia de esta variable, se encontró alta significación estadística para el efecto de las parcelas, como se puede ver en el Cuadro 3.2; esto nos indica una fuerte interacción entre el genotipo y ambiente; Este resultado muestra haber tenido éxito en la selección al tratar de minimizar el efecto del ambiente. El rendimiento

promedio de grano obtenido, que fue de 5158.70 kg.ha⁻¹, representa una productividad muy buena (Cuadro 3.3).

SOLIS (2010) menciona que la variedad Negro de Canaán obtuvo un rendimiento de mazorcas de 10.5 tn.ha⁻¹, con 18 % de humedad; y habiendo utilizado una formula de fertilización de 200 -100 -100 de NPK. Si a este valor se le hace una corrección al 12 % de humedad y se resta el peso de la coronta, el peso en granos se encontraría alrededor de los valores obtenidos en el presente estudio.

LAZO (1999) señala que la variedad PMV-581 (procedente de la Universidad Nacional Agraria La Molina), obtuvo un rendimiento promedio de 5.5 tn.ha⁻¹ en mazorca, este rendimiento es similar al obtenido en el presente experimento, que en granos tuvo una productividad que varía de 6.035 a 4.181 tn.ha⁻¹.

CUADRO 3.4: Variables de rendimiento (características biométricas) de la mazorca de maíz morado en la producción de semilla. Canaán (2750 msnm) - Ayacucho.

Parcela (n = 30)	Nº de hileras por mazorcas	Longitud de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca	Nº granos por hilera	Nº mazorcas por planta	Peso de semillas por planta
1	10.60	15.20	3.85	29.47	1.37	60.36
2	9.82	15.87	3.85	30.20	1.10	45.69
3	10.33	15.30	4.03	28.30	1.30	56.25
4	9.70	15.67	4.00	29.87	1.37	51.81
5	10.27	14.93	4.07	28.30	1.43	57.45
6	9.93	15.50	4.08	30.13	1.23	52.95
7	10.60	15.87	4.25	29.00	1.03	45.29
8	10.00	15.63	4.40	30.23	1.17	48.48
9	9.87	14.60	4.07	27.27	1.30	48.44
10	10.00	15.37	4.18	29.07	1.23	49.14
Promedio	10.11	15.39	4.08	29.18	1.25	51.59
L.C. Infer (95 %)	9.95	15.23	4.03	28.77	1.20	49.28
L.C. Sup (95 %)	11.10	16.97	4.49	32.08	1.35	55.12

d. Numero de hileras por mazorca

El número de hileras por mazorca para toda la población de maíz fluctúa entre 8 a 14 hileras, con un promedio de 10.11 hileras por mazorca, tal como se muestra en el Cuadro 3.4, estas diferencias se atribuyen a la interacción genotipo - ambiente en cada una de las parcelas; para esta misma variedad, ALCA (2000) indica haber obtenido 10.11 hileras por mazorca valor similar al obtenido en el presente ensayo. Para esta misma variedad, HUAMAN (1999), manifiesta haber obtenido en promedio 10.83 hileras por mazorca. QUINTANA (1991) y ARAUJO (1995) evaluando mayor población de plantas encontraron valores mas diversos, como 9.63 y 10.11 hileras por mazorca, en cada caso.

En el análisis de variancia (Cuadro 3.2), se encontró diferencia significativa entre parcelas.

e. Longitud de mazorca

La longitud de mazorca para toda la población de plantas fluctúa entre 11 a 20 cm, con un promedio de 15.39 cm de longitud, tal como se muestra en el Cuadro 3.4. Esta variación podría atribuirse a la interacción genotipo - ambiente en las diferentes parcelas. Para esta misma variedad, ALCA (2000) obtuvo una longitud de mazorca de 14.86 cm, valor similar al encontrado en el presente ensayo. Huamán (1999), en un ensayo correspondiente al maíz morado en monocultivo, manifiesta haber encontrado en promedio una longitud de mazorca de 11.97 cm. QUINTANA (1991) y VELASQUEZ (1995), evaluaron poblaciones de ecotipos

correspondientes a 6 entradas de maíz morado en Canaan y encontraron valores más variados de longitud de mazorca que corresponden a 12.01 y 14.86 cm de longitud de mazorca en cada caso.

f. Diámetro de mazorca

El diámetro de mazorca para toda la población de maíz morado, varía de 3.0 a 5.5 cm, con un promedio 4.08 cm, tal como se puede observar en el Cuadro 3.4. ALCA (2000) obtuvo 4.4 cm de diámetro de mazorca, valor ligeramente similar al obtenido en el presente ensayo. HUAMAN (1999), indica que el maíz morado procedente de Huanta, alcanzó en promedio 4.4 cm de diámetro de mazorca. QUINTANA (1991) y VELASQUEZ (1999) evaluaron mayor población de plantas de maíz morado y encontraron valores más variados de diámetro de mazorca, que varían de 2.04 a 4.44 cm; los valores obtenidos en el presente ensayo son inferiores a lo obtenido por Quintana, probablemente debido a factores de la variación varietal de los diferentes genotipos.

g. Número de granos por hilera

El número de granos por hilera para toda la población de plantas de maíz tiene un rango de 18 a 41 granos, con un promedio de 29.18 granos, tal como se muestra en el Cuadro 3.4. HUAMAN (2001) reportó que el maíz morado procedente de Huanta muestra un número de granos promedio por hilera de 21.23 granos, valor muy inferior al obtenido en el presente ensayo. QUINTANA (1991) y VELASQUEZ (1999), encontraron valores más variados correspondientes al número de granos por hilera, con valores de 22.03 y

27.11 granos en cada hilera. Esta variable varía en forma directa con la longitud de mazorca.

h. Número de mazorcas por planta

El número de mazorcas por planta para toda la población de maíz morado, varía de 1 a 2 mazorcas, tal como se muestra en el Cuadro 3.4, con un promedio 1.25 mazorca por planta. Esta variable está muy relacionada con el rendimiento y nos indica el índice de prolificidad de la planta, además este valor está de acuerdo a los valores obtenidos en el análisis de la biometría en ocho genotipos de maíz realizado por VELAZQUEZ (1999).

3.3 CARACTERES DE CALIDAD

En el Cuadro 3.5 se presentan los caracteres de calidad de las semillas de maíz morado evaluados en el presente trabajo.

CUADRO 3.5: Caracteres de calidad de las semillas de maíz morado. Canaán (2750 msnm) – Ayacucho.

Parcela (n=30)	% de Germinación	Vigor		% de Pureza
		Raíz (cm)	Plúmula (cm)	
1	85.33	17.93	10.26	100.00
2	84.00	21.67	8.84	99.98
3	88.00	18.01	7.98	100.00
4	89.33	18.62	9.83	100.00
5	86.67	16.91	7.58	100.00
6	84.00	20.59	10.31	100.00
7	88.00	17.90	9.05	100.00
8	90.67	19.75	10.57	99.99
9	90.67	17.78	9.00	100.00
10	92.00	12.84	8.55	100.00
Promedio	87.87	18.20	9.20	100.00

a. Germinación

La prueba de germinación realizada para toda la población correspondiente a las parcelas, alcanzó en promedio un 87.87% de germinación, como se muestra en el Cuadro 3.5, observándose uniformidad en los resultados de todas las muestras puestas a germinar, esto se debe a que las semillas son de una misma variedad, además son semillas cosechadas en una misma oportunidad. y seleccionadas considerando el mismo tamaño. Esta prueba de germinación esta validada por el ISTA (1999).

b. Vigor

La prueba de vigor evaluada a muestras de cada una de las parcelas, alcanzó valores de longitud de raíz que varía de 17.90 a 21.67 cm, con un promedio de 18.2 cm; y para la longitud de la plúmula, este valor varía de 7.58 a 10.57 cm, con un promedio de 9.2 cm. De acuerdo a las normas establecidas por el ISTA, estos resultados demuestran que son plántulas de alto vigor.

c. Prueba de pureza

La prueba de pureza para toda la población alcanzo un 99.99% y un 0.003% de granos chupados e impurezas, donde según las normas del ISTA nos dio a conocer que son semillas optimas y limpias

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente trabajo y bajo las condiciones en que se condujo, se dan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

4.1 Conclusiones

1. La emergencia, floración masculina, floración femenina, madurez fisiológica y la madurez de cosecha ocurrió a los 7.7, 72.3, 110.7, 150.2 y 170 días después de la siembra, respectivamente.
2. La altura a la mazorca y la altura de planta fue de 1.11 a 1.24 y 2.0 a 2.23 m, respectivamente.
3. El número de mazorcas por planta y el número de hileras por mazorca fue de 1.20 a 1.35 y 9.95 a 11.10 unidades, respectivamente.
4. La longitud de mazorca y el diámetro de la mazorca fue de 15.23 a 16.97 y 4.03 a 4.49 centímetros, respectivamente.

5. El número de granos por hilera fue de 28.17 a 32.08 granos, respectivamente.
6. El rendimiento de semilla varía de 5928.50 a 5512.26 kg.ha⁻¹, respectivamente.
7. La prueba de germinación de la semilla de 87.87%.
8. En la prueba de vigor se encontró plántulas con promedios de la raíz y la parte aérea (coleoptilo) de 18.20 y 09.20 cm, respectivamente, valores que nos indica alto vigor de la semilla
9. A la prueba de pureza se obtuvo semillas limpias con un 100% de pureza.

4.2 Recomendaciones

1. Continuar con los siguientes ciclos de selección del maíz morado en esta variedad mejorada, hasta agotar la respuesta a la selección. Se puede utilizar el método de selección estratificada
2. Evaluar el rendimiento en diferentes lugares y zonas productoras del maíz morado.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Canaan, propiedad de la Universidad de Huamanga, ubicado en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 2750 msnm, durante la campaña 2001 – 2002. Los objetivos fueron evaluar los caracteres de precocidad y rendimiento de semillas de maíz morado variedad LP 101; y evaluar caracteres de calidad de la semilla de maíz morado de la variedad LP 101. El diseño estadístico utilizado fue el completo randomizado con 10 parcelas (tratamientos) y 30 repeticiones. La siembra se efectuó en el mes de setiembre del año 2001 a un distanciamiento de 1.0 m entre surcos y 0.3 m entre golpes, utilizando 5 semillas por golpe, para luego dejar 3 plantas por golpe. El nivel de abonamiento utilizado fue de 120 - 120 - 60 de NPK, utilizándose como fuentes como fuentes de fertilización la Urea, Superfosfato Triple de Calcio y Cloruro de Potasio, la dosis de fertilización nitrogenada fue fraccionada en dos, una mitad a la siembra y la otra al momento del aporque. La emergencia, floración masculina, floración femenina y madurez fisiológica fue a los 7.7, 73.2, 110.7, 150.2 días después de la siembra, respectivamente. La altura a la mazorca y la altura de planta fueron de 1.12 y 2.02 m, respectivamente. El número de mazorcas resultó ser de 1.25 unidades en promedio; y el número de hileras por mazorca de 10.11 unidades. La longitud y diámetro de mazorca fue de 15.39 y 4.078 cm, respectivamente; y el número de granos por hilera fue de 29.18 granos. La prueba de germinación realizada arrojó un valor del 88%. La prueba de vigor, recomendada por el ISTA, dio como resultado plántulas de alto vigor, donde los promedios de la raíz y la parte aérea alcanzaron 18.20 y 9.20 cm, respectivamente.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ARAUJO, J. 1995. Estudio de la Extracción del Colorante de Maíz Morado (*Zea mays L.*) con el Uso de Enzimas. Tesis Ing. Agrónomo. UNA - La Molina. Lima - Perú.
2. ALVARADO, G. 1980. Manejo integral de las cuencas y transferencia de tecnología agropecuaria. Serie de Informes de Conferencias; Cursos y Reuniones N° 210. Huaraz - Perú.
3. CALZADA, B.J. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. 5^{ta}. Edición. Edit. Milagros, S.A. Lima - Perú.
4. CAVERO, C, R. 1986. Maíz, Chicha y Religiosidad Andina". Edit. UNSCH. Ayacucho - Perú.
5. ENCISO, O. P. 2005. Influencia de la Densidad de Plantas en la Asociación de Maíz Morado (*Zea mays L.*) y Frijol Reventón (*Pasheolus vulgaris L.*). Canaan a 2 760 m.s.n.m – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
6. FOPEX, 1985. El maíz Morado. Manual del Fondo de promoción de exportadores. Lima - Perú. 46 p.
7. HALLAUER, A. & MIRANDA, B. 1981. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University. Press/ames. 468 p.
8. HUAMAN, O. F. 2001. Estudio de la Asociación del Maíz Morado (*Zea mayz L.*) en Dos momentos de Siembra en Canaan 2750 msnm. Ayacucho Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.

9. LLANOS, M. 1984. El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa. Madrid - España. 318 p.
10. INIA. 2006. Producción de maíz morado en valles interandinos. Boletín Informativo del INIEA. Lima – Perú
11. ITACAB. 2004. Instituto de transferencia de Tecnología apropiadas para sectores marginales.
12. PUMA, J. 1998. Dos Fuentes de Materia Orgánica y en el Rendimiento de Maíz Morado en Zonas Áridas. Tesis Ing. Agrónomo. UNASA. Arequipa - Perú.
13. MANRIQUE, A. 1997. El maíz en el Perú. 2da Edic. CONCYTEC. Lima - Perú.
14. MANRIQUE, A. 1999. Maíz Morado Peruano (*Zea mays* L. Amilaceae st.). Folleto R.I. N° 2 - 99. Lima – Perú. 24 p.
15. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1992. Centro de Investigación y Promoción Agropecuaria de Ayacucho.
16. MONDALGO, M. D. 2004. Rendimiento del Maíz Morado (*Zea mays* L) con Tres Fórmulas de Fertilización N-P-K y Dos Densidades de Siembra. Canaan a 2750 m.s.n.m. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
17. NEVADO, M. & SEVILLA, R. 1976. Selección de variedades de maíz en zonas de diferentes características ambientales y tecnológicas agrícolas. Número extraordinario de informativo del maíz. Vol. II. UNA La Molina. Lima - Perú.

18. OIA - MINAG. 2000. Ministerio de Agricultura - Dirección Regional Agraria - Oficina de Información Agraria - Ayacucho.
19. LAZCANO, F.I. 1993. Ponencia presentada en la conferencia regional para México y el Caribe en la Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes, pagina Web: <http://www.agricultore.com/>.
20. PARSONS, 1985. El maíz. Manual de Conducción. Edit. Trillas. Mexico D.F. 46 p.
21. POELHMAN, J. M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Edit. Limusa. México D.F. 453 p.
22. QUISPE, J.A. 1999. Heterosis en variedades precoces de maíz de Sierra alta. Tesis Magister Scientiae. UNA La Molina. Lima - Perú.
23. TINEO, B.A. 1999. Manual Técnico de Fertilidad de Suelos. UNSCH. Ayacucho - Perú.
24. TOSI, J. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Zona Andina. Boletín Técnico N° 5. 271 p.
25. ROCA, O. 1992. Rendimiento de Dos Variedades de Fríjol Bajo Tres Densidades de Siembra en Asociación con Maíz Morado. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú
26. SISTEMA DE INFORMACION RURAL AREQUIPA - SIRA/Convenio SADA - GTZ - IICA - 2005
27. VASQUEZ, R. A. 1983. Evaluación de Maíces de Baja Altura (*Zea mays* L.). Tesis Ing. Agrónomo. UNA La Molina. Lima - Perú.

28. VELASQUEZ, H. E. 1999. Estudio del Rendimiento en Grano y de las Correlaciones entre Caracteres Biométricas en Ocho Genotipos de Maíz. Tesis Ing. Agrónomo. UNA La Molina. Lima – Perú.
29. ZEVALLOS, M. 1999. Efecto del Nitrógeno y el Ergostín en la Producción de Maíz Morado (*Zea mays* L) en la Sierra Media. Tesis Ing. Agrónomo. UNASA. Arequipa - Perú.

ANEXO

Cuadro 1: Caracteres de rendimiento de la producción de semilla de maíz morado LP101.

OBS.	Parcela	Altura de mazorca	Altura de planta	Nº hileras por mazorca	Longitud de mazorca	Diámetro de mazorca	Nº granos por hilera	Nº mazorcas por planta	Peso de semillas por planta	Rendimiento de semilla
		m	m		cm	cm			g	kg/ha
OBS.	P	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
1	1	1.0	1.8	12	16	4	22	2	74.2	7422
2	1	1.2	2	12	15	3.5	28	2	94.5	9446
3	1	1.0	1.9	12	14	4	28	1	47.2	4723
4	1	1.0	1.7	12	17	3	27	2	91.1	9109
5	1	1.0	1.9	10	15	3	26	2	73.1	7309
6	1	1.0	1.8	10	13	4	27	2	75.9	7591
7	1	1.2	2	14	14	4	25	1	49.2	4920
8	1	0.9	1.9	10	13	4	26	1	36.5	3655
9	1	1.0	1.1	10	17	4	29	1	40.8	4076
10	1	1.2	2.2	10	16	4	36	1	50.6	5060
11	1	1.2	2	12	14	4	30	1	50.6	5060
12	1	1.3	2	12	17	4.5	32	2	108.0	10796
13	1	1.1	2.4	8	15	4	28	1	31.5	3149
14	1	1.2	2.1	12	14	4	32	2	108.0	10796
15	1	1.2	2.2	10	17	4	32	1	45.0	4498
16	1	1.1	2.1	10	17	4.5	31	1	43.6	4358
17	1	0.9	2.1	10	14	4	30	1	42.2	4217
18	1	1.0	2	10	14	4	27	2	75.9	7591
19	1	1.2	2.1	10	14	3.5	28	2	78.7	7872
20	1	1.1	2.2	10	16	4.5	31	1	43.6	4358
21	1	1.1	2.1	10	16	3.5	31	1	43.6	4358
22	1	1.1	2	10	17	4	41	1	57.6	5763
23	1	0.9	2.1	8	16	3	28	1	31.5	3149
24	1	1.2	1.6	10	15	4	30	1	42.2	4217
25	1	0.8	1.8	10	14	4	38	2	106.8	10683
26	1	1.2	1.9	14	16	3.5	28	2	110.2	11020
27	1	0.9	1.8	10	15	3	29	1	40.8	4076
28	1	1.0	1.9	10	15	4	29	1	40.8	4076
29	1	1.0	1.9	10	15	4	28	1	39.4	3936
30	1	0.9	1.9	10	15	4	27	1	38.0	3795
31	2	0.9	2	10	14	3.5	35	1	49.3	4926
32	2	1.3	2.2	8	20	4	29	1	32.7	3265
33	2	1.1	2.1	8	18	3	32	2	72.1	7206
34	2	1.2	2.2	10	15	3	29	2	81.6	8163

35	2	1.1	2.2	8	16	3.5	33	1	37.2	3715
36	2	1.4	2.1	10	17	3.5	33	1	46.4	4644
37	2	1.3	2	10	14	4	24	1	33.8	3378
38	2	1.2	2.2	8	16	3	27	1	30.4	3040
39	2	1.3	2.3	10	15	3.5	30	1	42.2	4222
40	2	1.2	2.2	8	15	4	27	1	30.4	3040
41	2	1.2	2.1	12	17	4	30	1	50.7	5066
42	2	1.1	2.1	10	17	4.5	38	1	53.5	5348
43	2	1.2	2	10	18	4	27	1	38.0	3800
44	2	1.2	2.2	10	14	4	31	1	43.6	4363
45	2	1.3	2.1	10	15	4.5	37	1	52.1	5207
46	2	1.1	2.4	8	17	3.5	28	1	31.5	3152
47	2	1.4	2	12	16	4	29	1	49.0	4898
48	2	0.9	1.9	12	15	4	31	1	52.4	5235
49	2	1.0	1.9	8	14	4	30	1	33.8	3378
50	2	1.0	2	8	14	3.5	34	1	38.3	3828
51	2	0.9	2	10	16	3.5	30	1	42.2	4222
52	2	1.3	2	10	18	4.5	35	1	49.3	4926
53	2	1.2	2.1	10	18	4.5	33	2	92.9	9288
54	2	1.2	2.1	12	18	5	27	1	45.6	4560
55	2	1.4	2.3	10	16	4	27	1	38.0	3800
56	2	1.0	2.5	10	15	4	30	1	42.2	4222
57	2	1.3	2	10	15	3.5	30	1	42.2	4222
58	2	1.0	2.2	10	17	3.5	29	1	40.8	4081
59	2	1.1	2.1	10	13	4	26	1	36.6	3659
60	2	1.4	2.3	12	13	4	25	1	42.2	4222
61	3	1.2	2.2	10	14	3.5	30	1	44.8	4479
62	3	1.1	2.1	10	15	3.5	24	1	35.8	3583
63	3	1.3	2.2	8	15	4	25	1	29.9	2986
64	3	1.0	2	8	15	4	33	1	39.4	3942
65	3	1.2	2	10	17	3.5	32	1	47.8	4778
66	3	1.2	2.4	10	16	3.5	34	2	101.5	10153
67	3	1.4	2.1	10	16	4	25	2	74.7	7466
68	3	0.9	1.8	12	17	4	21	1	37.6	3763
69	3	1.3	2	10	15	4	29	1	43.3	4330
70	3	1.2	2.3	12	17	4	29	1	52.0	5196
71	3	1.2	2.1	12	14	4	30	1	53.8	5375
72	3	1.2	2.2	12	15	4	27	1	48.4	4838
73	3	1.5	2.3	10	16	5	28	1	41.8	4181
74	3	1.2	1.9	10	17	4	29	1	43.3	4330
75	3	1.1	2.1	10	16	4	30	1	44.8	4479
76	3	1.3	2.3	12	14	4	25	2	89.6	8959

77	3	1.2	2.3	10	16	4.5	25	1	37.3	3733
78	3	1.1	2	10	11	4	25	1	37.3	3733
79	3	1.2	2	8	15	3.5	32	2	76.4	7645
80	3	1.0	2.1	8	15	4	26	2	62.1	6211
81	3	1.3	2.2	10	13	4	33	1	49.3	4927
82	3	1.2	2.2	12	17	4	23	2	82.4	8242
83	3	1.4	2.3	12	16	4	29	1	52.0	5196
84	3	1.2	2.1	12	13	4	30	1	53.8	5375
85	3	1.2	2.3	10	17	4	31	1	46.3	4629
86	3	1.1	2.2	10	16	3.5	28	2	83.6	8361
87	3	1.2	2.2	10	12	4	28	1	41.8	4181
88	3	1.2	2.2	12	17	4.5	29	2	103.9	10392
89	3	1.3	2.4	10	16	5	30	2	89.6	8959
90	3	1.2	2.3	10	16	5	29	1	43.3	4330
91	4	1.2	2.3	8	20	4	32	2	68.1	6811
92	4	1.2	1.9	8	16	4.5	35	1	37.3	3725
93	4	1.2	2.1	8	18	4.5	30	1	31.9	3193
94	4	1.2	2	12	15	3.5	27	2	86.2	8621
95	4	1.2	2.2	8	18	4	29	2	61.7	6173
96	4	1.5	2.3	10	15	3.5	28	2	74.5	7450
97	4	1.0	2.1	8	16	4	37	1	39.4	3938
98	4	1.1	2	10	18	5	32	1	42.6	4257
99	4	0.9	1.8	10	17	4	25	1	33.3	3326
100	4	1.1	1.8	8	15	4	28	1	29.8	2980
101	4	1.2	2	8	15	3.5	28	2	59.6	5960
102	4	1.0	2.1	10	16	3.5	30	1	39.9	3991
103	4	1.0	1.9	12	14	4	28	1	44.7	4470
104	4	1.0	1.6	10	17	4.5	36	2	95.8	9579
105	4	1.1	2.1	10	18	5	33	1	43.9	4390
106	4	1.2	2.1	10	14	4	22	2	58.5	5854
107	4	1.2	2.3	8	16	4	32	1	34.1	3406
108	4	1.4	2.4	10	12	3	38	1	50.6	5055
109	4	1.3	2.4	12	16	5	26	1	41.5	4151
110	4	1.2	2.2	10	15	4	25	1	33.3	3326
111	4	1.2	2	10	18	5	33	1	43.9	4390
112	4	0.9	2.1	10	12	4	25	1	33.3	3326
113	4	1.2	2.4	10	13	3.5	30	2	79.8	7982
114	4	1.2	2.2	13	15	4	24	1	41.5	4151
115	4	1.3	2	10	15	4	33	2	87.8	8780
116	4	1.2	2.1	10	13	4	33	1	43.9	4390
117	4	1.3	2.4	8	16	4	33	1	35.1	3512
118	4	1.0	1.9	8	15	4	27	2	57.5	5747

119	4	1.2	2	10	16	3	32	2	85.1	8514
120	4	1.3	2.2	12	16	3	25	1	39.9	3991
121	5	1.1	2	10	17	4	24	2	66.4	6644
122	5	1.1	1.8	12	15	4.5	27	1	44.8	4485
123	5	1.1	2	10	16	4.5	32	2	88.6	8859
124	5	1.5	2.3	12	14	4	32	2	106.3	10631
125	5	1.1	1.9	10	14	5	30	2	83.1	8305
126	5	1.2	2	8	14	4	27	1	29.9	2990
127	5	1.2	2	10	17	4	34	2	94.1	9413
128	5	1.4	2.3	10	17	4	27	2	74.7	7475
129	5	1.3	2.3	10	16	4	27	1	37.4	3737
130	5	1.3	2.1	12	17	4	24	1	39.9	3986
131	5	1.3	2.3	12	16	4	24	1	39.9	3986
132	5	1.0	1.9	8	17	4	25	2	55.4	5537
133	5	1.1	2	8	15	5	28	2	62.0	6201
134	5	1.2	2	10	14	4	30	2	83.1	8305
135	5	1.3	2.3	10	15	4	30	2	83.1	8305
136	5	1.2	2	10	14	3	33	1	45.7	4568
137	5	1.2	2.1	10	14	4.5	24	1	33.2	3322
138	5	1.3	2.2	12	16	3.5	27	1	44.8	4485
139	5	1.2	2	10	15	4	31	1	42.9	4291
140	5	1.3	2.2	10	14	4.5	33	2	91.4	9136
141	5	1.2	2	10	16	4	30	2	83.1	8305
142	5	1.2	2.2	10	12	3.5	28	1	38.8	3876
143	5	1.2	2	10	16	4	24	2	66.4	6644
144	5	1.3	2.2	10	14	4	25	1	34.6	3461
145	5	1.3	2	10	16	4	30	1	41.5	4153
146	5	1.0	2.2	12	16	4	28	1	46.5	4651
147	5	1.0	2.2	8	13	4	30	1	33.2	3322
148	5	1.1	1.8	12	12	4	25	1	41.5	4153
149	5	1.2	1.2	10	13	4	30	1	41.5	4153
150	5	1.0	1.8	12	13	4	30	1	49.8	4983
151	6	1.0	1.7	10	15	5	25	2	71.0	7104
152	6	1.0	1.6	10	15	4	30	1	42.6	4262
153	6	1.0	1.7	10	17	4	27	2	76.7	7672
154	6	0.9	1.7	12	13	4	27	1	46.0	4603
155	6	1.1	2	8	14	4	26	1	29.6	2955
156	6	1.1	2	10	14	4	31	1	44.0	4404
157	6	1.1	2	10	16	4	33	1	46.9	4689
158	6	1.1	2	10	16	3.5	33	1	46.9	4689
159	6	1.2	2	10	14	4	39	1	55.4	5541
160	6	1.0	2	10	15	4	32	1	45.5	4546

161	6	1.3	2.2	10	16	4	29	2	82.4	8240
162	6	1.3	2.2	12	17	5	30	1	51.1	5115
163	6	1.0	1.8	12	17	4.5	24	1	40.9	4092
164	6	1.2	1.8	10	15	4	33	1	46.9	4689
165	6	1.1	2	10	15	4	28	1	39.8	3978
166	6	0.8	2	10	14	4	33	1	46.9	4689
167	6	1.0	2.1	8	16	4.5	22	1	25.0	2501
168	6	1.0	1.9	10	15	4	36	1	51.1	5115
169	6	1.0	2	12	18	4	32	1	54.6	5456
170	6	1.1	1.9	10	15	4	35	2	99.5	9945
171	6	1.2	2.2	10	17	4	31	2	88.1	8809
172	6	1.0	1.8	10	17	4	30	1	42.6	4262
173	6	1.1	2	10	17	4	28	1	39.8	3978
174	6	1.1	2	10	16	5	30	1	42.6	4262
175	6	1.2	1.8	8	15	4	28	1	31.8	3183
176	6	1.1	1.7	8	15	4	33	2	75.0	7502
177	6	0.9	1.8	8	14	4	29	1	33.0	3296
178	6	1.0	2	12	19	4	36	2	122.8	12275
179	6	0.9	2	8	14	3.5	24	1	27.3	2728
180	6	1.0	1.9	10	14	3.5	30	1	42.6	4262
181	7	0.8	1.7	10	14	4	39	1	56.2	5618
182	7	0.9	2	8	14	4.5	27	1	31.1	3111
183	7	1.0	2	8	15	4	31	1	35.7	3572
184	7	1.0	2	12	16	4	36	1	62.2	6223
185	7	1.0	2	10	18	4	24	2	69.1	6914
186	7	1.2	2	12	15	4.5	30	1	51.9	5185
187	7	1.3	2.1	8	16	4.5	28	1	32.3	3226
188	7	1.2	2	10	16	4	24	1	34.6	3457
189	7	1.1	1.8	12	15	4	26	1	44.9	4494
190	7	1.4	2.2	10	16	4.5	26	1	37.5	3745
191	7	1.0	2.2	12	16	4	32	1	55.3	5531
192	7	1.1	1.8	10	16	4	29	1	41.8	4177
193	7	1.1	2	12	15	4	21	1	36.3	3630
194	7	1.2	1.8	12	16	3.5	28	1	48.4	4840
195	7	1.2	2.2	12	18	4	30	1	51.9	5185
196	7	1.3	2.3	10	16	4	29	1	41.8	4177
197	7	1.1	2	14	16	5	32	1	64.5	6453
198	7	0.9	1.9	10	16	4.5	33	1	47.5	4753
199	7	1.2	2	10	16	5	25	1	36.0	3601
200	7	1.4	2	10	17	5	27	1	38.9	3889
201	7	1.2	2.2	10	16	4.5	26	1	37.5	3745
202	7	1.1	2	12	14	5	28	1	48.4	4840

203	7	1.0	2	10	14	4	27	1	38.9	3889
204	7	1.0	2	10	18	4	34	1	49.0	4897
205	7	1.2	2.1	12	16	4	34	1	58.8	5877
206	7	1.1	2	8	15	5	32	1	36.9	3687
207	7	1.2	2.2	8	16	4	36	1	41.5	4148
208	7	1.2	2.2	14	16	4	23	1	46.4	4638
209	7	1.0	2.1	12	17	4	25	1	43.2	4321
210	7	0.9	1.7	10	17	4	28	1	40.3	4033
211	8	1.3	2.2	10	17	4	28	2	75.6	7564
212	8	1.1	2.1	10	15	4	34	2	91.9	9185
213	8	1.0	1.8	10	16	5	32	1	43.2	4322
214	8	1.3	2.2	10	16	4.5	31	1	41.9	4187
215	8	1.0	2.2	12	14	5	31	2	100.5	10050
216	8	1.2	2.2	8	17	4.5	31	1	33.5	3350
217	8	1.0	1.6	8	18	5	25	1	27.0	2702
218	8	1.2	1.8	12	15	4	30	1	48.6	4863
219	8	1.2	2	8	17	4.5	28	1	30.3	3026
220	8	1.0	2	8	16	4	30	1	32.4	3242
221	8	1.0	1.8	12	15	4	33	1	53.5	5349
222	8	1.3	2	10	13	4	36	1	48.6	4863
223	8	1.1	2.2	8	13	4	32	2	69.2	6916
224	8	1.5	2.4	10	14	4	28	1	37.8	3782
225	8	1.0	1.8	12	15	4	33	1	53.5	5349
226	8	1.3	2.3	10	17	4	29	1	39.2	3917
227	8	1.2	1.8	10	17	4.5	32	1	43.2	4322
228	8	1.1	2	14	16	4	30	2	113.5	11346
229	8	0.7	1.7	10	17	4	27	1	36.5	3647
230	8	1.2	2	10	14	4.5	30	1	40.5	4052
231	8	1.2	2.1	8	16	5	31	1	33.5	3350
232	8	1.0	2.2	10	16	4.5	26	1	35.1	3512
233	8	1.2	2	8	16	4.5	28	1	30.3	3026
234	8	1.2	2.2	10	16	5	26	1	35.1	3512
235	8	1.0	1.9	10	17	4.5	27	1	36.5	3647
236	8	1.0	1.9	10	16	5	29	1	39.2	3917
237	8	1.0	1.8	10	14	5	33	1	44.6	4458
238	8	0.9	1.6	10	14	4.3	34	1	45.9	4593
239	8	1.1	2	12	16	4.3	33	1	53.5	5349
240	8	1.1	2	10	16	4.3	30	1	40.5	4052
241	9	1.0	1.9	10	14	4	24	1	33.0	3298
242	9	1.0	1.9	10	13	4	32	2	87.9	8795
243	9	1.0	1.8	10	14	4	31	1	42.6	4260
244	9	1.5	2.2	10	13	4	26	2	71.5	7146

245	9	1.0	2	8	15	4	24	1	26.4	2638
246	9	1.3	2	8	15	4	24	1	26.4	2638
247	9	1.0	2	12	14	5.5	33	1	54.4	5442
248	9	1.1	1.8	10	14	4	27	2	74.2	7421
249	9	1.1	2	10	14	4	30	1	41.2	4123
250	9	0.8	1.8	10	15	4	27	1	37.1	3710
251	9	1.0	1.8	12	16	4	30	2	98.9	9894
252	9	1.0	1.8	10	15	4	27	1	37.1	3710
253	9	1.2	2.2	8	17	4	31	1	34.1	3408
254	9	1.0	1.7	10	16	3.5	26	1	35.7	3573
255	9	1.1	1.9	10	13	5	29	2	79.7	7970
256	9	1.1	2.1	10	15	3.5	22	1	30.2	3023
257	9	1.0	2	10	17	4.5	30	2	82.5	8245
258	9	1.0	1.7	8	17	5	28	2	61.6	6156
259	9	1.1	1.9	10	14	4	30	2	82.5	8245
260	9	1.1	1.8	8	17	4	18	2	39.6	3958
261	9	1.0	1.7	10	12	4	28	1	38.5	3848
262	9	1.2	2.2	12	15	4	24	1	39.6	3958
263	9	1.1	2	10	15	4.5	25	1	34.4	3435
264	9	0.9	2	8	15	3.5	27	1	29.7	2968
265	9	1.0	2.1	10	13	4	26	1	35.7	3573
266	9	1.0	1.9	10	14	4	28	1	38.5	3848
267	9	1.0	2	10	13	4	28	1	38.5	3848
268	9	1.2	2	12	13	4	29	1	47.8	4782
269	9	0.9	1.8	10	15	3.5	27	1	37.1	3710
270	9	1.1	2.3	10	15	3.5	27	1	37.1	3710
271	10	1.1	1.8	12	15	4	27	1	44.6	4463
272	10	1.0	1.8	10	16	4	31	1	42.7	4270
273	10	1.1	2.2	12	14	4	24	1	39.7	3967
274	10	1.2	2	10	14	5	29	2	79.9	7990
275	10	1.1	1.9	10	14	4	29	1	39.9	3995
276	10	1.2	2	12	16	4	30	2	99.2	9918
277	10	1.2	2	8	14	5	35	1	38.6	3857
278	10	1.1	1.8	10	14	4.5	29	2	79.9	7990
279	10	1.2	2	10	15	4	33	1	45.5	4546
280	10	1.2	2	10	16	4	22	1	30.3	3031
281	10	1.1	1.8	10	14	5	19	2	52.3	5235
282	10	1.2	2	10	18	4	28	1	38.6	3857
283	10	1.4	2.3	8	14	4	34	1	37.5	3747
284	10	1.0	2.1	10	15	4	31	2	85.4	8541
285	10	1.2	2.1	8	16	4	35	2	77.1	7714
286	10	0.9	2	10	13	4	29	1	39.9	3995

287	10	1.3	2	10	15	5	32	1	44.1	4408
288	10	1.2	2.2	10	16	4	26	1	35.8	3582
289	10	1.0	1.8	10	16	3.5	31	1	42.7	4270
290	10	0.9	1.7	8	17	4	35	1	38.6	3857
291	10	1.0	2	10	15	4	27	1	37.2	3719
292	10	1.0	2	12	17	4.5	28	1	46.3	4629
293	10	1.0	1.8	10	17	4.5	30	1	41.3	4133
294	10	1.1	2	10	16	4	28	1	38.6	3857
295	10	1.2	1.8	10	18	3.5	30	1	41.3	4133
296	10	1.0	2	10	16	4	26	1	35.8	3582
297	10	1.0	1.8	12	13	5	27	2	89.3	8926
298	10	1.0	1.8	8	15	4	28	1	30.9	3086
299	10	1.0	1.8	10	16	4	29	1	39.9	3995
300	10	1.2	2	10	16	4	30	1	41.3	4133

Cuadro 2: Resultados de la prueba de germinación del maíz morado LP101.

Nº	T1					
	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	15	5.5	11.5	15	12.5	7.5
2	20	13	18.5	16	14.5	4.5
3	21.5	10	15.5	16	12.5	9.5
4	12.3	15.5	18.5	6	24	7.5
5	16.5	13.5	8	5	1	1
6	19	15.5	25.5	11	15.5	10.5
7	12.5	11	13.5	12.5	18	10
8	15	16	9	15	20.5	15
9	27	15.5	19.5	6.5	9	15.5
10	21.5	12	11	10.5	8.5	16.5
11	17	7.5	21	14.5	13	7.5
12	17.5	16.5	18.5	14.5	17	11
13	11.5	19	18.5	8.5	18.5	14.5
14	20.5	14.3	11.5	10.5	12.3	2.5
15	1.5	1	17.5	14	15.5	10.5
16	10.5	12	19.5	9.5	9.5	12.5
17	18	7.5	22	17.5	18.7	9.5
18	19	7.5	15.5	14.5	12.5	5
19	17	4.5	21.5	9.5	15.5	13.5
20	8.5	13	9	9.3	18.5	5.3
21	19.5	14			2.7	2.5
22	12	10.5				
23	7.6	4.6				
24						
25						
% GERM.	92		80		84	

Nº	T2					
	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	15.5	11.3	28.4	21.4	18	14.6
2	10.2	10	13.7	9.5	1	1.5
3	14	12.5	29	14.2	9.2	8.5
4	11.5	3	18.6	13.4	10.6	8
5	15.5	14.5	23.2	8.2	23.6	9.6
6	3.3	11.5	28.6	15.4	6.4	7.2
7	21.5	7.5	18	12.2	8.6	5.4
8	5.7	5.5	14.5	17.5	1	1.5
9	8	13	24.5	6.7	12	11
10	12	4	22.4	12.7	21.2	11.5
11	11.3	13.2	6	15.2	21.8	16.9
12	18.7	11.5	10.5	16.4	19.7	17.8
13	8.7	12.8	21.9	14.6	17.5	7.5
14	15.4	9.8	21.2	8.2	15.2	12.7
15	25.4	9.6	23.6	18.7	11	11.2
16	24.6	15.7	20.9	9.2	15.6	10.9
17	10.5	12.4	15.3	4.7	16.7	7
18	12.4	7.7	16	17.8	14.9	7.6
19	14	13.4	21	14.6	19.3	7.5
20	14.2	13	11.8	12.9	12.5	9.5
21			10.6	8.9	18.5	8.5
22					4.4	1.5
23						
24						
25						
% GERM.	80		84		88	

T3						
Nº	I		II		III	
	RA[Z(cm)	Aérea(cm)	RA[Z(cm)	Aérea(cm)	RA[Z(cm)	Aérea(cm)
1	17.5	17.9	23.5	4.5	8.4	14
2	12.4	19.2	3.2	17	19.2	15
3	13	14	11	16	23	17
4	16.6	10.5	11.5	10	24	19
5	12.4	13.7	24	12.6	21.5	14
6	19.6	9	19	7	18.5	16
7	9.5	10.6	21	17	25	12.5
8	19	12	14.7	9.6	14.5	17
9	17	11.2	19	6	21.4	17.5
10	17	16	11	9.7	20	14.5
11	15.5	10.6	15.5	8.5	16.4	12.5
12	14	10	23	12	14.5	13
13	9	13	22	11	25	14
14	19.2	3.5	25	12	16	16
15	15.2	17	9	16	16.6	10.5
16	9.5	7.7	22	12	14	8.5
17	24.5	12	23	14	30	17
18	9.6	4.6	18.5	6	15.5	18
19	13.6	6.2	12	12.5	12.7	7.5
20	22.5	11.5	11.5	1.5	26	12
21	22	11			15.2	10.5
22					10	14
23					14	10
24					12.4	9.4
25					14	16
% GERM.	84		80		100	

T4						
Nº	I		II		III	
	RA[Z(cm)	Aérea(cm)	RA[Z(cm)	Aérea(cm)	RA[Z(cm)	Aérea(cm)
1	9	17	17	4.2	10	12.6
2	13	9.7	9.5	24	11	14.4
3	16.4	7.5	17	15	7	18
4	8	9.4	13	13.5	6	16
5	5	12	17.5	21	25.4	6
6	25.6	13.5	27	24	22	8
7	13	11	15	9	20	13.5
8	13.5	14	25	9	17	7
9	11	6	25	16	20	14
10	16	13.5	15	16	21.5	10
11	18	15.9	19	15	5	15.5
12	11.5	12.5	19	12	15	10
13	7	11.5	22	13	18	14
14	23	15.5	24	14	16.5	12
15	7	9	22	12	11	12.5
16	15.5	12	23	10.5	25.4	13
17	17	19	16	13	22.5	14
18	14.5	11	22	12	20.5	12
19	16.4	13.2	18.4	15	17	4.5
20	8	14	21.5	20	16.5	12
21	1.5	12	24.5	12		
22	17	7	19.5	12.5		
23	12.4	7	19	20		
24	8.7	7				
25						
% GERM.	96		92		80	



T5						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	16	8	14	18	22.3	12.6
2	2.2	10.2	10	17	12	12.5
3	2.4	15	17.5	14	17.7	9
4	16.8	10.6	22.5	9.5	9	11.6
5	18	16	10	8	6.5	15.4
6	19.7	10.8	22.5	12.6	6.4	14
7	22.4	8.2	12	11.4	9.5	9
8	22	15.6	9	14.4	17.9	14
9	16.6	9.3	22.4	18.2	13.2	9.4
10	21.4	11.4	21.4	15	9.7	14.5
11	7.5	19.2	27	13.4	20.9	12.7
12	23.5	14.5	20.2	11	16	14
13	29.3	11.9	16.6	16.2	17.5	10
14	20.7	11.3	12.5	14.4	19	16.5
15	2.1	1	18.8	9.6	15	7.5
16	23.4	12.2	12.7	8.2	18	8
17	19.6	8.5	13	11.7	14	15
18	17	9.7	18.5	5.5	10.5	7.6
19	14.5	7	23.6	15	11.2	10
20	20.7	16.5	9.5	7.7	16	8.2
21	23.5	6			17	5
22	12.2	9			1	1.5
23	14.5	3.2				
24						
25						
% GERM.	92.00		80		88	

T6						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	14	11.9	18	7.5	20	15
2	19	9	24	15	23	20
3	16	13.5	17.5	15	16	19
4	18	9.6	21	13	16	13
5	12	17	15	16	18	11
6	11	12	9	21	14	16
7	19	11.5	22	17	25	18
8	6	5	20	14.5	9	13
9	8	18	25	13	9	12
10	14	3.5	24.5	12.2	19.3	11.4
11	19	12	12	14.5	14.5	5.4
12	12.5	18	15	11	18	11
13	18	19	17.5	9.5	18	17
14	2.5	8.5	26	7.5	16.5	16
15	17	11	33	13	17.4	14
16	23	12	23	11	13	13
17	19	8	12	12.5	20	11.5
18	13.5	10.5	22	10	14	8.5
19	11.5	11	25	4	13	8
20	18	7	6	6	15	1.5
21	1.5	1	9	5		
22	7	5.6				
23						
24						
25						
% GERM.	88		84		80	

T7						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	12	11	14	16	12	15
2	16	10	17	14	18	16
3	16	14	19	17.5	15	20
4	12	15.5	13	10	17	17
5	25	17	13	19	18.4	13
6	22	12	14	10	26	17
7	24	14	26	14	20.8	9
8	7	16	17.6	7.4	20	12.8
9	16.4	14.5	17.2	9.4	21	13.6
10	25.5	14.4	20	9.5	10	13
11	18	12	17	13	14	1
12	24	17	15.5	8	14	7
13	15	10.5	17	12	13	4.5
14	16	14	11.5	5.5	19	8
15	17.4	12	16	12	10	8
16	9	14	14	5	14	7
17	23	14	13	4	18	11.5
18	7	14	16	10	17	9.5
19	26	11	11	14	26	15
20	22	12	17	11	10.2	10.4
21	15	11	12.4	2	15	5.5
22					12	15.5
23					11	10
24					1	1
25						
% GERM.	84		84		96	

T8						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	14	10.6	9.5	24	15.5	16
2	25	15	16	14	13.5	16.5
3	16.5	16	12.4	11	13	13
4	20	8	18	19	18	10.5
5	16.5	12	14	17	15	18
6	18	12	21.4	9	18.6	12.7
7	13	11	23.5	12.6	20.5	16.5
8	20	12	14.6	8.7	5	8.5
9	13.5	8	19.5	18.5	17	16
10	18.5	5.8	12.8	14	18	16
11	20.5	11.2	13	16.5	13	16
12	13.4	12.6	15.8	14.6	15	19
13	14	13.5	10	11	19	9
14	14.4	13	21	15.5	10.5	17.5
15	21	10	16	12.5	19	13.5
16	16.8	11.4	12.7	14	10.5	15
17	21.5	2.8	10.2	3	21	17
18	11	7	13.6	6.4	21.5	17
19	18	6.5	16.5	12.5	16	8.5
20	12	19	17	4	20.5	10
21	11.5	12	2	8.5	16.4	14.5
22	9	9.5	10	6	24	17
23	6	7.5			9	2
24						
25						
% GERM.	92		88		92	

T9						
Nº	I		II		III	
	RAÍZ(cm)	Aérea(cm)	RAÍZ(cm)	Aérea(cm)	RAÍZ(cm)	Aérea(cm)
1	18	19.5	19	17	21.4	17
2	30	20	18	18	13	8.5
3	14.5	10	12	12	14	11
4	4	15.3	19.5	9	18.5	13.4
5	21	17	19	10.2	7	16
6	22	13.5	20.5	7.4	8	15.5
7	17	11.4	19	16	20	10.5
8	18.5	15.5	14	10.2	15.5	8.4
9	13	14	13	13.5	13.9	12.8
10	11	17.2	18.5	13	8	9.8
11	14	17	22.5	15	15	9
12	6	18	17	16.5	8.2	12
13	22	12	22	15.5	12	6
14	8	14	17	12	17	10
15	22	22	15.5	8.5	13	13
16	12	9.2	22.5	9.5	23	11
17	24.8	12	17.5	14	18	11.8
18	13.5	6.4	17	10	15	15.4
19	14	14.8	12.5	11	10	14.5
20	17	12.2	15	5	5	6
21	12	2	12	6.5	13	11
22	7	5	13.5	14		
23	4	2	20	12.3		
24			21	10.3		
25						
% GERM.	92		96		84	

T10						
Nº	I		II		III	
	RAÍZ(cm)	Aérea(cm)	RAÍZ(cm)	Aérea(cm)	RAÍZ(cm)	Aérea(cm)
1	13	15.7	4	8.2	21	7
2	18	10	18	12	18.5	7.5
3	8	10.4	18	10	21.5	14.5
4	22	17	4	10	19	15.4
5	21	12	7	7	20	12.5
6	2	12.5	13.5	9	16.5	12
7	13	17	18	13.2	21	11
8	17	16	15	10.5	17.5	13.5
9	19	10.5	9	9	25.5	17
10	12	9	14	10.5	19	8.5
11	19	13	16	11	14	12.5
12	25	14	21	10	9	17
13	14.5	7.5	21	9	24	14
14	12	7	13.4	6	15	17
15	5	6	22	9	19.8	10
16	21	9	12	14.5	10.5	11
17	9	11.5	18	8.5	14.5	13
18	12.4	16.8	26	1.5	16	15
19	10	15.5	20	17	14	14.6
20	10	7	16	9	1.5	13
21	24	7	20	7	7	11
22	5	8	15	10	16.4	14
23			18.5	4	20	4
24			1	1		
25						
% GERM.	88		96		92	

Cuadro 3: Resultados de la prueba de vigor del maíz morado LP101.

Nº	T1					
	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	19.8	11.5	20.5	11.8	8	1.5
2	7.5	2.7	14	8.4	26	9
3	27.5	12.5	26	11	21.5	9
4	26	9.2	17.5	14	29	15.5
5	13.5	4	24	13.5	21	11.5
6	21	13	11.5	12	25	10
7	11	16	21.5	11.5	13	9.5
8	8.5	7.5	27	12	21	10
9	18	8	14	16.5	22.5	11
10	24	10.5	24	9.5	9	16
11	12	18	17	4.7	13	11.4
12	27.5	11	6	2	16	7
13	18.6	15	12.5	12.5	22	12.5
14	23	12	22.5	11.3	20	9
15	15.5	15	16.5	12	12.6	14.2
16	12.5	9.8	18.8	5.8	17	7.5
17	16.5	13	6.5	10	25.3	13
18	14	12	15	3.5	24.5	14
19	5	1	15.5	3	29.3	12
20	9.5	4.3	27.5	13	13	14
21	23.5	12.5	24	15	19	12.4
22	15	10.6	16	2.4	15	14.3
23	4.5	10			32	13
24	7	2			21.5	5.5
25						
SUMA TRAT.	380.9	241.1	397.8	215.4	476.2	262.8
PROMEDIO	15.87	10.05	18.08	9.79	19.84	10.95

Nº	T2					
	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	11.5	10.5	22	15	11	12
2	24	10.3	30	10.2	21	11.8
3	27.5	12	19	10	25	13.8
4	24.7	11.8	27	14	21.5	8.5
5	19.5	14	29	12	20	11
6	19.5	10	21	1.5	7.4	6.4
7	19	10	14.5	10	22	7.5
8	20	12	23	9.5	17.2	12.5
9	18.5	8.6	9.2	3.5	6	9
10	24.5	15	26	12.4	10.4	4.5
11	23	14.2	28.5	14.4	24	12.5
12	15.3	7.3	30	11.4	14	7
13	16.5	8	11	7.4	14	11
14	11.4	7	18	11.3	24	10.5
15	15	8	29	1.6	14	6.3
16	17	10	23.5	12.5	9.4	5.5
17	13.5	8.5	18.5	14	5	1
18	24	11	28.5	14.5	7	1
19	13.7	9	19.3	7.3	9	2
20	19	6.5	26	7.5	6	4
21	27	6	18	8	2	1
22			1.5	1	7.5	2
23			13	3.5		
24						
25						
SUMA TRAT.	404.1	209.7	742	212.5	297.4	160.8
PROMEDIO	19.24	9.99	32.26	9.24	13.52	7.31

T3						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	20	8	28	7	13.5	7.5
2	17	11	28	8	24	13.5
3	18.5	13.5	24.6	7.8	14	10
4	26	10	25.5	12	21.5	10
5	20	7	20.5	6	17.5	8.5
6	19	7	22.5	12.5	25	9
7	20	11	14.5	5.5	12	6.5
8	9	7	25.5	9	28	11
9	12.5	8	26	10	17.5	5.4
10	7	14	27	11	14	6
11	22.5	11.5	12	9.6	13	6
12	20.5	10.5	35	10.8	14	7.5
13	27	11.3	29	8.3	24	8
14	25	9.5	13	5	8	10
15	10.5	7	27.5	10.5	22	10.5
16	13	6	14.5	4	1.5	1
17	22	1	5	2		
18	7.6	2.7	2.5	2		
19	7.3	2	1.5	1		
20						
21						
22						
23						
SUMA TRAT.	324.4	158	382.1	142	269.5	130.4
PROMEDIO	17.07	8.32	20.11	7.47	16.84	8.15

T4						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	15.5	14	25	14	16	6.5
2	30	15.5	26	11.2	10.8	3
3	12.7	7	32	15.5	4	3.4
4	33	19	8	16.5	11	2
5	20.5	9.5	22	11.5	13	5.5
6	11	15.5	25.5	8	23	14
7	16	9.2	26	14	6	5.5
8	26	9	18	13.5	17	10
9	27	13	27	13.2	23	7
10	10.8	11.5	23	16	28	7
11	33	16	25	14.5	5	3.5
12	17	13.5	19	12	8	2
13	29	11.2	21	12.5	8	2
14	19	12	20	12.5	6	2.5
15	22.5	13	23	13	9	3
16	19.5	13	30	15	16	4
17	28	11	27	7.4	10	3
18	22.5	7.8	12	6.5	5	1
19	22.7	11.6	13	15	4	2.5
20	28	14.5	28	10	2	2
21	30	13.5	20	13.5		
22	14	14	28	11		
23	17	12	20	11		
24	22	14				
25	25	13				
SUMA TRAT.	551.7	313.3	518.5	287.3	224.8	89.4
PROMEDIO	22.07	12.53	22.54	12.49	11.24	4.47

T5						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	23.8	9.4	27	10	20	10.5
2	27	5.5	28	13	28	10.5
3	13	6.4	19	8	13.4	3.8
4	26	9.7	15	7	17	8
5	5	1.5	11	13	23	9
6	32	9.6	8	8	12.4	13.6
7	21	10.5	16.6	7.5	27	8
8	20	9	13	5.5	28	10
9	20	6	16.5	5	10.8	10
10	9	12	19	12	28	8
11	28	5	26.5	12	23	12.5
12	25	11	25	11	28	12
13	21	17.5	13.5	4	7	5
14	24	6	17	12	24	7
15	8	1.5	17	6.5	30	15
16	12	3.5	8	2	6	4
17	33	9.5	9.5	9.5	5	3.5
18	13	7	9.4	6	21	9
19	6	2	4	2.4	14	8
20	1	1	1	1.5	24	12
21			10	1.5	13.5	8.5
22			4	2.3	7	2
23					1	1
24						
SUMA TRAT.	367.8	143.6	318	159.7	411.1	190.9
PROMEDIO	18.39	7.18	14.45	7.26	17.87	8.30

T6						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	15	11	20	13.5	24.5	16
2	19	10	19	10	27	12
3	14.5	11	21	7	28	11
4	18	5.4	23	9	21	10
5	20	19	29	14	26	8.4
6	26	9	21	10.5	21	8.6
7	14.5	9	21	9.5	29.5	10
8	27	10	14	5	16	14.5
9	18	18.5	14	8	26	11
10	16	16	20	12	28	11
11	21	10	29	12.5	29	15
12	14	10	26	9.5	29	9
13	12	10	19	9	24	6.8
14	35	12	16	11	8.5	9
15	23	9	25	10.5	32	10
16	28	18	24	11	14	11
17	29	7.5	18	11	25	13
18	19	9	22	12	11.5	7.5
19	25	11	30	13.6	26	11.5
20	15	8.5	25	16	7	8
21	20	9	13.5	17	22	9
22	17	9	10.5	3.5	15	8
23	32	10	1	1		
24	5	1				
25	3	2				
SUMA TRAT.	486	254.9	461	236.1	490	230.3
PROMEDIO	19.44	10.20	20.04	10.27	22.27	10.47

T7						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	19.5	13.4	6	11.5	28	7.5
2	26.5	11	24	9.3	29	14
3	21	11	22	7	20	14
4	19	8	15	12.5	30	16
5	25	10.5	20	13	20	15
6	22	9.4	18.5	5	19.5	7.5
7	16.5	9	14.5	17	28.4	8
8	5.5	10	23.5	9	8	7
9	16	7	15	7.5	22	9
10	17	11	29	6.5	29	9
11	10	13	24	8	13.5	5
12	33	12	3	1.5	25.5	8.3
13	17	8	18	3	29	9.4
14	24	1.5	1	3	20	8.5
15	33	10	10	2	13	9
16	3	8.4	1	1	23	9
17	28	11			14	9
18	12.3	17.6			26	10.5
19	8	23			13	8.5
20	17	5			10.4	12
21	11	11			24	12
22					13	5.4
23					4.5	1
24						
SUMA TRAT.	384.3	220.8	244.5	116.8	462.8	214.6
PROMEDIO	18.30	10.51	15.28	7.30	20.12	9.33

T8						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	17	14.5	24	10.4	25	11.6
2	28	11.5	14	9.4	29	9.4
3	29	4	25	9	25	11
4	11	7.5	28	12.6	12	11
5	27	11	9	14.5	21	9
6	25	9.7	12	10.3	22	12
7	33	9.5	13	9.4	23	12
8	13	10	26	11.8	25	9.6
9	14	12	18	10	25	11.4
10	10	5	25	13.7	35	9
11	14	8	17.5	15	25	9
12	11	12	25	7	11	9.7
13	11	20	13	11.4	13	18
14	16	12	27	12.3	27	13
15	19	20	15	11	10	3.5
16	11.4	13.4	20	11	29	8
17	9	9.4	25	11	30	7
18	15	7	13	4	29	15
19	30	7	14	10	23	8.7
20	24	9.4	23	11	13	7.4
21	27.5	10.4	8	8.6	23	10
22	23	10.3	2.3	15	14	9
23	17	10.7	25	12.7	10	7
24	25	13			23	10.5
25						
SUMA TRAT.	459.9	257.3	421.8	251.1	522	241.8
PROMEDIO	19.16	10.72	18.34	10.92	21.75	10.08

T9						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	29	9	25	13	15	10.3
2	24	8	27	8	21	11
3	25	10	17	16.5	20	13
4	14.5	6	18	10.5	14	12
5	8	3.5	20	10	20	11
6	21	12	16	11.4	18	9
7	15	12	20	9	13	12.5
8	15.5	10.5	20	8.5	21	9
9	28	9	15	11.5	14	7
10	19	8.2	18	13.5	10.5	12
11	11	9	27	10	12.5	9.8
12	7	11	21	10	9	3.5
13	15	9	16.5	9	23	10
14	8	3.5	30	9	26	9
15	15	11.5	23.5	11	25	10.4
16	10	8.5	25	9	22	9.5
17	30	11.5	22	10.5	10	7
18	17	7.5	16	7	19.5	12
19	18.5	10.5	23	10.5	29	7
20	21.5	7.6	15	8.4	13	4.5
21	4	1.5	16	10.3	18	9
22	14	3	20	9	3	2
23	11	1	15	10	15.5	7.5
24			16	9	8.5	4
SUMA TRAT.	381	183.3	482	244.6	400.5	212
PROMEDIO	16.57	7.97	20.08	10.19	16.69	8.83

T10						
Nº	I		II		III	
	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)	RAIZ(cm)	Aérea(cm)
1	19	6.5	13.5	8.4	7	13
2	8.5	9.6	17.5	7.4	9.7	10
3	8	8.5	4	4.5	18	9
4	12	2.5	15	10.5	9	10.2
5	8	6.7	9.5	8.4	12	7
6	9	6.5	6.5	6.8	6.5	7
7	8	10	19	7.4	12.5	6
8	18	10	10.3	7.4	9	7.3
9	8.5	9.4	11	5	18.5	9.4
10	10	5.5	13.5	6	17	11
11	4.5	4	20	8	16	8
12	10	11.5	20	8	19	8.3
13	15	10.5	16	10	11	7.5
14	10	9	27	11	13	8
15	19	10	17	11	6	12.5
16	8	10	25	6.5	7	6.5
17	8	8	14.5	9	3	3
18	11	8.5	8.5	11	21	9.5
19	12	9.5	12	11	18	7
20	8.5	9.5	8.4	8.5	21	9
21	19	8	28	11	16	15
22	18	9	13	10	9	10
23	21	8	10.5	11	13	7
24	16	9	1.5	8	12	12
25	9	5	13	8.8	6.5	8.4
SUMA TRAT.	298	204.7	354.2	214.6	310.7	221.6
PROMEDIO	11.92	8.19	14.17	8.58	12.43	8.86

GALERÍA DE FOTOS



Foto 1: Plántulas de maíz luego de la emergencia



Foto 2: Evaluación del crecimiento de maíz morado



Foto 3: Plántulas de maíz luego de la emergencia



Foto 4: Evaluación de Plántulas de maíz luego de la emergencia



Foto 5: Ubicación y area del terreno donde se llevo a cabo el ensayo.



Foto 6: Mazorcas representativas observadas en el ensayo.



Foto 7: Evaluación de la altura de planta de maíz morado.

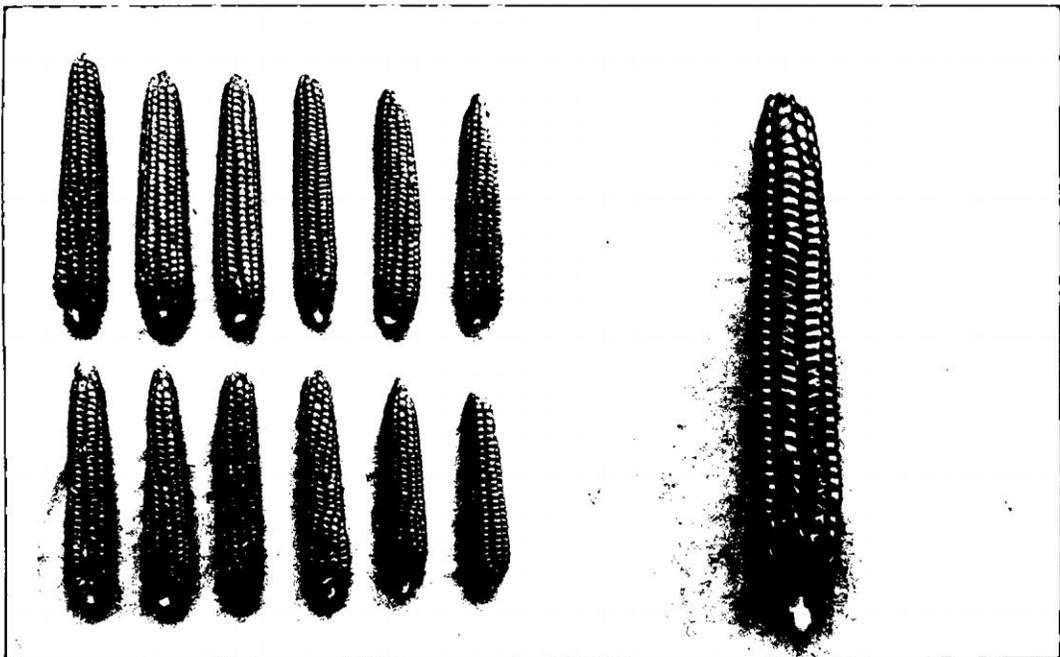


Foto 8: Mazorcas representativas del ensayo.

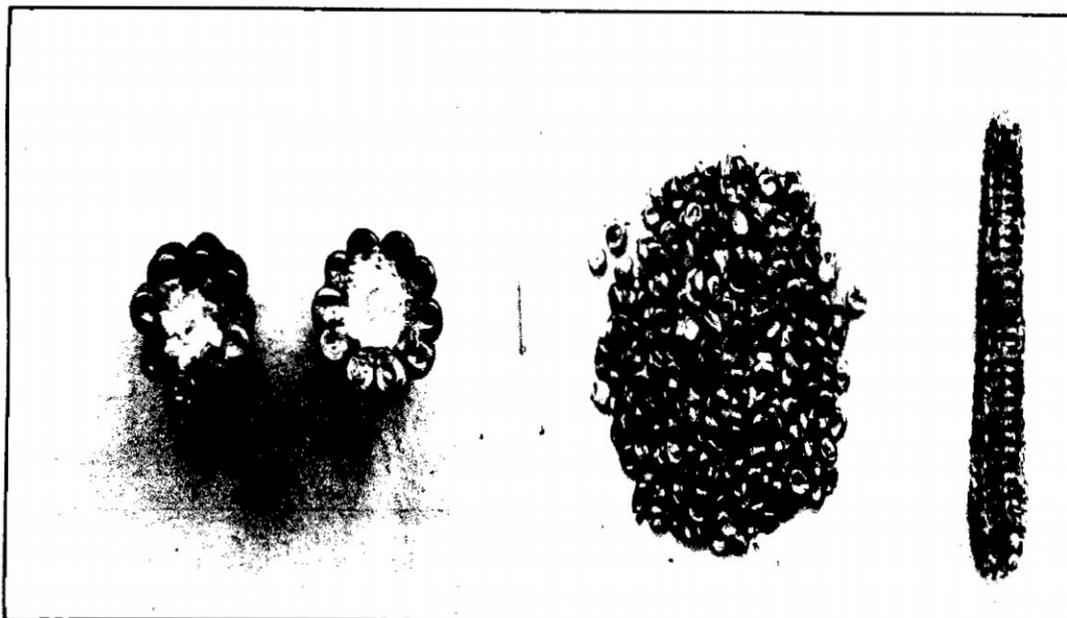


Foto 9: Diámetro, granos y mazorca característica del maíz morado LP-101

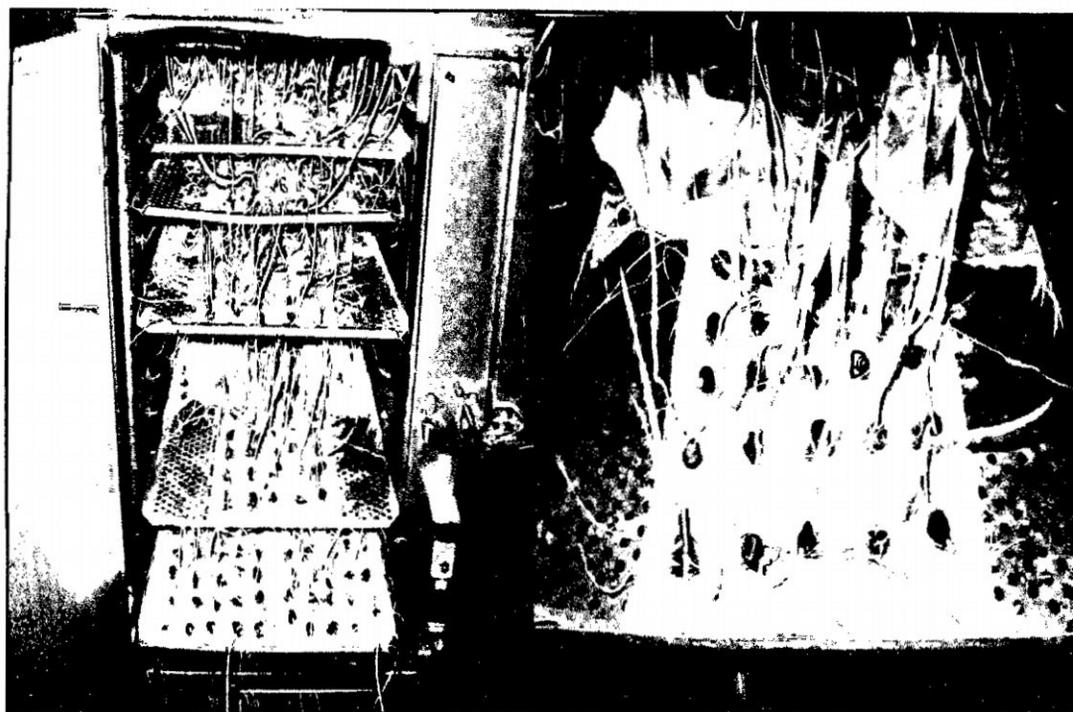


Foto10: Prueba de germinacion y vigor de semillas de maíz morado LP-101.



Foto N° 11: Evaluación del vigor de las semillas realizadas en el ensayo.



Foto N° 12 Enfermedades características del maíz morado LP-101

BIBLIOTECA E INFORMACION
CULTURAL
U.N.S.C.H.