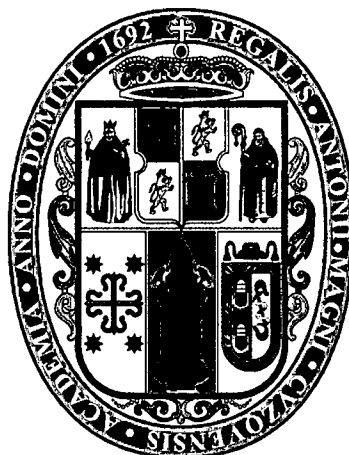


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA Y
EVALUACIÓN FENOLÓGICA DE SESENTA Y CINCO
ENTRADAS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) DEL BANCO DE
GERMOPLASMA DEL CICA -K'AYRA - CUSCO**

Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias **EDIT YEPEZ CHILO** para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Asesor : **Dr. POMPEYO COSIO CUENTAS**
Patrocinador : **CIUF-UNSAAC**

Tesis auspiciada por el Consejo de Investigación - UNSAAC

KAYRA – CUSCO

SAYAL
El

presente

trabajo de Investigación

es el resultado del esfuerzo,

dedicación y sacrificio que yo he

desempeñado para lograr la ansiada

profesión. Insto a los demás compañeros

provincianos de la carrera profesional de

agronomía a seguir luchando para hacer realidad

sus sueños de ser Ingenieros Agrónomos. Somos

nosotros los responsables de la alimentación de

nuestro país y del Mundo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar al ser más justo que existe y a aquél que tiene infinito amor “Dios” quien me dio la oportunidad de estar acá.

A nuestro centro de formación profesional Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), en especial a los docentes de la facultad de Agronomía y Zootecnia.

Al centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA) de la FAZ, a los docentes investigadores y al equipo de compañeros que integran este centro.

A mis dictaminantes: M.Sc. Maywa Cecilia Blanco Zamalloa, Ing. Ricardo Gonzales Quispe por sus acertadas observaciones y sugerencias.

Mi profundo agradecimiento al Dr. Pompeyo Cosio Cuentas por la asesoría, orientación, y calidad humana para con el presente trabajo.

A Néstor Gutiérrez, un amigo de la familia, por su apoyo incondicional en todo momento.

A mi amiga Ing. Isabel Mesa por su ayuda en la redacción del presente trabajo.

A mis compañeros de la carrera: Margot, María, Jhon, Israel, Valentín, Gina, Marco y a todos los participantes en el CICA.

DEDICATORIA

Con profundo recuerdo a la memoria de mi querida madre y a mi padre por su incondicional apoyo en la realización de mi persona como profesional y como hija.

A mi hermana Alicia por su apoyo como madre y a mis hermanos Raúl, Bertha y Marleni por los momentos felices y tristes que hemos pasado.

A mi tía Rosa y mis primos por su apoyo en los momentos difíciles de mi formación profesional.

A mi tía Justa que juntamente con mis primos me regalan momentos gratos e inolvidables.

Al Sr. Federico Alarcoy su familia por la amistad y apoyo brindado en su casa, en especial a Marco Antonio que lo quiero mucho.

CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	1
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	2
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. HIPÓTESIS.....	4
3.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	4
3.1.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1 GERMOPLASMA.....	5
4.1.1. BANCO DE GERMOPLASMA.....	5
4.1.2. COLECCIÓN DE GERMOPLASMA.....	6
4.1.3. MANEJO DE GERMOPLASMA.....	8
4.1.3.1. Conservación <i>In-situ</i>	8
4.1.3.2. Conservación <i>Ex-situ</i>	8
4.1.4. CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN.....	8
4.1.4.1. Métodos de Caracterización de la Variabilidad Genética Cultivada.....	9
4.1.4.2. Necesidad de Caracterizar la Variabilidad Genética Cultivada.....	10
4.1.4.3. Aporte al Conocimiento Científico.....	10
4.1.4.4. Aporte a la Agricultura Mundial.....	11
4.1.4.5. Rendimiento.....	11
4.2. VARIABILIDAD DE MAÍZ.....	12
4.2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL MAÍZ.....	12
4.2.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	12
4.2.3. NOMBRES COMUNES DEL MAÍZ.....	13
4.2.4. TAXONOMÍA.....	14
4.2.5. VARIABILIDAD.....	14
4.2.5.1. Definición.....	14
4.2.5.2. Fuentes de Variabilidad Y Evolución Racial.....	16
4.3. REGISTRO DE VARIABILIDAD DE MAÍZ PARA CUSCO.....	17
4.4. CONSERVACIÓN <i>EX SITU</i> EN MAÍZ.....	18
4.4.1. FACTORES QUE AFECTAN LA CONSERVACIÓN DE LA SEMILLA.....	18
4.4.1.1. Factores Inherentes a la Semilla.....	18
4.4.1.2. Factores Ambientales.....	19
4.4.2. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN <i>EX SITU</i>	19

4.4.3. OBSERVACIONES A LA CONSERVACIÓN <i>EX-SITU</i>	20
4.5. MORFOLOGÍA DEL MAÍZ.....	21
4.5.1. RAÍZ.....	21
4.5.2. TALLO.....	22
4.5.3. HOJAS.....	23
4.5.4. FLORES.....	25
4.5.5. GRANO.....	28
4.6. FENOLOGÍA DEL MAÍZ.....	28
4.6.1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO.....	28
4.6.2. PRINCIPALES PERIODOS DE CRECIMIENTO DEL MAÍZ.....	29
4.7. SISTEMA DE CULTIVO.....	32
4.7.1. CLIMA.....	32
4.7.2. SUELO.....	33
4.8. MANEJO DE LA PRODUCCIÓN.....	33
4.8.1. MANEJO AGRONÓMICO.....	33
4.8.1.1. Elección y Preparación del Terreno.....	33
4.8.1.2. Época de Siembra.....	34
4.8.1.3. Profundidad de Siembra.....	35
4.8.1.4. Densidad de Siembra.....	35
4.8.1.5. Fertilización.....	36
4.8.1.6. Deshierbe.....	37
4.8.1.7. Aporque.....	37
4.8.1.8. Riego.....	38
4.8.2. COSECHA.....	38
4.8.2.1. Secado.....	39
4.8.2.2. Desgranado.....	39
4.8.2.3. Almacenamiento.....	39
4.8.2.4. Valor Nutricional.....	40
4.8.2.5. Plagas y Enfermedades.....	42
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
5.1. GENERALIDADES.....	44
5.1.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	44
5.1.1.1. Ubicación Política.....	44
5.1.1.2. Ubicación Geográfica.....	44
5.1.1.2. Ubicación Hidrográfica.....	44
5.1.1.4. Ubicación Ecológica.....	44

5.2. MATERIALES.....	45
5.2.1. MATERIAL FÍSICO.....	45
5.2.2. MATERIAL GENÉTICO.....	45
5.2.3. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	48
5.2.4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	48
5.3. MÉTODOS.....	51
5.3.1. BLOQUE EXPERIMENTAL.....	51
5.3.2. CAMPO EXPERIMENTAL.....	52
5.3.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	52
5.4. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	54
5.4.1. PREPARACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO SEMILLA.....	54
5.4.2. RIEGO.....	54
5.4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	54
5.4.4. MARCADO DE BLOQUES.....	54
5.4.5. SIEMBRA.....	55
5.4.6. DESAHÍJE.....	55
5.4.7. DESHIERBE.....	55
5.4.8. RIEGOS.....	55
5.4.9. APORQUES.....	55
5.4.10. CONTROL DE POLINIZACIÓN.....	56
5.4.11. COSECHA.....	57
5.5. MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	57
5.5.1. EVALUACIÓN FENOLÓGICA.....	57
5.5.2. EVALUACIÓN AGRO BOTÁNICA.....	58
5.6. MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA REGRESIÓN Y CORRELACIÓN.....	60
5.7. LABORES COSECHA Y POST-COSECHA.....	62
5.8. DESCRIPTOR DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	64
VI RESULTADOS.....	74
6.1. RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN.....	75
6.2. RESULTADOS SOBRE LA FENOLOGÍA.....	89
6.3. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA DE LA VARIABILIDAD CARACTERIZADA.....	93
6.4. ANÁLISIS DE INTERDEPENDENCIA Y ASOCIACIÓN.....	104
VII DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	109
7.1. SOBRE LA CARACTERIZACIÓN.....	109
7.2. SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TALLO.....	110
7.3. SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA.....	110
7.4. CARACTERÍSTICAS DEL PEDÚNCULO.....	111
7.5. CARACTERÍSTICAS DE LA BRÁCTEA.....	112
7.6. CARACTERÍSTICAS DEL RAQUIS Y GRANO.....	113

7.7. CARACTERÍSTICAS DE MAZORCA SIN BRÁCTEAS.....	114
7.8. SOBRE LA FENOLOGÍA.....	115
7.9. CARACTERÍSTICAS PARA RENDIMIENTO.....	117
7.10 SOBRE LAS REGRESIONES Y CORRELACIONES.....	118
VIII. CONCLUSIONES.....	120
1. SOBRE LA CARACTERIZACIÓN.....	120
2. SOBRE LA FENOLOGÍA.....	121
3. SOBRE RENDIMIENTO.....	122
4. SOBRE LA REGRESIÓN Y CORRELACIÓN.....	122
IX. RECOMENDACIONES.....	123
X. BIBLIOGRAFÍA.....	124

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado **“CARACTERIZACIÓN MORFOLOGICA Y EVALUACIÓN FENOLÓGICA DE SESENTA Y CINCO ENTRADAS DE MAÍZ (*Zeamays* L.) DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL CICA BAJO CONDICIONES DE K'AYRA – CUSCO”** tiene el objetivo caracterizar agro botánicamente y evaluar la fenología y rendimiento preliminar de 65 entradas de maíz del Banco de germoplasma de Maíz del CICA que en la actualidad conserva 480 accesiones procedentes de los valles interandinos de Cusco y Apurímac, de los cuales las accesiones recolectadas en los últimos años no han sido caracterizados, siendo necesario generar la información para el catálogo de maíz correspondiente al Banco de Germoplasma de Maíz.

El presente experimento se condujo en el Centro Agronómico de K'ayra, de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. En la Región y provincia del Cusco, Distrito de San Jerónimo; a una altitud de 3219 m; Latitud Sur de 13° 25'; Longitud Oeste de 71° 52'

El campo de refrescamiento y caracterización de las 65 entradas se instaló en cinco bloques, con trece entradas cada bloque y cada entrada con tres surcos sin repeticiones. Para instalar el presente trabajo se procedió a preparar la semilla, extrayendo del Banco de Germoplasma la cantidad necesaria para los tres surcos por entrada. La siembra de las entradas del germoplasma se realizó el día 23 de octubre del 2009. La cosecha se realizó cuando la planta alcanzó la madurez fisiológica adecuada para la cosecha que fue el día 6 de mayo del 2010, fecha en la que todas las entradas alcanzaron su madurez completa.

Las evaluaciones del material de germoplasma se realizaron de acuerdo al Descriptor Internacional de CIMMY/IBPGRI, modificado por el Programa Nacional de Maíz para los maíces de la Región Andina. Utilizados en los diferentes trabajos de tesis sobre caracterización en el CICA.

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación permite establecer que todas las entradas completaron su ciclo vegetativo satisfactoriamente, por lo tanto la caracterización morfológica y las fases fenológicas determinadas son validas y repetibles para cada entrada.

Sobre la caracterización: La panoja en promedio de las 65 entradas tiene: una longitud de 35cm; con una ramificación promedio de 12 ramas primarias; la longitud del pedúnculo tuvo 22 cm; todas las entradas producen polen. Las características del tallo en las 65 entradas: tuvo una altura de planta promediode180 cm y una altura de mazorca promedio a 111 cm; el número de nudos en promedio llegó a 11. Respecto a las características de la hoja se tiene: el número de hojas promedio por encima de la mazorca es de cinco y por debajo es de seis hojas. Respecto a la mazorca o espiga cilíndrica sobre las 65 entradas se tiene: el arreglo de hileras espiral se presentó en el 79% e hileras rectas en el 21%; el número de hileras en promedio es de 12; el número de granos por hilera en promedio es de 18; la longitud de mazorca en promedio es de 12.11 cm y el diámetro llega a 5.68 cm.

Sobre la fenología: La emergencia en promedio de las 65 entradas fue a los 17 días; el desarrollo vegetativo tuvo un promedio de 63, La floración masculina más precoz se observó a los 92 días y el más tardío a los 126 días, La floración femenina para los más precoces se observó a los 99 días y los más tardíos a los 131 días, con un promedio de 112 días desde la siembra.

Para rendimiento: El peso de mazorca en promedio es de 92.69g. El rendimiento promedio de las entradas es de 3185.44 kg/ha.

Para la regresión y correlación: Las variables presentan regresión positiva solo en tres casos, los restantes 12 casos de regresión no indican asociación o interdependencia en el conjunto de las accesiones evaluadas, esto se explica por la alta variabilidad poblacional dentro de los ecotipos y entre ecotipos.

INTRODUCCIÓN

La Región Cusco es poseedora de una amplia variabilidad de maíz distribuida en lospisos ecológicos de sus vallesinterandinos, por lo que diversos estudios refieren hasta 16 razas de la 56 reportadas para el Perú (Grobman y Salhuana, 1961)

Respecto a la variabilidad de maíz en la Región no existe una publicación y catálogo completo, por lo cual no es posible realizar el monitoreo del estado de conservación de esta variabilidad y por otra parte, a diferencia de la conservación de la variabilidad de papa nativas, en la Región no existe un programa de conservación in situ de esta especie.

Por lo manifestado anteriormente, la UNSAAC mediante el CICA, conserva la variabilidad de maíz de la región, mediante el Programa de Investigación del Maíz de Altura, la misma que en la actualidad conserva 480 entradasde maíz en su Banco de Germoplasma, las mismas que son refrescadas en ciclos de tres años. Así, en la campaña agrícola de setiembre del 2009 a mayo del 2010 se refrescó un total de 160 entradas, de las cuales 65 son entradas nuevas colectadas en los últimos años que requieren ser caracterizadas de acuerdo al Descriptor Internacional IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos) para Maíz.

Dado que las entradas en estudio tienen diferentes procedencias, representan la alta variabilidad del maíz en la Región; por tanto, el estudio de las características de las 65 entradas contribuirá a la conservación y difusión de la variabilidad de maíz en la región.

El presente trabajo de investigación, realizado en el Centro Agronómico de K´ayra, entre setiembre del 2009 y mayo del 2010;pretende completar el catálogo de caracterización del germoplasma de maíz,caracterizar morfológicamente la variabilidad de maíz en estudio, determinar sus fases fenológicas y finalmente analizar las respectivas correlaciones y regresiones para las variables agronómicas de mayor interés. Para este efecto, se ha conducido y evaluado el experimento en sus diferentes aspectos de manejo agronómico.

La autora.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION

1.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION.

Los cultivares de maíz de los valles interandinos del Cusco no reciben ninguna atención para conservar la variabilidad, los agricultores cultivan según el uso al que destinan y por suerte este mecanismo sigue siendo muy efectivo como estrategia para conservar.

El Programa de Investigación en Maíz del CICA, en el Banco de Germoplasma, a la fecha conserva 480 accesiones procedentes de los valles interandinos de Cusco y Apurímac, de las cuales 65 accesiones recolectadas principalmente en los últimos años no han sido caracterizados, siendo necesario generar la información agro botánica para el catálogo del Banco de Germoplasma de Maíz de estas nuevas entradas.

El CICA refresca anualmente 150 accesiones. En la campaña agrícola, setiembre de 2009 a mayo del 2010, entre las 150 entradas en refrescamiento, se incluyeron las 65 entradas sin caracterización morfológica, que fueron caracterizados y evaluados en el presente trabajo de tesis.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿Es posible conocer las características agro botánicas de las 65 entradas de maíz del Banco de Germoplasma de Maíz del CICA?

¿Las 65 entradas de maíz tienen diferencias en su fenología y diferentes capacidades de rendimiento?

¿Es posible establecer relaciones de interdependencia entre las variables agronómicas de mayor interés entre las entradas en estudio?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1. OBJETIVO GENERAL:

Realizar la caracterización agro botánica, evaluación fenológica y rendimiento preliminar de 65 entradas del Banco de germoplasma de Maíz del CICA.

2.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Caracterizar 65 entradas de maíz del Banco de Germoplasma del CICA.
2. Evaluar la fenología de las 65 entradas.
3. Evaluar el rendimiento preliminar por área de cada entrada.
4. Establecer relaciones de interdependencia y asociación entre las variables agronómicas de mayor interés en las diferentes entradas.

2.2. JUSTIFICACION.

Es responsabilidad de los estados conservar la biodiversidad, en el caso de Perú como país firmante del Convenio de Biodiversidad, tiene la obligación de implementar programas de conservación para todas las especies, este trabajo forma parte de este propósito.

La Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco mediante el CICA, responsable de las funciones de investigación y conservación de la variabilidad de los cultivos andinos, desde 1984 ha implementado el Programa de Maíz, donde se viene realizando investigaciones básicas de conservación y caracterización de maíces de altura de la Región del Cusco y Apurímac.

El presente trabajo de investigación se justifica porque:

- Contribuirá al conocimiento de la variabilidad de los cultivares tradicionales de maíz de los valles interandinos de la Región de Cusco y Apurímac. Una caracterización y evaluación acorde a los conocimientos científicos actuales del maíz, contribuye a su registro y catalogación para la ciencia de los

componentes genéticos de importancia agronómica, que contienen estos cultivares.

- La información sobre la fenología permite su adecuado manejo agronómico de las diferentes entradas bajo diferentes condiciones ambientales y su uso en el mejoramiento genético y permite reconocer los límites de tolerancia climática de las entradas.
- La referencia sobre la capacidad de rendimiento de estas entradas podrá orientar su uso en mejoramiento genético y su producción, por cuanto las variedades de alto rendimiento son las más deseables, especialmente en los tiempos actuales afectados por el cambio climático.
- Es de gran importancia identificar las relaciones de interdependencia directas y positivas entre variables agronómicas de mayor interés, porque esto facilita procesos de selección y el planeamiento en los programas de mejoramiento.

III. HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL:

Las 65 entradas de maíz de altura presentan características morfológicas particulares que permite diferenciarlos como poblaciones específicas, constituyendo cultivares propios.

3.1.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:

- Existe diferencia entre las características morfológicas y agronómicas de las 65 diferentes entradas de maíz de altura.
- Las entradas tienen diferentes ciclos vegetativos como consecuencia de la variación de sus diferentes fases fenológicas.
- Las entradas tienen diferentes capacidades de rendimiento por planta y por área.
- Existen altos coeficientes de interdependencia y asociación entre las diferentes variables agronómicas de las entradas en estudio

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. GERMOPLASMA.

El germoplasma es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras. **SEVILLA (2004).**

Es la variabilidad genética total, representada por células germinales o semillas, disponible para una población particular de organismos. (**Ley de prevención de riesgos derivados del uso de la biotecnología. Perú, mayo de 1999).**

4.1.1. BANCO DE GERMOPLASMA.

Es una forma de conservación *ex situ* para el germoplasma de plantas, semillas y animales. Los bancos de genes usualmente son instalaciones con humedad y temperatura controlada, donde las semillas y otros materiales reproductivos son almacenados para uso futuro en programas de investigación y mejoramiento. **SEVILLA (2004).**

Los bancos de genes que almacenan germoplasma de cultivos también son llamados bancos de semillas. Aunque son muy importantes, son un pobre reemplazo del mantenimiento de la diversidad genética de los cultivos *in situ* o en el sitio. **RAFI (1997).**

Los Bancos de Germoplasma de plantas poseen colecciones de material vegetal con el objeto de mantenerlos vivos y preservar sus características para el futuro beneficio de la humanidad y del medio ambiente. **PAINTING et. al. (1993).**

El Banco de Germoplasma de Maíz tiene por objetivo la preservación de la variabilidad existente en la especie (*Zea mays*) y géneros relacionados. Constituye en esencia una actividad de servicio que suministra semilla e

información no solo al programa de maíz, sino también a programas de todo el mundo. **JUGENHEIMER (1988)**.

El Banco, colecta y almacena semilla bajo condiciones favorables para mantener la variabilidad, renueva la existencia de semillas, registra las accesiones y evalúa su potencial para el mejoramiento, preparar catálogos, distribuye semillas e información a programas interesados, añade nuevos accesos a la colección para aumentar su utilidad e incorporar al maíz otras características útiles que existen en géneros relacionados. **CYMMYT (1985)**.

Son las entidades responsables de la conservación de genotipos de plantas de especies cultivadas y silvestres para lo cual cuentan con colecciones de genotipos, instalaciones de laboratorios, almacenes, depósitos o áreas de cultivo temporal o permanente de acuerdo a las características de la especie y tiene la responsabilidad de conservar para evitar su extinción y entregar a los mejoradores debidamente catalogados y caracterizados. **ALVAREZ Y CESPEDES (2001)**.

Algunas de las funciones de los Bancos de Germoplasma son las siguientes:

- Colectar toda la variabilidad de la especie
- Conservar el germoplasma en las mejores condiciones posibles
- Difundir a los interesados la relación de las colecciones
- Evaluar las características de germoplasma
- Clasificar la variabilidad natural
- Distribuir la semilla a los interesados
- Regenerar la semilla vieja
- Difundir los resultados de la evaluación.

4.1.2. COLECCIÓN DE GERMOPLASMA.

Es básico reunir el material genético de una especie y el de sus parientes más cercanos o especies afines. La finalidad es disponer de la colección más amplia y completa de la variabilidad genética natural. Generalmente el material consiste en frutos o semillas factibles de mantenerse por largos periodos en almacenes, con el control de humedad y temperatura que asegure la variabilidad. **REYES (1985).**

En el futuro los mejoradores demandarán materia prima de recursos genéticos de "centro de genes" mundiales. Estos centros pueden ser lugares de origen geográfico de las especies paternas o los centros de cultivo donde se han utilizado y mejorado las variedades primitivas, por generaciones.

En los Bancos de Germoplasma pueden existir diferentes tipos de colectas, entre los cuales se encuentran: **JUGENHEIMER (1959).**

- a) **COLECCIONES DE TRABAJO.** La cual está constituida por toda colección de germoplasma en el cual, debido a las condiciones de almacenamiento, no se puede esperar que las muestras sobrevivan más de cinco años sin sufrir pérdida de variabilidad, vigor, mutaciones, etc.
- b) **COLECCIONES DE MEDIANO PLAZO.** Están constituidas por aquellas colecciones de germoplasma que pueden ser mantenidas por lo menos durante 20 años sin someter a refrescamiento, las semillas almacenadas; para lo cual se requieren temperaturas de almacenamiento de -4°C y humedad de grano del 6%. **JUGENHEIMER (1959).**
- c) **LAS COLECCIONES BASE** Las cuales se caracterizan por que en ellas se tienen las colecciones de semilla de recursos genéticos con fines de almacenamiento a largo plazo a temperaturas menores a -15°C con muy bajo contenido de humedad en las semillas.

4.1.3. MANEJO DE GERMOPLASMA.

4.1.3.1. Conservación *In-situ*:

Literalmente es la conservación “en el sitio”, es la conservación y mantenimiento de los ecosistemas y los hábitats naturales, la recuperación y desarrollo de poblaciones visibles de especies en sus entornos naturales. **CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA (1992).**

4.1.3.2. Conservación *Ex-situ*:

Literalmente es la conservación “fuera de sitio” o fuera del hábitat natural de un organismo. Se realiza en los bancos de germoplasma y los jardines botánicos. **CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA (1992).**

4.1.4. CARACTERIZACION Y EVALUACION.

La caracterización es la identificación o descripción de los rasgos visibles o fenotípicos heredables de una planta. Se caracterizan las plantas cultivadas para usarlos eficazmente, o potenciar el uso del germoplasma en programas de mejoramiento.

La evaluación es la identificación de las cualidades de las plantas, que se manifiestan en función al medio ambiente, rasgos genéticos que no son visibles en forma directa en un determinado momento.

La identificación de individuos o poblaciones de plantas, mediante los procesos de caracterización y evaluación permiten elaborar los inventarios de los recursos filogenéticos cultivados.

Para la mayoría de los cultivos de importancia agronómica se han elaborado los respectivos descriptores que permiten caracterizar y evaluar la diversidad genética.

La sistematización de la información generada por la caracterización y evaluación en los catálogos respectivos constituye un instrumento importante para el aprovechamiento eficiente de las colecciones existentes en los diferentes Bancos de Germoplasma. **CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA (1992).**

4.1. 4.1. Métodos de caracterización de la variabilidad genética cultivada.

La diferenciación entre plantas silvestres y cultivadas, de una misma especie o entre especies, es tan antigua como el desarrollo de la agricultura. El hombre en el pasado aprendió a reconocer las plantas útiles para su sobrevivencia y surgieron las clasificaciones utilitarias, sean estas alimenticias, condimenticias, oleaginosas, fibras, madera, etc. Es a finales del Siglo XVII y durante el Siglo XVIII que se desarrollan los sistemas de clasificación morfológica, alcanzando sus niveles más avanzados con la propuestas artificiales de Linneo y en las primeras décadas del presente siglo las propuestas filogenéticas de W. Zimmermann, A. Takhtajan y A. Cronquist (Jones S.B. 1979) con los que la especiación alcanza sus niveles más avanzados y el conocimiento detallado de las plantas cultivadas. **COSIO (2000)**

Desde la comprobación de las bases moleculares del ADN, propuestos por Watson y Crick, (Watson, 1976) se inicia todo un proceso de genética molecular de caracterización de plantas, iniciándose con los mapeos moleculares de cromosomas en las especies más importantes como el maíz, papa, trigo, soya, etc. Hoy en día se dispone de métodos moleculares que permiten la secuenciación de los genomas, marcadores genéticos y se viene trabajando intensamente en las múltiples interrelaciones enzimáticas que gobiernan la fisiología celular. Los procedimientos moleculares permiten diferenciaciones muy refinadas entre genotipos y grupos de poblaciones de plantas. **COSIO (2000)**

En la actualidad como método de caracterización, los científicos de la especialidad vienen utilizando en forma alternativa y complementaria la

caracterización morfológica y molecular según las necesidades para la especiación, o a niveles infra específicos. **COSIO (2000)**

4.1.4.2. Necesidad de caracterizar la variabilidad genética cultivada:

Nadie pone en duda la importancia de caracterizar, evaluar y establecer un registro de los recursos fitogenéticos, la preocupación radica en quiénes deben hacerlo, en qué lugares, solo una vez por una determinada institución o cada institución, según su ubicación y necesidades. Responder a estas preocupaciones resulta complicado, por lo mismo que existen criterios divergentes al respecto.

No obstante a todo lo avanzado en la caracterización del maíz por los centros internacionales, surge la preocupación si los programas de conservación de recursos fitogenéticos que se realizan en micro centros de diversidad, deben volver a caracterizar la variabilidad genética existente, como en el caso de la zona andina. La respuesta es obvia, puesto que el material genético no es estático sino cambia a través del tiempo y su morfología o fenotipo es fuertemente influenciado por el medio, de modo que una caracterización en su medio ambiente, será una respuesta más confiable para cada genotipo. **COSIO (2000)**

4.1.4.3. Aporte al conocimiento científico:

Las caracterizaciones de las colectas de los diferentes centros internacionales de investigación sobre maíz, no siempre están disponibles para todos; los catálogos respectivos tienen circulación limitada, de modo que cuando se quiere conocer la variabilidad cultivada de una determinada localidad y/o región, la información que proporcionan estos catálogos son muy limitados, solo incluye unas cuantas muestras, siempre y cuando exista una clave de registro muy obvio o los nombres nativos permanentes. Cuando cada banco de germoplasma colecta una muestra y genera su propia clave de registro (en la mayoría de los casos sin nombres vernaculares de la zona) resulta sumamente complicado comparar los catálogos para saber si se trata del mismo material

genético, de modo que cada catálogo sirve apropiadamente al banco que lo ha generado en base a su colección y a los científicos que lo manejan y en posibles intercambios de material genético. El aporte de estos catálogos a los programas de conservación *in-situ* es muy limitado. **COSIO (2000)**

Los registros de recursos fitogenéticos constituyen el "acta de existencia" de los cultivares en un agro ecosistema, que puede ser utilizado por agricultores, técnicos, estudiantes y en general el mundo científico. Es necesario establecer mecanismos de intercambio de información y lazos de colaboración con organizaciones que realizan actividades de conservación *in-situ* en comunidades de pequeños agricultores, con sistemas de conservación *ex-situ*, y con organizaciones que trabajan en defensa de los derechos de los poseedores de recursos genéticos. **COSIO (2000).**

4.1.4.4. Aporte a la agricultura mundial:

Un registro detallado de la variabilidad y el conocimiento de las cualidades de cada cultivar, constituye una referencia importante para su adecuado manejo en la producción y uso en la alimentación, para iniciar programas de mejoramiento participativo dentro de cada localidad y aportar genes favorables para la agricultura mundial. **COSIO (2000)**

4.1.4.5. Rendimiento:

En virtud de que el rendimiento afecta directamente a la economía del agricultor, el mejoramiento genético orienta sus objetivos a la obtención de elevados niveles de rendimiento y el potencial de rendimiento se expresa fenotípicamente, mediante funciones y características morfológicas complejas y genotípicamente como un carácter cuantitativo complejo que interactúa con el ambiente.

Así, en una población heterogénea, las características de naturaleza cuantitativa como el rendimiento, presentan diferencias que se explican por los efectos hereditarios y ambientales. De allí que, una selección eficiente para

mejor rendimiento va a depender de que la variabilidad al interior de la población, en gran medida, sea consecuencia de factores genéticos.

Dado que el rendimiento es afectado por el factor ambiental, su heredabilidad es baja. Sin embargo, el desarrollo de diferentes métodos de mejoramiento permite seleccionar las poblaciones con caracteres deseables heredables y bajo condiciones que atenúen la interacción del genotipo por ambiente. **POEHLMAN (2003).**

En el primer decenio del siglo XIX, Beal constató un significativo incremento de los rendimientos en experimentos de hibridación; posteriores investigaciones atribuyeron los altos rendimientos, obtenidos por hibridación, a las diferencias genotípicas de los progenitores. Así, al cruzar maíz dentado por maíz cristalino los rendimientos en la F1 superaban las expectativas del mejorador. De allí la importancia de la diversidad genética en el desarrollo de híbridos superiores. **JUGENHEIMER (1988).**

4.2. VARIABILIDAD DE MAÍZ.

4.2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL MAÍZ.

Geográficamente el centro de origen del maíz es Centro América, probado mediante evidencias de restos más antiguos analizado con prueba de carbono catorce, evidencias genealógicas por cuanto los géneros y especies más afines se encuentran en esta región. **JUGENHEIMER (1981).**

Un subcentro de origen con alta variabilidad es la Zona Andina de América del Sur, especialmente para el caso del Perú, donde se ha registrado un total de 54 razas. **MANRIQUE (1988).**

4.2.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

El maíz es un cultivo cosmopolita, se le encuentra en todas las regiones cálidas, templadas y frías del planeta. Constituye una de las especies con mayor adaptación climática. En el Perú se cultiva en los 24 departamentos,

representando el 15% del área total cultivada, ubicándose como uno de los cultivos de mayor importancia.

En el caso del Perú se le encuentra en los valles costeros, en todos los valles interandinos hasta altitudes de 3600 metros, y en el caso más extremo en el anillo circunlacustre del Lago Titicaca. **MANRIQUE (1988)..**

4.2.3. NOMBRES COMUNES DEL MAÍZ:

Siendo un cultivo cosmopolita, ha tomado nombres en diferentes lenguas nativas e idiomas siendo los más conocidos:

Castellano: **Maíz**. En algunos países de habla castellana también se les conoce como:

Argentina = Abatí

Perú = Sara (Quechua)

Ecuador = Canguil

México = Cuatequil

Chile = Gua

Puerto Rico = Guate, Malajo

Ingles = Corn

India = Corn, Maize

Francé = blé, d`Espagne, ble d`Inde, froment des Indes

Alemán = Mais, Turkeischer Weizen, welschkorn

Italiano = Ciciliano, Formentone, Formentone Indiano

Portugués = Milho, Milhograsso, Milhomaís.

4.2.4. TAXONOMIA.

Según la clasificación filogenética propuesta por Arthur Cronquist, citado por Jones, Samuel B. es:

Reyno	Vegetal
Subreino	Embriobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Lilidae
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Maideae
Género	<i>Zea</i> L.
Especie	<i>Zea mays</i> L.

4.2.5. VARIABILIDAD.

4.2.5.1. Definiciones:

- **Variabilidad:** Entendemos por variabilidad genética, el nivel de diversificación y adaptación de un grupo de plantas de características similares, que pertenecen a una sola especie vegetal. **MANRIQUE (1988).**
- **Raza:** Grupo de individuos de una especie que presentan determinados caracteres hereditarios comunes. La separación de razas se origina por distintas formas de aislamiento que limitan la reproducción a un cierto grupo de individuos. **ROBLES (1990).**

Andersen y Cutler definieron como un grupo de individuos relacionados, con suficientes características en común para permitir su reconocimiento como grupo. Todas las razas presentes en el cono sur, pueden agruparse en diferentes complejos raciales. Un complejo racial es un grupo de razas con

características discriminantes comunes, que ocupan áreas similares o la misma área. **INFORMATIVO DEL MAÍZ (1984)**

- **Cultivar.-** El término “cultivar” denomina a las especies adaptadas a determinadas condiciones. **MANRIQUE (1988).**

Cultivar se designa al conjunto de plantas cultivadas de una misma especie que son distinguibles por determinadas características (morfológicas, fisiológicas, químicas u otras), significativas para propósitos agrícolas, las cuales cuando son reproducidas (sexual o asexualmente) o reconstituidas, retienen sus características distintivas. **ÁLVAREZ Y CESPEDES (2001)**

- **Variedad.-** Población de plantas de una misma especie que tiene una constitución genética común y homogeneidad citológica, fisiológica, morfológica y otros caracteres comunes. **ÁLVAREZ Y CESPEDES (2001)**

- **Ecotipo.-** Grupo de plantas dentro de una especie, adaptadas a un medio en condiciones determinadas. Las diferentes combinaciones genéticas permiten seleccionar nuevas variedades de plantas cultivadas. Sin embargo cada vez que se pierde un ECOTIPO nativo disminuyen estas combinaciones. **SEVILLA (2004)**

Si los cultivares han sido seleccionadas y si tienen una denominación o nombre común local se les llama “ecotipos”. **MANRIQUE (1988).**

- **Caracterización.-** Es la toma de datos cualitativos y cuantitativos útiles en la descripción y con ello diferenciar accesiones de una misma especie. **SEVILLA (2004)**

- **Evaluación.-** Es la identificación de las cualidades de las plantas, que se manifiestan en función al medio ambiente.

- **Morfología.-** Es e interpretación de las formas y colores de los tejidos, órganos y estructura (expresiones), y el desarrollo durante el ciclo de vida de las plantas. **ESTRADA R. (2006)**
- **Fenología.-** Durante el ciclo vegetativo de las plantas a partir del nacimiento hasta su muerte, en los anuales y desde su brotación hasta la maduración o caída de las hojas en las perennes, el vegetal sufre continuas transformaciones de volumen, peso, forma, y estructura, por lo tanto hay exigencias con respecto a los elementos meteorológicos en el estadio en el que se encuentra, distinguiéndose lo que en fisiología vegetal se conoce crecimiento y desarrollo.

El crecimiento y desarrollo vegetativo y reproductivo, la primera se refiere al desarrollo de raíces tallos y hojas y la segunda formación de flores, frutos y semillas; por otro lado el desarrollo y las reacciones de una planta dependen de la interacción coordinada de los factores hereditarios, ambientales, climatológicas, edáficas, geográficas y bióticas sobre los procesos fisiológicos internos de dicha planta. **LADRON DE GUEVARA (2005)**

4.2.5.2. Fuentes de variabilidad y evolución racial:

La presencia de las 54 razas, perfectamente definidas, ubica al Perú como el país de mayor variabilidad y diversidad genética de maíz. Esta variabilidad, es el resultado evolutivo de los maíces primitivos a los modernos que actualmente conocemos; lo cual puede haber sido favorecido por los siguientes factores:

- a) El maíz es una planta monoica, de libre polinización, que favorece un alto grado de heterocigocidad y en consecuencia, mayor variabilidad genética.

- b) El agrupamiento de las semillas en la mazorca impide su propagación natural, dependiendo su propagación exclusivamente de la mano del hombre, quien mantiene una permanente selección y dispersión de las mejores plantas y semillas.
- c) Los grupos raciales son genéticamente diferentes y mantiene su uniformidad gracias al aislamiento natural, favorecido por las grandes barreras geográficas que separan un valle del otro. Por lo tanto, el cruzamiento entre variedades nativas dará origen a significativas respuestas heteróticas.
- d) El maíz es una planta que presenta gran número de genes con alta frecuencia mutagénica, en particular, los de coloración del grano y coronta, lo cual permite un incremento de la variabilidad genética. **MANRIQUE (1988),**

Toda la variabilidad de maíces que existen en nuestro territorio preservados en el Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional Agraria, que ha sido agrupada y clasificada por el personal del PCIM (UNA), en 55 grupos raciales, según el grado de la evolución de las primitivas a las más evolucionadas se mencionan en el siguiente cuadro: **MANRIQUE (1988).**

4.3. REGISTRO DE VARIABILIDAD DE MAÍZ PARA CUSCO.

A continuación se citan las razas de maíz registrados por Alexander Grobman para el departamento de Cusco. GROBMAN et. al. (1961).

1º RAZAS PRIMITIVAS

- Confite morocho
- Confite puntiagudo
- Kulli

2º RAZAS PRIMARIAS

- Chullpi
- Granada
- Paro
- Morocho
- Piricinco
- Uchuquilla
- Cuzco cristalino amarillo
- Cuzco blanco
- Pisccorunto

3º RAZAS SECUNDARIAS:

- Cuzco gigante
- Sub razas: Sacsa, Cuzco morado, Amarillo

4º RAZAS INTRODUCIDAS: No existe para Cusco

5º RAZAS INCIPIENTES: No existe para Cusco

6º RAZAS NO DEFINIDAS PERFECTAMENTE:

- Perlilla

4.4. CONSERVACIÓN *EX-SITU* EN MAIZ.

4.4.1. FACTORES QUE AFECTAN LA CONSERVACION DE LA SEMILLA.

4.4.1.1. Factores inherentes a la semilla:

El tamaño de semilla no influye de igual manera en el tiempo de conservación depende de cada especie. Cuando el embrión es muy desarrollado y ubicado hacia la periferia, se deteriora más rápidamente. Las semillas que almacenan carbohidratos se conservan por más tiempo que las oleaginosas. Las semillas bien maduras se conservan mejor que las inmaduras. Las semillas con daños

mecánicos mueren rápidamente. Las semillas secas se conservan mejor que las que tienen humedad. **SEVILLA (2004)**.

4.4.1.2. Factores ambientales:

La temperatura y humedad relativa juega un rol muy importante: las semillas secas almacenadas a temperaturas bajas se mantienen vivas por más tiempo. Por cada 5°C de disminución de la temperatura del medio ambiente, se dobla el periodo de vida de la semilla. Las altas humedades relativas del ambiente favorece la absorción de humedad, rompiendo el equilibrio de humedad y deteriorando rápidamente la semilla, contrariamente la humedad relativa baja (40%), ligeramente por debajo del punto de equilibrio de la humedad interna de la semilla son favorables para la conservación. **SEVILLA (2004)**.

4.4.2. METODOS DE CONSERVACION EX-SITU:

Los métodos de conservación ex situ difieren de acuerdo a su función:

- **Las cámaras sin control ambiental.-** Son aquellas construcciones de cámaras oscuras donde las semillas se almacenan bajo las condiciones imperantes en el interior del almacén según su localización geográfica. Solo se previene condiciones de sanidad y seguridad de daño de plagas. Las semillas se conservan por pocos años dependiendo de la especie.
- **Conservación en cámaras refrigeradas.-** Son instalaciones con control hermético del ambiente, donde las temperaturas son muy bajas y pueden llegar hasta -18 °C, con humedades relativas de 37%, para impedir su condensación en los envases. Por lo general bajo estas condiciones las semillas ortodoxas inhiben sus procesos fisiológicos a su mínima expresión, lo que les permite vivir más tiempo. La respuesta de las especies es diferente, sin embargo se pueden almacenar durante 30 o 50 años, según las especies.
- **Conservación In vitro.-** Se conservan partes muy específicas de la planta, correspondiente a un genotipo de gran interés. Se mantiene en

tubos de ensayo con medios de cultivo específico y hormonas vegetales que controlan un crecimiento mínimo. Pueden ser meristemos, embriones, plántulas o polen.

- **Crio preservación.-** En este método, las semillas y tejidos se conservan a la temperatura del nitrógeno líquido (-196°C). Permite conservar a largo plazo sin problemas de inestabilidad genética. Se puede aplicar para preservar embriones, plantas, polen y semilla.
- **En campo.-** Es el mejor método para especies arbóreas perennes de semillas recalcitrantes, o de reproducción vegetativa obligada. Se complementan con la conservación in vitro. **SEVILLA (2004).**

4.4.3. OBSERVACIONES A LA CONSERVACIÓN EX-SITU:

Este método tiene muchas observaciones, como:

- En recursos genéticos, es necesario pensar en la conservación de la variabilidad genética de poblaciones y no solo garantizar la sobrevivencia de la especie (deriva génica). Trabajos recientes en este sentido indican que, para conservar la identidad genética de poblaciones, son necesarios, tamaños efectivos de población del orden de diez veces mayores que lo que se conserva actualmente, para garantizar genéticamente la sobrevivencia de la especie.
- Las muestras de semillas son congeladas en sus procesos evolutivos y no están sometidas a la presión de las condiciones ambientales cambiantes. Especialmente en la conservación a largo plazo.
- El conocimiento de la potencialidad genética de las muestras de semillas, es inherente solo a unos cuantos profesionales; las publicaciones sobre caracterización son limitadas. **SEVILLA (2004).**

La dirección y control de los bancos de germoplasma, están sujetas a las influencias de los donantes financieros y a sus intereses políticos. Bajo las nuevas leyes internacionales, el material genético de los bancos, podrían ser patentados por los propietarios. **COSIO (2000)**

Las múltiples deficiencias de manejo y malas condiciones de almacenamiento han ocasionado pérdidas muy lamentables de material genético. (Se reportan pérdidas de hasta un 30%).

4.5. MORFOLOGIA DEL MAIZ:

4.5.1. RAÍZ.

Las raíces del maíz son del tipo fibroso que se extiende en todas las direcciones, principalmente en la capa de suelo vegetal. Se distinguen 3 clases de raíces: **LEON (1968)**

- **Raíces temporales o seminales.-** Es la primera raíz que se origina al momento de la germinación, representadas por un grupo de 1 a 4 raíces, que pronto dejan de funcionar. Se originan en el embrión, suministra los nutrientes durante las 2 primeras semanas.
- **Raíces permanentes.-** Estas raíces reemplazan a las raíces temporales, las mismas que sirven de órgano de nutrición de la planta durante su ciclo vegetativo y llegan a profundizarse a 20 cm.; aunque pueden penetrar a profundidades mayores. Se dividen en:
 - **Principales.-** Son en número de 20 a 30 y nacen directamente del tallo.
 - **Laterales.-** Son más cortas que las principales y nacen de estas. Cada raíz principal puede llevar varios cientos de raíces nuevas.
 - **Capilares.-** Son de dimensiones microscópicas unicelulares en cantidades incalculables. Tienen vida corta y desempeñan la labor de absorción y no forman raíces nuevas.

- **Raíces adventicias o de anclaje.-** Brotan de los 2 o 3 primeros nudos del tallo por encima del suelo. Al nacer se inclinan oblicuamente hacia abajo y se introducen en el suelo ramificándose; asimismo, cumple funciones de sostén o anclaje y de absorción de nutrientes, están recubiertos de mucílago que les protege de la desecación.

Las raíces constituyen de 12 a 15% del peso total. **DÍAZ DEL PINO (1953).**

4.5.2. TALLO:

El tallo es cilíndrico, leñoso y conforme se desarrolla se va haciendo algo ovalado, con un sencillo rayado longitudinal, erguido y robusto. Presenta de 8 a 15 nudos y con entrenudos bastante gruesos hacia la base y largos hacia la parte superior, con longitudes que varían entre 15 a 20cm. La altura que alcanzan los tallos varían de 0.60 m. hasta más de 3 m. El tallo consta de las siguientes partes: **LEON (1968)**

- **Epidermis.-** Es una capa impermeable y transparente que le sirve al tallo de protección contra el ataque de plagas y enfermedades.
- **Pared.-** Se encuentra a continuación de la epidermis, está formado por una capa leñosa dura y maciza, que son un conjunto de haces vasculares estrechamente unidos entre sí.
- **Médula.-** Es una sustancia suave como una masa que llena la parte central del tallo en que se almacenan las reservas alimenticias y la humedad, es atravesado por unos haces fibrovasculares aislados longitudinalmente.

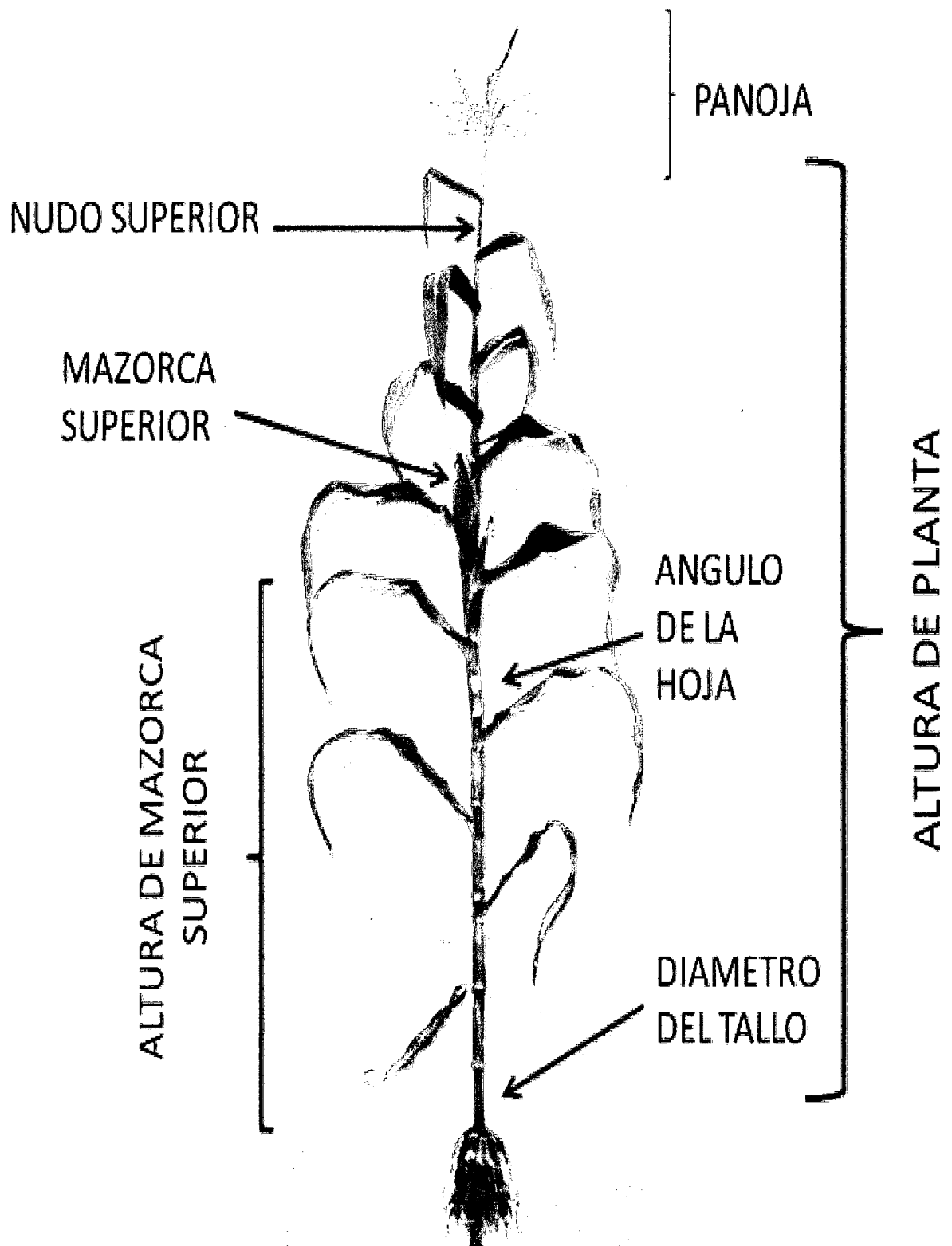
El ritmo de crecimiento del tallo se verifica por el alargamiento de los entrenudos sin que aumente el número de estos, esta forma de crecimiento se llama internodal. La coloración del tallo varía de acuerdo a la variedad.

La altura del tallo está definida por el ciclo vegetativo de la planta; siendo los maíces de mayor altura para los maíces de periodo vegetativo largo. **DÍAZ DEL PINO (1953).**

4.5.3. HOJAS:

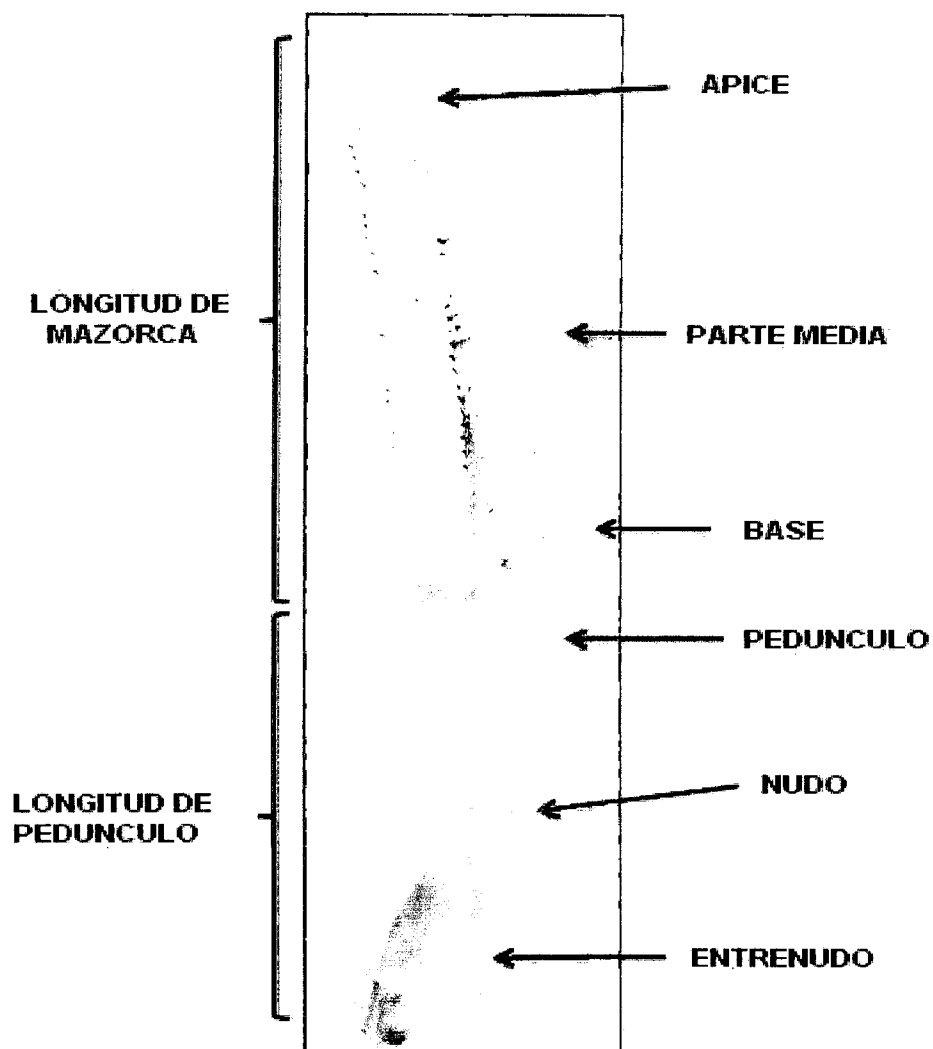
Las hojas son alternas y envainadoras de forma alargada, lanceolada y puntiaguda. Presenta bordes ásperos, que varían de 0.50 m. a más de 1 m. El número de hojas igualmente varía desde 8 a 30 hojas, de acuerdo a la variedad. Consta de las siguientes partes. **LEON (1968)**

- **Vaina.-** Sale del nudo y forma un cilindro alrededor de entrenudo, pero con los extremos libres. Presenta pigmentación morada, verde. De igual manera presentan pubescencia.
- **Lámina.-** Constituido por una nervadura central, paralela y unida transversalmente con nervaduras salientes. Pueden ser pilosas o glabras de coloración verde, verde rayados de blanco o púrpuras.
- **Lígula.-** Que es una saliente en forma de collar, está situado entre el punto de unión de la vaina y el limbo. Desempeña un papel de protección contra el agua y el polvo que pueden ingresar en la vaina y el tallo. Las dimensiones de la lígula son de 0.4 cm a 0.6 cm de largo. **DIAZ DEL PINO (1953).**



Fuente: Elaboración propia

Grafico 01: Planta de maíz



Fuente: Elaboración propia

Grafico 02: Mazorca el maíz

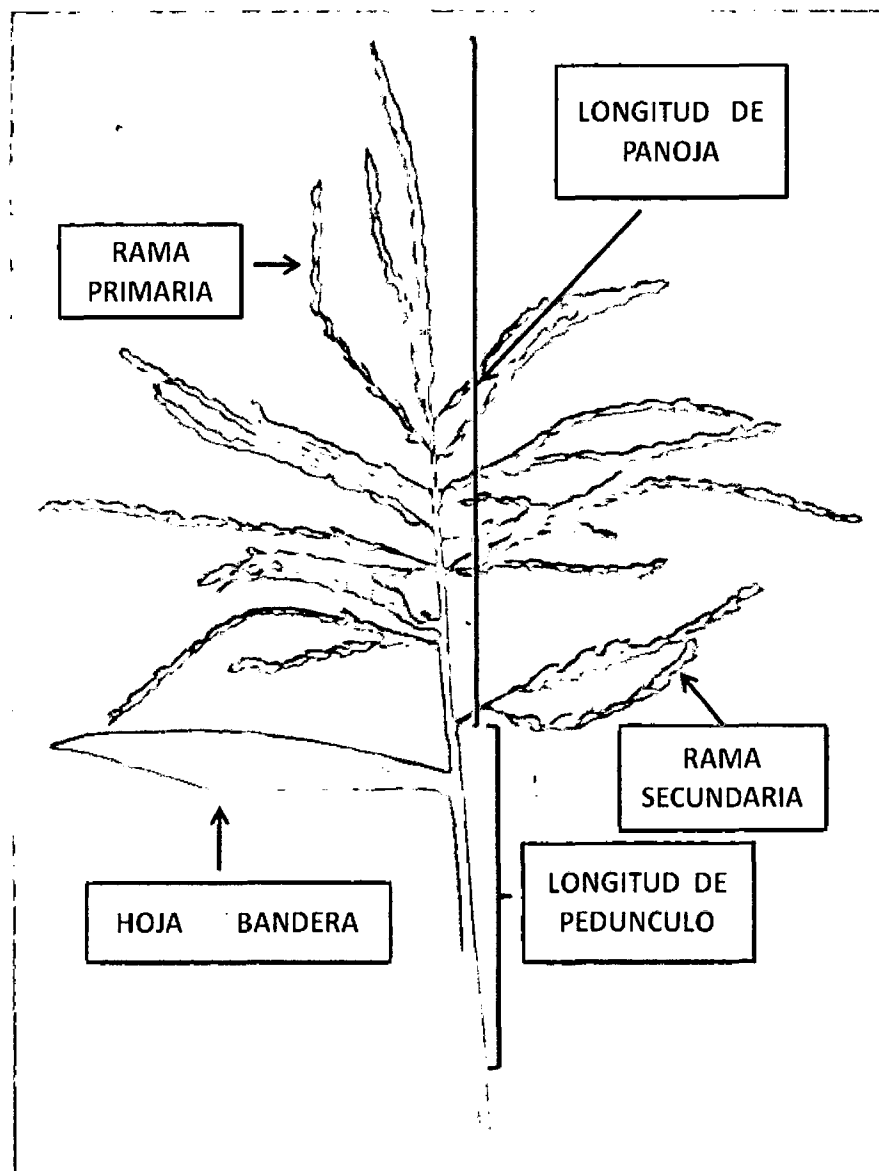
4.5.4. FLORES:

El maíz es una planta monoica, con flores unisexuales situadas en la panoja y espiga. Esta disposición hace que la polinización sea cruzada: **LEON (1968)**

- **La inflorescencia masculina.**- Consta de una panoja amplia y de un raquis central el cual lleva varias hileras de espiguillas pares; siendo una de ellas pedicelada y la otra sésil. Normalmente esta espiguilla estaminada es biflora, puede ser uniflora cuando la segunda flor aborta. En la base de la espiguilla hay 2 glumas que subtienden y encierran a las flores, cada flor es

subtendida por una lenma y una palea; las paleas de ambas flores están adosadas.

Las flores consisten en 3 estambres con los filamentos largos y las anteras lineales en las cuales se forman el polen que es de color oro. Se calcula 2 mil granos de polen en cada antera. Una espiga puede producir unos 15 a 20 millones de granos de polen, en situaciones muy especiales pueden llegar hasta 50 millones.

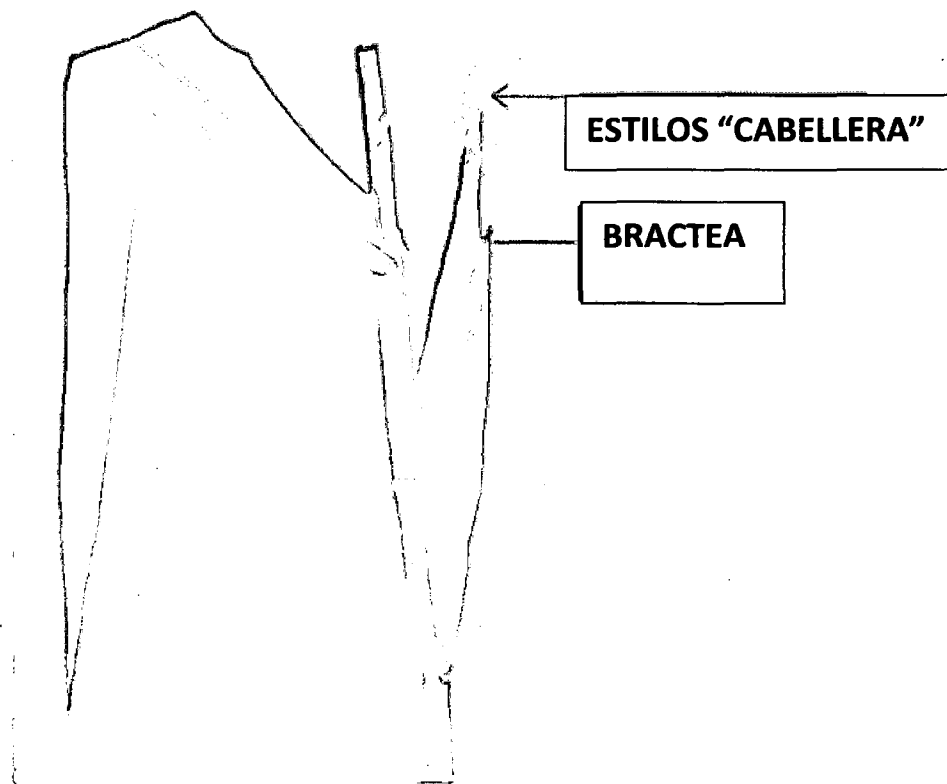


Fuente: Elaboración propia

Grafico 03: Inflorescencia masculina

- **La inflorescencia femenina.**- Denominada comúnmente como espiga o mazorca, en la cual están situadas flores femeninas protegidas por brácteas u hojas superpuestas, abiertas en un lado de color verde o amarillo paja. La espiguilla está formada por 2 flores y solo la superior es fértil, en la flor abortada se mantiene la palea y la lenma, junto con las de la flor fértil constituye la broza en la base de un grano maduro. Cada espiguilla está unida a la tusa por un pedúnculo muy corto, denominado raquilla y da lugar a un grano.

Los estilos son largos, filiformes las cuales salen unidas de las brácteas que envuelven al raquis y forman una barba blanquecina o rojiza según la variedad. Esta cabellera se debe considerar más como un estigma compuesto que como un estilo por ser receptivo del polen, este es alargado bifurcado en la extremidad y lleva numerosos pelos en mayor cantidad cerca de la punta. Los primeros cabellos que salen de las brácteas corresponden a la base y culminan en la parte apical. En el maíz solo se considera 5 % de autopolinización. **BUSTINZA (1990).**



Fuente: Elaboración propia

Grafico 04: Inflorescencia femenina

4.5.5. GRANO:

El grano de maíz consta de las siguientes partes: **LEON (1968)**

- **El casquete o punta.-** Por donde se inserta en el raquis, sirve de protección al extremo inferior del germen.
- **El germen o embrión.-** Que comprende la radícula, la plúmula y el escutelo. Representa el 9.5 % a 12% del peso total del grano; es rico en proteínas, aceites y minerales.
- **El endospermo o almidón.-** constituye el 85% del peso del grano seco, su constitución determina la estructura y el valor alimenticio en los diferentes maíces pueden ser del tipo almidón o cristalino.
- **La aleurona.-** Capa fina que envuelve al endospermo de colores amarillo, incoloro, rojo, plomo o morado.
- **El pericarpio o cáscara.-** Compuesto por varias capas de células, protege la semilla antes y después de la siembra, del ataque de hongos y bacterias.

Presenta colores variados: amarillo, blanco, rojo, morado, plomo, mezcla de colores o variegado. **BUSTINZA (1990).**

4.6. FENOLOGÍA DEL MAIZ:

4.6.1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO:

- **Crecimiento.-** Está referido a los cambios que se producen en incremento, los cuales pueden ser evaluados en el tiempo cuantitativamente.

Son variables cuantitativas: El tamaño, peso, área y volumen.

- **Desarrollo.-** Referido básicamente a los cambios cualitativos producido en el ciclo o periodo de vida de las plantas. Son variables cualitativas: El color, la forma, hábito, vigor, succulencia. **PÉREZ (1995).**

Tanto el crecimiento como el desarrollo dependen de la multiplicación celular y de la influencia ambiental. **MANRIQUE (1988).**

4.6.2. PRINCIPALES PERIODOS DE CRECIMIENTO DEL MAÍZ

El conocimiento de los periodos de crecimiento del maíz, nos permite poder controlar de una manera más adecuada aquellos factores, como temperatura, humedad, etc., que podrían afectar su crecimiento. **ALDRICH (1974)**

- **Periodo de siembra a germinación.-** La germinación del grano de maíz se inicia como resultado de complejos procesos químicos, fisiológicos y estructurales del embrión, estimulados por la acción del agua y la temperatura. El agua penetra, mayormente, a través del pericarpio y , en menor cantidad, por la fractura pedicular, las células iniciales de la coleoriza de la punta radicular son las primeras en entrar en turgencia y multiplicación; a los 2 o 3 días de la siembra, emerge la radicela por el alargamiento de la coleoriza. Luego se desarrollan las tres raíces seminales del nudo escutelar, las que sirven a la plántula para tomar los nutrientes del suelo en sus primeros estados de crecimiento. Estas raíces no constituyen un sistema radicular permanente, ya que el sistema definitivo se formará posteriormente sobre los primeros nudos del tallo, constituyendo las coronas de primordios radiculares. Simultáneamente, las células iniciales del meristemo apical de la planta, inician su actividad divisional, comenzando su alargamiento y desarrollo de las primeras hojas germinales, enrolladas entre sí, formando el coleóptilo, el cual emerge entre los 6 a 10 días de la siembra, en forma de un clavo puntiagudo y duro. **ALDRICH (1974).**

Durante este periodo, la temperatura y humedad del suelo, juegan un papel sumamente importante activando el proceso metabólico del embrión en la semilla, iniciándose la multiplicación celular en los puntos de crecimiento, tanto apical en el epicotil, como en la radicela del hipocotil. **MANRIQUE (1988).**

- **Periodo de germinación a aporque.-** Después de la germinación, se inicia la formación del sistema radicular principal y el desarrollo de la estructura foliar, que utiliza posteriormente. Cambia su sistema nutricional de dependencia del endospermo a completamente independiente, utilizando los diferentes elementos nutritivos, localizados en el suelo. A esta edad las plántulas requieren poca humedad y clima seco para que el sistema radicular alcance su máximo desarrollo y penetre profundamente en el suelo. Las plántulas tiernas son sumamente resistentes a las heladas.

El crecimiento en este periodo es lento y varia con la temperatura.

El aporque se efectúa cuando las plantas han alcanzado 50 a 60 cm. de altura, esto se presenta a los 75 días después de la siembra, en climas fríos de la sierra con 12°C a 8°C y a los 50 días en la costa (14°C a 19°C).

MANRIQUE (1988).

- **Periodo de aporque a floración.-** Este periodo se caracteriza por ser de rápido crecimiento y en pocos días la planta ha alcanzado su completo desarrollo identificado por la entrada en ántesis o inicio de la floración masculina con producción de polen por la borla de la panoja. En este periodo la floración masculina y femenina está altamente influenciada por la temperatura y la humedad. En promedio este periodo se presenta entre los 100 y 110 días después de la siembra. Durante este periodo, la planta realiza una intensa actividad fotosintética, absorbiendo carbono conjuntamente con los elementos disponibles en el suelo, para su transformación en compuestos que intervienen en la formación y estructura de los tejidos y órganos de la planta, completando su desarrollo.

- **Periodo de floración y fecundación.-** El maíz de por sí, es protoandra y los estigmas emergen generalmente 4 a 10 días después de la antesis. En este periodo, la temperatura, humedad y fertilización juegan un papel muy importante en la sincronización de producción de polen y la salida de los estigmas. Altas temperaturas y fuertes sequías aceleran la producción de polen y retrasan la salida de los estigmas, por lo tanto es conveniente disponer de agua en este periodo para conseguir una buena polinización y, consecuentemente, una buena fecundación, asegurándose una buena

traslación de los fotosintatos de la planta de las hojas superiores, especialmente, a los granos de la mazorca. Este periodo tiene una duración de 8 a 15 días. **MANRIQUE (1988).**

- **Periodo de fecundación a madurez fisiológica.-** El periodo de germinación a floración es muy variable con la temperatura y la humedad y sensible a los cambios ambientales, en cambio el periodo de fecundación a madurez es relativamente estable con los diferentes cultivares e independiente de las variaciones del medio ambiente, presenta un duración aproximada de 50 días. En este lapso de tiempo, todos los fotosintatos acumulados en los diferentes órganos vegetativos de la planta en especial, de las hojas superiores son traslocados al grano de maíz, donde son transformados en azúcares, almidones, proteínas, aceites, vitaminas, etc., para luego ser acumulados en el embrión, escutelum y endospermo del grano. Es este estado cualquier cambio de temperatura, helada o falta de disponibilidad de agua, impiden el normal proceso metabólico de transformación de los fotosintatos y consecuentemente un mal llenado de elementos de reserva redundando en una pérdida de rendimiento.

Cuando el grano está alcanzando su madurez fisiológica, se observa que el grano va adquiriendo un aspecto pastoso y, posteriormente, duro aperlado. En este estado el grano comienza a perder humedad y entre el punto de inserción del grano con el pedicelo (chalaza o placentación) aparece una mancha negra que corresponde al tejido de la chalaza necrosado; por lo tanto, se ha establecido la separación de la nueva planta o embrión en el grano de la planta madre, alcanzándose así la madurez fisiológica del grano. **MANRIQUE (1988).**

4.7. SISTEMA DE CULTIVO

4.7.1. CLIMA:

La producción de maíz está influenciada por la temperatura, el fotoperiodo y la duración del tiempo de crecimiento. La planta de maíz es de zonas templadas y tropicales; en las zonas frías se les puede cultivar hasta una altitud de 3400 m.s.n.m. La semilla de maíz germina cuando la temperatura diurna oscila entre 12° a 13°C y madura con 13° a 22°C, recibiendo en total una suma de calor entre 1800 a 3000, según el cultivar, época de siembra y zona de cultivo.

Para su desarrollo óptimo el maíz requiere una temperatura que oscila entre 13° a 30°C, con un promedio de 24°C. Cuando las temperaturas son bajas crean problemas y los daños pueden ser serios, su desarrollo se inhibe a temperaturas menores a 12.8°C siendo un riesgo serio las heladas. Los límites para el cultivo de maíz lo fijan las heladas tempranas y tardías tanto en el hemisferio Boreal como en el Austral; el cultivo requiere de considerable humedad y calor desde la siembra hasta el final del ciclo vegetativo. Durante la germinación la temperatura óptima es de 18.3°C, menores a 12.8°C resultan siendo riesgosas y disminuyen el rendimiento. **BERGER (1962)**

El maíz crece rápido y tiene buen rendimiento a temperaturas entre 20°C a 30°C y con un suministro abundante de agua; en la noche el maíz necesita un ambiente fresco y no demasiado húmedo. El maíz para la producción de grano necesita un periodo de aproximadamente 120 días libre de heladas; el maíz elegido debe madurar en un promedio de dos semanas antes de la primera helada. Para su crecimiento requiere pleno sol; en cuanto a floración el maíz es una planta de días cortos, los mayores rendimientos se obtienen con 11 a 14 horas de luz por día, o sea cuando el maíz florece tardíamente. La cantidad óptima de lluvias es de 550 mm, la máxima de 1000mm, las variedades precoces necesitan menos agua que las tardías. **PARSON (1997)**

4.7.2. SUELO

Necesita de suelos fértiles y productivos; estos contienen suficiente nutriente para la cosecha y el desarrollo previo de maíz abundante y de buena calidad. Los suelos deben tener buena estructura, con objeto de que el aire y el agua sean aprovechados lo mejor posible por las raíces de las plantas. **CAROLA (1918)**

Los terrenos dedicados al cultivo del maíz deben ser fértiles, de alto contenido de materia orgánica (2.5 a 4%), pH alrededor de 7, planos y de buen drenaje, con el fin de evitar empozamientos de agua y permite una buena aireación y uso de maquinaria agrícola. La preparación del suelo debe iniciarse en el momento adecuado de la siembra. **MANRIQUE (1988)**

Se puede producir en cualquier tipo de suelo. Excepto en arcillas pesadas, siempre y cuando no exista un mal drenaje; los mejores resultados se obtienen en suelos profundos, fértiles bien drenados y migajones limosos, o en suelos volcánicos jóvenes.

4.8. MANEJO DE LA PRODUCCION

4.8.1. MANEJO AGRONÓMICO

4.8.1.1. Elección y preparación del terreno

El maíz se desarrolla de mejor manera en suelos de textura intermedia, bien drenados, aireados, profundos y fértiles, que contengan abundante materia orgánica. La preparación del terreno se realiza con el objeto de que cuando se distribuyan las semillas, puedan estar en contacto con la tierra húmeda, tenga suficiente agua y aire para poder germinar como cualquier otro cultivo, en el maíz se realiza la preparación de terrenos unos tres meses antes de la siembra a una profundidad de 20 a 30 cm. y superficial en terrenos con pendiente. **BUSTINZA (1990)**

El suelo se prepara mediante la labranza que le da una mejor aireación, aumenta la capacidad de retención del agua, controla las malas hierbas

como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), corta el ciclo biológico de la plagas en su estado ninfal, incorpora restos y rastros de cosechas, etc.

Se realiza cuando el suelo está en capacidad de campo, con yunta o tractor a una profundidad de 20 a 30 cm; luego se procede al rastrado para romper los terrones con una rastra de disco. El sistema radicular del maíz profundiza hasta un metro de profundidad, encontrándose que la mayor parte de difusión abarca un área comprendida de 30 cm y esta es la zona que debe presentar las condiciones físicas que permitan un mayor aprovechamiento de los elementos nutritivos de la planta. **FOPEX (1984).**

4.8.1.2. Época de siembra

El período de siembra en la región, así como la distribución del cultivo en la sierra baja, media y alta; obedecen a factores climáticos y a la disponibilidad de agua.

La sierra baja (menor a 1800 msnm.), se caracteriza por presentar un clima semitropical seco, la temperatura media anual varía de 18 a 28°C, la precipitación pluvial media anual es de 250 a 1000 mm. El cultivo de maíz en esta subregión es bajo riego y las siembras se realizan entre los meses de julio a noviembre.

La sierra media (1800 a 2800 msnm.), presenta un clima templado seco, la temperatura media anual es de 12 a 20 °C, la precipitación pluvial media anual es de 500 a 1000 mm. El cultivo de maíz se desarrolla bajo riego, temporal y mixto; las siembras se realizan entre los meses de agosto a noviembre. La presencia de heladas en esta subregión es estacional (mayo a junio).

La sierra alta (2800 a 3500 msnm.), presenta un clima frío seco, la precipitación pluvial media anual es de 500 a 1500 mm. El cultivo de maíz en esta subregión se desarrolla en seco o temporal; las siembras se realizan generalmente en el mes de octubre debido a la impredecible presencia de heladas en los meses de diciembre y abril.

Los sistemas de siembra más utilizados son a golpe y en surco corrido o cola de buey.

En las siembras realizadas a golpe el distanciamiento recomendado es de 0.45m a 0.60m entre plantas y 0.90m entre surcos.

El número de semillas varía de tres a cinco semillas por cada golpe, dejando de una a tres plantas al aporque, respectivamente.

Las siembras que se realizan en surco corrido requieren distanciamientos de 0.15m a 0.20m entre plantas. **MANRIQUE (1997)**

4.8.1.3. Profundidad de siembra

Depende principalmente del clima, condiciones de humedad y estado del suelo. La siembra debe hacerse superficial en suelos pesados, húmedos o fríos. La siembra debe hacerse con suficiente profundidad en suelos secos y tibios. **BERGER (1962).**

Se considera superficial a la siembra a 2.5 cm. Cuando el suelo se ha asentado y se conceptúa profunda a 8 cm, en situaciones de mayor calor la profundidad de siembra llega a tener hasta 20cm con lo cual el grano posee humedad suficiente para germinar a pesar de los efectos de la fuente luz solar.

4.8.1.4. Densidad de siembra

El número de plantas por unidad depende, primero de la variedad, y su ciclo de madurez, la productividad del suelo y sus recursos de agua en abundancia. **MELA (1962)**

La densidad varia de 40 000 plantas por hectárea para ejemplares grandes y hasta 120 000 plantas por hectárea para maíz forrajero. Las distancias entre hileras de 75 a 100cm. y 45 75cm. de distancia entre golpe. **PARSON (1997)**

La densidad de siembra está determinada por los niveles de fertilidad del suelo. Así, en suelos con alta fertilidad la densidad que se recomienda es de

75000 plantas por hectárea; mientras que en suelos con niveles de fertilidad bajos, la densidad que se recomienda es de 45000 plantas por hectárea.

MANRIQUE (1997)

La densidad de siembra depende de las características agronómicas de la variedad, también del uso que se le de, la distancia mas adecuada entre líneas es de 0.80 m y 0.40 m entre golpes.

Una población óptima de plantas permite una mayor captación de los rayos solares, aprovechamiento del agua y de los fertilizantes del suelo.

Para el maíz Blanco Urubamba, se recomienda distanciamientos de 0.80 a 0.90 m con 80 a 100 Kg de semilla por hectárea, para tener una población de 55000 a 65000 plantas por hectárea, considerando de 0.4 a 0.5 m entre golpe y golpe. **SALLO (1995)**

Par el maíz Amarillo Oro, se recomienda de 60 a 80 Kg. Por hectárea de semilla para tener una población de 55000 plantas aproximadamente, considerando de 2 a 3 plantas por golpe en surcos distanciados a 0.80 m y de 0.40 a 0.50 m entre golpes. **INFORMATIVO DEL MAÍZ (1984).**

4.8.1.5. Fertilización.

La fertilización es importante para el cultivo de maíz, ya que es un claro indicador de las deficiencias de nutrientes del suelo, especialmente de Nitrógeno, sin descuidar el Fósforo y Potasio; también se debe considerar el Calcio, Magnesio y Azufre. **ALDRICH (1974).**

Los niveles de fertilización para el maíz de la sierra son los siguientes, variando la aplicación de acuerdo al pH del suelo.

Cuadro 01: Niveles de fertilización para el maíz en la sierra.

FERT. DEL SUELO	NIVEL RECOMENDABLE			
	N	P2O5	K2O(pH> 6.5)	K2O(pH < 6.5)
ALTO	120 - 140	80 - 100	80 - 100	60 - 80
MEDIO	80 - 100	60 - 80	60 - 80	20 - 40
BAJO	60 - 80	20 - 40	40 - 60	0 - 20

FUENTE: **Manual de fertilidad de suelos y fertilizantes. VITORINO (1988).**

4.8.1.6. Deshierbe:

En un cultivo de maíz, las malas hierbas constituyen uno de los principales competidores, por captar parte de los nutrientes, luz y agua. Hacen que se obtengan plantas débiles, cloróticas, susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, ocasionando una considerable disminución en el rendimiento. Por lo tanto, es aconsejable mantener los campos de cultivo libre de malezas. Los deshierbes pueden hacerse a lampa o mediante el paso de cultivadores en forma superficial tantas veces como el campo así lo exija. **MANRIQUE (1988),**

4.8.1.7. Aporque:

Generalmente se realizan dos aporques. El primero se realiza cuando la planta tiene de 20 a 30 cm de altura y el segundo aporque cuando la planta alcanza 60 a 80 cm de altura, para lo cual se regará días antes. Esta labor es muy importante porque da mayor estabilidad a las plantas, favorece el desarrollo de las raíces adventicias, favorece a la aireación del suelo, evita el crecimiento de las malezas y favorece el enterramiento de los fertilizantes. **ALDRICH (1974).**

El amontonamiento ordenado de la tierra alrededor de una planta, formando un surco favorece la asimilación de nutrientes y otorga anclaje y estabilidad a la planta de maíz. Esta debe realizarse cuando las plantas tengan tres hojas o una altura de 30 a 50 cm y con esta labor se consigue:

- Da estabilidad a la planta
- Favorece al desarrollo de las raíces adventicias
- Favorece a la aireación del terreno
- Favorece el control de malezas y la fertilización. **SALLO (1995).**

4.8.1.8. Riego:

El maíz, es una planta que necesita mucha agua, además de ser solvente de los fertilizantes y nutrientes del suelo, el agua, es importante en la fotosíntesis.

La falta de humedad en el suelo, constituye uno de los factores limitantes en el rendimiento del maíz; puesto que es una planta exigente en agua durante todo su periodo vegetativo, especialmente durante la polinización, formación del grano y maduración de la mazorca. **FOPEX (1984).**

La cantidad durante la temporada de crecimiento no debe ser menor de 300mm. La cantidad óptimo de lluvia es de 550mm, máximo de 1000mm. Las variedades precoces necesitan menor cantidad de agua en comparación de los maíces tardíos que necesitan mayor cantidad de agua. **PARSON (1987)**

4.8.2. COSECHA

La cosecha de maíz es una de las últimas fases del cultivo de maíz y su oportunidad es de suma importancia, permite obtener un producto de alta calidad, así como reducir la pérdida de mazorcas en cosechas tardías.

El estado de cosecha se determina cuando las hojas de la planta muestran un amarillamiento intenso, seguido de un secamiento paulatino de las hojas inferiores a las superiores. En la sierra la cosecha se efectúa a mano, cortando con una segadera las plantas aun verdes y granos completamente duros. **MANRIQUE (1988).**

4.8.2.1. Secado:

El secado se puede realizar en tendales sobre pajas, en secaderos o en sitios acondicionados. El tiempo de secado expuesto a los rayos solares es de 3 a 4 semanas volteando las mazorcas unas dos veces.

Se efectúa en secaderos rústicos, en tendales sobre retama o en silos acondicionados. La uniformes del secado evita que los granos se manchen, las mazorcas deben alcanzar la humedad adecuada para el desgranado (más o menos 13%) en forma uniforme. **JARA (1980)**

4.8.2.2. Desgranado:

Cuando el grano de maíz ha alcanzado entre 10 a 14% de humedad es desgranado a mano. Labor que efectúan clasificando en granos sanos, malogrados o chupados. **MANRIQUE (1988).**

Una vez que las mazorcas alcanzan una humedad adecuada (más o menos 13%) efectuar esta labor teniendo el cuidado de obtener granos completos y sanos separando estos de los manchados. **JARA(1980)**

4.8.2.3. Almacenamiento:

El almacenado se realiza con la finalidad de mantener su calidad fisiológica, minimizando su deterioro. Esta debe realizarse en ambientes seguros, limpios, desinfectados y secos para evitar ataque de hongos, gorgojos y roedores **MIN. DE AGRICULTURA (1998)**

El maíz puede ser guardado en mazorcas o desgranado para su posterior uso, el almacenamiento se realiza con la finalidad de mantener su calidad fisiológica, minimizando su deterioro. Esta debe realizarse en ambientes seguros, limpios, desinfectados y secos para evitar el ataque de hongos, gorgojos y roedores. **INFORMATIVO DEL MAÍZ (1984)**

4.8.2.4. Valor nutricional:

En los cuadros 02, 03 y 04 se presente el valor nutricional de algunos cultivares de maíz de altura.

Cuadro 02: Análisis químico de variedades precoces

VARIEDAD	MATERIA SECA						
	Materia Seca%	H°	Almidón %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %	Fibra %
-K'allhua	89.90	10.3	69.48	8.75	5.2	1.2	1.8
-Oqésara	89.60	10.4	73.33	7.00	4.5	2.0	2.6
-Piscoruntu (Blanco gris)	89.90	10.1	72.00	7.43	4.7	1.4	2.0
-Piscoruntu (Blanco rojo)	89.80	10.2	71.38	7.87	4.8	1.8	2.4

FUENTE: Villafuerte Aguilar. 1979.

Cuadro 03: Composición química de distintos cultivares de maíz

Cultivar	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Hidratos de Carbono	Almidón %	Fibra %	Ceniza %
Morado Kculli	12.20	6.69	3.98	74.41	71.12	1.87	1.50
Morado	11.90	7.38	4.50	74.20	70.53	1.85	1.34
Confite	10.00	7.40	3.60	75.80	70.40	3.80	1.55
Blanco Cusco	11.63	5.10	3.52	77.25	74.80	1.12	1.38
Pisqoruntu	12.60	7.27	3.93	72.90	69.37	1.86	1.46

FUENTE: Deza Farro, Elizabeth "Estudio Químico, Bromatológico de Maíces Peruanos". 1985.

Cuadro 04: Estudio químico bromatológico del maíz amarillo y maíz blanco

CONTENIDO (%)	Maíz Amarillo	Maíz Blanco
- Sólidos totales	84.16	88.37
- Proteínas	7.38	5.10
- Grasas	3.60	3.50
- Hidratos de carbono	73.00	77.25
- Azúcar	1.22	1.33
- Fibra	2.48	1.18
- Ceniza	1.36	1.38

FUENTE: Deza G. 1969.

Los maíces son usados en diferentes regiones del mundo por su alto valor nutritivo y porque es un alimento de fácil digestión. El uso que se le dé, depende de la dureza del endospermo, su consumo es al estado verde o tierno, al estado seco o también usado en la alimentación ganadera especialmente de vacunos. **CYMMYT- PARDUE (1985)**

Variedades sembradas y su uso:

1. Amarillo o rey de oro (Q'ello) consumido en "lawas"
2. Blanco o (Yurac) consumido en tostado.
3. Colorado (Puka) consumido en mote.
4. Sacsá (Sacsá) consumido en tostado
5. Granate (granate) consumido en tostado.
6. Plomo (oq'e) consumido en tostado o chicha morada. **SABOGAL (1966).**

El grano maduro y seco de los maíces amiláceos, constituye el alimento básico del poblador andino, como tostado o cancha reemplaza al pan y sancochado (mote) o como choclo (verde) es un complemento de las comidas matutinas.

En América el poblador peruano es uno de los que mejor utiliza el maíz amiláceo en su dieta diaria, desde una simple cancha o mote hasta tamales, humitas sopas, pepián, pasteles, mazamorras y otros, teniendo como complemento la chicha de jora como bebida fermentada que es utilizado por el campesino en las jornadas de trabajo diario.

Utiliza las cañas o wiros para mascar y extraer el jugo azucarado, calmando la sed de los niños y adultos, las barbas de choclos son utilizados en la preparación de emolientes; los restos de la cosecha de maíz (chala) son utilizados para la alimentación del ganado y cuyes, también sirve de combustible con el marlo (q'oronta) y las brácteas (panq'a) del maíz.

MANRIQUE (1988)

4.8.2.5. Plagas y enfermedades:

Plaga es todo insecto fitófago que reduce la producción agrícola, destruyendo los diferentes órganos de la planta en forma parcial o total. En todo el Perú está registrado más de 20 plagas que dañan el maíz durante su ciclo vegetativo.

Una de las plagas de mayor incidencia en la región es el gusano mazorquero (*Heliothis zea*). **BEINGOLEA (1984)**

Cuadro 05: Principales plagas que atacan al maíz

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑOS
Gusano cortador	<i>Copitarsia turbata</i>	Corta la planta a la altura del cuello.
Gusano cortador	<i>Feltia experta</i>	Corta la planta a la altura del cuello.
Gusano picador	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Corta la planta a nivel del cuello.
Pulgón del mosaico	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Ataca a las hojas.

Continua.....

...viene

Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Perfora a las hojas.
Trips del maíz	<i>Frankiniella williamsi</i>	Succiona hojas y brácteas.
Cuchi cuchi	<i>Puranius sp.</i>	Corta los brotes y raíces.
Cigarritas	<i>Dalbulus maidis</i>	Ocasiona complejo de virosis en la planta.
Mosca de la mazorca	<i>Euxesta eluta</i>	Ataca a los granos provocando pudrición.
Gusano mazorquero	<i>Heliothis zea</i>	Destruye mazorcas.
Gusano blanco o r'aka	<i>Amphymallum sp.</i>	Corta los tejidos de la raíz y del brote

FUENTE: Protección vegetal. BEINGOLEA, 1984;

Cuadro 06: Principales enfermedades del maíz

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑOS
Pudrición de la raíz	<i>Gibberella fujikuroi</i>	Ocasiona pudrición de la raíz
Helminthosporiosis del Maíz	<i>Helminthosporium turcicum</i>	Resecamiento de las hojas.
Mancha de la hoja	<i>Cercosporamaidis</i>	Manchas en las hojas.
Carbón del Maíz	<i>Ustilago maidis</i>	Carbón de la mazorca.
Roya de la hoja	<i>Puccinia maidis</i>	Roya de las hojas.
Pudrición de la mazorca	<i>Diploidia zea</i>	Pudrición de la mazorca.

FUENTE: (El maíz en el Perú. MANRIQUE, 1988; CIED, 1981)

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. GENERALIDADES

5.1.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL:

La realización del presente experimento tuvo lugar en las instalaciones de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Centro Agronómico K'ayra (Kilómetro 8.5 de la carretera principal Cusco – Arequipa), potrero "D".

5.1.1.1. Ubicación política:

Región	: Cusco
Provincia	: Cusco
Distrito	: San Jerónimo
Sector	: K'ayra.

5.1.1.2. Ubicación geográfica:

Altitud	: 3219 m.
Latitud	: 13° 25' sur
Longitud	: 71° 52' oeste

5.1.1.3. Ubicación hidrográfica:

Cuenca	: Vilcanota
Sub cuenca	: Huatanay
Micro cuenca	: Huanacaure

5.1.1.4. Ubicación ecológica:

El Centro Agronómico de K'ayra, con un módulo pluviométrico de 664.9 mm. y una temperatura promedio anual de 12°C; y según el diagrama bioclimático de Holdridge para la clasificación de zonas de vida, se ubica en la zona de vida: bosque húmedo, Montano Subtropical (bh – MS).

5.2. MATERIALES:

5.2.1. MATERIAL FÍSICO:

- Los materiales utilizados en el presente trabajo de investigación fueron:
- Estacas, cordel, picos, para el marcado del terreno.
- Rafia, costales para cosechar, etiqueta para seleccionar las plantas a evaluar. y papel mantequilla (para cubrir los choclos)
- Vernier, cinta métrica y wincha para evaluar las variables cuantitativas como la altura de planta, longitud y ancho foliar, longitud y diámetro de mazorca, entre otros.
- Balanza de precisión y balanza convencional para determinar el rendimiento por mazorca y el rendimiento parcelario, respectivamente.
- Calculadora para estimar los parámetros de tendencia central como son promedio aritmético, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, entre otros.
- Computadora para procesar y sistematizar la información obtenida.
- Impresora para hacer tangible la información.

5.2.2. MATERIAL GENETICO

Para el desarrollo del presente experimento se utilizó 65 entradas de maíz, conservados en el Banco de Germoplasma del Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA).

El material genético utilizado en el experimento procede de diferentes lugares como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 07: Entradas para caracterización.

	CLAVE	ECOTIPO	PROCEDENCIA			ALTITUD (msnm)
			DISTRITO	PROV.	DPTO.	
1	CMC - 001	Paraqay	Urubamba	Urubamba	Cusco	2800
2	CMC - 009	amarillo	San Jerónimo	Cusco	Cusco	3300
3	CMC - 010B	Amarillo INIAP	Cusco	Cusco	Cusco	3300
4	CMC - 013	Rojo	Huaro	Urcos	Cusco	3280
5	CMC - 017	Rojo	San Jerónimo	Cusco	cusco	3300
6	CMC - 022	sacsa	San Jerónimo	Cusco	cusco	3300
7	CMC - 023	sacsa	Urcos	Urcos	Cusco	3280
8	CMC - 026	Morado culli	Paruro	Paruro	Cusco	3200
9	CMC - 027	huayrasara	Chincheros	Chincheros	Cusco	2900
10	CMC - 031	pescorunto	Tinta	Canchis	Cusco	3400
11	CMC - 034	pescorunto	Paruro	Paruro	Cusco	3200
12	CMC - 040	Paraqay	San Jerónimo	Cusco	Cusco	3300
13	CMC - 048	Paraqay	Chincheros	Chincheros	Apurímac	2900
14	CMC - 052A	Morocho	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3500
15	CMC - 058	morocho	huancarama	Andahuaylas	Apurímac	2800
16	CMC - 062	amarillo	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
17	CMC - 063	Q'ello	Caycay	Paucartambo	Cusco	3450
18	CMC - 067	Morocho	S. m. Chicmu	Andahuaylas	Apurímac	3100
19	CMC - 071	Qello	Antabamba	Antabamba	Apurímac	3500
20	CMC - 072	Paraqay	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3600
21	CMC - 074	Yurac	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2800
22	CMC - 085	Yuracparu	Mollepata	Anta	Cusco	3000
23	CMC - 100	Cinto	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	3100
24	CMC - 101A	Qello	Saylla	Cusco	Cusco	3220
25	CMC - 101B	Qello	Saylla	Cusco	Cusco	3220
26	CMC - 105	Surphu	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
27	CMC - 106	Quisillocaspi	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2900
28	CMC - 108A	Sintoves	Chincheros	Chincheros	Apurímac	2900
29	CMC - 110	Quesillo ccapchi	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
30	CMC - 111A	Sacsa	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
31	CMC - 114	Queso K'apchillo	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3700

Continúa.....

.....viene

CLAVE	ECOTIPO	PROCEDENCIA			ALTITUD (msnm)	
		DISTRITO	PROV.	DPTO.		
32	CMC - 116	quisillukapchi	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3700
33	CMC - 118A	Sacsa	Sin información	Andahuaylas	Apurímac	3700
34	CMC - 118B	Paru	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3700
35	CMC - 126	Pucasacsa	Paruro	Paruro	Cusco	2800
36	CMC - 131	Paru	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3700
37	CMC - 132	sacsa	Huasao		Cusco	3220
38	CMC - 135	amahuacaycho	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3700
39	CMC - 138	Laywi	Uripa	Chincheros	Apurímac	2900
40	CMC - 139B	Amahuccaycho	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2900
41	CMC - 140	Sacsa	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3500
42	CMC - 145	quesillucapchi	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3500
43	CMC - 146	Paru	Abancay	Abancay	Apurímac	3100
44	CMC - 147	pucarayhui	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2900
45	CMC - 153B	Sacsa	San Jerónimo	Andahuaylas	Apurímac	3500
46	CMC - 155	Amahuccaycho	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2800
47	CMC - 158	Granada	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
48	CMC - 159	Puca	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2800
49	CMC - 160B	Pucaparu	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2900
50	CMC - 161A	Colorado	Chincheros	Andahuaylas	Apurímac	2900
51	CMC - 161B	Colorado	Chincheros	Andahuaylas	Apurímac	2900
52	CMC - 162	Morocho	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2800
53	CMC - 167	Blanco almidón	Chalhuanca	Aymaraes	Apurímac	2800
54	CMC - 179	Palchawina	Lares	Calca	Cusco	3520
55	CMC - 180	Paru	SM.deChicmu	Andahuaylas	Apurímac	3100
56	CMC - 182B	Paru rojo	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
57	CMC - 199	Ok'e	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2900
58	CMC - 204	Checche	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
59	CMC - 206	Checche paloma	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
60	CMC - 207	Ok'e	Paruro	Paruro	Cusco	2800
61	CMC - 210	Checche paloma	Cachora	Abancay	Apurímac	3100
62	CMC - 212	Kulli	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2800
63	CMC - 218	Oscochu (Pisqoruntu)	SM. de Chicmo	Andahuaylas	Apurímac	3100
64	CMC - 223	Oke	Pacucha	Andahuaylas	Apurímac	2800
65	CMC - 225	Ok'eparu	Mollepata	Anta	Cusco	3000

5.2.3. HISTORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El terreno fue ocupado por los siguientes cultivos:

- Campaña agrícola 2005 -2006 cultivo de papa
- Campaña agrícola 2006 -2007 cultivo de quinua y kiwicha
- Campaña agrícola 2007 -2008 cultivo de maíz
- Campaña agrícola 2008 -2009 cultivo de quinua y kiwicha
- Campaña agrícola 2009 -2010 el presente experimento

5.2.4. CONDICIONES METEOROLOGICAS

Los datos meteorológicos fueron recopiladas y registradas por la estación Meteorológica Agrícola Principal (MAP) Centro Agronómico K'ayra de código 120607; la cual está a una altitud 3219m, cuya longitud Oeste es de 71° 52' y una latitud sur es de 13° 25'.

Cuadro 08: Datos de precipitación durante el ciclo de cultivo.

DIA	PRECIPITACION (mm)					
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
1	0,00	2,10	3,60	0,00	25,30	2,00
2	0,30	6,40	0,00	0,00	6,80	0,00
3	0,20	6,00	3,70	0,00	3,70	0,00
4	0,00	0,00	0,70	1,40	9,60	0,00
5	0,90	3,00	0,00	22,00	6,40	1,10
6	0,00	0,70	0,60	2,80	9,60	3,50
7	0,00	1,50	0,00	1,90	3,90	0,00
8	0,00	0,00	14,10	0,00	0,00	5,10
9	0,00	5,10	2,80	10,30	2,70	0,00
10	0,00	5,90	11,40	0,60	0,00	2,50
11	0,00	3,20	10,10	2,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	19,00	2,90	3,60	0,00
13	2,40	7,00	0,00	0,00	32,30	0,00
14	1,20	0,80	8,20	15,00	13,60	1,90

Continúa...

FUENTE: ESTACION MAP K'AYRA

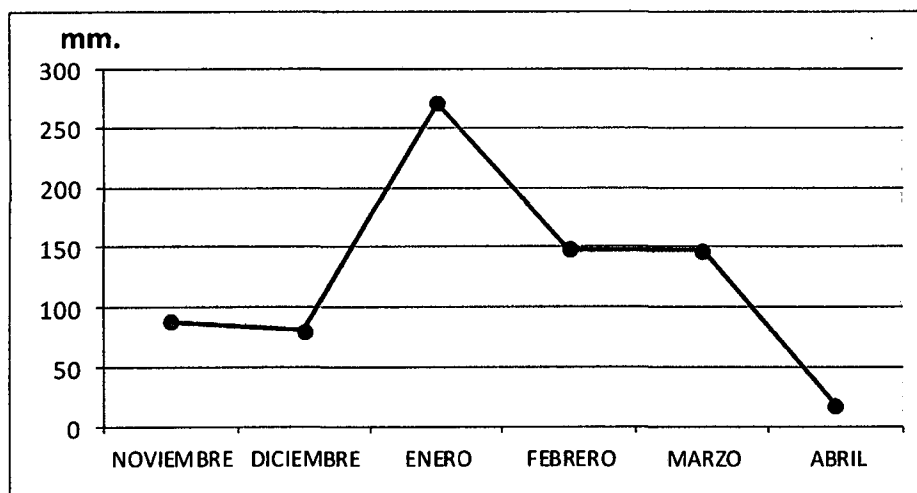
.....Viene

DIA	PRECIPITACION (mm)					
	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
15	13,20	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00
16	8,20	0,00	5,10	0,00	4,20	1,30
17	3,70	0,00	11,70	3,30	0,00	0,00
18	22,30	2,80	0,00	0,00	0,40	0,00
19	1,10	2,90	3,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	2,20	13,10	0,00	0,00
21	0,80	3,80	5,10	22,20	1,30	0,00
22	0,00	1,90	10,40	12,10	0,40	0,00
23	10,40	0,80	31,00	2,50	0,00	0,00
24	1,20	0,00	35,90	1,60	0,80	0,00
25	0,40	15,30	29,60	5,20	19,00	0,00
26	6,60	1,20	15,60	0,00	0,00	0,00
27	1,50	0,60	17,20	5,70	0,00	0,00
28	11,20	0,00	5,20	24,10	0,00	0,00
29	1,20	3,00	0,40		1,80	0,00
30	1,40	6,30	23,40		2,00	0,80
31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA (mm)	88,20	80,30	271,70	148,70	147,40	18,20
NUMERO PRECIPITAC.	19,00	21,00	25,00	18,00	19,00	7,00
PROMEDIO	4,64	3,82	10,87	8,26	7,76	2,60

FUENTE: ESTACION MAP K'AYRA

Cuadro 09: Precipitación total durante el ciclo de cultivo.

PRECIPITACION TOTAL (2009-2010)					
NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
88,2	80,3	271,7	148,7	147,4	18,2



Grafica 05: Precipitación durante el ciclo de cultivo.

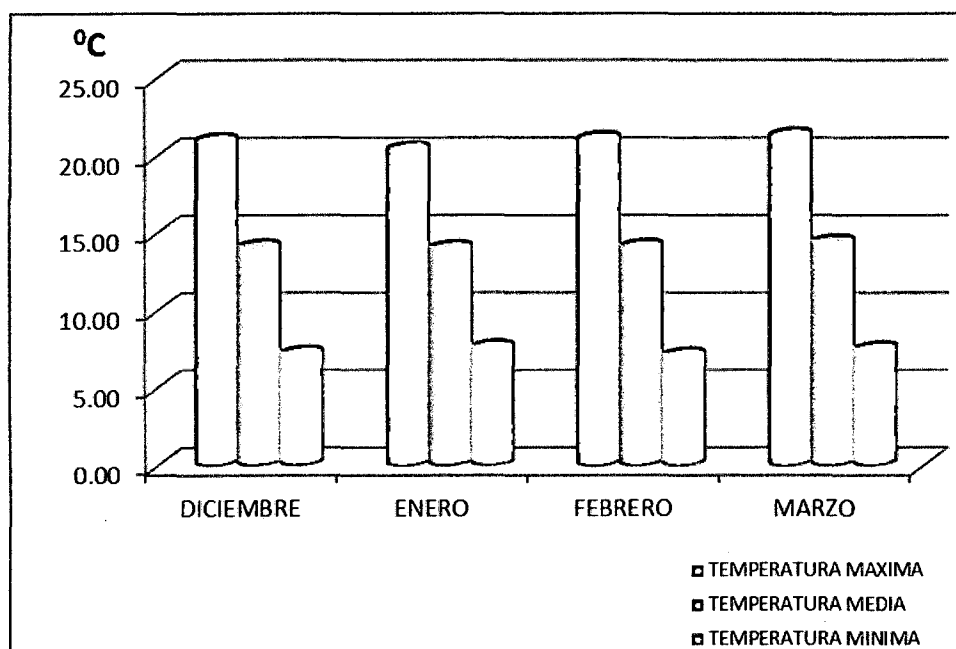
Cuadro 10: Datos de temperatura durante ciclo de cultivo.

DIA	DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			MARZO		
	TEMPERATURA °C			TEMPERATURA			TEMPERATURA			TEMPERATURA		
	MAXI- MA	MINI- MA	MEDIA	MAXI- MA	MINI- MA	MEDIA	MAXI- MA	MINI- MA	MEDIA	MAXI- MA	MINI- MA	MEDIA
1	17,50	8,80	13,15	23,50	8,60	16,05	19,90	7,40	13,65	17,40	8,40	12,90
2	23,50	6,00	14,75	21,60	4,80	13,20	19,50	7,00	13,25	21,30	9,00	15,15
3	22,40	8,80	15,60	21,60	7,60	14,60	21,50	6,60	14,05	21,00	9,00	15,00
4	21,70	7,40	14,55	19,00	9,00	14,00	23,50	6,20	14,85	21,50	9,00	15,25
5	21,90	7,20	14,55	22,00	9,60	15,80	16,50	9,20	12,85	16,90	9,00	12,95
6	23,00	5,20	14,10	21,30	6,80	14,05	18,50	7,40	12,95	20,80	6,20	13,50
7	24,30	5,40	14,85	23,00	3,20	13,10	22,30	8,60	15,45	23,20	9,20	16,20
8	20,30	7,20	13,75	24,00	5,00	14,50	24,80	4,00	14,40	23,60	5,60	14,60
9	21,20	5,40	13,30	22,20	8,40	15,30	20,50	8,80	14,65	22,20	8,00	15,10
10	19,40	8,40	13,90	18,50	9,00	13,75	25,30	5,00	15,15	22,70	7,80	15,25
11	22,50	7,20	14,85	20,90	7,80	14,35	23,80	4,20	14,00	22,60	7,00	14,80
12	22,00	5,00	13,50	19,30	7,80	13,55	20,80	8,80	14,80	21,60	7,80	14,70
13	22,40	9,20	15,80	20,50	9,00	14,75	23,40	7,00	15,20	23,00	8,40	15,70
14	24,00	4,00	14,00	18,50	8,60	13,55	23,50	5,40	14,45	21,90	8,80	15,35
15	23,90	2,40	13,15	17,90	8,60	13,25	20,90	6,10	13,50	21,50	7,40	14,45
16	23,60	5,00	14,30	20,80	9,80	15,30	22,70	8,00	15,35	21,50	9,80	15,65
17	21,00	5,60	13,30	20,80	8,20	14,50	18,50	9,20	13,85	20,80	7,00	13,90
18	20,50	8,20	14,35	18,00	9,60	13,80	21,90	3,80	12,85	21,80	8,00	14,90
19	16,60	9,00	12,80	20,00	9,40	14,70	22,90	5,40	14,15	20,60	6,40	13,50
20	18,80	7,80	13,30	19,00	8,40	13,70	21,60	9,20	15,40	24,00	4,40	14,20
21	18,50	8,40	13,45	18,50	9,00	13,75	21,20	7,80	14,50	24,80	7,20	16,00
22	19,80	5,40	12,60	18,00	9,00	13,50	17,80	8,00	12,90	22,40	6,60	14,50
23	20,00	7,80	13,90	20,30	5,80	13,05	18,50	7,80	13,15	22,70	2,60	12,65
24	21,00	7,80	14,40	18,40	6,60	12,50	18,50	7,20	12,85	21,80	4,40	13,10
25	17,70	8,20	12,95	19,00	7,40	13,20	19,00	6,60	12,80	16,00	6,60	11,30
26	18,90	9,80	14,35	19,00	6,80	12,90	19,60	6,80	13,20	21,50	7,60	14,55
27	21,00	9,00	15,00	19,70	8,80	14,25	21,60	9,20	15,40	21,60	8,80	15,20
28	21,40	8,40	14,90	22,40	5,40	13,90	21,60	7,60	14,60	22,00	10,20	16,10
29	19,40	9,20	14,30	22,80	5,60	14,20	0,00	0,00	0,00	19,00	9,20	14,10
30	19,40	8,80	14,10	20,50	7,20	13,85	0,00	0,00	0,00	18,50	5,40	11,95
31	20,80	6,40	13,60	20,80	4,40	12,60	0,00	0,00	0,00	19,50	6,80	13,15
SUMATORIA	648,40	222,40	435,40	631,80	235,20	433,50	590,10	198,30	394,20	659,70	231,60	445,65
PROMEDIO	20,92	7,17	14,05	20,38	7,59	13,98	21,08	7,08	14,08	21,28	7,47	14,38

FUENTE: ESTACION MAP K'AYRA

Cuadro 11: Resumen de temperatura durante el ciclo de cultivo.

MESES	TEMPERATURA °C		
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA
DICIEMBRE	20,92	7,17	14,05
ENERO	20,38	7,59	13,98
FEBRERO	21,08	7,08	14,08
MARZO	21,28	7,47	14,38



Grafica 06: Fluctuación de temperatura durante el ciclo de cultivo.

FUENTE: ESTACION MAP K'AYRA

5.3. MÉTODOS

5.3.1. BLOQUES EXPERIMENTALES.

No fue necesario un diseño experimental, se adoptaron los bloques con parcelas para manejo de germoplasma.

5.3.2. Campo experimental:

Se tuvo cinco bloques, con trece parcelas o entradas cada bloque, y cada entrada de tres surcos sin repeticiones. Las entradas se ubicaron al azar.

5.3.3. Características del campo experimental

Parcela:

Ancho	: 2.40m
Largo	: 5.10m
Área	: 12.24m ²
Número de surcos	: 3
Distanciamiento entre golpes	: 0.30m
Número de golpes por surco	: 18

Bloques:

Largo	: 31.20m
Ancho	: 5.10m
Área	: 159.12m ²
Número de parcelas por bloque	: 13

Área experimental:

Ancho	: 31.20m
Largo	: 25.50m
Área neta	: 795.60m ²
Calles	: 0.90m
Área experimental	: 907.92m ²
Área	: 146.88m ²
Número de parcelas por bloque	: 6
Número de bloques	: 5

CROQUIS DE CAMPO EXPERIMENTAL

CMC 180	CMC 132	CMC 116	CMC 100	CMC 072	CMC 162	CMC 153 - B	CMC 158 Comp. Esto	CMC 159	CMC 155	CMC 013	CMC 225	CMC 145
------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------------	-----------------------------	------------	------------	------------	------------	------------

I

CMC 067	CMC 071	CMC 085	CMC 131	CMC 139- B	CMC 058	CMC 206	CMC 52 -A	CMC 179	CMC 223	CMC 063	CMC 027	CMC 199
------------	------------	------------	------------	------------------	------------	------------	--------------	------------	------------	------------	------------	------------

II

CMC 140	CMC 147	CMC 218	CMC 161 - B	CMC 161 - A	CMC 062	CMC 040	CMC 101	CMC 106	CMC 126	CMC 110	CMC 105	CMC 111- A
------------	------------	------------	-------------------	-------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------------

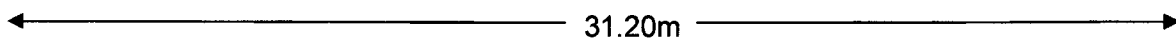
III

CMC 031	CMC 026	CMC 101	CMC 074	CMC 48	CMC 182 - B	CMC 114	CMC 010 - B	CMC 034	CMC 118 - A	CMC 22	CMC 108 - A	CMC 212
------------	------------	------------	------------	-----------	-------------------	------------	-------------------	------------	-------------------	-----------	-------------------	------------

IV

CMC 009	CMC 204	CMC 023	CMC 135	CMC 210	CMC 146	CMC 001	CMC 138	CMC 167	CMC 118 - A	CMC 207	CMC 017	CMC 160 - B
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------------	------------	------------	-------------------

V



5.4. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

5.4.1. PREPARACIÓN DE SEMILLA DE LAS ENTRADAS.

De acuerdo al plan de refrescamiento de las entradas, se extrajo del Banco de Germoplasma 150 entradas con tres años de almacenamiento. De cada entrada se separó semilla en la cantidad suficiente para sembrar tres surcos de 5.10 metros, aproximadamente 300 semillas. Previa revisión de las tesis sobre caracterización se identificaron 65 entradas sin caracterización los que se sembraron por separado para su manejo en la presente tesis.

5.4.2. RIEGO

El riego del campo del presente trabajo de investigación, se realizó el 17 de setiembre del 2009, con un riego por inundación, para darle la humedad apropiada al terreno y facilitar las labores de preparación del terreno.

5.4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

La preparación del terreno fue realizado con tractor Fiat con arado de cuatro discos, el 24 de setiembre del 2009, el rastrado y surcado el primero de setiembre. Antes de instalar la tesis se regó por surcos el día 19 de octubre del 2009.

5.4.4. MARCADO DE BLOQUES.

Para la instalación del presente trabajo una vez preparado el terreno y regado se procedió al marcado del terreno el día 22 de octubre del 2009, de acuerdo a la descripción señalada para el campo experimental.

5.4.5. SIEMBRA.

La siembra del material del germoplasma se realizó el día 23 de octubre del 2009, repartiendo las bolsas con semilla de las 56 entradas en los cinco bloques de manera ordenada para su respectiva siembra y catalogación bajo un croquis de campo.



Foto N° 1 Siembra del experimento

5.4.6. DESAHÍJE.

Se realizó en momento adecuado dándole la densidad apropiada de manera ligera antes del aporque con el fin de avaluar el rendimiento y también reducir la densidad para no generar un microclima propicio para plagas y enfermedades así como también mantener la variabilidad,

5.4.7. DESHIERBE.

Las labores de deshierbe se realizaron en dos oportunidades, a los 40 y 70 días después de la siembra. Consistió en la eliminación de plantas atípicas, con el propósito de evitar la competencia por nutrientes en las parcelas experimentales. Entre estas plantas se encontraron las siguientes:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Familia</u>
Trébol de carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Fabaceae
Llake	<i>Rumex cuneifolius</i>	Polygonaceae
Huallpa-huallpa	<i>Tropaeolum peregrinum</i>	Tropaeolaceae
Nabo	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Jataqo	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae

5.4.8. RIEGOS.

La aplicación complementaria del riego durante la campaña agrícola experimental se realizó el día 9 de diciembre, antes del aporque debido a la ausencia de las precipitaciones pluviales, en esta fase de desarrollo del cultivo.

5.4.9. APORQUES.

Con el fin de favorecer una mayor aireación del suelo, el control de plantas atípicas y el afianzamiento de la plantas en las parcelas experimentales, las labores de aporque se realizaron el día 13 de diciembre.

5.4.10. CONTROL DE LA POLINIZACION.

Para el manejo de Germoplasma se realiza el control de polinización que consiste en aislar la inflorescencia femenina de las plantas con bolsas de papel mantequilla para evitar la polinización abierta. El aislamiento se realiza en 20 plantas seleccionadas al azar dentro de cada entrada. Cuando la inflorescencia femenina ha emitido los pistilos entre 3 – 4 cm. se procede a coleccionar pool de genes que consiste en la colecta de polen de todas las plantas de las accesiones en bolsas de papel apropiado luego se procede a polinizar las mazorcas aisladas con la mezcla de polen. Estas plantas se cosechadas y constituyen la accesión refrescadas que regresan al Banco de Germoplasma. **COSIO (2000)**

5.4.11. COSECHA.

Se realizó cuando la planta alcanzó la madurez fisiológica, el día 6 de mayo del 2010, después de las evaluaciones correspondientes en el campo. Se procedieron a cosechar los tres surcos de cada una de las entradas en costales, primero las 20 plantas marcadas y evaluadas para su retorno al Banco de Germoplasma y seguidamente la población masal.

5.5. METODO DE EVALUACION.

Las evaluaciones del material de germoplasma se realizaron de acuerdo al Descriptor Internacional de IPGRI, ajustado por el Programa Nacional del Maíz y el Programa Cooperativo de Investigación en Maíz de la UNALM utilizados en los diferentes trabajos de caracterización en el CICA en años anteriores.

5.5.1. EVALUACION FENOLÓGICA

Para la obtención de datos se tomó en cuenta el carácter descrito, su código, guía y el estado de crecimiento. 50% de la población con manifestación de la característica a evaluar y se realizó en tres oportunidades: inicio, plena y final.

1. **Emergencia.**- Se tomaron en cuenta los días transcurridos entre la siembra y el estado de emergencia.
2. **Exersión.**- Esta observación se hizo cuando la inflorescencia (panoja) empezó a visualizarse o aparecer en la planta.
3. **Desarrollo vegetativo.**- Es la diferencia en días de la exersion y la emergencia.
4. **Floración masculina.**- Número de días contados desde la fecha de la siembra a la emisión de polen en el 50% de las plantas por entrada.
5. **Flor femenina.**- Número de días contados desde la siembra a la aparición de los primeros estilos en la espiga.
6. **Estado lechoso.**- Momento en que los granos de la mazorca al ser presionado emiten una sustancia lechosa en 6 o 7 mazorcas al azar.
7. **Madurez fisiológica.**- Momento en el cual al arrancar un grano de la mazorca muestra la capa negra entre el pedicelo y el embrión del grano.

5.5.2. EVALUACION AGROBOTANICA

Sobre las 20 plantas fecundadas con cosecha de polen de cada entrada (pool de genes) se seleccionaron al azar 10 plantas para la caracterización específica, de acuerdo al descriptor. Las características evaluadas fueron:

1. **Altura de planta.**- Promedio de 10 plantas, medidas en cm. desde el nivel del suelo hasta el nudo donde nace la hoja superior.
2. **Altura de la mazorca superior.**- Promedio de las 10 plantas medidas en cm. De la inserción de la mazorca superior al nivel del suelo.
3. **Diámetro tallo.**- Promedio de 10 plantas medidas en cm con la ayuda de un calibrador, tomado en el punto medio del primer entrenudo emergente del suelo.
4. **Número de hojas sobre la mazorca y debajo de la mazorca.**- Número de hojas, situadas arriba y luego debajo de la mazorca en el tallo.
5. **Longitud de la hoja.**- Para esta evaluación se eligió la hoja debajo de la mazorca superior, medido en cm desde la lígula hasta la punta de la hoja.
6. **Ancho de la hoja.**- Medidas en cm a dos cm de la lígula de las mismas hojas tomadas para la longitud de la hoja.
7. **Área de la lámina foliar.**- Es el producto del largo de la hoja por el ancho de la misma, multiplicándose por una constante (0.75) para cada una de las entradas.
8. **Angulo de la hoja:** Medido en cuatro categorías, según el descriptor.
9. **Longitud del pedúnculo de la panoja.**- Medida en cm, de la distancia entre el nudo superior del tallo principal y la ramificación primaria inferior o basal de la panoja.
10. **Número de ramas primarias y secundarias.**- Número de ramificaciones que nacen del eje central (primarias) y número de ramificaciones que nacen de las primarias (secundaria).
11. **Mazorca por planta.**- Promedio de número de marcas en 10 plantas.
12. **Posición de la mazorca.**- Medido en tres categorías según el descriptor.
13. **Mazorca descubierta.**- Constituye el conteo o frecuencia sobre 10 plantas para cada entrada.

14. **Color de brácteas secas.-** Se observó este carácter sobre las 10 plantas cosechadas, determinándose según el descriptor.
15. **Longitud de las brácteas.-** Medida en cm desde la base junto al pedúnculo hasta el ápice de la bráctea.
16. **Número de brácteas por mazorca.-** Se contó el número de brácteas en cada por mazorca de 10 mazorca de 10 marcadas.
17. **Número de nudos del pedúnculo.-** Se contó el número de nudos de las 10 mazorcas de las plantas marcadas.
18. **Diámetro del nudo de la mazorca.-** Con la ayuda del calibrador se midió en cm el diámetro del pedúnculo cercano a la base de las 10 mazorcas de las plantas marcadas.
19. **Forma de la mazorca.-** Este carácter se determinó según el descriptor en mazorcas de las 10 plantas marcadas.
20. **Arreglo de las hileras.-** Según la disposición de las hileras de cada mazorca en las plantas marcadas.
21. **Número de hileras de la mazorca.-** Contado en la parte media de la mazorca, de las 10 mazorcas de cada entrada.
22. **Número de granos por hilera.-** Contado en una hilera normal de las 10 mazorcas de las plantas marcadas.
23. **Longitud de la mazorca.-** Fue medido en cm desde la base hasta el ápice de las 10 mazorca en las plantas marcadas.
24. **Diámetro de la mazorca.-** Esta medida se realizó en la parte media de 10 mazorcas, luego se obtuvo un promedio por entrada.
25. **Peso de la mazorca.-** Se procedió al pesado en gramos de cada uno de 10 mazorca por entrada.
26. **Peso del grano de una mazorca.-** Una vez realizado el desgrane de las 10 mazorcas se procedió al pesado en gramos para cada mazorca, luego se halló el promedio.
27. **Índice de desgrane.-** Se obtuvo de la relación del peso de grano entre el peso de la mazorca. que se refiere a la porción que ocupa la tusa respecto al grano al momento del desgranado.
28. **Color de raquis.-** Para esta evaluación se observó el color del raquis después del desgrane y se determinó según el descriptor.
29. **Peso de 100 granos.-** Del grano de las mazorcas marcadas se contó

100 granos, luego se procedió al pesado; para luego obtener el promedio.

- 30. Longitud de grano.-** Fue obtenido del promedio de 10 granos escogidos de la parte media de la mazorca, colocados en hileras uno seguido de otro y medidos con una regla vernier para obtener la longitud de cada grano, luego tomar el promedio.
- 31. Ancho de grano.-** Fueron colocados los 10 granos uno al lado del otro, así fueron medidos y se dividió entre 10, para obtener el ancho del grano por entrada.
- 32. Espesor de grano.-** Promedio del espesor de 10 granos por hilera, medidos con un vernier y dividido entre 10 para obtener el espesor de cada grano.
- 33. Color del pericarpio.-** Se obtuvo de la observación según el descriptor al descascarar los granos de las 10 plantas marcadas de cada entrada.
- 34. Color de la aleurona.-** Después del descascarado, en cada grano se pudo observar el color de aleurona según el descriptor.
- 35. Color del endospermo.-** Para esta evaluación se tuvo que partir el grano para partir el grano para diferenciar el color.
- 36. Color de corona.-** se evaluó el color de la parte superior del grano u opuesta a la raquilla según el descriptor.
- 37. Rendimiento (kg/ha).-** Resultó de la multiplicación del peso promedio de grano por mazorca de cada entrada por la densidad estimada por hectárea para cada accesión.

5.6. MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LAS REGRESIONES Y CORRELACIONES.

A continuación se presentan las fórmulas de estimación de la regresión

1.- Fórmula estadística para la estimación del coeficiente de regresión (b1).

$$b1 = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

2.- Fórmula para determinar el coeficiente de correlación (r):

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

3.- Para la desviación estándar se empleó la (s)

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}}$$

RELACION DE CARACTERES SOMETIDOS A REGRECION Y CORRELACIÓN

- 1.- Altura de planta
- 2.- Diámetro de tallo
- 3.- Área foliar
- 4.- Longitud de la mazorca
- 5.- Número de granos por hilera
- 6.- Peso de grano por mazorca

5.7. LABORES COSECHA Y POST- COSECHA:

- **Cosecha:** La cosecha de las parcelas experimentales se realizó a los 203 días después de la siembra (30 de abril del 2008) cuando los granos de maíz en todas las accesiones alcanzaron la madurez fisiológica.
- **Desoje.-** Todo el germoplasma fue deshojado en las mismas parcelas cuando las mazorcas alcanzaron la madures completa (punto negro en el grano).
- **Secado.-** El secado de las mazorcas deshojadas se realizó en un tendal especialmente acondicionado para esta finalidad tendiendo en el suelo uniforme paja.



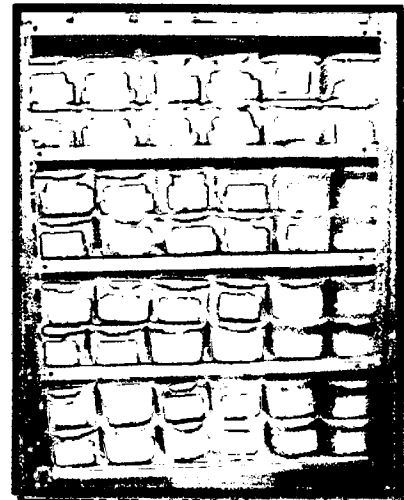
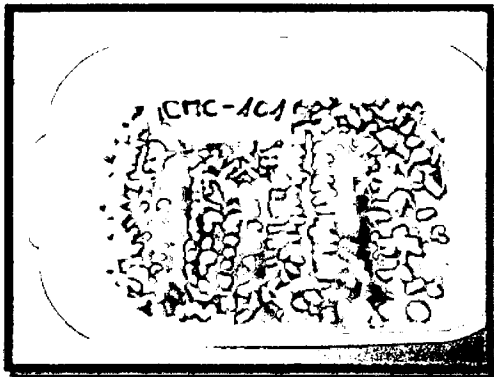
Foto N° 2 Secado en el tendal

- **Desgranado.-** Cuando el grano de maíz alcanzó entre 10 a 14% de humedad fue desgranado a mano. Las mazorcas seleccionadas para restituir el germoplasma y el restante de mazorcas para formar compuestos de semilla. Esta labor se efectuó clasificando los granos sanos para restituir el germoplasma y descartando los malogrados o chupados.



Foto N° 3. Evaluación y desgranado

- **Almacenado.-** El germoplasma fue almacenado en cubetas plásticas específicas para conservar germoplasma.

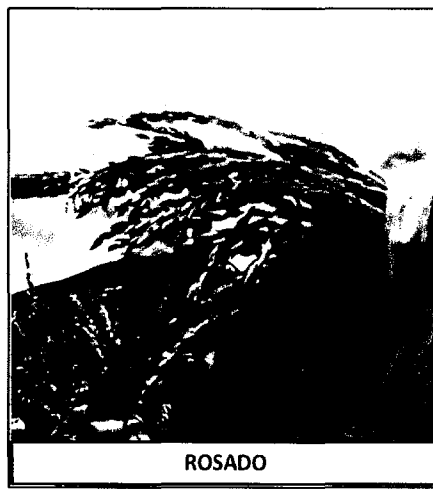
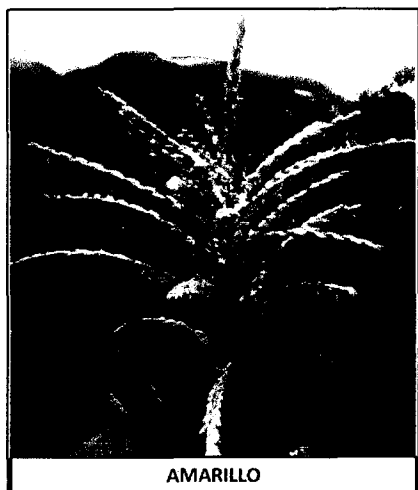


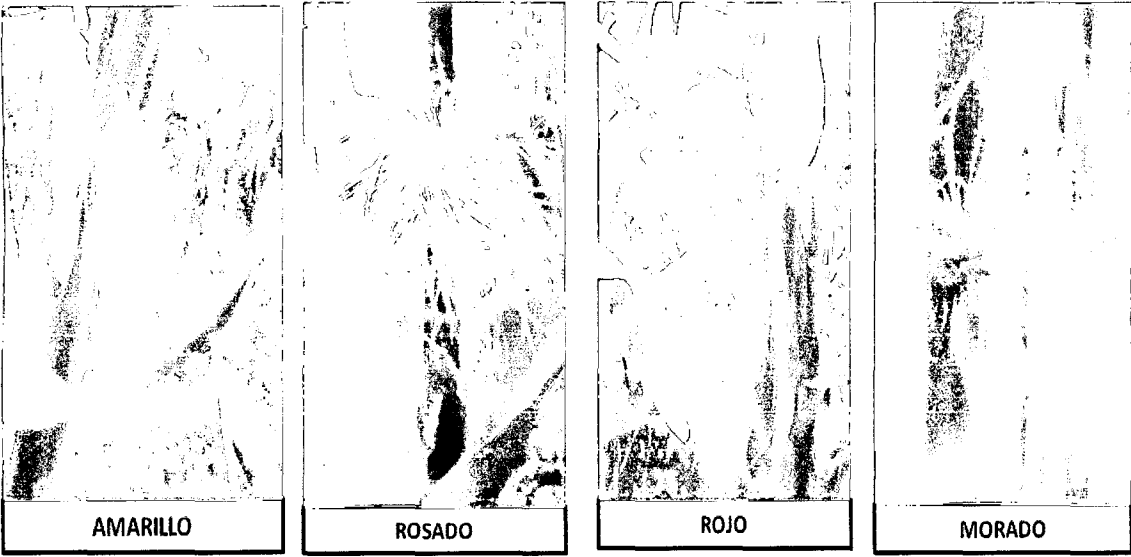
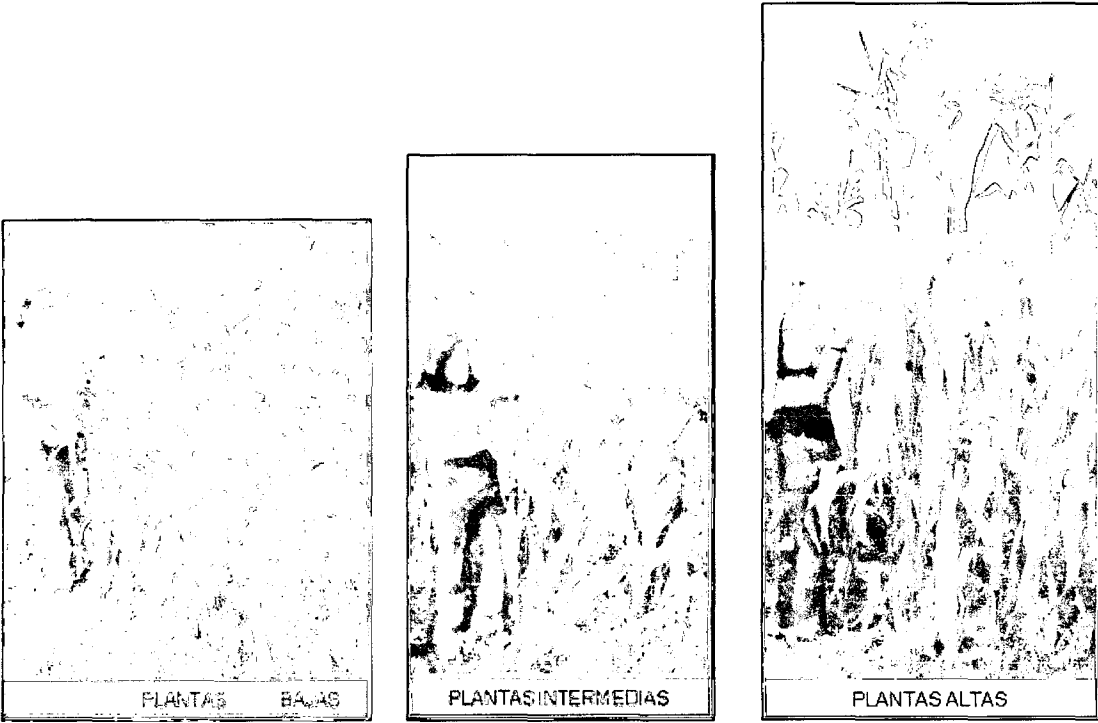
Fotos: Almacenamiento en el Banco de Germoplasma

5.8. DESCRIPTOR DEL CULTIVO DE MAIZ:

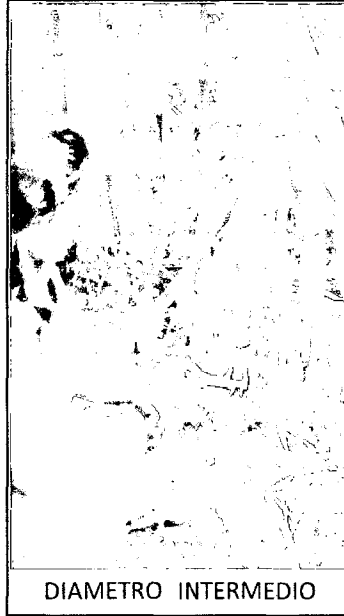
Descriptor adecuado por el programa nacional de maíz a partir del descriptor internacional de CIMMYT/IPGRI.

DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
FLORES			
1. FLORACION MASCULINA: días desde la siembra hasta que haya iniciado la emisión del polen en el 50%de las plantas.			
2. Emisión de polen	1	Si	Antes del inicio de la floración
	2	No	
3. Color predominante de las anteras	1	Amarillo	Plena floración masculina
	2	Rosado	
	3	Rojo	
	4	Morado.	
4. Color predominante de la glumas	1	Amarillo	Plena floración masculina
	2	Rosado	
	3	Rojo	
	4	Morado.	
	5	Pardo oscuro	



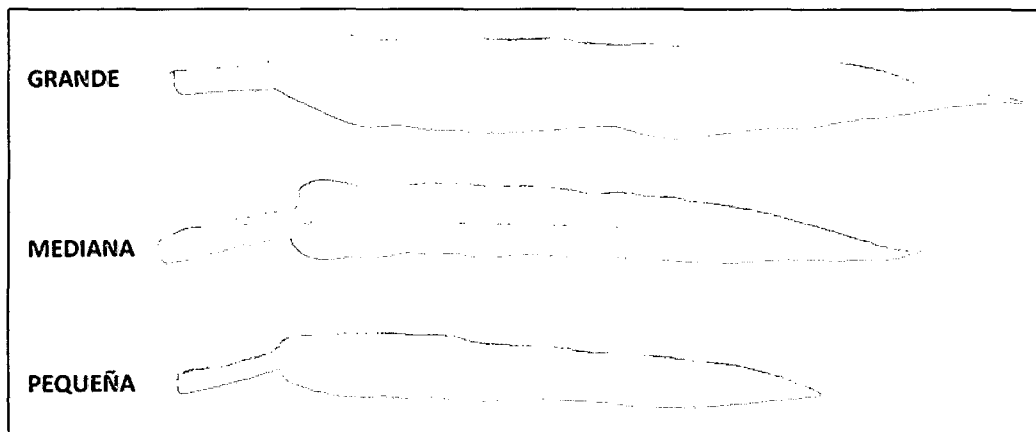
DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
5. FLORACION FEMENINA: días desde la siembra hasta el momento en que sean visibles los estigmas amentos o cabellos jóvenes de las mazorcas en el 50% de las plantas.			
6. Color predominante de las estigmas	1	Amarillo	Plena floración femenina
	2	Rosado	
	3	Rojo	
	4	Morado.	
			
TALLO			
7. Altura de la planta	—	cm	Después de la floración
			

DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
8. Altura de la mazorca superior	—	cm	Después de la floración
9. Nudos por planta	—	Conteo	Después de la floración
10. Diámetro de tallo	—	cm	Después de la floración

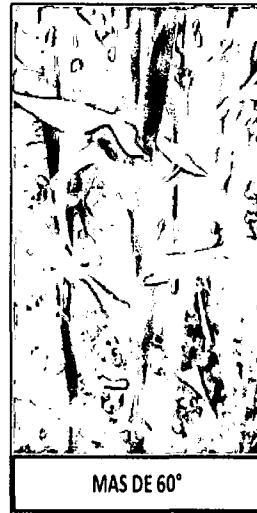
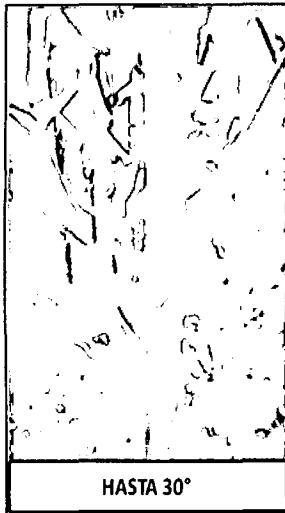


HOJAS

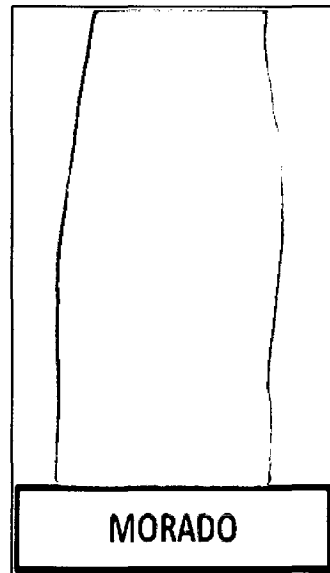
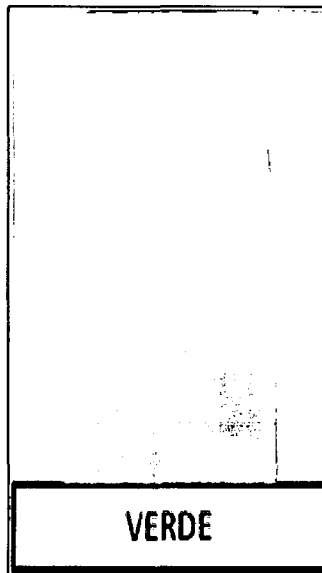
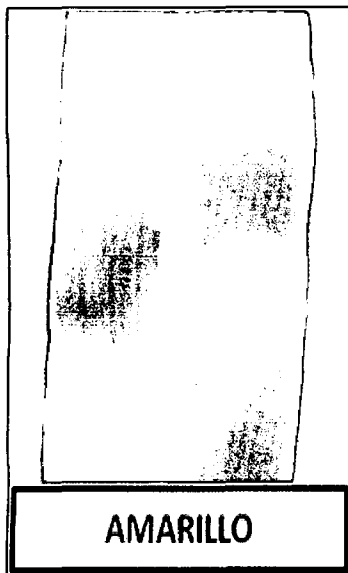
11. Número de hojas sobre la mazorca y debajo de la mazorca superior			Después de la floración
12. Longitud de la hoja	—	cm	Después de la floración

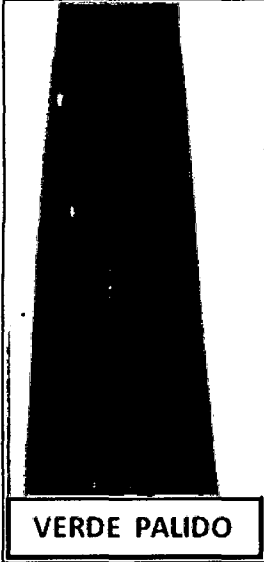
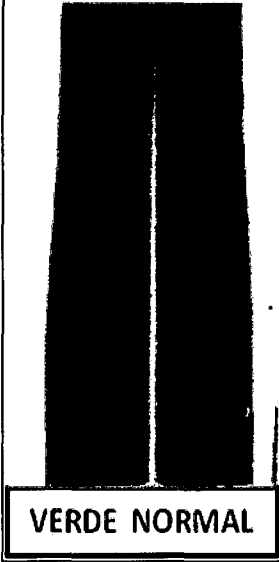
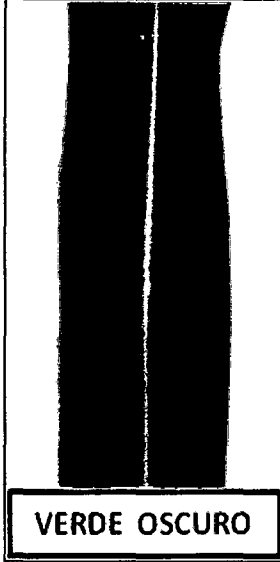


DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
13. A ancho de la hoja	-	cm	Después de la floración
14. Área laminar : multiplicando largo por el ancho de la lámina foliar por 0.75		Cm ²	Después de la floración
15. Angulo de la hoja	1 2 3 4	Hasta 30° >30° - 60° >60° Ausente.	Después de la floración



16. Color de la nervadura	1 2 3	Amarillo Verde Morado	Después de la floración
---------------------------	-------------	-----------------------------	-------------------------



DESCRIPTOR	CÓDIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
PANOJA			
17. Color de la hoja	1	Verde pálido	Después de la floración
	2	Verde normal	
	3	Verde oscuro	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>VERDE PALIDO</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>VERDE NORMAL</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>VERDE OSCURO</p> </div> </div>			
18. Tipo de vellosidad	1	Ligera	Después de la floración
	2	Mediana	
	3	Fuerte	
PANOJA			
19. Longitud de pedúnculo		cm	Cerca a la maduración
20. Longitud de panoja		cm	Cerca a la maduración
21. Número de ramas primarias		Conteo	Cerca a la maduración
22. Número de ramas secundarias		Conteo	Cerca a la maduración
MAZORCAS			
23. Mazorcas por planta			a la maduración

DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
24. Posición de la mazorca	1	Erecta	a la maduración
	2	Horizontal	
	3	Colgante	



ERECTA



HORIZONTAL



COLGANTE

25. Mazorca descubierta	1	Con grano visible	a la maduración
	2	Sin grano visible	

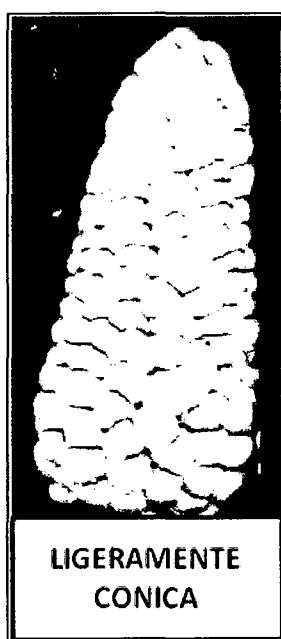
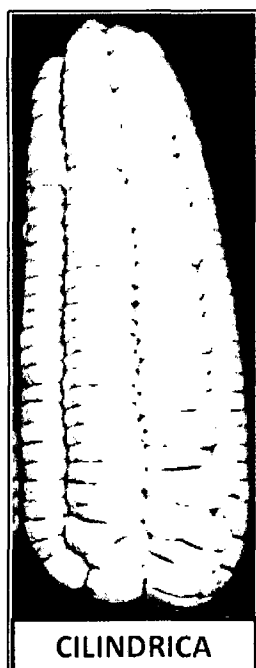


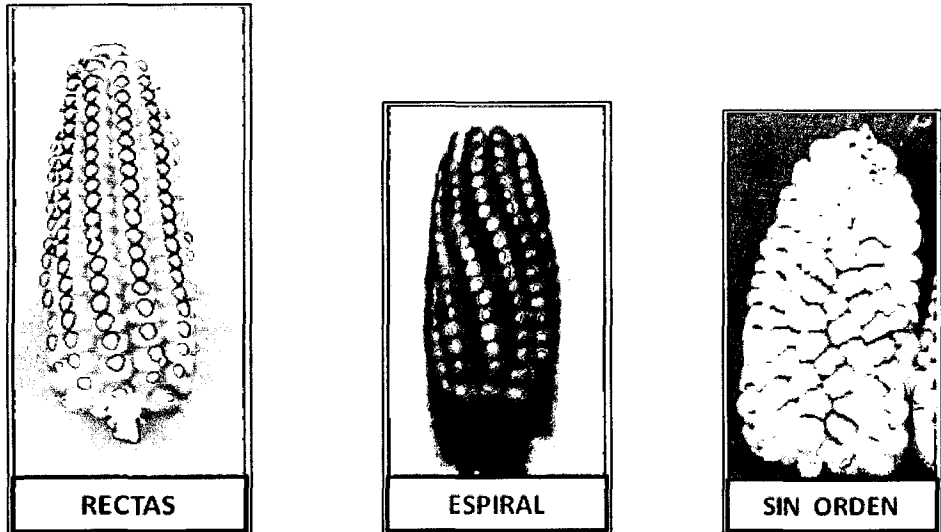
CON GRANO VISIBLE

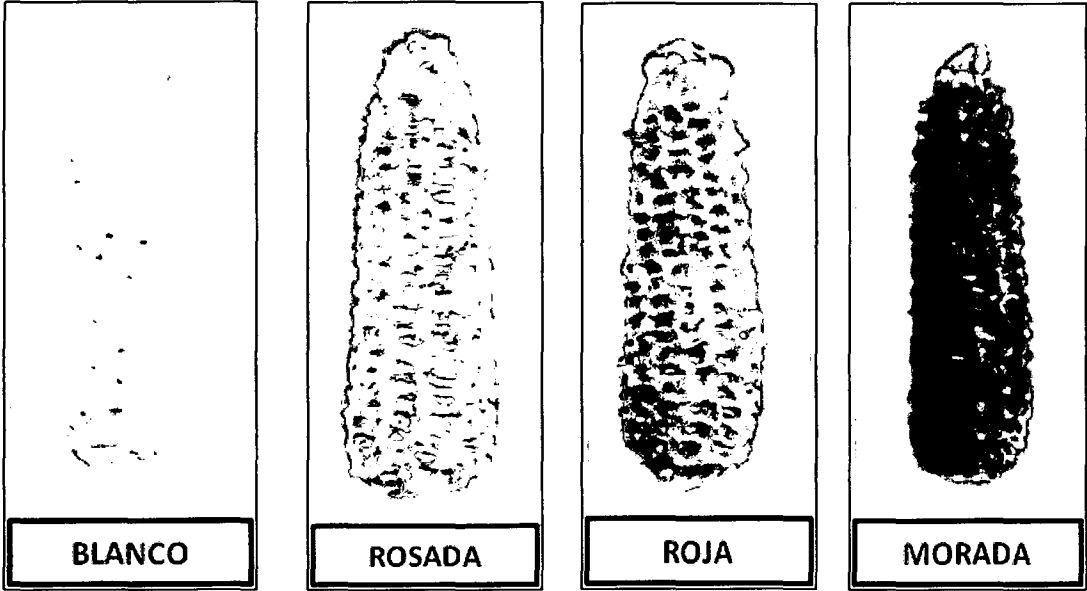


SIN GRANO VISIBLE

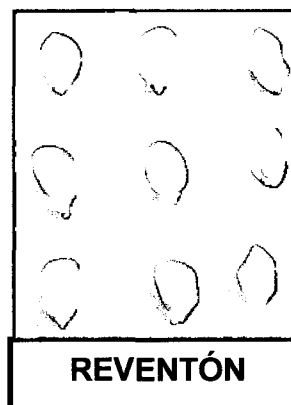
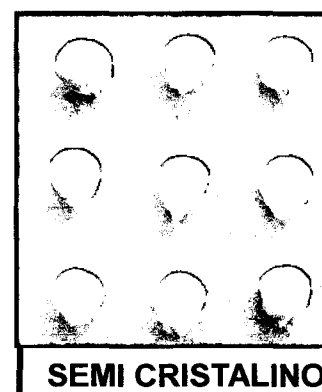
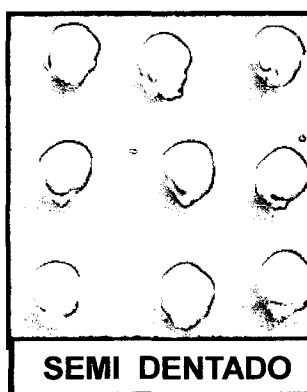
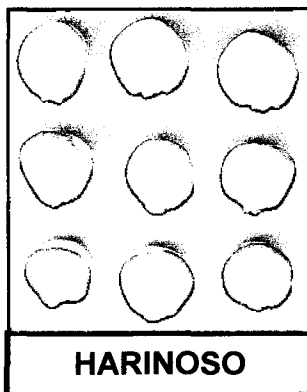
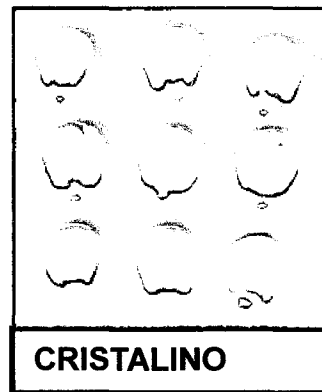
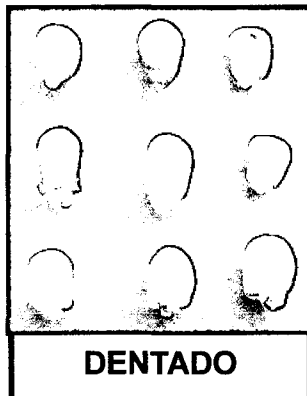
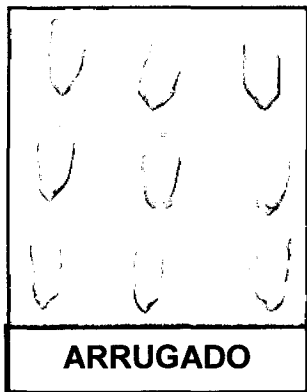
DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
BRACTEAS			
26. Color de las brácteas	1	Blanco	A la maduración
	2	Paja	
	3	Morado	
	4	Rosado	
	5	rojo	
27. Longitud de las brácteas medidas desde la base junto al pedúnculo hasta el ápice en el exterior de la mazorca.			A la maduración
28. Numero de brácteas por mazorca.			A la maduración
PEDUNCULO			
29. Longitud de pedúnculo			A la maduración
30. Número de nudos del pedúnculo			A la maduración
31. Diámetro del pedúnculo			A la maduración
MAZORCAS SIN BRACTEAS			
32. Forma de la mazorca	1	Cilíndrica	A la maduración
	2	Ligeramente cónica	
	3	Muy cónicas	



DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
33. Arreglo de las hileras	1	Rectas	A la maduración
	2	Ligeramente espiral	
	3	En espiral	
	4	Sin orden	
			
34. Número de hileras			A la maduración
35. Número de granos por hilera			A la maduración
36. Longitud de la mazorca	—	cm	A la maduración
37. Diámetro de la mazorca			A la maduración
38. Peso de la mazorca	—	gr	A la maduración
39. Peso de grano mazorca	—	gr	A la maduración
40. Índice de desgrane	—	%	A la maduración

DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
RAQUIS			
41. Color de raquis	1	Blanco	A la maduración
	2	Rosado	
	3	Rojo	
	4	morado	
			
42. Número de granos en cien gramos			

43. Tipo de grano	1	Arrugado	A la maduración
	2	Dentado	
	3	Cristalino	
	4	Harinoso	
	5	Reventón	
	6	Semi cristalino	
	7	Semi dentado	



DESCRIPTOR	CODIGO	GUIA	ESTADO DE CRECIMIENTO
44. Longitud de grano	–	cm	A la maduración
45. Ancho de grano	–	cm	A la maduración
46. Espesor de grano	–	Cm	A la maduración

47. Color del pericarpio	1	Transparente	A la maduración
	2	Bronce	
	3	Café	
	4	Rojo pálido	
	5	Rojo ceroso	
	6	Variiegado	
	7	Otro	
48. Color de aleurona	1	Blanco	A la maduración
	2	Rosado	
	3	Canela	
	4	Bronce	
	5	Café	
	6	Rojo	
	7	Morado	
	8	Morado claro	
	9	Veteado	
	10	Otros	
49. Color de endospermo	1	Blanco	A la maduración
	2	Amarillo claro	
	3	Amarillo	
50. Periodo vegetativo días desde la siembra hasta el 85% de granos con maduración fisiológica que es cuando se forma el punto negro En la base del grano que se une con la corona.			
51. Rendimiento experimental kg/ha potencial			A la maduración

Fuente: Descriptor adecuado por el programa nacional de maíz partir del descriptor internacional de CIMMY/IPGRI

VI. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN:

Cuadro 12: Características de la inflorescencia masculina.

Nº	CLAVE CMC	LONGITUD PANOJA (cm)	Nº DE RAMAS PRIMARIAS	Nº RAMAS SECUNDARIAS	LONGITUD PEDUNCULAR	COLOR DE GLUMAS
1	1	37.87	9	2	23.49	1
2	9	38.44	12	0	19.36	1
3	10	39.47	9	1	21.81	1
4	13	33.41	16	2	18.16	3
5	17	37.24	10	2	19.69	3
6	22	41.43	12	2	18.42	1
7	23	37.41	8	2	16.88	1
8	26	35.51	10	2	19.61	4
9	27	31.34	14	2	21.12	1
10	31	38.21	11	1	22.28	1
11	34	35.41	13	2	25.62	1
12	40	34.84	16	1	21.23	1
13	48	36.29	13	2	24.81	1
14	52-A	34.54	12	2	24.51	1
15	58	37.92	8	1	24.86	1
16	62	33.26	14	1	21.52	1
17	63	33.22	6	0	23.43	1
18	67	32.16	7	1	22.73	1
19	71	34.17	13	2	23.74	1
20	72	34.84	14	2	23.61	1
21	74	37.42	13	2	23.39	1
22	85	40.52	18	2	20.51	1
23	100	35.81	13	2	23.13	2
24	101-A	32.88	11	1	23.28	1
25	101-B	33.93	15	2	22.32	1
26	105	32.74	14	2	20.63	1
27	106	34.62	13	2	20.96	3
28	108	31.23	10	2	19.45	1
29	110	35.26	14	1	19.57	3
30	111	35.76	13	1	21.75	1
31	114	36.86	14	2	21.34	3
32	116	37.32	8	2	20.14	3
33	118-A	37.42	12	2	24.23	1
34	118-B	35.41	12	1	20.46	1
35	126	36.62	17	2	20.64	1
36	131	34.41	18	2	20.23	1

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	LONGITUD PANOJA (cm)	Nº DE RAMAS PRIMARIAS	RAMAS SECUNDARIAS	LONGITUD PEDUNCULAR	COLOR DE GLUMAS
37	132	35.60	14	2	21.30	1
38	135	33.62	10	2	19.46	3
39	138	34.69	10	2	20.20	1
40	139	36.58	15	2	23.34	3
41	140	33.98	10	1	24.16	1
42	145	32.61	10	2	18.64	3
43	146	36.46	5	1	22.48	1
44	147	37.41	15	2	22.29	4
45	153-B	33.22	14	2	19.62	1
46	155	34.00	13	2	23.41	3
47	158	31.64	11	1	20.14	2
48	159	36.33	22	2	20.92	3
49	160-B	38.62	11	2	26.42	1
50	161-A	36.72	13	2	21.24	3
51	161-B	33.16	8	2	22.83	3
52	162	33.81	11	1	33.10	1
53	167	43.21	8	2	20.22	1
54	179	36.23	14	1	22.98	1
55	180	36.42	18	2	22.81	1
56	182	36.33	13	2	23.46	1
57	199	30.96	12	2	20.41	1
58	204	36.63	8	2	23.43	1
59	206	33.96	13	2	19.78	1
60	207	35.66	10	2	25.45	4
61	210	34.24	12	1	23.64	1
62	212	32.83	17	1	18.27	4
63	218	34.34	11	2	21.19	1
64	223	32.62	10	1	20.63	4
65	225	33.41	17	1	23.62	1
Media		35.39	12.26	1.65	21.91	1=69.23% 2=3.07% 3=20.00% 4=7.69%
Desviación estándar		2.44	3.19	0.54	2.48	
Coefficiente de variabilidad		6.89%	26.02%	32.73%	11.32%	
Rango		12.25	17	2	16.22	
Mínimo		30.96	5	0	16.88	

Color predominante de las anteras:

color de glumas:

Amarillo = 100%
(No se observo rosado, rojo ni morado).

1=Amarillo
2= Rosado
3= Rojo
4=Morado

Emisión de polen: 100% emiten polen.

Cuadro 13: Características del tallo.

Nº	CLAVE CMC	ALTURA DE PLANTA (cm)	ALTURA DE MAZORCA (cm)	Nº NUDOS POR PLANTA	DIAMETRO PROM. PLANTA (cm)
1	1	190.86	124.26	10.67	2.31
2	9	178.22	104.28	10.22	1.95
3	10	185.29	108.43	11.21	2.30
4	13	184.77	114.86	12.16	1.73
5	17	167.27	104.82	10.34	1.13
6	22	172.61	107.38	11.48	2.56
7	23	197.67	131.44	12.28	2.61
8	26	192.41	125.23	11.86	2.05
9	27	182.34	120.89	10.92	2.16
10	31	161.34	90.66	10.23	2.15
11	34	191.28	109.46	11.26	2.03
12	40	185.46	111.71	11.61	2.00
13	48	192.26	112.62	11.46	2.17
14	52-A	175.88	102.63	10.54	2.15
15	58	194.37	120.78	10.71	2.07
16	62	175.21	110.18	10.70	1.96
17	63	164.46	84.79	10.63	2.02
18	67	151.46	81.83	8.36	1.64
19	71	147.75	75.78	8.99	1.83
20	72	177.64	96.34	10.81	1.98
21	74	184.81	110.46	11.23	2.20
22	85	191.94	114.74	9.63	2.20
23	100	161.41	94.44	9.71	2.62
24	101-A	188.23	124.62	11.48	1.97
25	101-B	177.99	124.76	10.83	2.20
26	105	175.56	109.81	11.10	1.90
27	106	198.62	128.65	11.34	2.07
28	108	168.44	108.87	11.22	1.97
29	110	197.23	124.92	12.95	2.33
30	111	189.55	124.10	11.41	2.19
31	114	194.43	129.82	12.39	2.19
32	116	174.76	104.63	10.46	1.97
33	118-A	218.22	145.20	12.64	2.22
34	118-B	177.25	115.69	10.27	1.93
35	126	196.14	132.96	12.49	2.17

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	ALTURA DE PLANTA (cm)	ALTURA DE MAZORCA (cm)	Nº NUDOS POR PLANTA	DIAMETRO PROM. PLANTA (cm)
36	131	175.65	110.41	10.86	2.20
37	132	169.36	106.12	10.41	2.02
38	135	183.49	118.26	13.26	1.99
39	138	182.48	108.27	11.21	2.12
40	139	182.49	100.16	10.38	2.21
41	140	165.78	98.94	9.91	1.98
42	145	176.34	104.81	11.78	2.29
43	146	164.88	92.82	10.29	2.51
44	147	180.86	108.76	11.14	2.22
45	153-B	178.00	110.41	10.74	1.77
46	155	190.26	114.42	11.24	1.88
47	158	174.92	102.31	10.54	2.73
48	159	177.53	108.19	11.19	2.12
49	160-B	167.32	104.81	10.70	2.02
50	161-A	182.63	121.41	11.36	2.04
51	161-B	187.22	114.82	11.43	2.08
52	162	166.34	99.31	9.73	2.18
53	167	160.21	85.68	9.42	2.12
54	179	189.39	117.84	12.28	2.13
55	180	152.24	76.43	9.63	1.83
56	182	197.81	129.84	11.88	2.29
57	199	175.19	114.68	10.94	2.03
58	204	228.26	153.40	14.23	2.07
59	206	189.26	126.69	11.29	2.06
60	207	159.86	113.21	10.46	2.00
61	210	178.21	107.68	11.44	2.20
62	212	151.13	98.29	10.61	2.27
63	218	193.21	121.98	11.28	1.95
64	223	170.20	112.28	11.36	1.78
65	225	187.12	114.16	11.64	2.25
Media		180.01	111.21	11.00	2.10
Desviación estándar		14.80	14.64	1.00	0.24
Coefficiente de variabilidad		8.22%	13.16%	8.96%	11.43
Rango		80.51	77.62	6.00	1.6
Mínimo		147.75	75.78	8.00	1.13
Máximo		228.26	153.4	14.00	2.73
Cuenta		65	65	65	65

Cuadro 14: Características de la hoja.

Nº	CLAVE CMC	Nº DE HOJAS PROM. X PLANTA		LONGITUD DE HOJA (cm)	ANCHO DE LA HOJA (cm)	AREA FOLIAR (cm ²)	ANGULO DE LA HOJA	COLOR DE LA HOJA
		DEBAJO DE MAZORCA	ENCIMA DE MAZORCA					
1	1	4.27	6.40	82.24	7.68	468.54	2	2
2	9	4.02	6.20	82.41	7.28	444.96	1	2
3	10	5.31	5.90	84.26	8.61	543.72	1	2
4	13	5.70	6.46	85.17	7.58	478.69	1	1
5	17	3.94	6.40	71.48	7.61	406.98	1	2
6	22	6.18	5.30	78.44	8.10	476.28	1	1
7	23	5.78	6.50	81.88	6.12	374.24	1	2
8	26	6.46	5.40	84.63	8.26	520.29	1	1
9	27	4.90	6.08	78.99	8.53	502.99	1	2
10	31	4.90	5.30	87.82	9.21	605.82	1	2
11	34	5.76	5.50	81.88	8.42	516.57	1	2
12	40	5.21	6.40	84.43	9.42	595.02	2	2
13	48	5.76	5.70	84.41	8.82	557.04	2	2
14	52-A	4.74	5.80	74.32	6.59	362.31	1	2
15	58	5.30	5.41	80.92	6.51	394.39	3	2
16	62	4.20	6.50	75.22	9.21	518.88	1	2
17	63	5.63	5.20	78.11	7.61	445.17	1	2
18	67	3.86	4.50	73.41	6.82	364.34	1	2
19	71	3.69	5.30	67.26	6.68	332.64	1	1
20	72	4.10	6.70	79.46	7.76	458.34	1	2
21	74	5.63	5.60	84.34	8.32	526.28	1	2
22	85	4.43	5.20	88.97	8.17	540.07	1	1
23	100	5.20	4.50	78.24	7.51	439.88	3	1
24	101-A	5.98	5.50	84.26	8.82	555.72	1	2
25	101-B	4.33	6.50	80.72	8.76	526.57	1	2
26	105	4.60	6.50	76.21	9.19	520.07	2	2
27	106	4.70	6.60	81.14	9.38	565.68	1	2
28	108	4.82	6.40	81.21	8.83	535.92	1	2
29	110	6.05	6.90	82.76	9.41	583.04	1	2
30	111	5.31	6.10	83.41	9.32	581.72	1	2
31	114	6.29	6.10	83.81	8.66	544.28	3	1
32	116	4.80	5.60	81.61	6.93	422.28	2	1
33	118-A	5.84	6.80	85.69	9.12	581.50	1	2
34	118-B	4.47	5.80	77.61	8.21	477.24	1	2
35	126	5.99	6.50	81.18	10.69	644.75	1	1
36	131	6.60	4.20	75.18	7.14	399.91	1	2
37	132	4.60	5.80	74.43	7.14	398.57	1	2
38	135	6.66	6.60	73.21	6.44	351.36	1	1
39	138	5.21	6.00	80.86	5.63	339.36	1	1

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	Nº DE HOJAS PROM. X PLANTA		LONGITUD DE HOJA (cm)	ANCHO DE LA HOJA (cm)	AREA FOLIAR (cm ²)	ANGULO DE LA HOJA	COLOR DE LA HOJA
		DEBAJO DE MAZORCA	ENCIMA DE MAZORCA					
40	139	6.80	3.50	84.13	7.83	491.99	1	2
41	140	4.11	5.80	74.36	8.51	473.66	1	1
42	145	5.20	6.58	82.42	6.93	426.42	2	2
43	146	4.99	5.30	83.23	6.67	411.84	1	2
44	147	5.54	5.60	84.37	8.78	550.06	3	1
45	153-B	5.60	5.10	82.43	7.34	451.14	1	2
46	155	6.30	4.90	81.53	8.37	507.34	1	2
47	158	5.60	4.90	84.38	7.33	461.54	3	2
48	159	5.50	6.70	77.39	7.24	417.42	1	2
49	160-B	3.90	6.80	77.31	6.81	405.07	1	2
50	161-A	4.86	6.50	83.13	10.12	629.48	1	2
51	161-B	6.13	5.30	84.64	9.93	628.16	1	2
52	162	4.20	5.53	79.10	7.10	421.21	1	2
53	167	5.60	6.40	71.28	8.42	448.56	1	1
54	179	5.38	6.90	82.46	6.97	426.42	1	2
55	180	4.30	5.20	77.80	7.60	443.46	1	2
56	182	5.08	6.80	83.88	8.62	541.77	1	2
57	199	4.44	6.50	77.94	8.78	508.30	1	2
58	204	5.13	9.10	105.66	6.89	538.56	1	2
59	206	5.50	5.79	74.38	6.68	638.18	2	1
60	207	4.56	5.90	81.29	8.36	505.47	1	2
61	210	5.64	5.80	84.82	7.26	457.92	1	2
62	212	5.41	5.20	78.23	9.46	551.31	1	2
63	218	5.88	5.40	84.58	8.50	538.69	1	2
64	223	5.26	6.10	77.28	5.76	330.03	1	2
65	225	4.90	6.74	84.38	6.79	423.61	1	2
Media		5.18	5.92	80.83	7.96	485.06		
Desviación estándar		0.77	0.82	5.34	1.11	79.67		
Coefficiente de variabilidad		14.86%	13.85%	6.61%	13.94%	16.42%	1= 82%	1=23%
Rango		3.11	5.6	38.4	5.06	314.72	2= 11%	2=77%
Mínimo		3.69	3.5	67.26	5.63	330.03	3= 07%	
Máximo		6.8	9.1	105.66	10.69	644.76		
Cuenta		65	65	65	65	65		

Angulo de la hoja respecto al tallo:

- 1 = 30° (81.64%)
- 2 = 30° 60° (10.77%)
- 3 = 60° (7.69%)

Tipo de vellosidad: 100% con vellosidad ligera.

Color de la hoja:

- 1 = verde pálido (23.07%)
- 2 = verde normal (76.92%)
- 3= Verde oscuro (0.00%)

Cuadro 15: características del pedúnculo.

Nº	CLAVE CMC	LONG. PEDUN- CULO	Nº DE NUDOS X PEDUNC.	DIAM. PEDUN- CULO (cm)	Nº PROM. MAZORCA	POSICION DE LA MAZORCA	MAZORCA DESCU- BIERTA
1	1	7.95	9.36	1.16	1	1	2
2	9	7.75	8.52	1.35	1	1	2
3	10	5.72	11.22	1.27	1	2	2
4	13	8.00	12.15	1.38	1	1	2
5	17	8.74	11.25	1.34	1	1	2
6	22	9.41	15.68	1.46	1	1	2
7	23	11.35	8.14	1.49	1	1	2
8	26	6.95	9.92	1.12	1	1	2
9	27	8.05	10.68	1.24	1	1	2
10	31	11.45	10.46	1.35	1	1	2
11	34	11.15	10.96	1.43	1	1	2
12	40	5.75	10.14	1.18	1	2	2
13	48	9.25	8.21	1.34	1	1	2
14	52-A	10.2	7.41	1.26	1	1	2
15	58	6.85	12.56	1.43	1	1	1
16	62	6.46	9.36	1.41	1	2	2
17	63	9.16	8.72	1.48	1	1	2
18	67	8.35	9.46	1.28	1	1	2
19	71	10.35	7.41	1.35	1	1	2
20	72	9.3	8.49	1.22	1	1	2
21	74	10.61	8.59	1.34	1	1	2
22	85	11.4	6.89	1.22	1	1	2
23	100	9.9	9.26	1.41	1	1	2
24	101-A	7.41	7.53	1.04	1	1	2
25	101-B	7.86	10.15	1.4	1	1	2
26	105	6.25	9.42	1.29	1	2	2
27	106	5.66	6.26	1.26	1	1	2
28	108	7.45	13.97	1.34	1	2	2
29	110	6.85	8.46	1.30	1	1	2
30	111	10.75	7.89	1.26	1	1	2
31	114	8.67	6.93	1.22	1	1	2
32	116	9.05	10.31	1.21	1	1	2
33	118-A	10.05	13.46	1.39	1	1	2
34	118-B	9.5	11.46	1.46	1	1	2
35	126	9.05	7.81	1.53	1	1	2
36	131	7.5	11.41	1.45	1	1	2
37	132	9.22	8.41	1.39	1	2	2
38	135	8.32	9.83	1.23	1	1	2
39	138	9.28	7.98	1.36	1	1	2

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	LONG. PEDUN-CULO	Nº DE NUDOS X PEDUNC.	DIAM. PEDUN CULO	Nº PROM. MAZORCA	POSICION DE LA MAZORCA	MAZORCA DESCUBIERTA
40	139	10.25	13.89	1.31	1	2	2
41	140	8.95	6.41	1.59	1	1	2
42	145	8.7	11.81	1.47	1	1	2
43	146	11.61	12.86	1.35	1	1	2
44	147	9.1	9.22	1.33	1	1	2
45	153-B	10.05	8.21	1.31	1	1	1
46	155	9.25	14.10	1.42	1	2	2
47	158	6.00	10.46	1.21	1	1	2
48	159	8.66	11.12	1.28	1	2	2
49	160-B	10.7	9.41	1.59	1	1	2
50	161-A	7.08	7.92	1.22	1	2	2
51	161-B	5.82	6.95	1.22	1	1	2
52	162	10.7	7.89	1.43	1	2	2
53	167	12.89	6.36	1.36	1	1	2
54	179	7.55	8.96	1.41	1	1	2
55	180	6.95	6.21	1.32	1	1	2
56	182	6.75	7.41	1.38	1	1	2
57	199	11.95	9.89	1.36	1	1	2
58	204	9.53	7.69	1.33	1	2	2
59	206	6.25	10.19	1.36	1	1	1
60	207	10.05	10.85	1.58	1	1	2
61	210	7.83	11.29	1.04	1	1	2
62	212	7.35	9.42	1.54	1	1	2
63	218	8.95	10.59	1.35	1	1	2
64	223	7.66	7.92	1.37	1	2	2
65	225	6.05	10.35	1.18	1	1	2
Media		8.67	9.59	1.34	1=100%	1=80% 2=20%	1=5% 2=95%
Desviación estándar		1.76	2.11	0.12			
Coefficiente de variabilidad		20.30%	22.00%	8.96%			
Rango		7.23	9.47	0.55			
Mínimo		5.66	6.21	1.04			
Máximo		12.89	15.68	1.59			
Cuenta		65	65	65			

Posición de la mazorca:

1 = erecta (80%)

2 = horizontal (20%)

Mazorca descubierta:

1 = con grano visible (4.62%)

2 = sin grano visible (95.38%)

Cuadro 16: Características de la bráctea.

Nº	CLAVE CMC	COLOR DE LA BRACTEA SECA	LONGITUD DE BRACTEA (cm)	Nº DE BRACTEAS X MAZORCA
1	1	2	22.50	8.92
2	9	2	23.78	9.33
3	10	2	29.34	9.97
4	13	2	26.71	9.41
5	17	2	24.55	9.14
6	22	2	28.45	7.56
7	23	2	22.63	13.16
8	26	2	25.90	8.46
9	27	2	28.48	8.87
10	31	2	29.80	8.35
11	34	2	28.40	7.21
12	40	2	25.65	8.73
13	48	2	27.30	9.25
14	52-A	2	25.45	9.48
15	58	2	26.12	8.28
16	62	2	27.31	10.21
17	63	4	28.71	11.65
18	67	2	27.60	9.46
19	71	2	22.40	6.58
20	72	2	28.20	9.62
21	74	3	29.90	7.53
22	85	2	25.40	12.20
23	100	2	28.51	10.81
24	101-A	2	27.50	9.43
25	101-B	2	28.50	10.96
26	105	2	25.40	8.16
27	106	4	27.10	7.51
28	108	2	24.36	7.81
29	110	2	27.60	8.81
30	111	2	29.20	8.56
31	114	2	29.43	7.92
32	116	2	27.24	9.53
33	118-A	4	27.65	7.50
34	118-B	2	23.51	9.62
35	126	2	29.94	10.20
36	131	2	25.39	10.86
37	132	2	24.63	10.26
38	135	2	25.61	10.24
39	138	2	24.45	10.36

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	COLOR DE LA BRACTEA SECA	LONGITUD DE BRACTEA (cm)	Nº DE BRACTEAS X MAZORCA
40	139	2	27.66	10.61
41	140	2	28.40	8.36
42	145	2	28.86	9.63
43	146	2	26.05	9.78
44	147	2	26.60	9.43
45	153-B	2	24.86	7.91
46	155	2	28.63	10.35
47	158	2	25.99	9.82
48	159	2	27.34	8.86
49	160-B	2	24.91	8.74
50	161-A	2	26.90	9.16
51	161-B	2	28.71	8.74
52	162	2	25.71	10.34
53	167	2	25.61	9.41
54	179	2	28.45	9.51
55	180	2	23.66	9.28
56	182	2	26.66	7.26
57	199	2	25.30	11.38
58	204	2	22.75	9.84
59	206	2	21.55	10.46
60	207	2	20.55	10.12
61	210	2	23.55	9.43
62	212	2	25.50	7.19
63	218	2	26.21	9.88
64	223	2	24.41	9.83
65	225	2	26.20	8.33
Media			26.33	9.32
Desviación estándar		2 = 91%	2.19	1.25
Coefficiente de variabilidad		3 = 3%	8.32%	13.41%
Rango		4 = 6%	9.39	6.58
Mínimo			20.55	6.58
Máximo			29.94	13.16
Cuenta			65	65

Color de la bráctea secas:

- 2 = Color paja (90.77%)
- 3 = Color morado (3.07%)
- 4 = Rosado (6.15%)

Cuadro 17: Características de raquis y grano.

Nº	CLAVE CMC	COLOR DE RAQUIS	TIPO DE GRANO	LONGITUD DE GRANO	ANCHO DE GRANO	ESPESOR DE GRANO	COLOR DE PERICARPO	COLOR DE LA ALEURONA	COLOR DEL ENDOSPERMO
1	1	1	4	1.22	1.30	0.59	1	1	1
2	9	1	3	1.30	1.04	0.43	1	10	2
3	10	1	4	1.22	1.12	0.50	1	1	1
4	13	1	4	1.78	0.98	0.47	5	6	1
5	17	1	4	1.44	0.49	0.44	5	6	1
6	22	1	4	1.62	1.14	0.50	6	10	1
7	23	1	4	1.42	1.12	0.44	6	10	1
8	26	1	4	1.39	1.11	0.48	5	6	1
9	27	2	3	1.62	0.81	0.44	2	4	3
10	31	2	4	1.65	1.16	0.51	1	10	1
11	34	3	4	1.77	1.00	0.44	1	10	1
12	40	1	3	1.46	1.16	0.51	1	10	1
13	48	1	3	1.74	1.40	0.88	1	1	2
14	52-A	2	4	1.39	1.16	0.47	1	10	3
15	58	1	4	1.49	1.33	0.41	1	3	3
16	62	2	3	1.01	1.09	0.44	1	10	2
17	63	1	4	1.56	1.08	0.51	1	4	2
18	67	1	4	1.21	1.17	0.40	2	4	3
19	71	1	3	1.32	1.02	0.54	1	1	2
20	72	1	4	1.67	1.13	0.48	1	4	1
21	74	1	4	1.06	1.05	0.52	1	1	1
22	85	1	3	1.63	0.89	0.50	1	1	1
23	100	1	4	1.10	1.00	0.48	1	1	1
24	101-A	1	4	1.38	1.13	0.48	1	1	1
25	101-B	1	4	1.59	1.09	0.54	6	10	2
26	105	1	4	1.64	1.19	0.48	1	1	1
27	106	1	4	1.34	1.11	0.60	5	6	1
28	108	1	4	1.26	1.52	0.44	1	10	1
29	110	3	4	1.24	1.09	0.51	6	10	1
30	111	1	3	1.38	1.18	0.48	1	10	2
31	114	1	4	1.26	1.40	0.55	6	10	1
32	116	1	4	1.49	0.97	0.45	6	10	1
33	118-A	1	4	1.86	1.48	0.49	6	10	1
34	118-B	1	4	1.61	1.26	0.55	6	10	1
35	126	1	4	1.56	1.46	0.42	1	10	1
36	131	2	4	1.70	0.99	0.43	5	6	1
37	132	1	3	1.31	0.42	0.41	1	6	1
38	135	1	4	1.10	0.55	0.40	5	6	1
39	138	1	4	1.20	0.51	0.61	5	6	1

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	COLOR DE RAQUIS	TIPO DE GRANO	LONGITUD DE GRANO	ANCHO DE GRANO	ESPESOR DE GRANO	COLOR DE PERICARPO	COLOR DEL ALEURONA	COLOR DEL ENDOSPERMO
40	139	1	4	1.08	0.53	0.52	5	10	1
41	140	1	4	1.41	1.04	0.49	1	10	1
42	145	2	4	1.81	1.17	0.47	5	6	1
43	146	1	4	1.64	0.88	0.65	5	6	1
44	147	1	4	1.58	1.14	0.48	5	6	1
45	153-B	1	4	1.66	1.10	0.48	1	2	1
46	155	1	4	1.48	0.92	0.50	5	6	1
47	158	1	4	1.64	1.08	0.53	1	10	1
48	159	1	4	1.50	1.15	0.51	1	10	1
49	160-B	1	4	1.67	1.19	0.52	5	2	1
50	161-A	1	4	1.61	0.98	0.52	5	6	1
51	161-B	1	4	1.57	1.24	0.46	1	10	1
52	162	2	3	0.69	0.48	0.43	2	10	3
53	167	2	4	1.82	0.94	0.49	1	1	1
54	179	1	3	1.55	1.08	0.59	6	10	2
55	180	1	2	1.21	0.46	0.55	1	4	3
56	182	1	4	1.73	0.96	0.54	2	4	3
57	199	1	4	1.39	1.02	0.50	1	10	1
58	204	1	3	1.30	0.84	0.46	1	1	1
59	206	1	3	1.80	1.12	0.52	1	10	1
60	207	1	4	1.10	0.52	0.41	5	6	1
61	210	1	4	1.52	1.26	0.57	5	6	1
62	212	1	4	1.74	0.99	0.50	1	1	1
63	218	2	4	1.61	1.13	0.45	1	10	1
64	223	1	3	1.59	0.97	0.48	1	10	1
65	225	1	4	1.81	0.94	0.52	1	10	1
Media				1.47	1.04	0.50			
Desviación estándar		1=80%		0.24	0.27	0.07	1=57%	1=15%	
Coefficiente de variabilidad		2=14%	2=6%				2=5%	4=11%	1=76.92%
Rango		3=3%	3=22%	16.33%	25.96%	14.00%	5=25%	6=23%	2=12.30%
Mínimo		4=3%	4=72%	1.17	1.56	0.48	6=14%	7=3%	3=10.78%
Máximo				0.69	0.42	0.4		10=48%	
Cuenta				65	65	65			

Color de raquis:

1 = blanco (80.01%)
 2 = rosado (13.85%)
 3 = rojo (3.07%)
 4 = morado (3.07%)

Tipo de grano:

2 = dentado (6.15%)
 3 = cristalino (21.53%)
 4 = harinoso (72.31%)

Color del pericarpio:

1 = transparente (56.93%)
 2 = bronce (4.62%)
 5 = rojo cerezo (24.61%)
 6 = variegado (13.84%)

Color de aleurona:

1 = blanco (15.38%)
 4 = bronce (10.76%)
 6 = rojo (23.08%)
 7 = morado (3.08%)
 10 = variegado (47.70%)

Color del endospermo

1 = Blanco (76.92%)
 2 = Amarillo claro (12.30%)
 3 = amarillo (10.78%)

Cuadro 18: Características de la mazorca sin brácteas:

Nº	CLAVE CMC	FORMA DE LA MAZORCA	AREGLO DE LA HILERA	Nº DE HILERAS (Promedio)	Nº DE GRANOS POR HILERA (Promedio)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)	DIAMETRO DE MAZORCA (cm)
1	1	2	1	9.02	16.20	13.58	5.78
2	9	2	2	9.41	13.84	9.47	5.01
3	10	1	2	11.66	23.71	14.96	5.53
4	13	2	2	12.31	16.81	10.28	5.62
5	17	2	2	11.81	18.34	21.11	6.25
6	22	1	2	8.66	18.18	12.47	5.10
7	23	2	2	10.47	13.33	10.40	6.41
8	26	1	2	11.32	20.43	12.15	5.76
9	27	2	2	12.42	18.57	11.22	5.73
10	31	2	1	10.31	19.18	11.82	6.07
11	34	3	1	12.65	16.82	10.40	6.41
12	40	2	2	10.39	19.22	11.32	5.19
13	48	1	2	8.37	21.34	13.88	5.64
14	52-A	1	2	8.68	18.14	12.47	5.10
15	58	1	2	8.81	19.32	12.45	5.10
16	62	1	1	9.43	18.68	22.08	4.98
17	63	2	1	10.23	17.16	10.26	5.39
18	67	2	2	10.26	17.40	11.71	5.50
19	71	2	2	12.64	14.19	9.76	5.72
20	72	2	2	9.93	21.14	13.45	6.22
21	74	2	2	11.41	18.91	11.70	5.66
22	85	2	2	19.62	19.94	10.47	5.98
23	100	2	1	9.46	19.39	11.62	5.78
24	101-A	2	2	9.41	17.72	10.76	5.36
25	101-B	2	1	8.28	19.46	11.88	6.26
26	105	2	2	10.62	20.91	12.34	5.62
27	106	2	1	10.86	13.58	9.46	4.99
28	108	2	2	11.32	18.91	12.73	5.63
29	110	2	2	11.24	15.51	10.82	5.58
30	111	2	2	11.46	19.64	12.00	5.47
31	114	1	2	10.88	18.78	12.01	5.79
32	116	2	2	10.62	19.24	11.68	5.55
33	118-A	2	1	10.14	18.46	12.67	5.88
34	118-B	2	1	10.14	18.42	12.67	5.79
35	126	2	2	11.03	19.42	11.87	6.43
36	131	2	2	13.81	18.13	10.55	5.93
37	132	2	2	10.66	21.62	12.68	5.38
38	135	2	2	9.82	19.72	11.68	4.98
39	138	2	2	11.82	19.59	11.79	5.88

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	FORMA DE LA MAZORCA	AREGL O DE LA HILERA	Nº DE HILERAS (Promedio)	Nº DE GRANOS POR HILERA (Promedio)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)	DIAMETRO DE MAZORCA (cm)
40	139	2	2	10.84	18.41	10.68	5.02
41	140	2	1	10.81	18.81	12.42	5.46
42	145	2	2	10.28	18.16	12.09	5.64
43	146	2	2	11.00	14.98	8.97	5.42
44	147	2	2	17.66	10.82	9.61	5.06
45	155	2	2	9.62	19.98	12.6	5.62
46	153-B	2	2	10.83	17.48	10.64	5.73
47	158	2	2	10.41	17.79	11.13	5.12
48	159	2	2	11.24	20.56	13.14	5.49
49	160-B	2	1	10.63	19.11	13.29	5.74
50	161-A	2	2	10.41	19.76	11.65	5.05
51	161-B	2	1	9.63	21.55	13.32	5.58
52	162	2	2	9.83	19.26	12.06	5.38
53	167	2	2	12.51	17.56	11.25	5.99
54	179	2	2	10.86	18.43	12.53	5.16
55	180	2	2	14.71	14.46	11.34	8.48
56	182	2	2	12.41	19.42	12.39	5.97
57	199	2	2	9.69	16.78	9.70	5.81
58	204	3	2	15.89	18.28	10.54	6.37
59	206	2	2	11.49	19.09	11.06	6.13
60	207	2	2	12.62	18.11	10.79	4.94
61	210	2	2	10.66	21.76	12.58	5.44
62	212	2	2	11.81	18.36	21.11	6.25
63	218	2	1	12.42	21.54	12.46	6.05
64	223	2	2	10.65	19.24	11.24	6.00
65	225	2	2	14.21	20.14	11.92	6.16
Media				11.15	18.45	12.11	5.68
Desviación estándar				1.99	2.25	2.38	0.54
Coefficiente de variabilidad		1 = 12%	1 = 21%	17.85%	12.19%	19.65%	9.51%
Rango		2 = 88%	2 = 79%	11.34	12.89	13.11	3.54
Mínimo				8.28	10.82	8.97	4.94
Máximo				19.62	23.71	22.08	8.48
Cuenta				65	65	65	65

Forma de la mazorca:

1 = cilíndrica (12.30%)
2 = cónica (87.69%)

Arreglo de la hilera:

1 = recta (21.54%)
2 = en espiral (78.64%)

6.2. RESULTADOS SOBRE LA FENOLOGIA:

Cuadro 19: Fenología de las accesiones en evaluación.

Nº	CLAVE CMC	EMERGENCIA (DIAS)	DESARROLLO VEGETATIVO (DIAS)	FORMACION DE PANOJA (DÍAS)	FLORACIÓN MASCULINA PLENA (DIAS)	FLORACION FEMENINA(DIAS)	MADUREZ FISIOLÓGICA (DIAS)
1	1	17	63	86	110	115	217
2	9	16	58	76	99	105	207
3	10	18	54	76	97	101	200
4	13	15	50	70	93	101	206
5	17	17	54	79	102	108	210
6	22	18	53	77	98	103	204
7	23	15	82	106	123	128	229
8	26	16	67	84	106	111	213
9	27	16	72	94	110	115	217
10	31	18	58	76	96	99	198
11	34	17	66	82	105	109	204
12	40	19	70	91	115	118	220
13	48	19	63	87	110	115	219
14	52-A	17	58	82	105	109	210
15	58	18	51	76	98	106	211
16	62	16	54	77	98	102	209
17	63	19	68	87	104	108	210
18	67	19	83	104	121	124	220
19	71	16	57	82	104	109	210
20	72	16	63	87	110	116	218
21	74	17	61	86	105	110	213
22	85	15	59	80	108	112	213
23	100	17	82	103	123	128	220
24	101-A	15	59	72	99	106	209
25	101-B	18	66	86	108	111	213
26	105	19	68	89	111	114	216
27	106	15	58	75	94	105	210
28	108	17	81	106	121	126	227
29	110	15	82	105	120	125	226
30	111	19	71	92	116	120	221
31	114	17	52	76	95	104	203
32	116	18	60	81	101	107	210
33	118-A	18	65	83	107	111	212
34	118-B	15	68	83	117	126	229

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	EMERGENCIA (DIAS)	DESARROLLO VEGETATIVO (DIAS)	FORMACION DE PANOJA (DÍAS)	FLORACIÓN MASCULINA PLENA (DIAS)	FLORACION FEMENINA(DIAS)	MADUREZ FISIOLÓGICA (DIAS)
35	126	17	63	87	109	112	213
36	131	16	60	81	106	110	212
37	132	16	61	83	102	107	211
38	135	16	72	90	118	129	228
39	138	18	71	97	118	121	225
40	139	17	53	79	104	112	210
41	140	15	63	84	109	110	204
42	145	18	50	71	96	100	202
43	146	17	59	78	98	102	205
44	147	17	73	96	119	124	224
45	153-B	16	58	79	101	109	212
46	155	19	62	81	100	106	209
47	158	15	54	74	99	106	209
48	159	16	61	83	102	108	210
49	160-B	16	61	86	106	112	215
50	161-A	16	69	93	114	119	220
51	161-B	17	54	76	97	102	206
52	162	17	54	76	98	104	210
53	167	19	72	99	113	118	220
54	179	18	71	94	110	116	218
55	180	19	53	78	92	99	206
56	182	18	61	85	109	113	217
57	199	17	52	76	99	106	206
58	204	15	64	83	109	113	216
59	206	19	66	89	115	119	220
60	207	16	72	97	115	119	220
61	210	16	55	75	97	101	204
62	212	17	70	98	122	128	229
63	218	19	71	94	116	121	231
64	223	18	86	108	126	131	218
65	225	16	57	79	97	102	208
Media		16.97	63.45	85.31	106.85	112.09	213.72
Desviación estándar		1.32	8.94	9.51	8.78	8.53	7.82
Coficiente de variabilidad		7.78%	14.08%	11.15%	8.22%	7.61%	3.66%
Rango		4	36	38	34	32	33
Mínimo		15	50	70	92	99	198
Máximo		19	86	108	126	131	231
Cuenta		65	65	65	65	65	65

6.3. RENDIMIENTO POR MAZORCA Y ENTRADA.

Cuadro 20: Características para rendimiento:

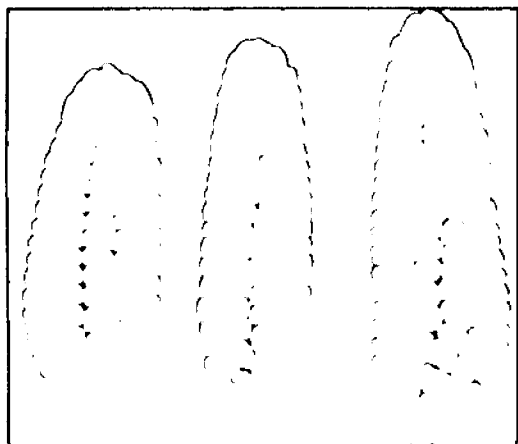
Nº	CLAVE CMC	INDICE DE DESGRANE %	PESO DE MAZORCA (GRAMOS)	PESO GRANO MAZORCA (GRAMOS)	Nº DE GRANOS EN 100 GRAMOS	RENDIMIENTO Kg/ha.
1	1	83.45	109.48	91.36	67.04	3806.67
2	9	75.14	57.58	43.27	23.14	1802.92
3	10	85.18	122.29	104.17	79.97	4340.42
4	13	87.54	81.92	71.78	67.58	2990.83
5	17	84.62	98.82	83.62	57.32	3484.16
6	22	70.26	67.64	47.53	25.38	1980.42
7	23	68.09	78.79	53.65	29.45	2235.42
8	26	79.12	86.79	68.67	46.52	2861.25
9	27	83.35	85.97	71.66	37.46	2985.83
10	31	84.46	92.10	77.79	55.64	3241.25
11	34	83.78	93.19	78.18	54.68	3253.33
12	40	76.62	77.52	59.42	37.25	2475.00
13	48	87.85	117.84	103.53	79.33	4313.75
14	52-A	89.49	67.64	57.43	48.22	2392.92
15	58	89.38	85.93	67.81	37.63	2825.42
16	62	77.43	80.29	62.17	37.97	2590.42
17	63	82.21	84.08	69.77	39.64	2907.08
18	67	75.97	84.09	63.89	51.74	2662.08
19	71	87.05	78.82	68.61	58.43	2858.75
20	72	81.70	109.95	89.84	68.64	3743.33
21	74	77.48	80.48	62.36	42.23	2598.30
22	85	83.39	121.14	101.03	66.83	4209.58
23	100	81.36	97.19	79.07	57.76	3294.58
24	101-A	70.93	76.22	54.07	31.92	2250.00
25	101-B	82.43	92.28	76.07	55.94	3169.58
26	105	82.34	102.64	84.52	62.37	3521.67
27	106	81.13	54.11	43.93	28.69	1829.17
28	108	85.75	100.49	86.18	61.87	3590.83
29	110	82.25	80.66	66.35	46.22	2764.58
30	111	82.98	95.29	79.08	56.93	3295.00
31	114	81.99	100.64	82.52	58.32	3438.30
32	116	82.39	92.05	75.84	54.71	3160.00
33	118-A	84.55	104.93	88.72	64.20	3696.67
34	118-B	84.56	104.93	88.73	63.83	3697.08
35	126	85.17	122.23	104.08	81.93	4336.67
36	131	88.75	90.76	80.55	56.35	3356.25
37	132	80.30	92.00	73.88	53.73	3078.33
38	135	84.39	97.45	82.23	57.63	3426.25
39	138	84.57	117.44	99.32	74.72	4138.33

Continúa.....

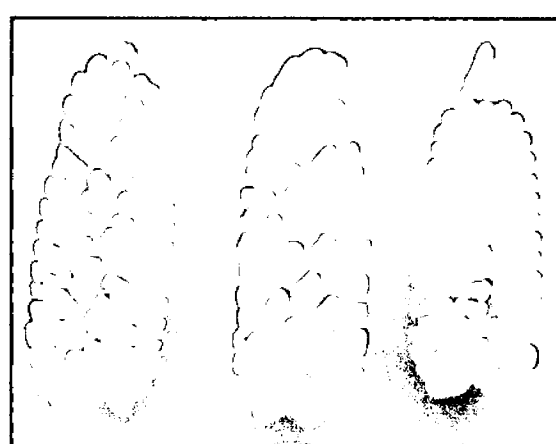
.....Viene

Nº	CLAVE CMC	INDICE DE DESGRANE %	PESO DE MAZORCA (GRAMOS)	PESO GRANO MAZORCA (GRAMOS)	Nº DE GRANOS EN 100 GRAMOS	RENDIMIENTO Kg/ha.
40	139	83.72	99.63	83.42	59.22	3475.83
41	140	80.06	90.89	72.77	50.62	3032.08
42	145	84.79	94.09	79.78	55.58	3324.17
43	146	82.79	59.36	49.15	25.05	2047.92
44	147	82.00	100.70	82.58	58.38	3440.83
45	153-B	84.43	91.92	77.61	57.43	3233.75
46	155	82.90	94.77	78.57	54.37	3273.75
47	158	86.66	76.56	66.35	47.14	2764.58
48	159	80.97	105.72	85.59	61.39	3566.25
49	160-B	78.48	93.48	73.33	52.13	3055.42
50	161-A	82.46	92.13	75.92	53.77	3163.34
51	161-B	82.52	92.71	76.51	56.32	3187.52
52	162	84.56	92.72	78.41	58.23	3267.08
53	167	86.40	105.24	90.93	66.13	3788.75
54	179	87.09	78.11	68.90	59.69	2870.83
55	180	72.06	51.22	36.91	26.76	1537.92
56	182	83.32	97.20	80.99	56.79	3374.58
57	199	78.46	84.14	66.02	35.84	2750.83
58	204	82.76	94.16	77.85	53.65	3243.75
59	206	85.06	134.65	114.54	80.34	4772.50
60	207	83.88	94.92	79.62	54.02	3317.50
61	210	85.77	100.50	86.20	61.70	3591.67
62	212	81.66	98.82	80.70	56.40	3362.50
63	218	84.03	113.50	95.38	71.18	3974.17
64	223	85.42	98.12	83.81	53.63	3492.08
65	225	80.32	105.82	85.00	60.81	3541.67
Media		82.34	92.69	76.45	53.94	3185.44
Desviación estándar		4.35	16.32	15.37	13.79	640.49
Coefficiente de variabilidad		5.28%	17.61%	20.10%	25,56%	20,11%
Rango		21.4	83.43	77.63	58.79	3234.58
Mínimo		68.09	51.22	36.91	23.14	1537.92
Máximo		89.49	134.65	114.54	81.93	4772.5
Cuenta		65	65	65	65	65

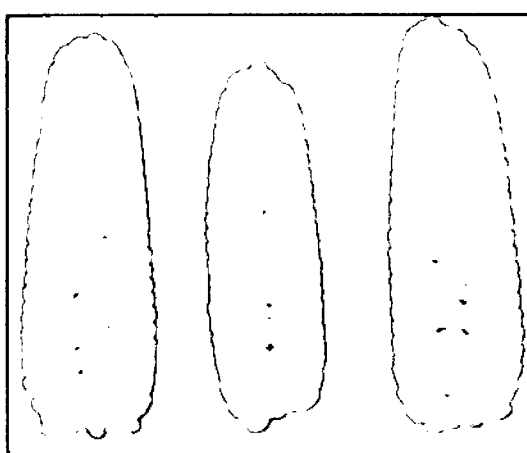
6.4. DOCUMENTACION FOTOGRAFICA DE LA VARIABILIDAD CARACTERIZADA.



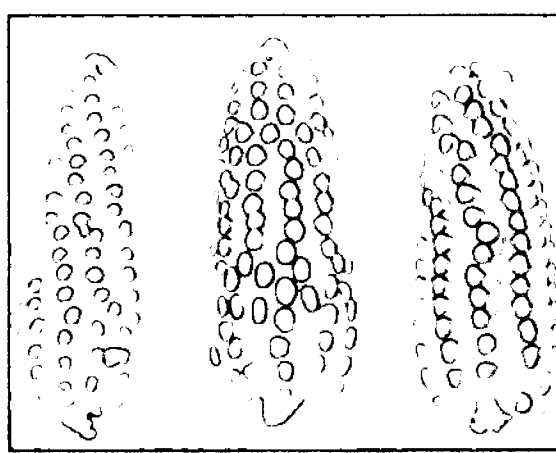
CMC 01



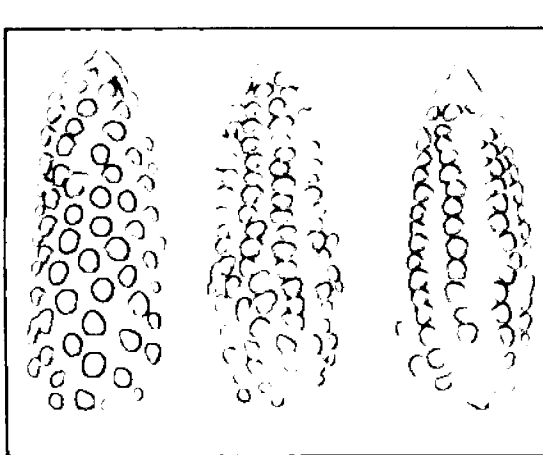
CMC - 09



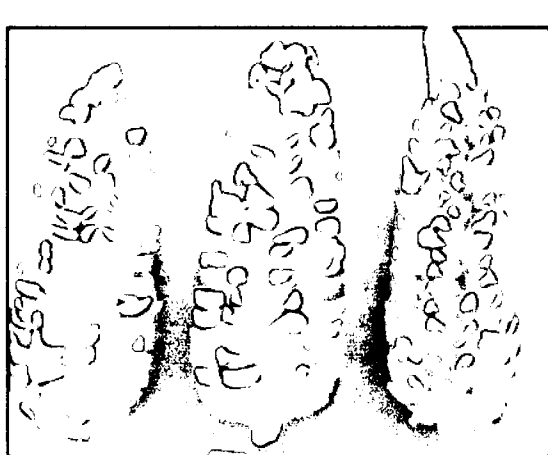
CMC 10



CMC - 13



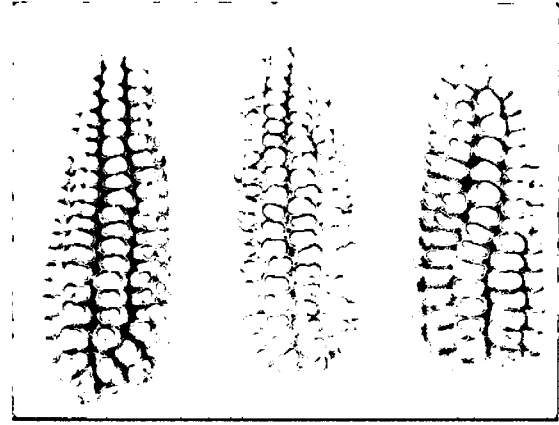
CMC - 17



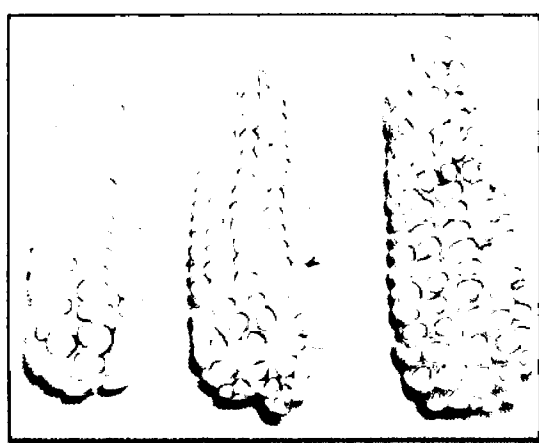
CMC 22



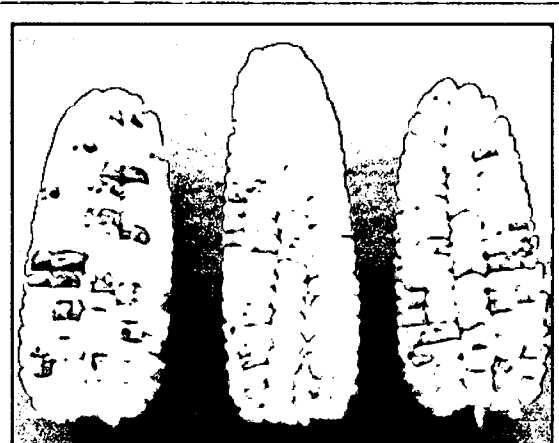
CMC - 23



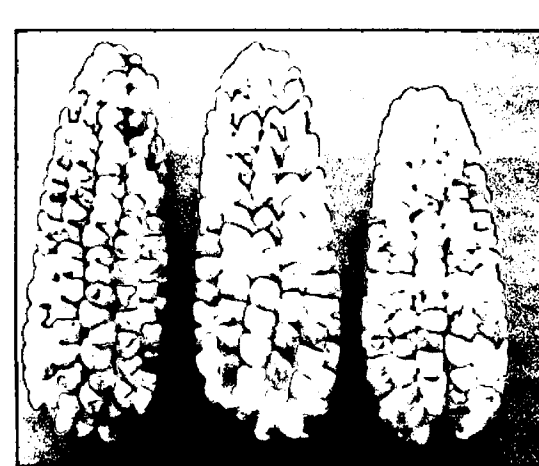
CMC - 26



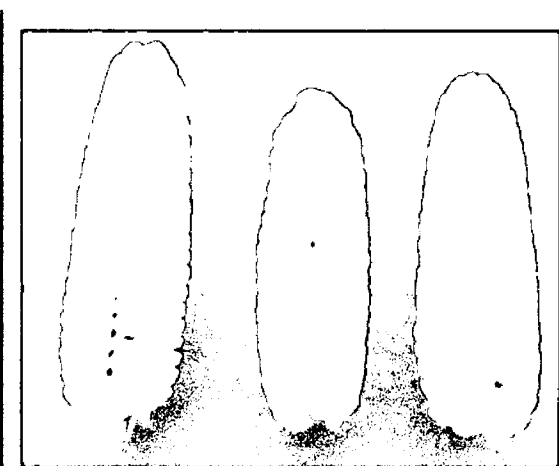
CMC - 27



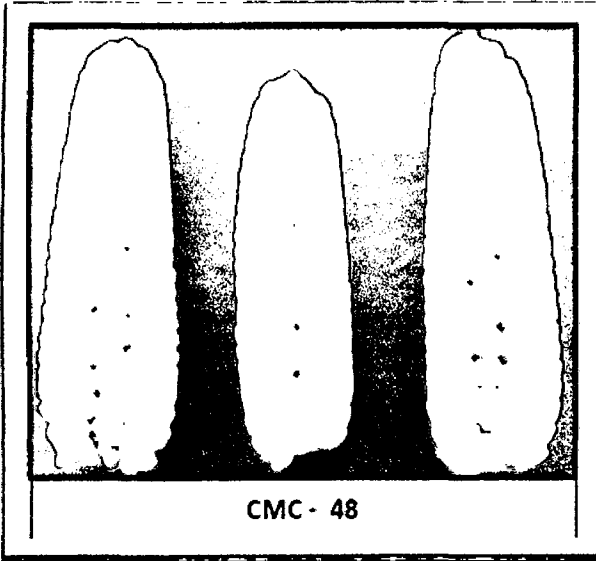
CMC - 31



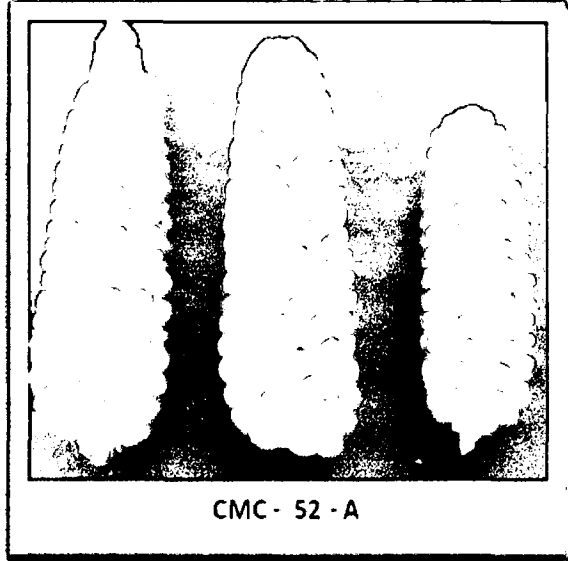
CMC - 34



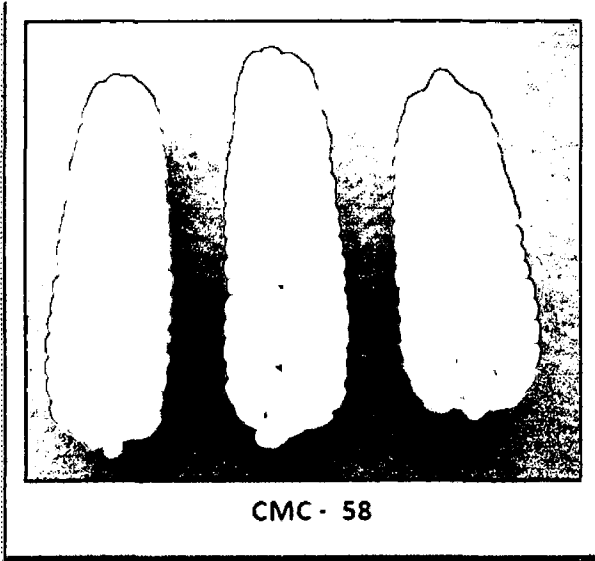
CMC - 40



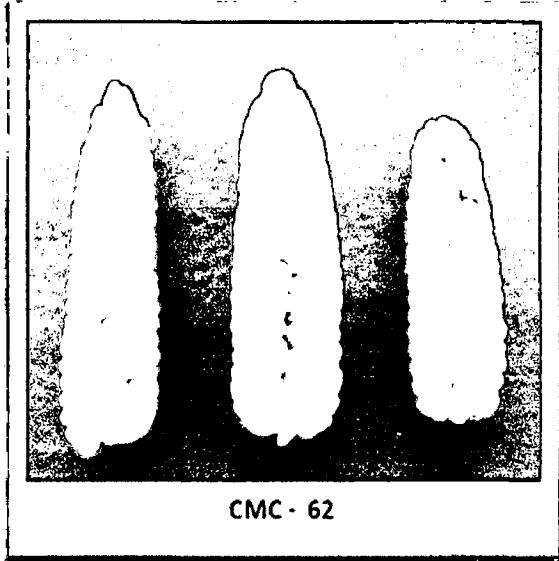
CMC - 48



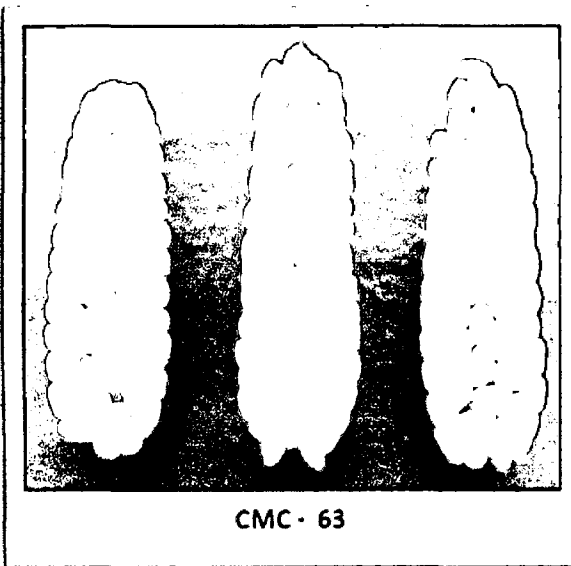
CMC - 52 - A



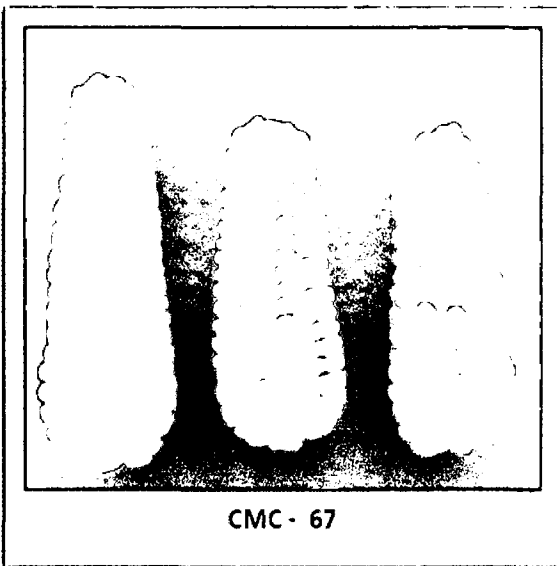
CMC - 58



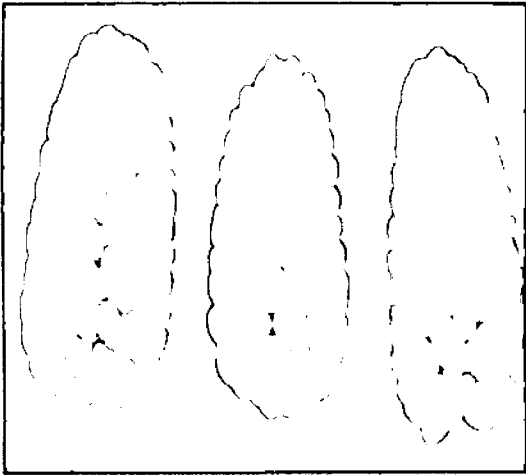
CMC - 62



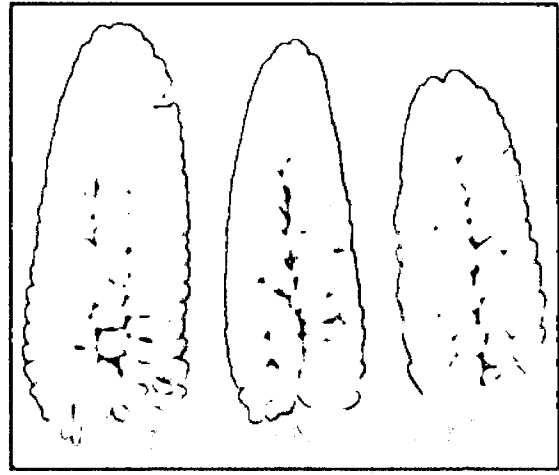
CMC - 63



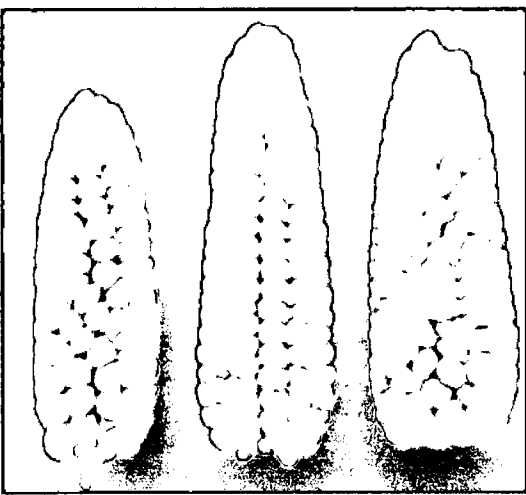
CMC - 67



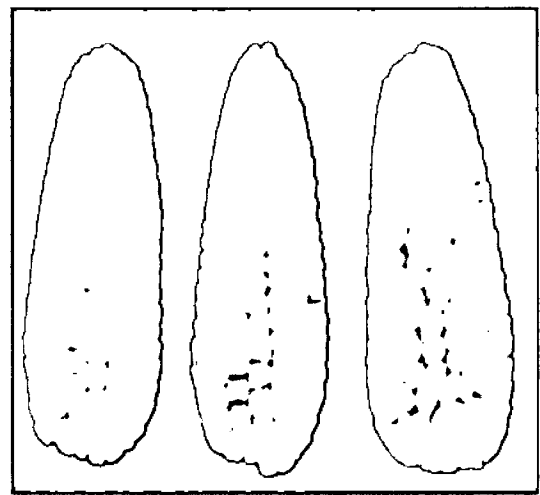
CMC- 71



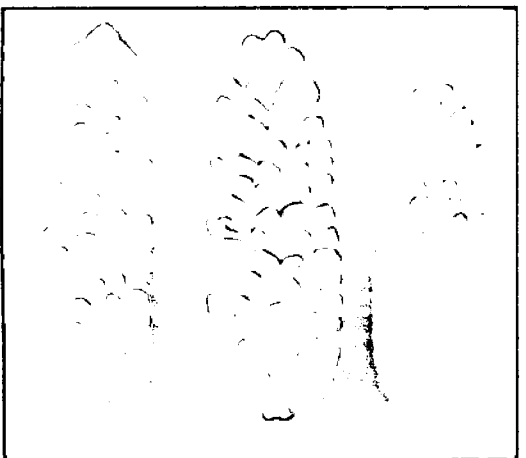
CMC- 72



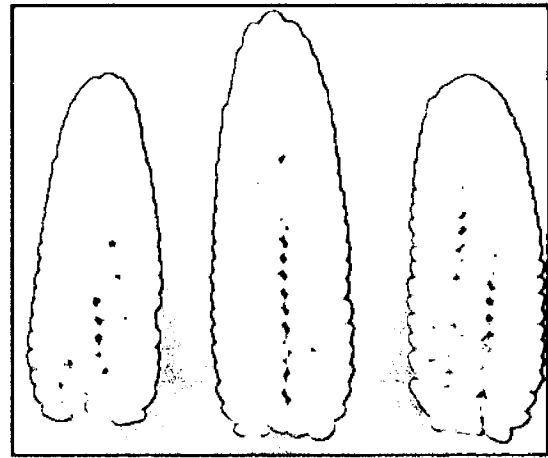
CMC- 74



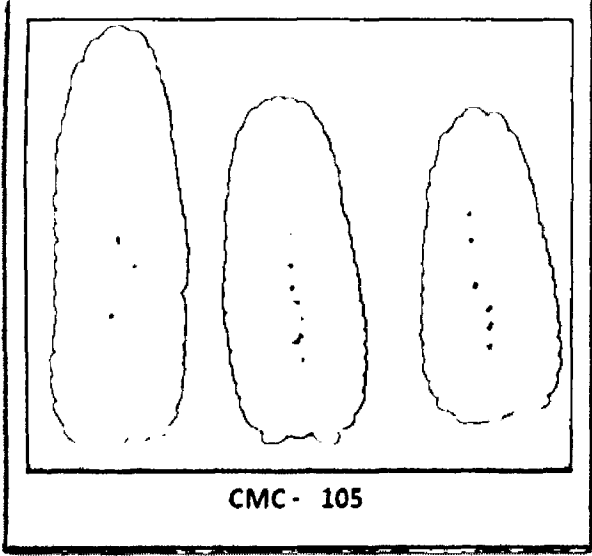
CMC- 85



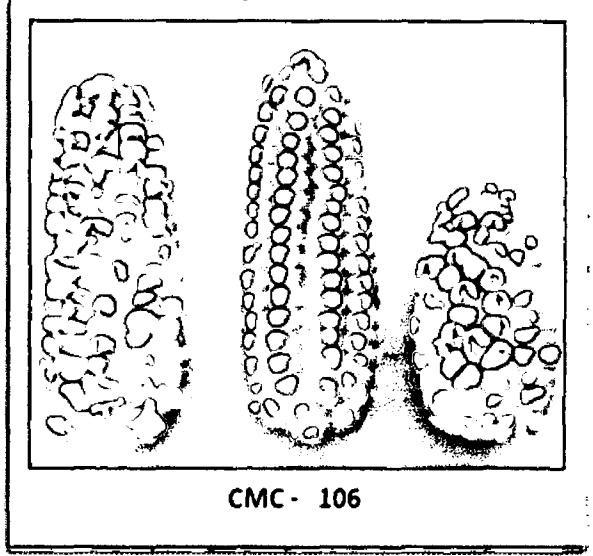
CMC- 100



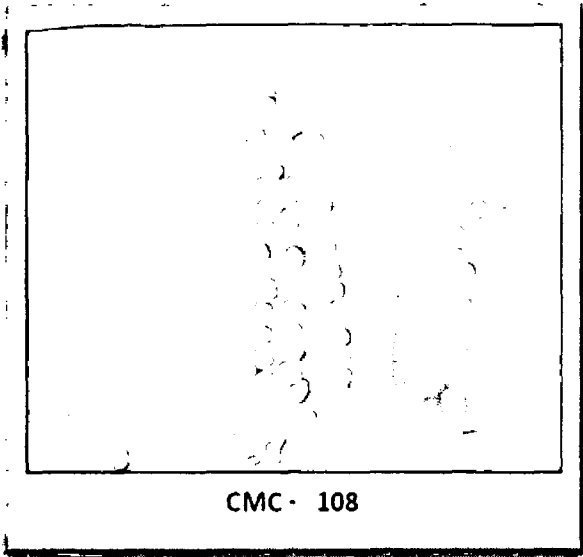
CMC- 101



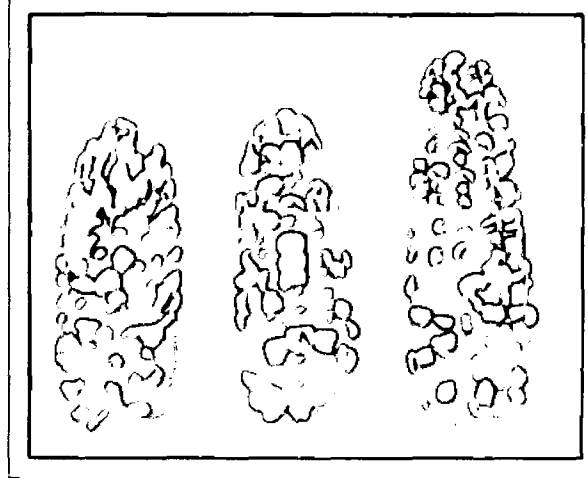
CMC- 105



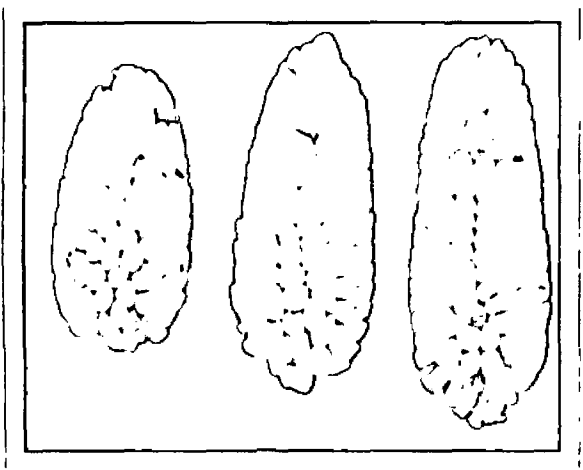
CMC- 106



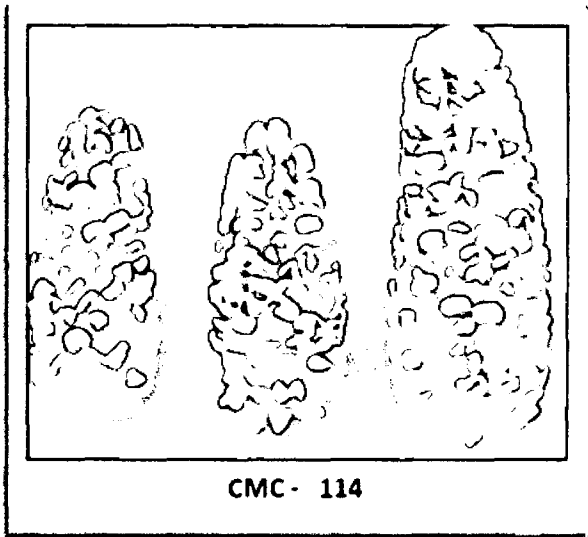
CMC- 108



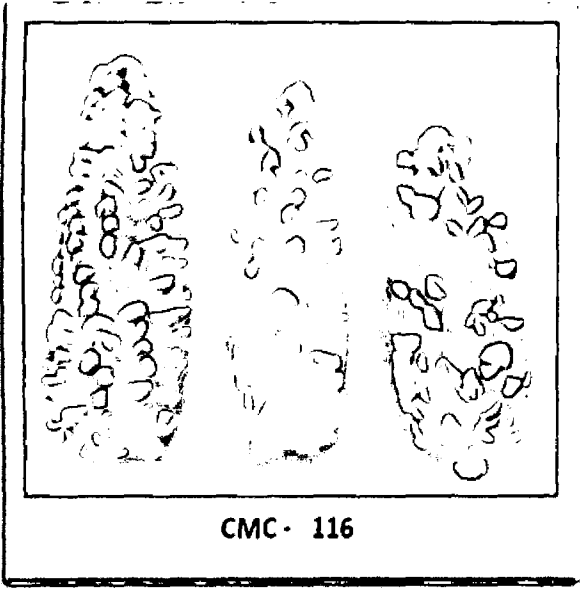
CMC 110



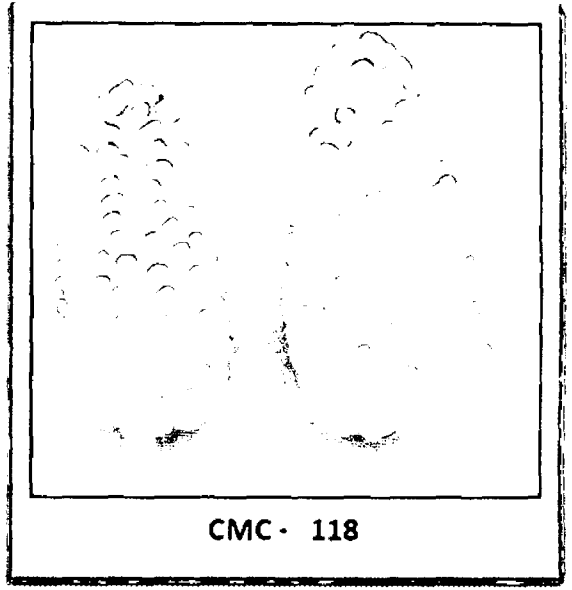
CMC 111



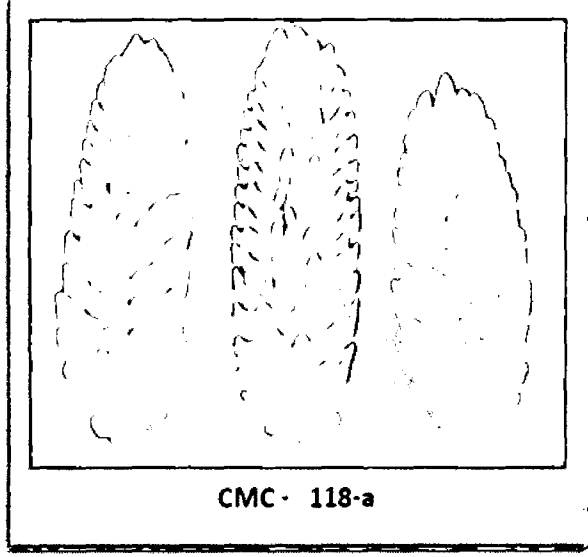
CMC- 114



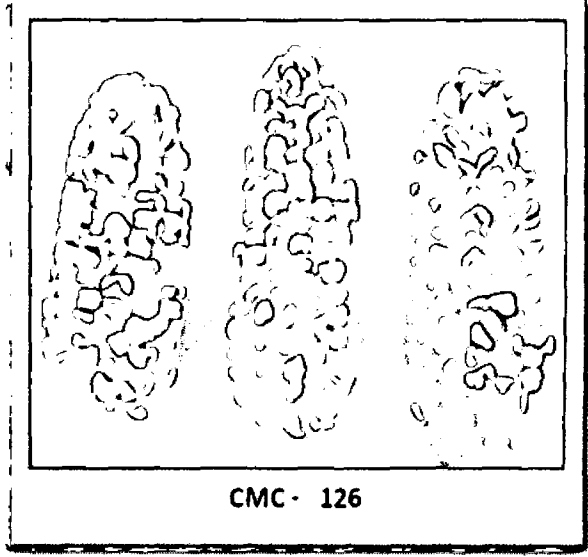
CMC - 116



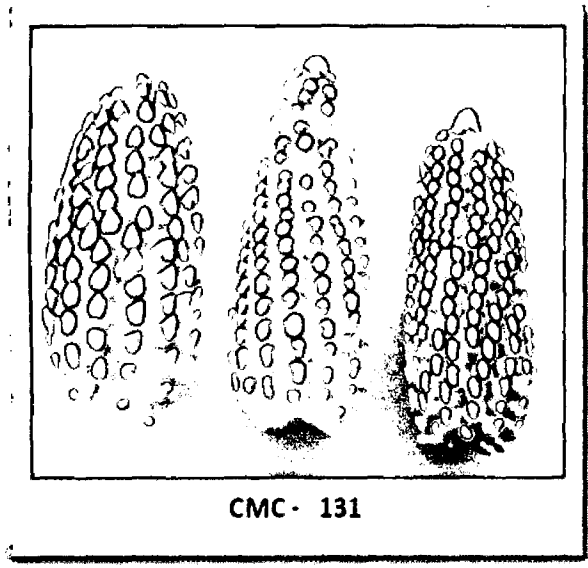
CMC - 118



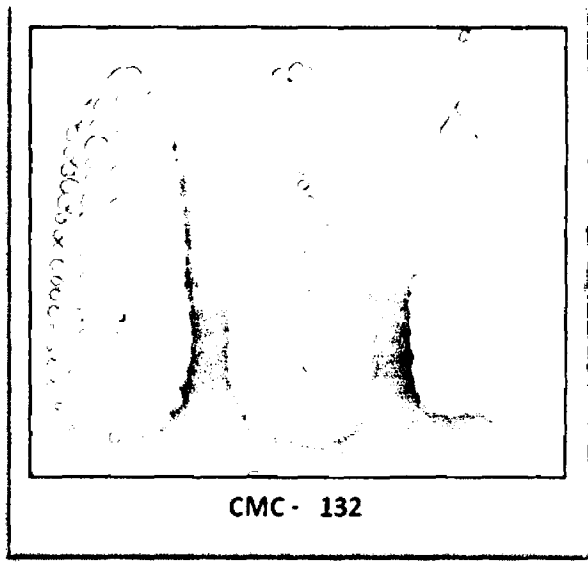
CMC - 118-a



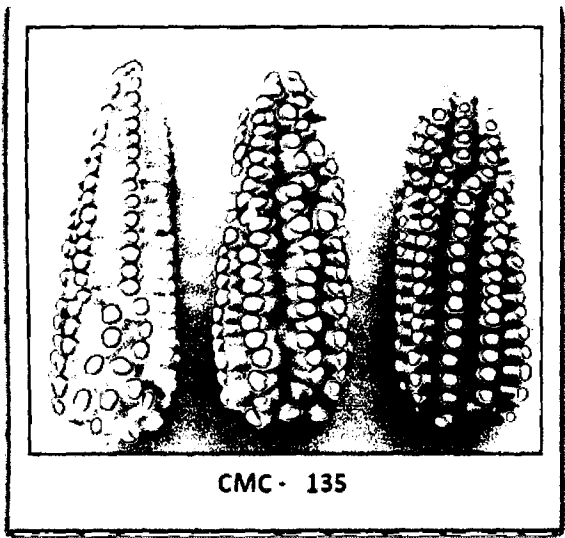
CMC - 126



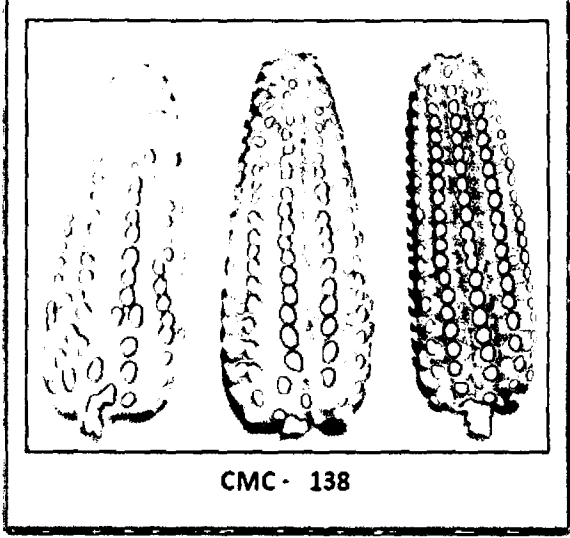
CMC - 131



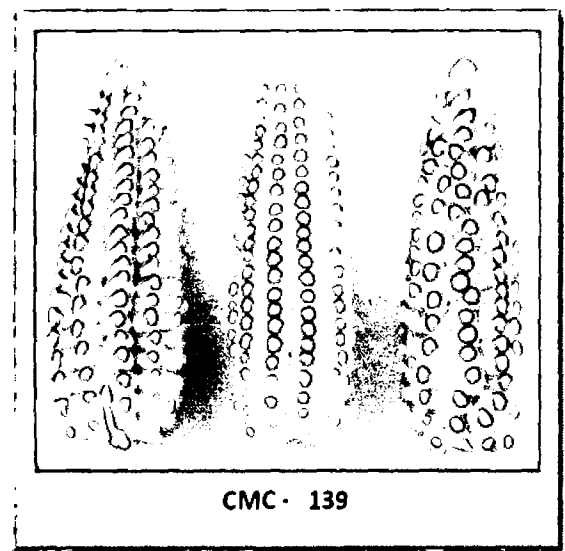
CMC - 132



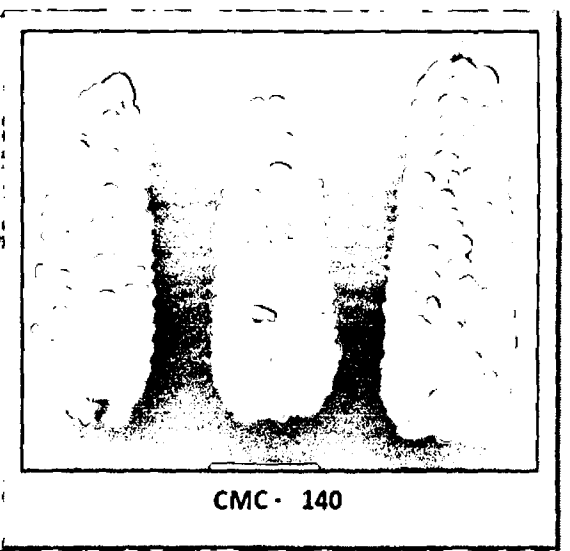
CMC - 135



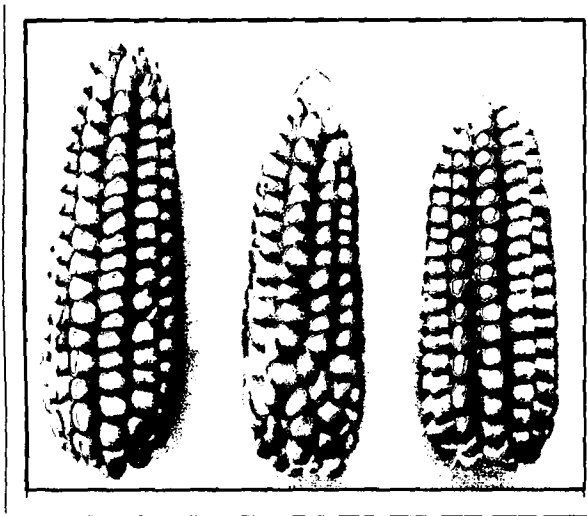
CMC - 138



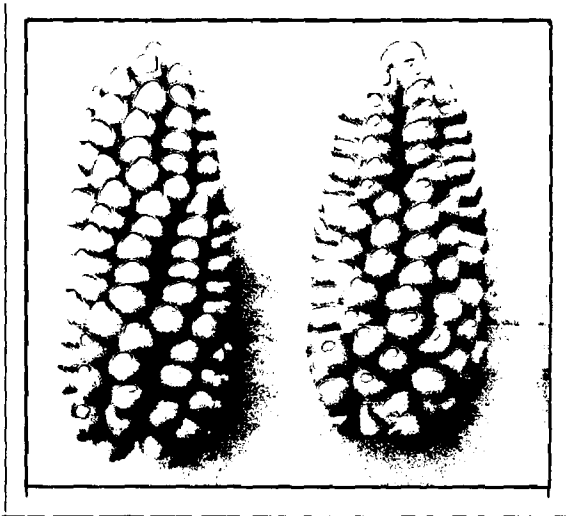
CMC - 139



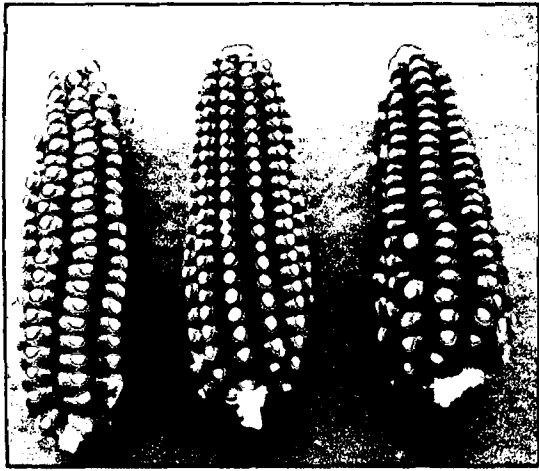
CMC - 140



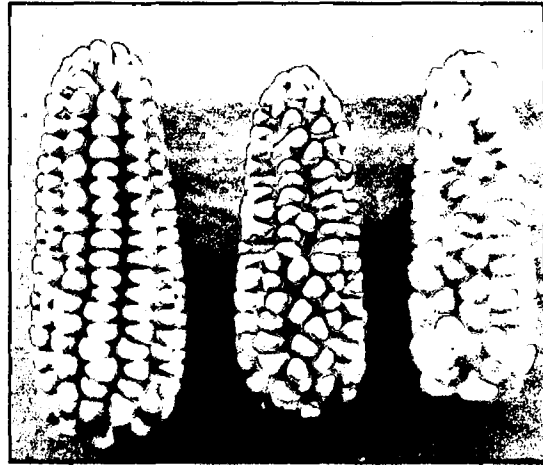
CMC 146



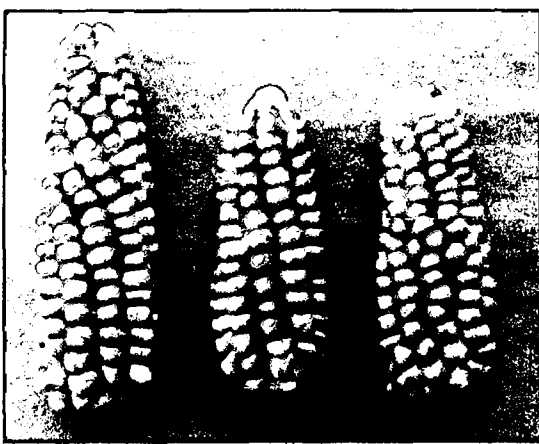
CMC 147



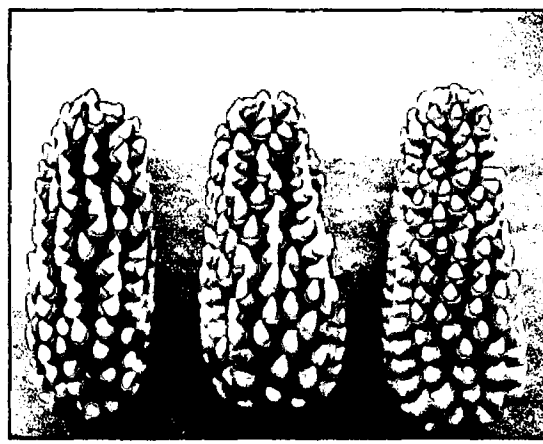
CMC - 155



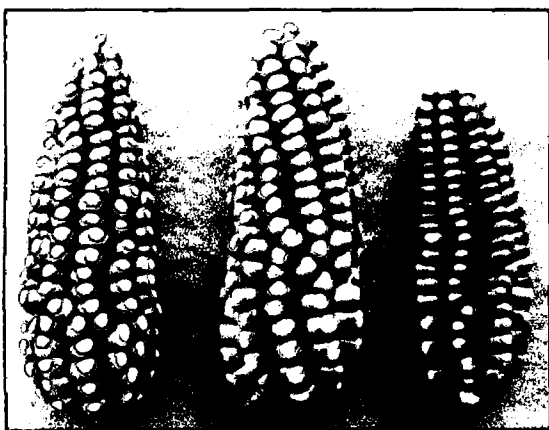
CMC - 158



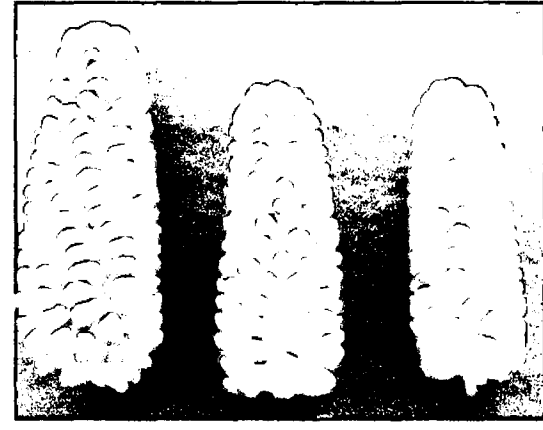
CMC - 159



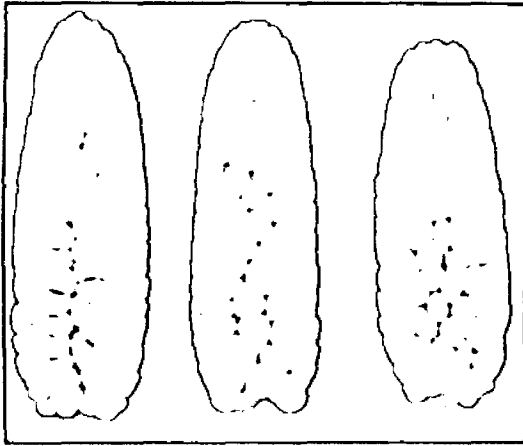
CMC - 160



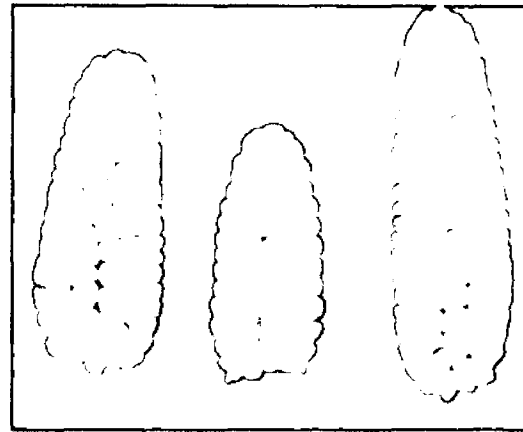
CMC - 161



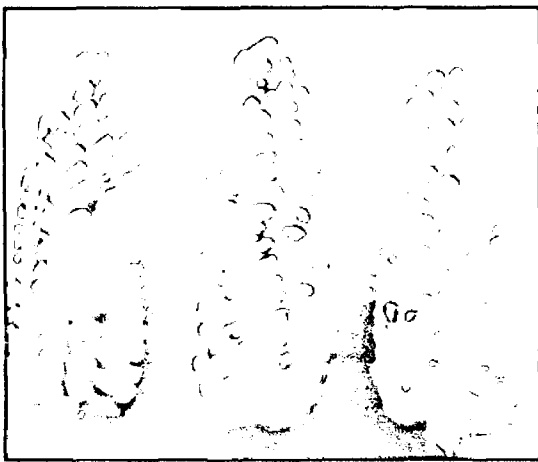
CMC - 162



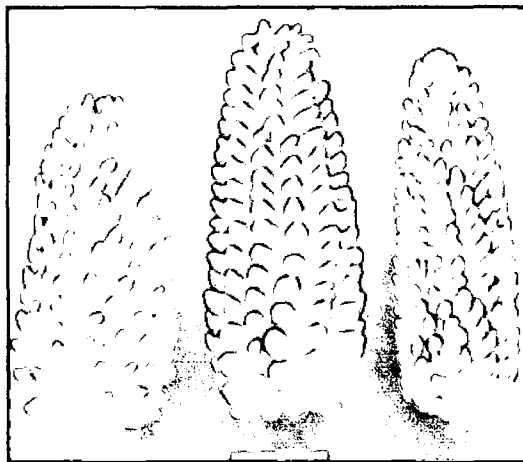
CMC 167



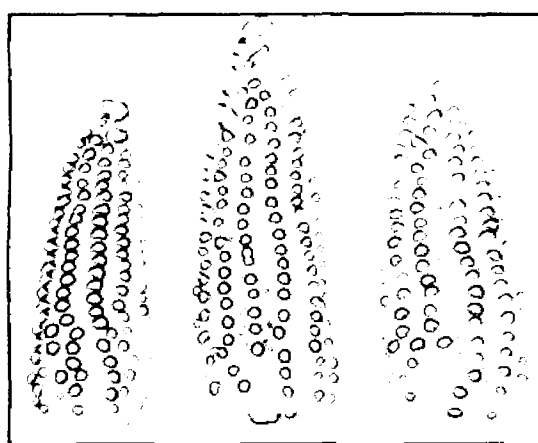
CMC - 179



CMC - 153



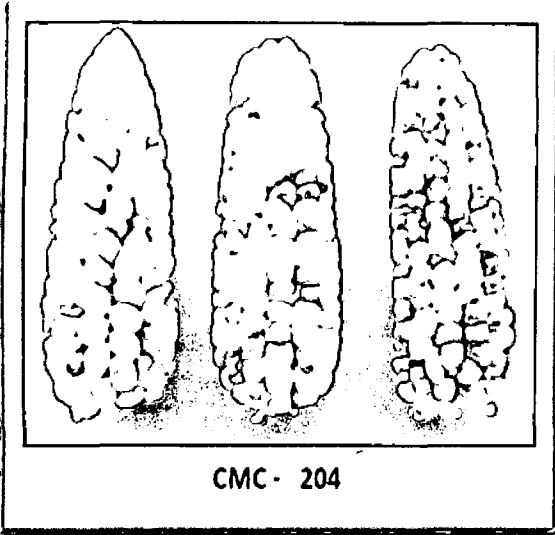
CMC - 180



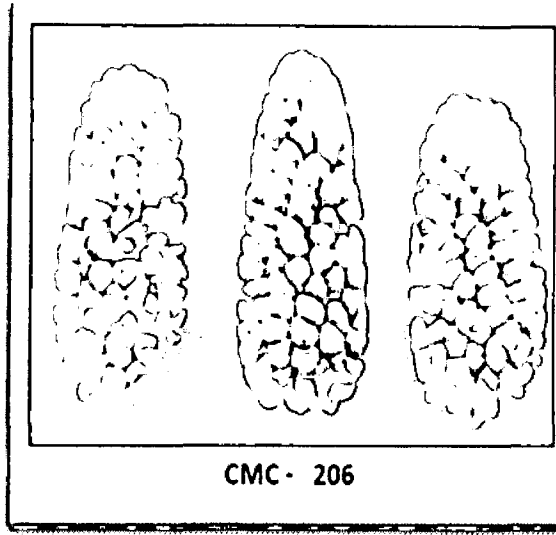
CMC - 182



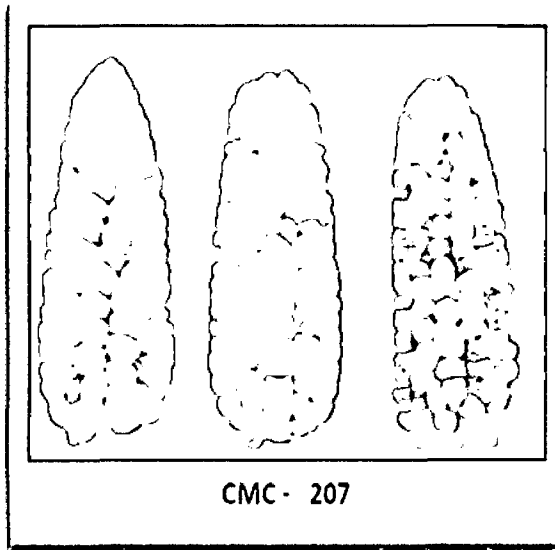
CMC - 199



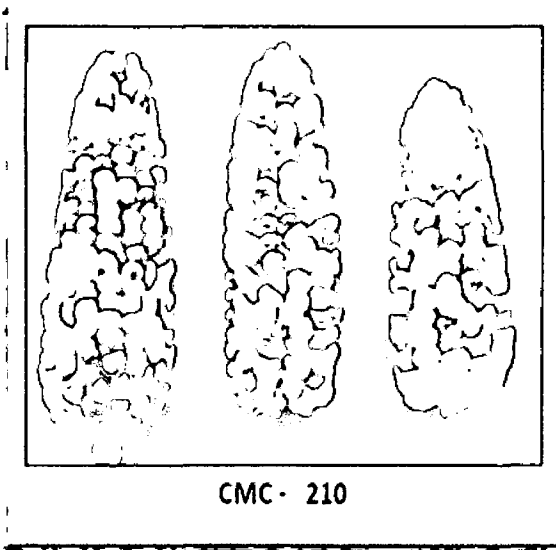
CMC- 204



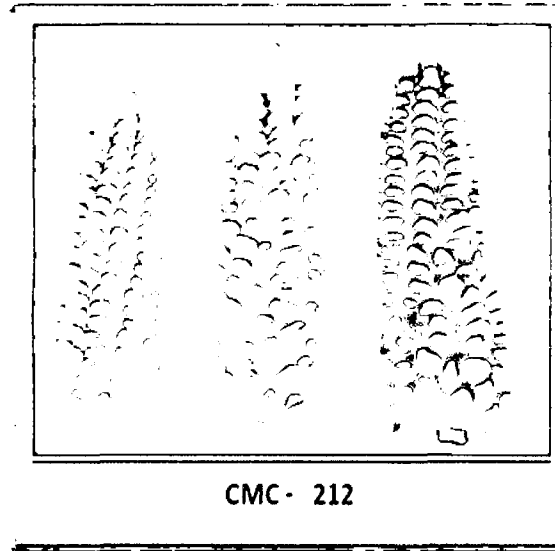
CMC- 206



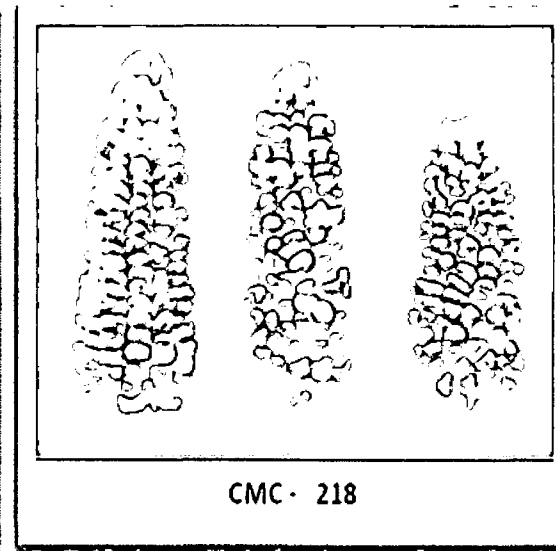
CMC- 207



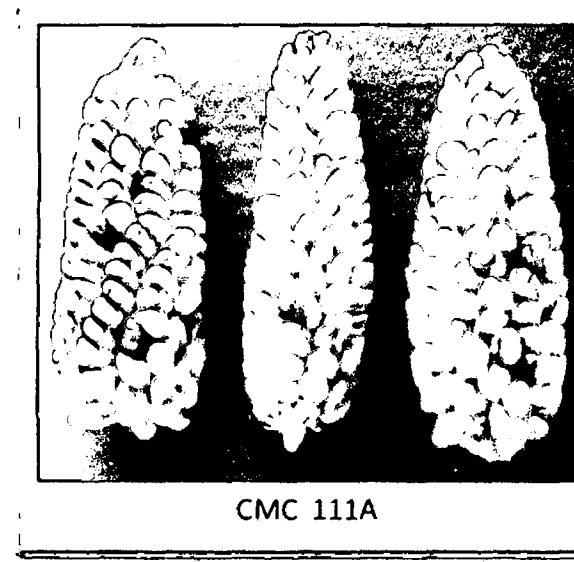
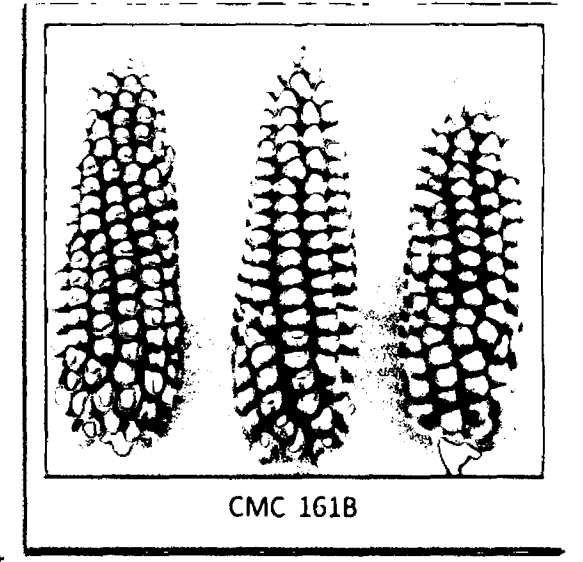
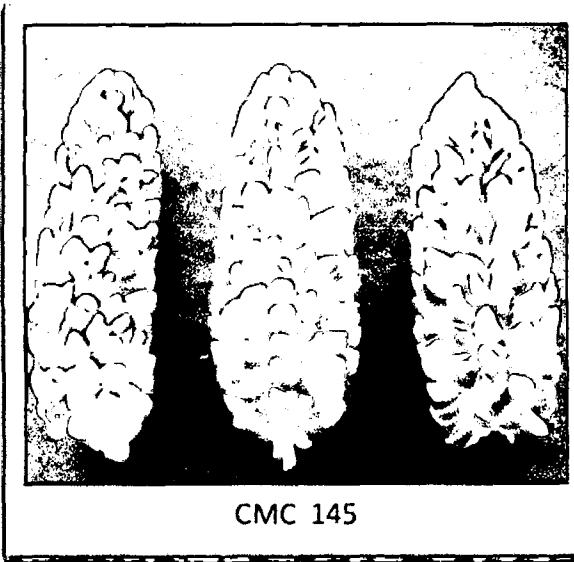
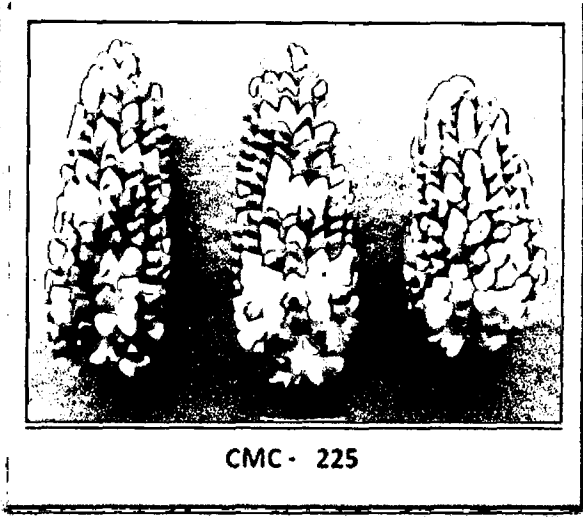
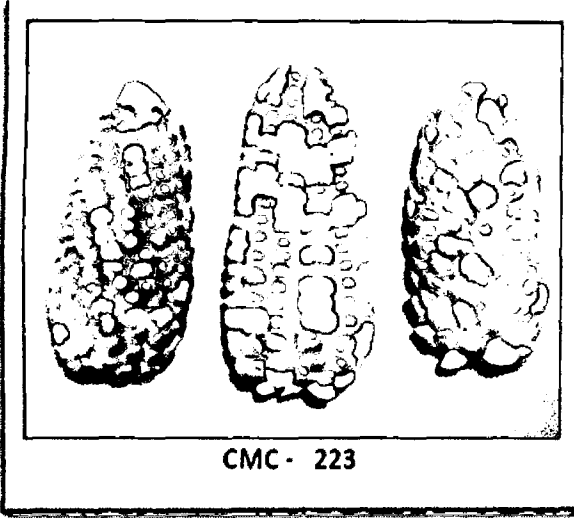
CMC- 210



CMC- 212



CMC- 218



6.5. ANALISIS DE INTERDEPENDENCIA Y ASOCIACION:

Cuadro N° 21. Variables para regresión y correlación:

Nº	CLAVE CMC	ALTURA DE PLANTA (cm)	DIAMETRO PROMEDIO TALLO (mm)	AREA FOLIAR (cm ²)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)	Nº DE GRANOS POR HILERA	PESO GRANO MAZORCA (g)
1	1	190,86	2,31	468,54	13,58	16,2	91,36
2	9	178,22	1,95	444,96	9,47	13,84	43,27
3	10	185,29	2,30	543,72	14,96	23,71	104,17
4	13	184,77	1,73	478,69	10,28	16,81	71,78
5	17	167,27	1,13	406,98	21,11	18,34	83,62
6	22	172,61	2,56	476,28	12,47	18,18	47,53
7	23	197,67	2,61	374,24	10,40	13,33	53,65
8	26	192,41	2,05	520,29	12,15	20,43	68,67
9	27	182,34	2,16	502,99	11,22	18,57	71,66
10	31	161,34	2,15	605,82	11,82	19,18	77,79
11	34	191,28	2,03	516,57	10,40	16,82	78,18
12	40	185,46	2,00	595,02	11,32	19,22	59,42
13	48	192,26	2,17	557,04	13,88	21,34	103,53
14	52-A	175,88	2,15	362,31	12,47	18,14	57,43
15	58	194,37	2,07	394,39	12,45	19,32	67,81
16	62	175,21	1,96	518,88	22,08	18,68	62,17
17	63	164,46	2,02	445,17	10,26	17,16	69,77
18	67	151,46	1,64	364,34	11,71	17,4	63,89
19	71	147,75	1,83	332,64	9,76	14,19	68,61
20	72	177,64	1,98	458,34	13,45	21,14	89,84
21	74	184,81	2,20	526,28	11,70	18,91	62,36
22	85	191,94	2,20	540,07	10,47	19,94	101,03
23	100	161,41	2,62	439,88	11,62	19,39	79,07
24	101-A	188,23	1,97	555,72	10,76	17,72	54,07
25	101-B	177,99	2,20	526,57	11,88	19,46	76,07
26	105	175,56	1,90	520,07	12,34	20,91	84,52
27	106	198,62	2,07	565,68	9,46	13,58	43,93
28	108	168,44	1,97	535,92	12,73	18,91	86,18
29	110	197,23	2,33	583,04	10,82	15,51	66,35
30	111	189,55	2,19	581,72	12,00	19,64	79,08
31	114	194,43	2,19	544,28	12,01	18,78	82,52
32	116	174,76	1,97	422,28	11,68	19,24	75,84

Continúa.....

.....Viene

Nº	CLAVE CMC	ALTURA DE PLANTA (cm)	DIAMETRO PROMEDIO TALLO (mm)	AREA FOLIAR (cm ²)	LONGITUD DE MAZORCA (cm)	Nº DE GRANOS POR HILERA	PESO GRANO MAZORCA (g)
33	118-A	218,22	2,22	581,5	12,67	18,46	88,72
34	118-B	177,25	1,93	477,24	12,67	18,42	88,73
35	126	196,14	2,17	644,75	11,87	19,42	104,08
36	131	175,65	2,20	399,91	10,55	18,13	80,55
37	132	169,36	2,02	398,57	12,68	21,62	73,88
38	135	183,49	1,99	351,36	11,68	19,72	82,23
39	138	182,48	2,12	339,36	11,79	19,59	99,32
40	139	182,49	2,21	491,99	10,68	18,41	83,42
41	140	165,78	1,98	473,66	12,42	18,81	72,77
42	145	176,34	2,29	426,42	12,09	18,16	79,78
43	146	164,88	2,51	411,84	8,97	14,98	49,15
44	147	180,86	2,22	550,06	9,61	10,82	82,58
45	153-B	178,00	1,77	451,14	12,60	19,98	77,61
46	155	190,26	1,88	507,34	10,64	17,48	78,57
47	158	174,92	2,73	461,54	11,13	17,79	66,35
48	159	177,53	2,12	417,42	13,14	20,56	85,59
49	160-B	167,32	2,02	405,07	13,29	19,11	73,33
50	161-A	182,63	2,04	629,48	11,65	19,76	75,92
51	161-B	187,22	2,08	628,16	13,32	21,55	76,51
52	162	166,34	2,18	421,21	12,06	19,26	78,41
53	167	160,21	2,12	448,56	11,25	17,56	90,93
54	179	189,39	2,13	426,42	12,53	18,43	68,90
55	180	152,24	1,83	443,46	11,34	14,46	36,91
56	182	197,81	2,29	541,77	12,39	19,42	80,99
57	199	175,19	2,03	508,3	9,70	16,78	66,02
58	204	228,26	2,07	538,56	10,54	18,28	77,85
960	207	159,86	2,00	505,47	10,79	18,11	79,62
61	210	178,21	2,20	457,92	12,58	21,76	86,20
62	212	151,13	2,27	551,31	21,11	18,36	80,70
63	218	193,21	1,95	538,69	12,46	21,54	95,38
64	223	170,20	1,78	330,03	11,24	19,24	83,81
65	225	187,12	2,25	423,61	11,92	20,14	85,00

Cuadro N° 22: Regresiones y Correlaciones establecidas:

N°	REGRESION Y CORRELACION		a	b ₁	r	Signifi- cado	C.D. (%)
	x	y					
1	ALTURA DE PLANTA	DIAMETRO PROMEDIO DE TALLO	1,514210	0,003234	0,199612	NS	3.98
2	ALTURA DE PLANTA	AREA FOLIAR	72,928577	2,289479	0,425292	* *	18.08
3	ALTURA DE PLANTA	LONGITUD DE MAZORCA	16,868333	-0,026435	0,164642	NS	2.71
4	ALTURA DE PLANTA	N° DE GRANOS POR HILERA	15,675659	0,015407	0,101373	NS	1.02
5	ALTURA DE PLANTA	PESO GRANO MAZORCA	39,113282	0,207436	0,199751	NS	3.99
6	DIAMETRO PROMEDIO PLANTA	AREA FOLIAR	390,69815	45,010935	0,135485	NS	1.83
7	DIAMETRO PROMEDIO PLANTA	LONGITUD DE MAZORCA	16,967718	-2,31725	0,233859	NS	5.46
8	DIAMETRO PROMEDIO PLANTA	N° DE GRANOS POR HILERA	19,43549	-0,470513	0,050165	NS	0.25
9	DIAMETRO PROMEDIO PLANTA	PESO GRANO MAZORCA	81,027487	-2,181453	0,034039	NS	0.11
10	AREA FOLIAR	LONGITUD DE MAZORCA	11,444351	0,001372	0,045989	NS	0.21
11	AREA FOLIAR	N° DE GRANOS POR HILERA	16,515944	0,0039853	0,1411629	NS	1.99
12	AREA FOLIAR	PESO GRANO MAZORCA	55,942718	0,042286	0,219206	NS	4.80
13	LONGITUD DE MAZORCA	N° DE GRANOS POR HILERA	14,28216	0,344098	0,363522	**	13.21
14	LONGITUD DE MAZORCA	PESO GRANO MAZORCA	61,275951	1,253393	0,193791	NS	3.75
15	N° DE GRANOS POR HILERA	PESO GRANO MAZORCA	7,110141	3,758671	0,550088	**	30.52

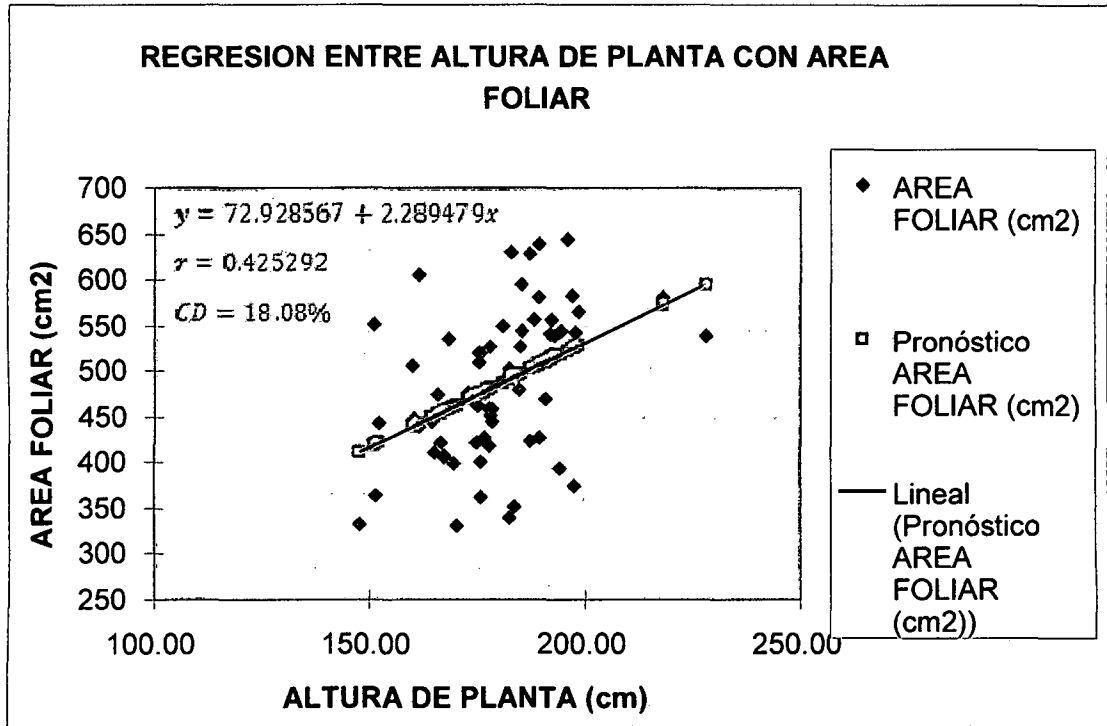


Grafico 07: Regresión entre altura de planta con área foliar.

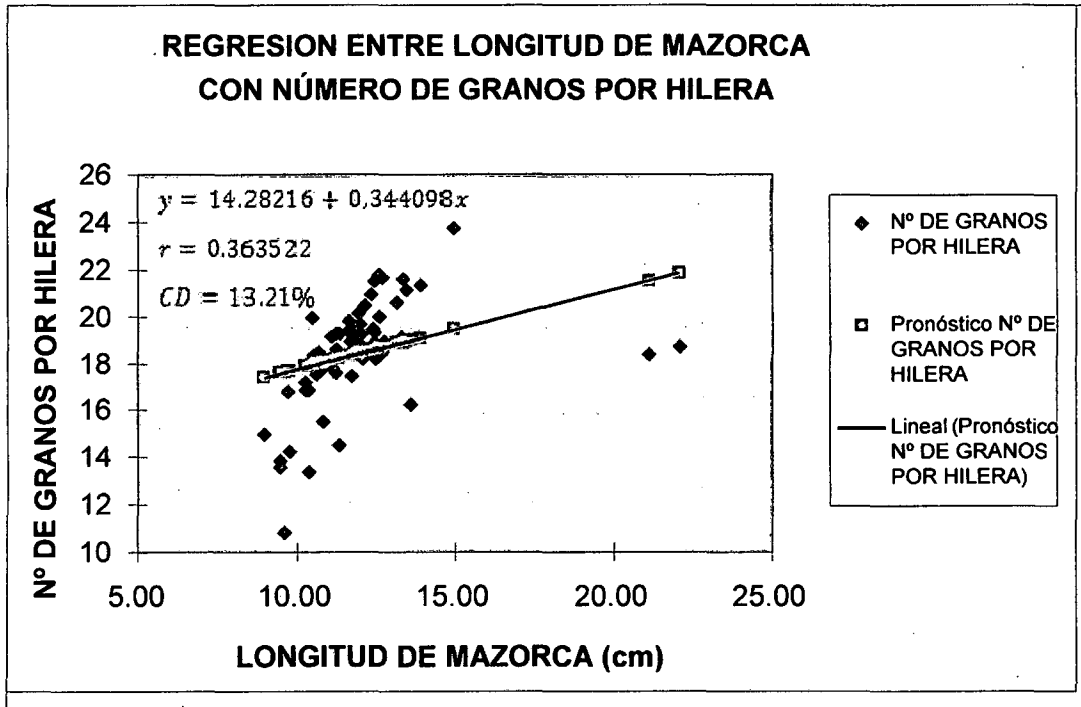


Grafico 08: Regresión entre longitud de mazorca con número de granos por hilera.

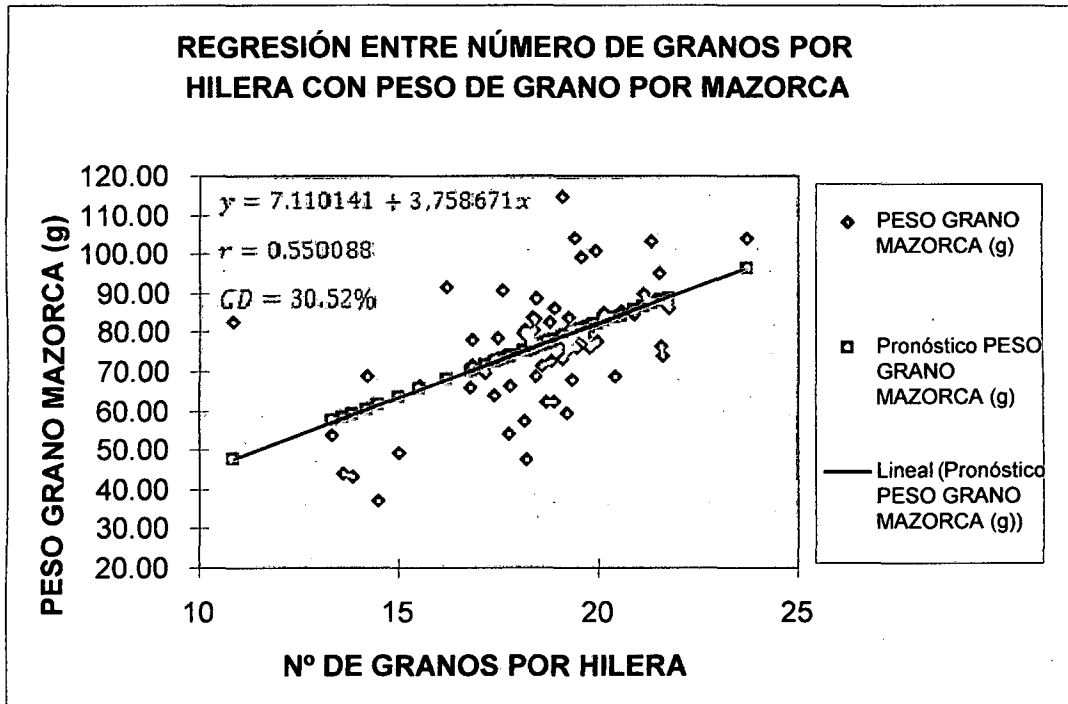


Grafico 09: Regresión entre número de granos por hilera con peso de grano por mazorca.

VII. DISCUSION DE RESULTADOS

A continuación se presenta la discusión de los resultados alcanzados en este trabajo de investigación:

7.1. SOBRE LA CARACTERIZACIÓN:

7.1.1. SOBRE LA INFLORESCENCIA MASCULINA.

Respecto a la longitud de panoja el promedio es de 35 cm con un coeficiente de variabilidad de 7%, que denota alta uniformidad para este carácter, esta condición es característico de los maíces sudamericanos que tienen panoja relativamente más corta respecto a las centroamericanas.

Otra característica diferencial muy importante en los maíces andinos es su capacidad de ramificación, que en la muestra de 65 entradas alcanzó un promedio de 12 ramas primarias, con un coeficiente de variabilidad relativamente alto de 26%, por cuanto el número de ramas primarias ha fluctuado entre cinco a 22 ramas. El desarrollo de ramas secundarias por planta es mínimo porque sólo llega a un promedio de dos ramas por planta, con un alto coeficiente de variabilidad de 33%, esto debido a que algunas entradas no presentan ramificación y hasta un máximo de dos ramas.

La longitud del pedúnculo es un carácter muy desarrollado en los cultivares andinos, como mecanismo de resistencia a los factores ambientales como el viento, que llega hasta 22 cm de en promedio, con un coeficiente de variabilidad de 11%, siendo la longitud más corta de 17 cm y la más larga de 33 cm.

Todas las accesiones tienen inflorescencia masculina con producción de polen, no se observa casos de androesterilidad.

7.2. SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TALLO:

Las características del tallo evaluadas fueron altura de planta, altura de mazorca, nudos por planta y diámetro de tallo promedio por planta, cuyos datos estadísticos de mayor importancia son:

La altura de planta promedio de los 65 cultivares alcanzó 180 cm teniendo la altura de planta más baja el CMC-71 con 147.75 cm, mientras la altura más alta correspondió a la entrada CMC-204 con 228.26 cm. El coeficiente de variabilidad para esta variable es de 8 %, que indica relativa uniformidad.

La altura de mazorca en los cultivares andinos es muy baja, situación que se confirma en la presente caracterización por cuanto el promedio llega solo a 111 cm con mínimo de 78 cm hasta un máximo de 153 cm, teniendo un coeficiente de variabilidad de 13 %, que permite indicar que existe muy poca variabilidad de altura de mazorca en las accesiones estudiadas.

El número de nudos en los cultivares alto andinos es muy bajo, en comparación a los maíces centroamericanos y variedades tropicales de Sudamérica que llega a 15 nudos, mientras que en las 65 accesiones evaluadas el promedio llega a 11 y varía desde accesiones con 8 nudos hasta 14 nudos, con coeficiente de variabilidad de 9% que indica uniformidad en el germoplasma estudiado para este carácter.

El diámetro de tallo en las 65 accesiones estudiadas alcanza un promedio de 2,10 cm, con un mínimo de 1.13 cm hasta un máximo de 2,73 cm, que nos muestra que los cultivares andinos tienen diámetros de tallo muy delgados.

7.3. SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:

El número de nudos por planta y el número de hojas guardan estricta correspondencia, en el presente caso este hecho se cumple. El número de hojas por encima y debajo de la mazorca es de siete para los maíces centroamericanos y tropicales, sin embargo en los maíces alto andinos esta

característica es diferente, siendo mayor por encima y menor por debajo, en la variabilidad caracterizada se establece que el número de nudos por debajo es de cinco y por encima es de 6 hojas. El mínimo de hojas por debajo es de 4 y el máximo de hojas es de 9.

El largo y el ancho de hojas, son mejor expresadas como área foliar, estableciéndose que el área foliar promedio del germoplasma en estudio alcanza un promedio de 485 cm², la entrada con las hojas más pequeñas tiene 330 cm² y la entrada con las hojas más grandes alcanza 645 cm², el coeficiente de variabilidad para esta variable es de 16,42%, que indica que en el germoplasma en estudio existe alta variabilidad para este carácter.

El carácter de la hoja pegada al tallo o un ángulo agudo es lo deseable en este cereal, porque es menos afectado por los factores abióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (clima) negativos. Por esta razón se establece el ángulo de inserción de la hoja con los siguientes resultados: hojas pegadas al tallo hasta ángulos de 30° con 82%; ángulos de 30° a 60° en 11% de entradas y con ángulos mayores a 60° el 7% de entradas.

En el maíz el color de hoja varía en dos categorías, en el material evaluado se presenta 23% con color verde pálido y 77% con verde normal.

7.4. CARACTERÍSTICAS DEL PEDÚNCULO:

El eje de la rama lateral o pedúnculo de la inflorescencia femenina, tiene alta importancia agronómica porque a menor longitud las mazorcas son más pegadas al tallo y esto disminuye el daño de insectos, situación por la cual es necesario conocer las características del pedúnculo.

En la variabilidad caracterizada se establece una longitud promedio de 8.67 cm, siendo el mínimo de 5.66 cm y el máximo de 12,89 cm, presentando alta variabilidad de 20.3%.

El número de nudos del pedúnculo corresponde también al número de brácteas por mazorca, encontrándose que el material evaluado en promedio tiene 10 nudos por pedúnculo con mínimo de 6 nudos hasta un máximo de 16 y su coeficiente de variabilidad llega a 22%.

El diámetro del pedúnculo está relacionado con el diámetro de la tusa y el tallo y determina que las mazorcas sean colgantes o erectas. El promedio de diámetro en las 65 entradas llega a 1.34 cm la entrada con menor diámetro tiene 1.04 cm y el de mayor diámetro llega a 1.59, con un coeficiente de variabilidad de 8.96%. El número promedio de mazorca por planta fue de uno en cada entrada.

7.5. CARACTERÍSTICAS DE LA BRÁCTEA:

El color de la bráctea es característica varietal relacionada con la pigmentación del tallo y la planta en general. Los colores encontrados son: el 90.77% de brácteas de color paja, el 6% de brácteas de color rosado y el 3% de brácteas de color morado.

La longitud de la bráctea guarda relación con la longitud de la mazorca, es deseable que sea ligeramente superior a la mazorca para evitar daño de insectos y aves. En las 65 accesiones la longitud alcanza 26.33 cm siendo el mínimo de 20.55 cm y el máximo de 29.94 cm. El coeficiente de variabilidad indica que existe alta variabilidad para este carácter en la muestra estudiada.

El número de brácteas alcanza valores diferentes al de número de pedúnculo, porque el muestreo fue en diferentes mazorcas. En promedio las mazorcas tienen nueve brácteas. Con un mínimo de seis y un máximo de 13. El coeficiente de variabilidad presenta relativa uniformidad con 13.41%.

7.6. CARACTERÍSTICAS DEL RAQUIS Y GRANO:

7.6.1. Sobre el color del raquis:

Se observaron los siguientes colores: 80% de las entradas presentaron el raquis color blanco; el 14% presentaron raquis color rosado; el 3% presentaron raquis color rojo y el 3% presentaron raquis color morado.

7.6.2. Sobre el tipo de grano:

Se presentó diversas variantes en tipo de granos: el 72% de las entradas presentaron el tipo de grano harinoso; el 22% de las entradas presentaron el tipo de grano cristalino y el 6% de los entradas restantes presentaron del tipo dentado.

7.6.3. Sobre la longitud de grano:

El tamaño de grano, es la característica agronómica de mayor importancia y la longitud de grano contribuye a esta variable de manera determinante. En las 65 accesiones se tiene un promedio de 1.47 cm la entrada con grano más pequeño tiene 0.69 cm y el de grano más grande 1.86 cm con un alto coeficiente de variabilidad de 16.33%.

7.6.4. Sobre el ancho del grano:

El ancho de grano determina la clasificación de la forma de grano en alargados cuadrados y redondos, por lo tanto es importante conocer esta variable en cada entrada. El ancho de grano promedio de las 65 entradas es de 1.04 cm La entrada con menor ancho tiene 0.42 cm y la de mayor ancho 1.48 cm con un alto coeficiente de variabilidad de 25.96%.

7.6.5. Sobre el espesor del grano:

El espesor de grano en promedio de las 65 entradas es de 0.50 cm siendo la entrada con menor espesor de 0.40 y el de mayor espesor de 0.88 cm con un coeficiente de variabilidad de 14.00%

7.6.6. Sobre el color del pericarpio:

Con respecto al pericarpio se observaron los siguientes colores: 57% de las entradas presentaron color transparente; el 25% de color rojo cerezo; el 14% de color variegado y el 5% de color bronce.

7.6.7. Sobre el color de la aleurona:

Con respecto al color de la aleurona: 48% de las entradas presentaron color variegado; el 23% de color rojo; el 15% de color blanco; el 11% de color bronce y el 3% de color morado.

7.7. CARACTERÍSTICAS DE MAZORCA SIN BRÁCTEAS:

7.7.1. Sobre la forma de la mazorca:

Se tuvo un predominio de las mazorcas de forma cónica con el 88% de las entradas evaluadas y el 12% de las entradas presentaron la forma cilíndrica.

7.7.2. Sobre arreglo de hileras:

Se encontraron entradas con hileras en espiral del 79% y entradas de 21% con hileras rectas.

7.7.3. Sobre número de hileras:

El número de hileras en maíz es una variable cualitativa y siempre de par en par; desde ocho pares a más. En la presente evaluación se presenta datos cualitativos continuos, debido a que dentro de cada entrada el número de hileras por mazorca varía por tanto la muestra tomada al azar de 20 plantas refleja diferentes números de hilera por mazorca y cuyo promedio genera variable continua, que se reporta en el cuadro respectivo. Esta información permite ver la variabilidad dentro de cada entrada y también la tendencia hacia el número de hileras predominante. El promedio es de 12 hileras fluctuando desde ocho hasta 20 hileras.

7.7.4. Sobre número de granos por hilera:

El promedio de las 65 entradas es de 18 granos por hilera, que varía entre la entrada con menor número de granos de 11 hasta 24 granos con un coeficiente de variabilidad de 12.19%.

7.7.5. Sobre longitud de mazorca:

La longitud de mazorca es el principal componente de rendimiento en el cultivo de maíz. Las variedades alto andinas por su adaptación a la altura y por tener corto ciclo vegetativo han disminuido en este carácter. Esto se evidencia en las accesiones estudiadas por cuanto el promedio de longitud de mazorca llega a 12.11 cm en la que la accesión con menor longitud tiene 8.97 cm y la de mayor longitud alcanza a 22.08 cm por tanto esta característica tiene un alto coeficiente de variabilidad de 19.65%.

7.7.6. Sobre diámetro de la mazorca:

Los maíces de altura en compensación de la pérdida de longitud de mazorca, tienen mayor diámetro de mazorca, esto incrementa el tamaño de grano por tanto se tiene mazorcas pequeñas con granos grandes. Para esta variable se tiene un promedio de 5.68 cm de diámetro. La entrada con el diámetro mínimo llega a 4.98 cm y el de mayor diámetro llega a 8.48 cm con un coeficiente de variabilidad de 9.51%.

7.8. SOBRE LA FENOLOGIA:

Los 65 cultivares en estudio alcanzaron satisfactoriamente todo su ciclo vegetativo bajo condiciones del Centro Agronómico K`ayra.

7.8.1. Respecto a la emergencia:

En promedio las 65 entradas emergieron a los 17 días, la mayoría emergieron a los 15 días y un máximo de 19 días; el coeficiente de variabilidad de 7.78% indica que esta fase fue muy uniforme en todas las entradas.

7.8.2. Respecto al desarrollo vegetativo:

Esta fase comprende cinco sub fases (V_1 , V_2 , V_3 , V_4 y V_5), que en conjunto en las 65 entradas varió entre 50 a 86 días desde la siembra, con un promedio de 63 días y un coeficiente de variabilidad de 14.08%, que indica baja variabilidad entre todas las entradas.

7.8.3. Formación de panoja:

La formación de panoja es una fase muy importante en la evaluación de variabilidad de maíz, por cuanto indica la precocidad de la entrada o del ecotipo. Las primeras entradas en presentar panoja fueron CMC-13 a los 70 días, luego CMC-145 a los 71 días y CMC-101 a los 72 días, considerándose las más precoces; las más tardías presentaron panoja a los 108 días. El promedio para esta fase fue 85 días y el coeficiente de variabilidad alcanzó 11.15%, que denota baja variabilidad.

7.8.4. Floración masculina:

En el maíz en general la floración masculina de una planta dura entre 10 a 12 días, y la floración de campo hasta 40 días. Considerando este hecho en las entradas en estudio esta fase duró 34 días, floreciendo el más precoz a los 92 días y el más tardío a los 126 días, la floración dentro de cada genotipo fue muy uniforme con una duración entre 8 a 12 días. El promedio de floración masculina se alcanzó a los 107 días, con un coeficiente de variabilidad de 8.22%, que significa uniformidad de esta fase.

7.8.5. Floración femenina:

La floración femenina de una planta de maíz es muy corta, dura solamente cinco días y la floración de campo entre 30 a 35 días. En las 65 entradas esta fase fue muy uniforme durando 32 días, entre los más precoces a los 99 días y los más tardíos a los 131 días, con un promedio de 112 días desde la siembra.

7.8.6. Madurez fisiológica:

En el maíz se tiene la madurez fisiológica en el campo y la madurez comercial hasta el grano seco. En el presente caso se ha evaluado la madurez fisiológica, cuando los granos forman el punto negro en el hilio y las mazorcas empiezan a doblarse. Los cultivares andinos se caracterizan por tener un largo periodo de maduración de la mazorca, este hecho se evidencia porque esta fase tiene una duración de 33 días, desde el medianamente precoz a los 198 días hasta los más tardíos a los 231 días desde la siembra, siendo el promedio de madurez de las 65 entradas de 214 días.

7.9. CARACTERÍSTICAS PARA RENDIMIENTO:

7.9.1. Índice de desgrane:

Esta característica se refiere a la porción que ocupa la tusa respecto al grano, se obtuvo un promedio 82.34% con un límite inferior de 68.09% en la entrada CMC-23 y un límite superior de 89.49% en la entrada CMC- 58, con un coeficiente de variabilidad de 5.28%, que denota alta uniformidad.

7.9.2. Peso de mazorca:

Se tiene un peso promedio de 92.69 g, con un peso mayor de 134.65 g. en la entrada CMC-206 y un peso menor de 51.22 g. en la entrada CMC-180.

7.9.3. Peso grano mazorca:

El peso promedio de grano por mazorca obtenido es de 76.45 con un máximo de 114.54 en la entrada CMC-206 y una mínima de 36.91 en la entrada CMC-180 con un rango de 77.63. El coeficiente de variabilidad de 20.10% indica una alta variabilidad para este carácter entre las accesiones evaluadas.

7.9.4. Número de gramos en 100 granos:

Se obtuvo un promedio de 53.94 gramos en 100 granos, con una variación mínima de 23.14 a un máximo de 81.93 gramos correspondientes a las entradas CMC- 9 y CMC-126 respectivamente.

7.9.5. Rendimiento:

Las proyecciones sobre la muestra obtenida por parcela, permitió estimar un rendimiento promedio de 3185.44 kg/ha entre las 65 accesiones, obteniéndose el rendimiento más bajo de 1537.92 kg/ha y el más alto de 47772.5 kg/ha. El coeficiente de variabilidad de 20.11% indica que existe alta variabilidad en el rendimiento de las accesiones.

7.10. SOBRE LAS REGRESIONES Y CORRELACIONES:

Sobre seis variables agronómicas que determinan los caracteres de diferenciación de mayor importancia entre las accesiones, se ha realizado 15 regresiones y correlaciones para determinar las relaciones de interdependencia de estas variables.

Las variables presentan regresión positiva solo en tres casos, los restantes 12 casos de regresión no indican asociación o interdependencia en el conjunto de las accesiones evaluadas, esto se explica por la alta variabilidad poblacional dentro de los ecotipos y entre ecotipos.

Existe regresión y correlación directa entre altura y área foliar en el conjunto de las 65 accesiones, estableciéndose por la regresión que el incremento de un centímetro de altura de planta determina el incremento de 2.28 cm² de área foliar. La correlación permite afirmar que las dos variables están asociadas en un 18.08%, dicho de otra manera las variaciones de área foliar queda explicada en un 18.08% por las variaciones de la altura de planta.

Entre longitud de mazorca y número de granos por hilera, también se tiene una relación directa. El coeficiente de regresión permite afirmar que por el

incremento de un centímetro de longitud de mazorca el número de granos por hilera se incrementa en 0.34 granos por hilera. Por el coeficiente de determinación se establece que entre longitud de mazorca y número de granos por hilera existe una asociación de 13.21%.

Entre número de granos por hilera y peso de grano por mazorca también existe una asociación positiva, por el incremento de un grano en el número de granos por hilera el peso de mazorca se incrementa en 3,75 gramos. Estas dos variables están asociadas en un 30.52%.

VIII. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados en el presente trabajo se establecen las siguientes conclusiones:

1. SOBRE LA CARACTERIZACIÓN:

Para la inflorescencia masculina: La longitud de panoja promedio es de 35 cm. con un coeficiente de variabilidad de 7%, que denota alta uniformidad. La ramificación de panoja tiene con promedio de 12 ramas primarias, y un coeficiente de variabilidad alto de 26%. Las ramas secundarias en la panoja fueron mínimos, con dos ramas por planta. La longitud del pedúnculo en promedio es de 22 cm, con un coeficiente de variabilidad de 11%. No se observa casos de androesterilidad.

Para las características del tallo: La altura de planta promedio de los 65 cultivares alcanzó 180 cm. La entrada más baja tuvo CMC-71 con 147.75 cm, y la más alta CMC-204 con 228.26 cm. La altura de mazorca en promedio llegó a 111 cm, con coeficiente de variabilidad de 13 %. El número de nudos en promedio llegó a 11 y varía entre ocho nudos hasta 14 nudos. El diámetro de tallo alcanzó un promedio de 2,10 cm, con un mínimo de 1.13 cm hasta un máximo de 2,73 cm, que nos muestra que los cultivares andinos tienen diámetros de tallo muy delgados.

Para las características de la hoja: El número de nudos en promedio llegó a 11; mientras el número de hojas promedio por encima de la mazorca es de cinco y por debajo es de seis hojas. El área foliar promedio del germoplasma en estudio alcanza un promedio de 485 cm², el coeficiente de variabilidad para esta variable es de 16,42%.

Para el pedúnculo de la mazorca: La longitud promedio fue de 8.67 cm, presenta alta variabilidad de 20.3%. El número de nudos alcanzó un promedio de 10, con un diámetro que llega a 1.34 cm, con un coeficiente de variabilidad de 8.96%.

Para las brácteas: El color de la bráctea paja alcanzó el 90.77%, brácteas de color rosado el 6% y brácteas de color morado el 3%. La longitud de la bráctea promedio alcanzó 26.33 cm, El número de brácteas promedio alcanzó nueve brácteas.

Para el raquis y grano: El color del raquis en 80% es blanco; el 14% color rosado; el 3% color rojo y el 3% presentaron raquis color morado. El tipo de grano en 72% es harinoso; el 22% de grano cristalino y el 6% del tipo dentado. El color del pericarpio en el 57% es transparente; el 25% de color rojo cerezo; el 14% de color variegado y el 5% de color bronce. El color de la aleurona en 48% es de color variegado; el 23% de color rojo; el 15% de color blanco; el 11% de color bronce y el 3% de color morado.

Para mazorca sin brácteas: La forma de la mazorca en el 88% tiene forma cónica, el 12% de presentaron la forma cilíndrica. El arreglo de hileras en 79% es espiral y el 21% con hileras rectas. El número de hileras en promedio es de 12 hileras fluctuando desde ocho hasta 20 hileras. El número de granos por hilera en promedio es de 18 granos variando de 11 hasta 24 granos. La longitud de mazorca en promedio es de 12.11cm, esta característica tiene un alto coeficiente de variabilidad de 19.65%. El diámetro de la mazorca en promedio es 5.68cm, con un coeficiente de variabilidad de 9.51%.

2. SOBRE LA FENOLOGIA:

Los 65 cultivares en estudio alcanzaron satisfactoriamente todo su ciclo vegetativo bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra. La emergencia en promedio fue a los 17 días, con un coeficiente de variabilidad de 7.78%. El desarrollo vegetativo varió entre 50 a 86 días desde la siembra, con un promedio de 63 días y un coeficiente de variabilidad de 14.08%, Para

formación de panoja el promedio fue 85 días y el coeficiente de variabilidad alcanzó 11.15%. La floración masculina promedio fueron de 107 días, con un coeficiente de variabilidad de 8.22%. La floración femenina tuvo un promedio de 112 días desde la siembra. La madurez fisiológica precoz alcanzó 198 días y los más tardíos a los 231 días desde la siembra.

3. SOBRE EL RENDIMIENTO

El índice de desgrane tuvo un promedio de 82.34% y el peso de mazorca tuvo un promedio de 92.69 g. cuyo peso de grano mazorca promedio fue 76.45 con el coeficiente e variabilidad de 20.10%. El rendimiento promedio es de 3185.44 kg/ha. Con un coeficiente de variabilidad de 20.11%.

4. SOBRE LA REGRESION Y CORRELACIÓN

Sobre seis variables que son de altura de planta, diámetro promedio de planta, área foliar, longitud de mazorca, número de granos por hilera y peso de grano por mazorca se ha establecido 15 regresiones y correlaciones de los cuales presentan regresión positiva solo en tres casos, los restantes 12 casos de regresión no indican asociación o interdependencia en el conjunto de las accesiones evaluadas, esto se explica por la alta variabilidad poblacional dentro de los ecotipos y entre ecotipos. Existe regresión y correlación directa entre altura y área foliar al 95% de confianza, el incremento de un centímetro de altura de planta determina el incremento de 2.28 cm² de área foliar.

Entre longitud de mazorca y número de granos por hilera, el coeficiente de regresión permite afirmar que por el incremento de un centímetro de longitud de mazorca, el número de granos por hilera se incrementa en 0.34 granos por hilera.

Entre número de granos por hilera y peso de grano por mazorca se incrementó de un grano en el número de granos por hilera, el peso de mazorca se incrementa en 3,75 gramos. Estas dos variables están asociadas en un 30.52%.

IX. RECOMENDACIONES.

1. Compendiar y publicar los diferentes trabajos de caracterización realizados en el Banco de Germoplasma de maíz. Para su conocimiento de la variabilidad en la región.
2. Agrupar la variabilidad de maíz del Banco en grupos de precoz, mediano y tardíos a fin de facilitar refrescamientos homogéneos en el campo.
3. Incrementar las parcelas de refrescamiento por entrada, para permitir mayor población y mejor conservación de variabilidad por entrada.
4. Elaborar el mapa de distribución de la variabilidad existente en el Banco de germoplasma, para completar la colección y permitir el monitoreo de las variedades.

X. BIBLIOGRAFIA

1. **ALDRICH, SAMUEL Y EARL LENG. 1974.** Producción moderna del maíz. Editorial Hemisferio Sur S.R.L. Buenos Aires. Argentina.
2. **ALLARD, R. 1980.** Principios de la mejora genética de las plantas. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. España.
3. **ÁLVAREZ, AQUILINO Y ELIZABETH CÉSPEDES. 2001.** Curso de Fitomejoramiento general. FAZ. UNSAAC. Cusco. Perú.
4. **AYMA, DORA. 2004.** Registro de la variabilidad de maíz (*Zea mays* L.) en la cuenca alta del río Vilcanota – Cusco. Tesis presentada para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. UNSAAC. Cusco. Perú
5. **BONNETT, O. 1983.** Las inflorescencias de maíz, trigo, centeno, cebada y avena: su iniciación y su desarrollo. Argentina.
6. **CHURA, NAKAHODO y FEGAN. 2004.** Mejoramiento genético del maíz en la costa. Programa Cooperativo de Investigación en Maíz. Universidad Nacional Agraria La Molina.
7. **BEINGOLEA 1984.** Reconocimiento y diagnóstico de problemas sanitario cultivos andinos en el Valle del Vilcanota.
8. **BERGER, J; 1962.** MAIZ. Su producción y abonamiento. Edic. AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. Missouri-E.U.A.
9. **BUSTINZA, B, J; 1990.** “Estudio” Agrobotánico de 38 entradas de Maíz (*Zea mays* L) del departamento del Cusco en K'ayra”. Tesis Ing. Agr. UNSAAC – CUSCO.
10. **CIMMYT – PURDUE. 1985.** Maíz de alta calidad proteínica. Compendio de las ponencias presentadas en el Simposio Internacional. México. Editorial imusa.
11. **CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA.** Río de Janeiro, junio de 1992
12. **COSIO C. POMPEYO 2000.** Importancia de la caracterización de los recursos Fitogenéticos en programas de conservación *in-situ*. En cusco-Perú.
13. **CUBERO, J, Ignacio. 2003.** Introducción a la mejora genética vegetal. Madrid – España.
14. **DIAS DEL PINO A. (1953).** Cereales de Primavera. Edit. Salvat. Barcelona España.

15. **DEZA , E. 1985.** Estudio Químico. Bromatológico de Maíces Peruanos. Tesis. UNMSM. Lima, Peru.
16. **ESTRADA, J. Rolando. 2006.** Manual para caracterización in situ de cultivos nativos lima- peru 2006
17. **FOPEX (1984).** Descripción de la exportación del maíz gigante del Cusco.
18. **IBPGRI, 1991.** Descriptors for Maize. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
19. **INFORMATIVO DEL MAÍZ. REVISTA N° "24.;" 1984.** "Evaluación del Germoplasma del Maíz del Cono Sur de Sud América con Fines de Agrupación Racial". Programa Cooperativo de Maíz. UNALM. Edit. Ediagrafia.
20. **CAROLA, C.V. (1978). CEREALES.** Enciclopedia Agrícola. Barcelona España
21. **GROBMAN Alexander, Wilfredo SALHUANA y Ricardo SEVILLA.** 1961. Races of maize in Peru. Their origins, evolution and classification. National academy of sciences – National research council. Washington, D.C.
22. **JARA, C.W. (1988) PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION EN EL MAÍZ Y ARROZ.** Unidad de validación y transferencia de tecnología. M.A., I.N.I.A.A. y E.E.A.C. CUSCO PERU.
23. **JUGENHEIMER, Robert. 1988.** Maíz. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial LIMUSA. México.
24. **LADRON DE GUEVARA, R. O. (2005).** "Introducción A La Climatología Y Fenología Agrícola. Cusco, Perú.
25. **LEON, JORGE, 1968.** Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San Jose, Costa Rica, IICA.
26. **MANRIQUE, Antonio. 1997.** El maíz en el Perú. Lima.
27. **MELA M. P. (1962) CULTIVO DE REGADÍO.** Tomo I. Ediciones Agrocienza Zaragoza España.
28. **MANRIQUE Chávez A. (1988) EL MAÍZ EN EL PERU.** fondo de promoción de la cultura agraria. Banco Agrario del Perú
29. **MIN. DE AGRICULTURA 1998)**

30. **PAINTING, K.A., PERRY M.C., DENNING, R.A. Y AYAD, W.G. 1993.**
Guía para la documentación de recursos genéticos: un enfoque autodidáctico para la comprensión, análisis y desarrollo de la documentación de los recursos genéticos. IBPGR. Roma, Italia.
31. **PARSON B. DAVID (1997). Maíz.** Edit Trillas. México.
32. **PEREZ C. DURIEL 1995.** Algunos aspectos en la productividad del maíz en la Región Inka: Cusco, Apurímac y Madre de Dios. Edit. JOAR. Cusco, Perú.
33. **PERÚ. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DERIVADOS DEL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA.** Perú, mayo de 1999.
34. **POEHLMAN, JHON MILTON Y DAVID ALLEN SLEPER. 2003.**
Mejoramiento genético de las cosechas. México.
35. **RAFI. 1997. THE RURAL ADVANCEMENT FOUNDATION INTERNATIONAL 1997. CONINAMIENTOS DE LA RAZON.**
Monopolios intelectuales. CBDC Programme. Canadá.
36. **REYES C, PEDRO. 1985.** Fitogenotecnia básica y aplicada. AGT EDITOR. S.A. México D.F. México.
37. **SABOGAL W. J, (1966).**El maíz en Chacan UNALM. Lima-Perú
38. **SALHUANA M. Wilfredo. 2004.** Diversidad y descripción de las razas De maíz en el Perú. Programa Cooperativo de Investigación en maíz. Universidad Nacional Agraria La Molina.
39. **SALLO H. GUALBERTO. (1995).** Estimación de parámetros de Estabilidad para rendimiento de cinco cultivares de maíz (*Zea mays l.*) en tres ambientes de k'ayra" tesis ing. agr. UNSAAC. CUSCO- PERU
40. **SEVILLA P, Ricardo. 2004.** Mejoramiento del maíz en la sierra del Perú. Programa Cooperativo de Investigación en Maíz. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.
41. **SEVILLA, RICARDO Y MIGUEL HOLLE. 2004.** Recursos genéticos vegetales. Ediciones Torre Azul SAC, Lima, Perú.
42. **SEVILLA, SALHUANA Y CHURA. 2004.** La colección de germoplasma de maíz en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.
43. **VITORINO f, Braulio (1988).** Manual de prácticas de fertilizantes. Cusco – Perú.