

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PRODUCCIÓN VEGETAL

PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS

TRABAJO DE DIPLOMA

CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR
DE 30 CULTIVARES DE MAIZ (*Zea mays* L.)

AUTOR: CARLOS HENRY LOAISIBA CABALLERO

ASESOR: DANIELE MARINI

MANAGUA NICARAGUA - 1990

DEDICATORIA

- A mi Madre - Abuela, Olivia Picado Vda. de Loáisiga.
Por ser quien me inspiro a ser cada día mejor y
culminar mis estudios.
- A mi Familia, Leonel, Octavio, Rosibel, Consuelo, en fin a
todos quienes supieron darme el apoyo cuando mas lo
necesitaba.
- A mi Esposa, Gloria Maria Tórrez Martinez
Por su constancia para que terminara este trabajo.
- A el Pueblo heróico de Nicaragua, incansable luchador por la
paz y la soberania, forjador de nuestra historia.
Los aguerridos Cachorros del S.M.P. quien con su
sacrificio hacen posible nuestros estudios.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su mas sincero agradecimiento a:

Inq. Agr. Roger Urbina
Direccion de maíz del
Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma
Agraria (MIDINRA).

Por su desinteresada y valiosa correccion en el
manuscrito del presente trabajo.

Inq. Agr. Daniele Marini
Por su importante ayuda que hizo posible este
trabajo.

Inq. Agr. Carlos Barahona
Escuela de Producción Vegetal (E.P.V.)
Por su apoyo en el procesamiento de datos.

Sr. Virgilio Ordoñez Barrera
Jefe de campo, del Programa de Recursos Genéticos
Nicaraguense (REGEN).
Por su constante cuidado del ensayo.

Programa Recursos Genéticos Nicaraguense (REGEN).
Por el apoyo de equipos y materiales, otorgados
para la culminación del mismo.

A todos los compañeros de trabajo que de una u otra
forma me ayudaron para la conclusión del trabajo.

INDICE

Seccion	Padina
INDICE DE CUADROS	I
INDICE DE GRAFICOS Y ANEXOS	II
RESUMEN	III
I. INTODUCCION.	1
II. MATERIALES Y METODOS.....	3
2.1 Descripcion del lugar y diseño	
2.2 Manejo del ensayo	
III. RESULTADOS Y DISCUSION:.....	8
IV. CONCLUSIONES	34
V. RECDMENDACIONES	35
VI. BIBLIOGRAFIA	36

INDICE DE CUADROS

Seccion	Página
0. Accesiones con datos geograficos importantes	4
1. Descriptores cuantitativos y cualitativos, según la característica de la planta	6
2. Precocidad de las accesiones	9
3. Distribucion de las accesiones (DUNCAN), caracteres cuantitativos de planta.....	11
4. Distribucion de las accesiones (DUNCAN), caracteres cuantitativos de hoja	12
5. Valores de caracteres cualitativos II.....	14
6. Distribucion de las accesiones (DUNCAN), características de mazorca	18
7. Distribucion de las accesiones (DUNCAN), caracteres cuantitativos de grano II	20
8. Distribucion de las accesiones (DUNCAN), caracteres cuantitativos de grano III.....	21
9. Valores de caracteres cuantitativos	23
10. Análisis de correlacion de PEARSON	24
11. Distribucion de las accesiones (DUNCAN), caracteres cuantitativos de grano I	25
12. Valores de caracteres cualitativos	27
13. Valores de evaluacion preliminar de pudricion bacteriana.....	30
14. Códigos y valores para evaluar niveles de daños de plagas y enfermedades	31
15. Promedios de rendimiento de los cultivares en estudio	32
16. Formula para encontrar el rendimiento.....	33

INDICE DE GRAFICOS Y ANEXO

Gráficos

Seccion	Pagina
I. Análisis de racimos, caracteres cualitativos de planta.....	16
II. Análisis de racimos, caracteres cualitativos de mazorca.....	28

ANEXOS

I. Diccionario de códigos de descriptores.....	38
II. Guia de descriptores.....	40
III. Catálogo de los cultivares en estudio.....	58

RESUMEN

El trabajo consistió en caracterización y evaluación preliminar de 29 cultivares de maíz (*Zea mays* L.), colectadas en la regiones I, IV y V. Y una variedad comercial testigo. El mismo se realizó en los terrenos del Programa de Recursos Genéticos Nicaraguense (REGEN), Km. 12 1/2 carretera norte, Managua.

Se utilizaron 17 descriptores cualitativos y 24 descriptores cuantitativos, para la descripción del germoplasma, para la interpretación de los datos se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con tres repeticiones, además de análisis de correlación y gráficos de racimos (análisis de Cluster).

La investigación dejó claramente establecido que en el país existe germoplasma criollo con alto potencial de rendimiento, con las accesiones: Colorado, Maíz Criollo, Tusa Morada (1591), y Maicena (197) con rendimientos de 3865.7, 3754.9, 3685.7 y 3620.6 Kg/Ha. respectivamente.

Precocidad con las accesiones: Cuarenteño, Rojo Criollo, Dlotillo (202), Criollo y Criollo Blanco con 91 días, desde el momento de la siembra y con posibles características sobresalientes de resistencia y/o tolerancia a enfermedades como Achaparramiento y *Helminthosporium* con las accesiones: Amarillo, Colorado, Blanco y Masaya y las accesiones: Zinica-2, Tusa Morada (1263), Colorado y California, con valores menores de 1.5 y 2.5 respectivamente, representados en una tabla de daños con valores de 1-5. estas últimas oriundas de Nueva Segovia, Rivas y Jinoteqa.

Además, se clasificaron cuatro grupos de las accesiones, en función del conjunto de descriptores cualitativos de planta y de los granos.

Concluimos por lo tanto, que debe dársele mayor seguimiento al germoplasma criollo y en especial a las accesiones: Cuarenteño, Rojo Criollo, Dlotillo (202), Criollo, Criollo Blanco, Colorado y amarillo. Por ser estas las que se comportaron de manera mas notoria en cuanto a precocidad, porte de planta y caracteres de grano.

1. INTRODUCCION

El maiz (*Zea mays* L.) es el cultivo alimenticio básico de las Américas y su diversidad producto de miles de años de evolución bajo domesticación, constituye uno de los más importantes recursos naturales de este hemisferio. El famoso investigador soviético, el botánico Nicolav I. Vavilov, define ocho zonas en el mundo como centro de diversificación de especies o lo que es lo mismo, el lugar donde se domesticaron por primera vez los cultivos que hoy alimentan a la humanidad. Entre los cuales se encuentra la región Mesoamericana (México y C. A.), encontrándose en ella los siguientes cultivos: maiz, cacao, cucurbitas, capsicum, anona, piñas entre otras.

La pérdida de alguna parte sustancial de esta diversidad no solo restringe las oportunidades de mejoramiento futuro, sino que puede aumentar las dificultades en la lucha contra los cambios de clima y contra las nuevas plagas y/o enfermedades.

Además dado el alto índice poblacional en el mundo y la necesidad urgente de cubrir la demanda de alimentos, es que el hombre, en especial el del campo, el agricultor, el agrónomo, estriban sus esfuerzos en el mejoramiento genético de las especies vegetales. En este caso nos referimos a ese cultivo alimenticio que por tradiciones en todo el transcurso de desarrollo de las tribus, lo han venido cultivando de una u otra forma para su subsistencia. El maiz, planta que tiene una existencia de aproximadamente 5.000 años, según antropólogos, fitotaxónomos, filogenetistas, conservacionistas y otros hombres estudiosos de la materia.

En América los diferentes genotipos o razas se deben en parte al movimiento de tribus desde el norte de México con los Aztecas, pasando por Guatemala, Honduras y Nicaragua con los Chorotegas y Nagrandanos hasta sur América, en Colombia con los Chibchas y los andes del Perú con los Tijamas. Robert L. (1976).

En Nicaragua el cultivo del maiz como se dice en la idiosincracia nuestra " El maiz nuestra raíz ", ocupa un lugar preponderante en la economía del país dado el alto número de necesidades que cubre en la dieta alimentaria.

En la actualidad en el país existe una amplia variabilidad de germoplasma que se han adaptado a diferentes medios, debido a Los Centros Experimentales y Programas de mejoramiento centran sus esfuerzos en desarrollar mejores variedades. La caracterización y evaluación preliminar de los cultivos puede ofrecer resultados útiles a los mejoradores.

La bibliografía sobre la caracterización de materiales tradicionales es bastante amplia. Se colectaron y establecieron razas de maíz en México, Colombia, Bolivia, Ecuador, Cuba y Guatemala. Por lo que respecta a Nicaragua las investigaciones no son completas y el material evaluado constituye un muestreo reducido. Wellhausen J. (1957).

La eficiencia de los caracteres para describir material de maíz ha sido investigada por Ortiz. Los descriptores utilizados fueron altura de planta y de la mazorca, números de nudos totales y por debajo de la mazorca, área foliar de la planta, longitud de los entrenudos superiores e inferiores de la mazorca. Resultando que caracteres cualitativos en todos los estados resultan ser efectivos par describir material. Ortiz J. (1984). Parece necesario evaluar y describir el material criollo nacional por la falta de información que existe sobre sus caracteres morfológicos y fisiológicos. Además de estudiarlo bajo las condiciones climáticas del país

En Mexico, en 1981 realizaron un estudio para determinar el número de hojas a tomarse en una planta para determinar el área foliar y poder inferir sobre valores confiables en ensayos de caracterización.

Dando como resultado números menores de treinta para la toma de datos de este caracter es confiable. Mendoza C. (1981).

Dentro del trabajo de caracterización que lleva el Programa de Recursos Genéticos, se montó un ensayo con 25 accesiones del banco de germoplasma, este material fue regenerado y caracterizado usando una dosis de fertilización comercial 2 quintales por manzana (90 Kg/Ha). Dado que era material criollo no se cumplieron los objetivos del trabajo, ya que debido a la alta dosis tuvo demasiado crecimiento vegetativo. Pacheco A. (1987).

Por lo tanto consideremos necesario los siguientes objetivos:

- Caracterización de 30 cultivos de maíz.
- Elaborar catalogo de caracteres morfológicos de los cultivos en estudios.
- Evaluación preliminar de germoplasma, utilizando descriptores de grano.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar y del diseño:

Se llevo a efecto en terrenos del Programa de Recursos Genéticos Nicaraguenses, adscrito al Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA), Km. 12 1/2 carretera norte, detras de las instalaciones del MIDINRA.

El Area utilizada fue de 1037 mts², presentando las siguientes características:

- Latitud 12.08 Norte.
- Longitud 86.10 Oeste.
- Precipitación anual promedio 1242 milímetros.
- Temperatura anual promedio 27.8 grados centígrados.
- Altitud 56 metros sobre nivel mar.
- Suelo perteneciente a la Calera, con textura franco arenoso.
- PH 7.5 a 8.5
- Humedad Relativa 72 %.
- Pendiente entre 0 - 2 %, sin erosión.
- Nivel friatico entre 90 - 120 cms.

Se utilizo un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Los análisis se realizaron con los estadísticos descriptivos, Analisis de varianza (ANDEVA), correlaciones y análisis Cluster. Cada repeticion constaba de 29 accesiones y un testigo sumando 30 en total. Al momento de ordenar los tratamientos, estos fueron azarizados arbitrariamente por medio de una tabla azarizadora.

Cada unidad experimental tenia 2 metros de largo por 3 de ancho (6 mts cuadrados) y un área total de 1037 mts. cuadrados, con 5 surcos en total, 75 cms entre surcos y 25 cms entre golpe, con una población total de 40 plantas por unidad experimental, dando aproximadamente 37500 plantas por manzana. La parcela útil fueron los 3 surcos centrales.

Entre cada parcela se dejo un metro de distancia, el área de cada repeticion fue de 316 mts². entre cada repeticion quedaron dos mts. y el área total del ensayo fue de 1037 mts².

Se uso germoplasma de 29 accesiones diferentes del banco de genes del REGEN, las cuales presentan una serie de datos (ver cuadro Ø). Y una variedad comercial como testigo. Liberada por el MIDINRA para los productores ese año.

Cada parcela consto de 40 plantas, sumando 120 plantas por accesión en todo el ensayo. Los datos a tomar se hicieron de las 15 plantas del centro de cada parcela sumando 45 en total por accesión en todo el ensayo lo que nos da un 38 % del total de plantas del ensayo por cada accesión (ver cuadro I).

Los datos de características cualitativas de mazorca se tomaron de 5 plantas en los surcos centrales. Para descriptores cuantitativos se utilizaron los tres surcos centrales. Estos caracteres genéticos que presentaron influencia del medio ambiente fueron sometidos al análisis estadístico. Se incluye la guía de descriptores. (ver anexo II).

2.2 Manejo del ensayo;

La siembra se hizo el 27 de Mayo de 1987, y la cosecha vario debido a que es material colectado en diferentes partes del país y tiene diferentes periodos de maduración.

El área usada recibió un pase de arado, dos pases de gradas y uno de nivelación. Además un muestreo de suelo para determinar el porcentaje de plagas, las muestras fueron de 30 cms³. Se uso Carbofuran, a razón de 30 libras por manzana y para los hongos Penta Cloruro Nitrobenzeno (PCNB), a razón de 2 litros por manzana.

Las semillas usadas fueron tratadas con un producto desinfectante, Benomil a razón de 2 gr. por kilogramos de semilla que equivale a 0.2 gr. para 30 semillas de cada accesión. Se sembró a 75 cms. entre surco y 25 cms. entre golpe, se pusieron dos semillas por golpe, dejándose la más vigorosa de ellas al momento del raleo, se procuro dejar bien tapadas las semillas para evitar daños de pájaros u otros animales.

Al fondo del surco se deposito para plagas del suelo Carbofuran 5 % G. 30 libras /mz. que equivale a 0.8 onza aproximadamente por unidad experimental. Además fertilizante completo 12-30-10 al fondo del surco a razón de un quintal por manzana o su equivalente de 2.6 onzas por unidad experimental. También se aplico urea 46% una semana antes de la floración a razón de un quintal por manzana, o su equivalente de 2.6 onzas por U.E.

Para el control de las malas hierbas se utilizó inmediatamente despúes de la siembra herbicida pre-emergente, Prowl a razón de 1.5 litros/mz. o su equivalente de 222 ml. en todo el ensayo. El segundo control de malezas se hizo con el primer aporque y un tercero se realizo cuando el cultivo presentaba 55 días de desarrollo.

CUADRO 1

DESCRIPTORES CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS SEGUN LA CARACTERISTICA DE LA PLANTA

A. CARACTERES DE PLANTA;

Cualitativos

- Angulo de insercion de la hoja.
- Ondulacion de la hoja.
- Arruga de la hoja
- Color de hoja.
- Pubescencia.
- Angulo de insercion de ramas secundarias
- Color de las anteras
- Color de glumas.
- Angulo de insercion de mazorca.

Cuantitativos

- Altura de planta.
- Altura de insercion de mazorca.
- Numero de nudos por planta.
- Longitud de hoja.
- Ancho de hoja.
- Area de hoja.
- Longitud del peciolo.
- Longitud del eje central de la flor masculina.
- Número de ramas secundarias de la flor masculina.
- Número de mazorcas por planta.
- Dias a flor masculina.

B. CARACTERES DE MAZORCA;

Cualitativos

- Arreglo de hilera.
- Color del raquis.
- Forma de la semilla.
- Color del pericarpio
- Color de aleurona.
- Color del endosperma.
- Color de corona.
- Color del hiliun.

Cuantitativos

- Largo de bráctea.
- Número de brácteas por mazorca.
- Longitud del pedúnculo.
- Longitud de mazorca.
- Ancho de mazorca.
- Peso de mazorca.
- Diámetro del ráquis.
- Número de hileras por mazorca.
- Número de granos por hileras.
- Peso de grano.
- Número de granos en cien gramos.
- Longitud de grano.
- Ancho de grano.
- Espesor de grano.

Para el control de plagas se aplicó a los 15 días de germinado Lorsban 4-E para el control del cogollero (*Spodoptera frugiperda*), a los cinco días después de la primera aplicación se usó un cebo dirigido al cogollo de la planta usando aserrín como agente de transporte, más Lorsban 4-E. Se hicieron seis aplicaciones periódicas de mezclas de Lorsban más Decis (Decametrina), para el control del complejo *Spodoptera* y chicharrita (*Dalbulus maidis*).

La cosecha se hizo manual, se usaron bolsas de papel craft numeradas con la accesión correspondiente. Para aquellas plantas de polinización controlada y sacos de manta para el resto de las plantas de la parcela.

III RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Caracterizacion.

3.1.1 Precocidad:

Esta característica es de fundamental importancia para describir material, se nota en el (Cuadro 3), que existen cinco accesiones que poseen igual promedio de maduración (precocidad) que el testigo, estamos hablando de 51 días a partir de la siembra. Además encontramos otro grupo de cinco accesiones que presentan un segundo nivel de precocidad, siendo este de 96 días. En total nos referimos que existen diez accesiones similares al testigo.

Vale la pena hacer notar que las accesiones Maiz Criollo (Rivas) y Tusa Morada (Matazalpa), tardaron dos días en la etapa desde el momento que se inicio la fibración masculina hasta la plena floración (ver cuadro 2), a pesar de ser esas tardías, no así las accesiones que comprenden al grupo de las precoces, las cuales presentaron un lapso de entre 5 y 6 días.

Por lo tanto la característica que presentan estas dos accesiones es de importancia ya que ayuda a controlar el periodo de polinización, por cuanto en un periodo corto y uniforme se realiza la polinización total, lo cual nos permite hacer siembras controladas, evitar contaminación de material y utilizarlas donde existe poca precipitación.

Hay que hacer mención que existen otras accesiones que por ser más tardías en la zona (Managua), no quiere decir por lo tanto que se comporten de igual manera en zonas que presenten condiciones similares al medio ambiente donde se desarrollaron y adaptaron. Siendo estas; Fajaqua (Estelí), Tusa Morada (1263), Maicena (1573) y Ulotillo (1531).

3.1.2 Características cuantitativas de la planta.

Altura de planta:

Existe una correlación positiva entre este carácter y caracteres como: número de nudos por planta, longitud de hoja, área de hoja, longitud del eje de la espiga, longitud de mazorca y número de granos. Además, por la alta variabilidad que presenta el material en estudio era de esperarse que el ANDEVA realizado presentara diferencias altamente significativas. Del material en estudio existen nueve accesiones que presentan altura de planta y precocidad similar al testigo.

CUADRO 2

PRECOCIDAD DE LAS ACCESIONES

Accesion	Inicio Flor. Masculina	Plena Flor. Masculina	Cosecha
Cuarenteño	39	45	91 +
Trico Trico	49	52	96
Maicena (197)	46	50	96
Elote Rosado	46	52	96
Rojo Criollo	44	49	91 +
Olotillo (202)	39	44	91 +
Maiz Criollo	48	50	96
Pujaqua	49	53	105
Testigo	41	46	91 +
Montaña	48	59	112
Olotillo (1247)	49	60	112
Tusa Morada (1263)	60	62	112
Zinica-1	59	63	112
Zinica-2	50	58	112
Cubano	58	64	112
Tusa Morada	48	52	105
Maicena (1338)	48	54	112
Criollo	48	63	91 +
Olotillo (1551)	48	51	105
Maicena (1573)	47	52	105
Rojo	48	52	112
Tusa Morada (1591)	49	54	96
Diente Perro	50	60	112
Criollo Blanco	48	61	91 +
Venezuela	52	57	112
Amrillo	50	57	112
Colorado	49	56	112
Blanco	52	57	112
California	51	56	112
Masaya	48	54	112

Los cultivares con un signo más son considerados como material precoz.

CUADRO 0

ACCESIONES CON DATOS GEOGRAFICOS IMPORTANTES

Accesión	Nombre Común	Lugar de Colecta
1....	185.....	Cuarenteño.....Masaya
2....	196.....	Trico trico.....Madriz
3....	197.....	Maicena.....Madriz
4....	198.....	Elote rosado.....Rivas
5....	201.....	Rojo criollo.....Carazo
6....	202.....	Olotillo.....Madriz
7....	215.....	Maiz criollo.....Rivas
8....	628.....	Pujaqua.....Esteli
9....	1111.....	Jutiapa (1) 7930 Testigo
10...	1233.....	Montaña.....Jinoteqá
11...	1247.....	Olotillo.....Mataqalpa
12...	1263.....	Tusa morada.....Mataqalpa
13...	1273.....	Zinica-1.....Mataqalpa
14...	1274.....	Zinica-2.....Mataqalpa
15...	1295.....	Cubano.....Jinoteqa
16...	1330.....	Tusa morada.....Jinoteqa
17...	1338.....	Maicena.....Jinoteqa
18...	1541.....	Criollo.....Rivas
19...	1551.....	Olotillo.....Rivas
20...	1573.....	Maicena.....Nueva Segovia
21...	1581.....	Rojo.....Rivas
22...	1591.....	Tusa morada.....Rivas
23...	1594.....	Diente perro.....Rivas
24...	1603.....	Criollo blanco.....Rivas
25...	1670.....	Venezuela.....Nueva Segovia
26...	1674.....	Amarillo.....Nueva Segovia
27...	1707.....	Colorado.....Nueva segovia
28...	1713.....	Blanco.....Rivas
29...	1725.....	California.....Nueva Segovia
30...	1732.....	Masaya.....Nueva Segovia

Es importante señalar que hubo materiales con altura de hasta 3.10 mts. a pesar de haber recibido los tratamientos la mitad de la dosis tradicionalmente utilizada de fertilizante. Pero lo importante de esto es que las accesiones presentaron un color verde en sus hojas y un buen vigor al momento de la cosecha cosa que no lo presentaron las accesiones de porte bajo. Materiales con estas características proceden generalmente de lugares con alta precipitación (Matazalpa), por ejemplo; Olotillo (1247), Tusa Morada (1263) entre otros.

Altura de mazorca;

Tres accesiones presentaron igual comportamiento que el testigo, siendo estas; Cuarenteño, Olotillo (202) y Rojo Criollo. Además de haber siete similares; entre ellas Trico Trico, Maicena (197), Elote Rosado, Maiz Criollo, Criollo, Olotillo (1551) y Criollo Blanco. (ver cuadro 3).

Cabe mencionar que esta característica se ve bastante marcada en el material que es oriundo de zonas de alta radiación solar, moderada precipitaciones y bajas alturas sobre el nivel del mar, por ejemplo Masaya, Rivas entre otras.

Número de nudos por planta:

Esta característica, ayuda de manera adecuada a diferenciar material. En la mayoría de las accesiones que presentaba valores entre 12 y 14 nudos, se comportaban de manera similar en cuanto a precocidad y peso de mazorca.

Largo, ancho y área de hoja;

Estos descriptores presentan características muy marcadas en cuanto a diferenciar materiales. Pero por tener variabilidad debido al medio ambiente, son tomados como datos complementarios respecto a caracteres que no varían y que sí diferencian. Estadísticamente existe diferencia altamente significativa en dos de ellos y haciendo una separación de medias (DUNCAN), para los dos descriptores nos da como resultado que seis accesiones se comportan de manera similar (ver cuadro 4).

Podemos de igual manera decir estadísticamente, que los cultivares con porte de planta más manejables, son aquellos que presentan un largo de hoja de entre 85 y 100 cms. y un ancho de entre 7 y 9 cms. correspondiendo estos valores a las accesiones con un buen porte de planta; Colorado, Blanco. Con buena cobertura de sol respecto al suelo; Diente Perro, Criollo Blanco y Colorado. Y solidez de la hoja en cuanto al enrollamiento en el tallo; Olotillo (202), Olotillo (1551), Diente Perro y Colorado.

Longitud del pedúnculo;

Este descriptor no presentó mucha variabilidad a pesar de ser un carácter que tiene influencia del medio ambiente. Entre las más próximas al testigo se encuentran; Rojo, Olotillo (1551), Maicena (1573), Montaña y Elote Rosado.

CUADRO 3

DISTRIBUCION DE LAS ACCESIONES (DUNCAN)
CARACTERES CUANTITATIVOS DE PLANTA

Accesion	Altura Planta (cms)		Accesion	Altura Mazorca (cms)	
Tusa Mora(1263)	306.7	a	Tusa Mora(1263)	195.1	a
Zinica - 2	305.6	a	Diente Perro	193.5	a
Venezuela	302.1	a	Zinica - 2	192.3	a
Zinica - 1	300.3	a	Venezuela	186.3	ab
Diente Perro	297.2	ab	Cubano	181.4	b
Cubano	288.4	b	Zinica - 1.	181.3	b
Maicena (1573)	287.3	b	Colorado	180.6	b
California	286.7	bc	Montaña	179.9	bc
Montaña	283.9	c	Olotillo(1247)	174.9	c
Amarillo	275.8	cd	California	166.9	c
Olotillo (1247)	271.7	d	Maicena (1338)	164.3	cd
Tusa Mora(1263)	262.7	de	Amarillo	158.8	d
Masaya	258.1	e	Tusa Mora(1591)	150.8	de
Tusa Mora(1339)	256.5	e	Masaya	146.5	e
Maicena (1338)	254.1	ef	Tusa Mora(1263)	145.8	ef
Blanco	247.0	f	Rojo	139.8	f
Rojo	244.4	f	Maicena (1573)	139.6	f
Pujaqua	231.0	f	Pujaqua	138.9	fd
Olotillo (1551)	230.6	f	Blanco	134.5	g
Maiz Criollo	210.1	fg	Olotillo(1551)	129.5	gh
Colorado	203.3	g	Criollo Blanc	122.8	h
Criollo	201.1	g	Maiz Criollo	120.7	h
Maicena (197)	199.7	gh	Trico Trico	115.4	h
Cuarenteño	196.3	h	Criollo	113.9	hi
Olotillo (202)	193.9	h	Maicena	111.4	i
Trico Trico	193.6	h	Elote Rosado	109.3	i
Elote Rosado	188.0	hi	Cuarenteño	103.7	ij
Criollo Blanco	184.5	i	Olotillo(202)	100.6	j
Testigo	180.6	ij	Rojo Criollo	98.8	j
Rojo Criollo	172.6	j	Testigo	88.3	j

CUADRO 4

DISTRIBUCION DE LAS ACCESIONES (DUNCAN)
DE CARACTERES CUANTITATIVOS DE HOJA.

Accesion	Long. Hoja (mms)		Accesion	Ancho Hoja (mms)	
Olotillo(1551)	1609.2	a	Montaña	91.9	a
Tusa Mora(1263)	1155.3	ab	Blanco	86.5	ab -
Venezuela	1147.3	b	Diente Perro	86.2	b
California	1145.4	b	Colorado	85.5	b -
Olotillo(1247)	1140.0	b	Venezuela	81.8	bc
Montaña	1139.0	b	Trico Trico	80.1	c
Diente Perro	1114.7	b	Tusa Morada (1263)	79.7	c
Masaya	1113.2	b	Masaya	79.3	c
Cubano	1093.7	bc	Amarillo	79.0	cd
Zinica - 1	1091.3	c	Rojo	78.8	d
Tusa Mor(1591)	1080.0	c	Zinica - 1	78.3	d
Blanco	1050.5	c	Tusa Mora (1591)	77.9	d
Amarillo	1042.1	c	Criollo Blanco	77.1	d
Maicena (1573)	1031.7	c	Elote Rosado	76.9	d
Colorado	1027.1	c	Maicena (197)	76.5	d
Maicena (1338)	1015.9	c	Criollo	76.3	d
Criollo	1007.3	c	Zinica - 2	74.9	de
Tusa Mor(1330)	1001.9	cd	Olotillo (1247)	74.1	e
Maiz Criollo	995.9	d	Olotillo (1551)	73.9	e
Criollo Blanco	989.0	d	Rojo Criollo	73.1	ef
Pujaqua	973.1	d	California	72.9	f
Rojo	969.0	d	Pujaqua	72.4	f
Elote Rosado	957.2	d	Cubano	72.4	f
Trico Trico	954.1	d	Cuarenteño	71.5	f
Cuarenteño	947.7	de	Testigo	70.5	fg
Rojo Criollo	902.8	e	Maiz Criollo	69.8	g
Olotillo (202)	880.6	e	Maicena (1573)	68.4	g
Testigo	870.9	e	Tusa Morada(1330)	68.1	g
Maicena (1551)	876.8	e	Olotillo (202)	67.0	g
Olotillo (202)	876.4	e	Maicena (1338)	66.9	g

3.1.3 Características cualitativas de la planta

Angulo de insercion de la hoja:

Este descriptor de manera general ayuda relativamente muy poco a diferenciar material, debido a que solamente cuatro accesiones presentaron angulos de insercion menores de 30 grados, siendo estas las siguientes; Trico Trico, Rojo Criollo, Pujagua y Olotillo (1247). El resto de ellas presentaron angulos mayores de 30 grados. (ver cuadro 5).

Undulacion de hojas:

Este caracter nos demostró que para trabajos de caracterizacion, no es necesario su inclusion en la guía de descriptores ya que no diferencia completamente accesiones (ver tabla 5). El cuadro demuestra con precision los datos del ensayo. Para este tipo de descriptor (cualitativo), se utilizo el valor de la moda.

Arruga de hojas:

El caracter hoja arrugada se observa de manera muy marcada en las siguientes accesiones; Cuarenteño, Rojo Criollo, Tusa Morada (1330), Olotillo (1551), Diente Perro y Criollo Blanco. No así el resto del material el cual no presento.

Es importante senalar que de las seis accesiones que presentaron arrugas, la accesion Rojo Criollo presentó arrugas en todas las plantas que fueron muestreadas, diferenciandose completamente del resto. De igual manera las que no presentaron este caracter, se observó la presencia de arrugas en algunas de sus hojas.

La diferenciacion del material se determinó primero por observacion visual en las hojas de toma de datos o registro y las que presentaban arriba del 80 % del caracter se consideraba una accesion que presentaba este caracter y un segundo método, fue las gráficas de distancias Euclidianas Cluster o Gráficos de Racimos (ver gráfico I).

Este análisis de manera sencilla establece una matriz de disimilitud o similaridad entre pares de valores diferentes (i, j,) de cada accesion y así sucesivamente, formando finalmente un gráfico de racimo. Fundamentalmente para agrupar caracteres cualitativos.

Color de hojas:

Según la tabla de colores de METTHUEN, al hacer las comparaciones respectivas de los colores de hojas, se determinaron tres colores especificos para el total de las accesiones, clasificandolos estos como; Verde Profundo, Verde Grisáceo y Verde Oscuro (ver anexo I).

CUADRO 5

VALORES DE CARACTERES CUALITATIVOS II

Accesion	Color Antera	Color Gluma	Angulo Hoja	Ondulacion Hoja	Arruga Hoja
Cuarenteño	1	1	2	1	1
Trico Trico	2	1	1	1	0
Maicena (197)	3	1	2	1	0
Elote Rosado	2	3	2	1	0
Rojo Criollo	2	2	1	1	1
Olotillo (202)	2	2	2	1	0
Maiz Criollo	2	1	2	1	0
Pujaqua	3	1	1	1	0
Testigo	2	1	2	1	0
Montaña	2	1	2	1	0
Olotillo (1247)	2	1	1	1	0
Tusa Mora(1263)	2	1	2	1	1
Zinica - 1	2	4	2	1	0
Zinica - 2	3	2	2	1	0
Cubano	2	1	2	1	0
Tusa Mora(1330)	3	1	2	1	0
Maicena (1338)	3	1	2	1	0
Ciollo	3	5	2	1	0
Olotillo (1551)	3	1	2	1	1
Maicena (1573)	3	1	2	1	0
Rojo	2	1	2	1	0
Tusa Mora(1591)	1	1	2	1	0
Diente Perro	3	1	2	1	1
Criollo Blanco	3	1	2	1	1
Venezuela	2	1	2	1	0
Amarillo	3	1	2	1	0
Colorado	1	2	2	1	0
Blanco	2	1	2	1	0
California	2	1	2	1	0
Masaya	2	1	2	1	0

NOTA: En el anexo I aparece el significado del número para cada descriptor.

La clasificación final agrupó tres accesiones con el código uno, 16 con el código dos y 11 con el código tres. El carácter se tomó de aquellas plantas ubicadas en el centro de la parcela útil y en su estratificación foliar intermedia, y aproximadamente 15 días antes de la floración de la accesión (56 días promedio de iniciada la siembra).

Pubescencia:

Se diferencian cuatro grupos con este carácter. El grupo de accesiones Zinica - 1, Zinica - 2, Diente Perro y Blanco, con alta presencia de pilosidad. Un segundo grupo; Montaña, Tusa Morada (1263), Cubano, Olotillo (1551), Tusa Morada, Venezuela, amarillo y Colorado correspondiendo a pilosidad moderada. Un tercer grupo la única accesión Rojo Criollo que no presentaba completamente el carácter y un cuarto constituido por el resto de las accesiones con el nivel de escasa pilosidad. Es importante este carácter porque ayuda a crearle en la superficie externa de la planta un área de micro clima, posibilitando con ello mayor retención de humedad. Para efecto de clasificación (ver anexo I).

Ángulo de ramas secundarias de la espiga:

La caracterización diferenció 26 accesiones con ángulos de código dos (semi-abierto) y cuatro accesiones con ángulo de código uno (abierto) siendo estas: Cubano, Tusa Morada (1330), Colorado y Blanco. (ver cuadro 9).

Color de anteras y glumas:

Para este carácter se observan cuatro sub-grupos; amarillo grisáceo, café violeta y café oscuro. Siendo predominante el amarillo grisáceo ocupando un 33.3 por ciento del total.

Y para el carácter color de glumas se presentaron cuatro sub-grupos; verde grisáceo, verde profundo, café violeta y violeta oscuro. Teniendo un 56.6 por ciento el color predominante siendo este el verde grisáceo (ver cuadro 5 y anexo I).

Las accesiones; Cuarentaño, Rojo Criollo, Zinica-1, Criollo, Maicena, Rojo y Criollo Blanco presentan características similares para los descriptores pubescencia de la hoja, ángulo de la rama secundaria de la espiga, color de las anteras y glumas y ángulo de la mazorca. Estos descriptores si ayudan a describir material por cuanto establecen diferencia marcadas.

Ángulo de inserción de mazorca:

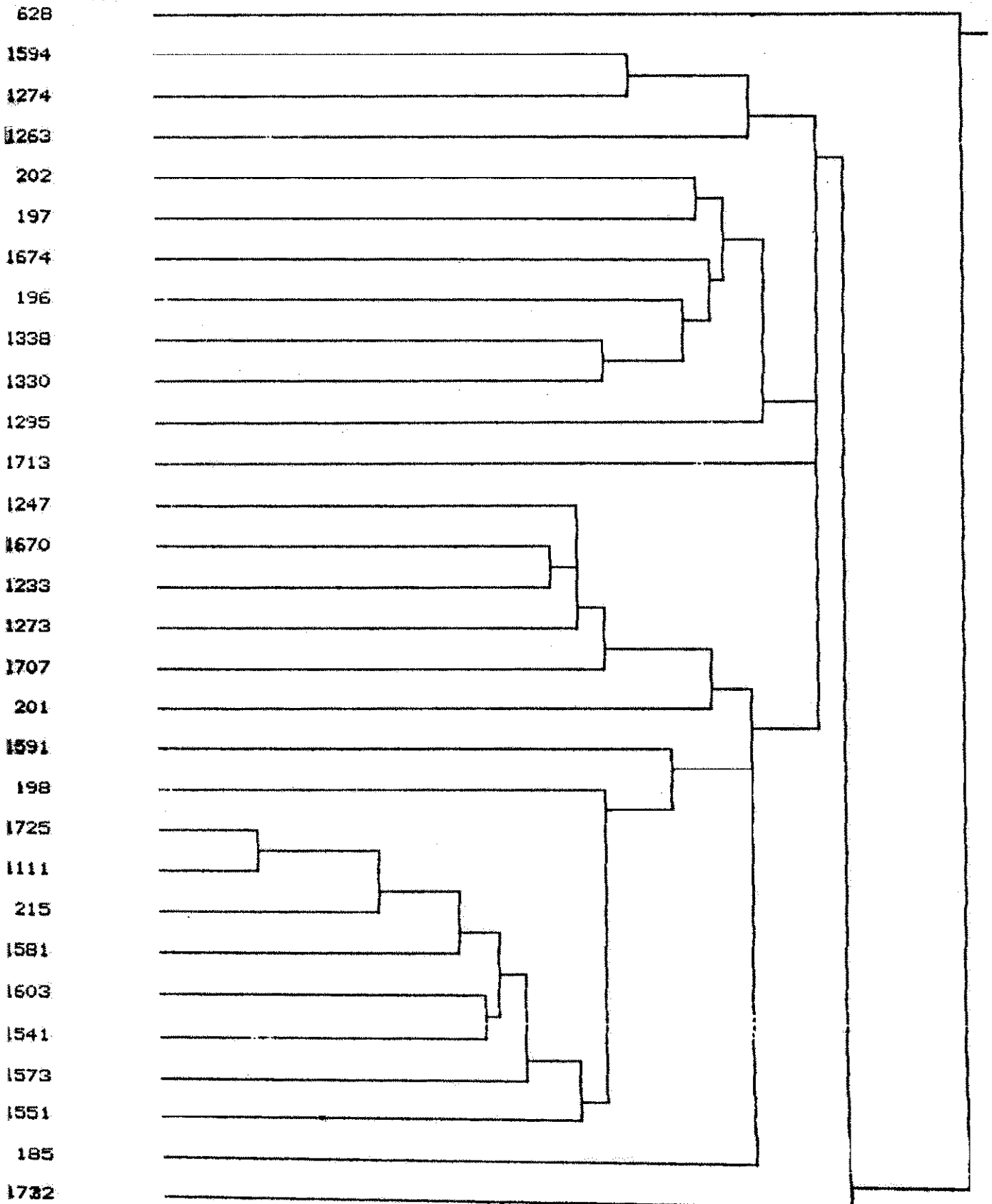
La posibilidad de decir que este descriptor determina germoplasma, no se concluyó definitivamente debido a que las accesiones en estudio presentaron porcentajes similares. Pues exactamente la mitad de las accesiones presentaron el carácter uno (erecta), y la otra mitad el carácter dos (horizontal).

GRAFICO 1

Características cualitativas de planta.

0.000

1.



Todos estos descriptores cualitativos formaron cuatro grandes grupos; El grupo A con las accesiones, California, Testigo, Maiz Criollo, Rojo, Criollo Blanco, Criollo, Maicena (1573), Olotillo (1551), Tusa Morada (1591) y Elote Rosado, en su mayoria oriundos de la zona del pacifico.

El B con las accesiones Olotillo (1247), Venezuela, Montaña, Zinica-1, Colorado y Rojo Criollo, mayoritariamente de zonas altas. -EL grupo C formado por Olotillo (202), Macena (197), Amarillo, Trico Trico, Maicena (1338) y Tus Morada (1330). Y un cuarto el D, por aquellas que no correspondieron a ninguno de los grupos antes mencionados.

No asi los descriptores cualitativos de mazorca, los cuales agruparon en su mayoria en un solo, grupo con 22 accesiones. Por lo tanto podemos decir que para efectos de clasificacion de germoplasma resulta mejor tomar descriptores cualitativos de la planta. (ver gráficos I y II).

3.1.4 Características cuantitativas de mazorca.

Largo de bracteas:

Es necesario que para trabajos de mejoramiento se utilizen mazorcas que presenten cobertura total de sus bracteas, evitando asi problemas de plagas y/o enfermedades.

Este descriptor presenta doce accesiones con cobertura total de la mazorca entre ellas estan; Criollo Blanco, Rojo, Maicena (1573), Pujaqua, Trico Trico, Cuarenteño, Rojo Criollo, Elote Rosado, Criollo y Maiz criollo.

Número de bracteas por mazorca:

Debido a la variabilidad de las accesiones en estudio se verifica una diferencia significativa entre los tratamientos. En este caso solamente ocho accesiones presentaron valores similares al promedio de todas ellas; Maicena (1573), Criollo Blanco, Pujaqua, Maiz Criollo, Olotillo (202), Elote Rosado, Tusa Morada (1263) y Criollo. Ademas, que para estos dos últimos descriptores existe una correlacion positiva muy significativa respecto a longitud, ancho y peso de mazorca. (ver cuadro 10).

Largo, Ancho y Peso de Mazorca:

El análisis correspondiente dio como resultado que siete accesiones presentaron características sobresalientes, siendo ellas las siguientes (ver ademas cuadro 6).

CUADRO 6

DISTRIBUCION DE LAS ACCESIONES (DUNCAN)
CARACTERES DE MAZORCA

Accesion	Largo Mazorca (cms)		Accesion	Ancho Mazorca (cms)	
Zinica - 2	249.8	a	Colorado	49.44	a
Montaña	202.8	ab	California	49.11	a
Maicena (1573)	201.3	b	Cubano	48.11	ab
Maicena (1338)	200.8	b	Bianco	47.33	b
Criollo Blanco	200.3	b	Venezuela	47.00	bc
Olotillo (1247)	189.4	b	Tusa Mor (1263)	45.44	c
Tusa Morada	187.4	b	Amarillo	45.11	cd
Venezuela	186.9	bc	Zinica - 1	44.67	d
Pujaqua	183.9	c	Rojó	44.55	d
Tusa Mor (1591)	183.1	c	Maiz Criollo	44.33	d
Olotillo (1551)	177.1	c	Masaya	44.22	de
Criollo	175.2	c	Trico Trico	43.89	e
Trico Trico	170.3	c	Maicena	42.00	e
California	168.9	cd	Diente Perro	43.44	e
Elote Rosado	167.1	d	Maicena	42.00	ef
Diente Perro	166.9	d	Olotillo (202)	41.91	f
Amarillo	164.8	d	Tusa Mora (1591)	41.56	f
Masaya	164.7	d	Zinica - 2	41.36	f
Tusa Mora (1330)	162.8	d	Cuarenteño	41.33	fg
Cubano	162.7	d	Testido	40.67	g
Zinica - 1	162.1	d	Olotillo (1247)	39.56	g
Maiz Criollo	161.1	de	Elote Rosado	39.44	g
Maicena (197)	159.9	e	Criollo	39.33	g
Colorado	157.0	e	Montaña	39.14	qh
Rojó	156.4	e	Pujaqua	38.90	h
Bianco	156.3	e	Tusa Mora (1330)	38.22	h
Cuarenteño	156.1	e	Rojó Criollo	38.00	hi
Olotillo (202)	152.0	e	Maicena (1338)	37.67	i
Testigo	151.1	e	Olotillo (1551)	37.13	i
Rojó Criollo	145.6	e	Criollo Blanco	35.55	i

Nombre	Accesion	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso (gr)
Colorado	(1707)	157.0	49.4	210.8
Venezuela	(1670)	186.9	47.0	208.1
Tusa Morada	(1263)	187.4	45.4	194.9
Zinica - 1	(1273)	162.1	44.6	160.6
Diente Perro	(1594)	166.8	43.4	158.4
Amarillo	(1674)	164.8	45.1	147.8
Trico Trico	(196)	170.3	45.1	147.8
Testigo	(1111)	151.1	40.7	87.8

Nota: Estos valores es el promedio de 15 observaciones.

Diámetro del ráquis:

La importancia de este descriptor radica en que su diámetro debe de presentar un grosor aproximado de entre 26.0 y 27.5 mms. Se considero este valor por ser las accesiones de mejores características las que lo presentaban.

Existen otras accesiones con diámetros que se ubican en este rango, pero por presentar pocas características de interes agronómicos, no se incluyeron. Por ejemplo: Montaña y Masaya.

Número de Granos por Hilera:

Este descriptor presento 17 accesiones sobre el valor promedio, siendo de 28.7 granos por hileras, pero del análisis se agruparon siete con valores arriba de los 33 granos. Entre los cuales se encuentran: Venezuela 36.6, Tusa Morada (1263) 35.7, Tusa Morada (1591) 34.8, Blando 34.3, Colorado 33.8 y Diente Perro 33.1 (ver cuadro 7).

Largo, Ancho y Espesor de Grano:

Los siguientes caracteres se tomaron de esta manera tratando de agrupar a las accesiones mas sobresalientes en funcion del conjunto de descriptores de grano. Podemos decir de manera general que las accesiones; Zinica - 1, Zinica - 2, Maiz Criollo, Olotillo (1247) y Colorado presentaron los valores mas altos en funcion del conjunto de descriptores. (ver cuadros 7 y 8).

Peso de Grano:

La diferencia estadística en este descriptor para los tratamientos fue significativa, la separacion de medias dio como resultado, que las accesiones; Venezuela Testigo, California, Rojo, Tusa Morada (1330), Amarillo, Masaya y Olotillo (1551) fueron las mas promisorias, con pesos superiores a los 0.20 gramos, principalmente para aquellas plantas con una mazorca. El porcentaje de humedad para todas las accesiones fue del 15 %. Los granos fueron tomados del centro de las mazorcas debido a que son los que se llenan uniformemente.

CUADRO 7

DISTRIBUCION DE LAS ACCESIONES (DUNCAN)
CARACTERES CUANTITATIVOS DE GRAND II

Accesion	No. Granos por Hileras		Accesion	Longitud de Grano (mm).	
Venezuela	36.6	a	Bianco	12.67	a
Tusa Mor(1263)	35.7	ab	California	11.57	ab
Tusa Mora(1591)	34.8	b	Venezuela	11.50	b
Bianco	34.3	b	Cubano	11.40	b
Colorado	33.8	b	Tusa Morada (1295)	10.93	bc
California	33.7	b	Zinica - 2	10.97	c
Diente Perro	33.1	bc	Zinica - 1	10.87	c
Olotillo (1551)	32.4	c	Diente Perro	10.80	c
Zinica - 2	31.9	c	Maiz Criollo	10.73	c
Maicena (1573)	30.8	c	Trico Trico	10.73	c
Cubano	30.7	c	Olotillo (1247)	10.60	c
Zinica - 1	30.6	c	Olotillo (1551)	10.57	c
Trico Trico	30.3	c	Colorado	10.47	c
Maicena (197)	30.2	cd	Maicena (197)	10.40	c
Amarillo	29.7	d	Cuarenteno	10.37	c
Maicena (1338)	29.2	d	Maicena (1338)	10.27	c
Maiz Criollo	29.1	de	Olotillo (2020)	10.27	c
Rojo	28.7	e	Amarillo	10.10	c
Pujaqua	28.7	e	Rojo	10.03	c
Elote Rosado	28.0	e	Elote Rosado	9.93	cd
Criollo Blanco	27.0	e	Maicena (1573)	9.91	d
Masaya	27.1	e	Criollo Blanco	9.83	d
Tusa Mora(1330)	26.2	ef	Criollo	9.80	d
Cuarenteno	25.5	f	Tusa Morada (1330)	9.57	d
Montana	25.4	f	Tusa Morada (1591)	9.53	d
Olotillo (1247)	24.6	f	Rojo Criollo	9.27	d
Criollo	24.6	fq	Pujaqua	9.27	d
Testigo	22.9	q	Testigo	8.98	de
Olotillo (202)	21.9	qh	Montana	8.33	e
Rojo Criollo	21.6	h	Masaya	8.33	e

CUADRO 8

DISTRIBUCION DE LAS ACCESIONES (DUNCAN)
CARACTERES CUANTITATIVOS DE GRANO III

Accesion	Ancho Grano (mm)		Accesion	Espesor Grano (mm)	
Cuarenteño	11.33	a	Montaña	6.05	a
Montana	10.80	ab	Zinica - 2	4.73	ab
Colorado	10.77	b	Criollo Blanco	4.65	b
Zinica - 2	10.67	b	Zinica - 1	4.63	b
Olotillo (1247)	10.67	b	Olotillo (1247)	4.63	b
Amarillo	10.65	b	Amarillo (1674)	4.51	b
Elote Rosado	10.30	b	Maicena (197)	4.53	b
Maiz Criollo	10.27	b	Masaya	4.35	bc
Tusa Morada (215)	10.23	b	Maicena (1573)	4.34	c
Zinica - 1	10.17	b	Criollo	4.34	c
Olotillo (202)	10.00	b	Rojo Criollo	4.33	c
Rojo Criollo	9.93	bc	Tusa Morada (1591)	4.29	c
Trico Trico	9.73	c	Tusa Morada (1330)	4.28	c
Pujaqua	9.70	c	Elote Rosado	4.25	c
Venezuela	9.70	c	Cuarenteño	4.20	c
Maicena (1670)	9.57	cd	Maicena (1338)	4.15	cd
Criollo Blanco	9.53	d	Pujaqua	4.14	d
Criollo	9.50	d	Olotillo (1551)	4.14	d
Cubano	9.25	d	Olotillo (202)	4.13	d
Diente Perro	9.23	d	Maiz Criollo	4.13	d
Maicena (1594)	9.20	d	California	4.11	d
Rojo	9.20	d	Trico Trico	4.10	d
Testigo	9.08	de	Rojo	4.05	de
Olotillo (1551)	9.03	e	Blanco	4.04	e
Maicena (1725)	9.02	e	Venezuela	4.02	e
California	9.00	e	Colorado	4.00	e
Blanco	8.80	e	Tusa Morada (1263)	3.99	ef
Tusa Morada (1732)	8.77	e	Testigo	3.82	f
Masaya	8.43	ef	Diente Perro	3.80	f
Tusa Morada (1330)	6.40	f	Cubano	3.64	f

Número de Granos en Cien Gramos:

Este descriptor es importante para evaluación de rendimiento. Las accesiones; Pujagua (628), Ulotillo (1051), Testigo, Maicena (1338), Maicena (1573), Tusa Morada (1591), Colorado, Montaña, y Criollo presentaron diferencias significativas, después de efectuar el anéx. (ver cuadro 11). Además de haber una correlación positiva entre el número de cien gramos y el rendimiento. (ver cuadro 10).

3.1.5 Características cualitativas de mazorca.

Arreglo de Hileras:

Este descriptor clasifica en tres grupos a las accesiones en estudio, predominando con un buen porcentaje las que presentan el código de hileras rectas con un total de 17 accesiones; Elote Rosado, Ulotillo (202), Pujagua, Ulotillo (1247), Zinica-1, Tusa Morada (1330), Maicena (1330), Criollo, Rojo, Diente Perro, Criollo Blanco, Venezuela, Amarillo, Colorado, Blanco, Masaya y Testigo.

Un segundo grupo con 12 accesiones: Luarenteño, Trico Trico, Maicena (197), Rojo Criollo, Montaña, Tusa Morada (1263), Zinica - 2, Cubano, Ulotillo (1501), Maicena (1573), Tusa Morada (1591) y California con el carácter ligeramente curvas y un tercero compuesto por la accesión Maiz Criollo con hileras en espiral. La codificación para el descriptor utilizado aparecen en la Anexo 1, y para la distribución de los valores en el cuadro 9.

Color del Raquis:

Para la clasificación de caracteres de colores se usó los valores o colores que más se repetían, en este caso la moda. Presentándose de manera marcada el color blanco, en el 82 % de las accesiones en estudio, en pro de importancia aparece el color Rojo Brucaseo y finalmente tres accesiones; Elote Rosado con naranja rojísimo, Zinica - 1 con magenta grisáceo y Criollo con amarillo grisáceo. (ver anexo I y cuadro 12)

Forma de Semilla:

Este carácter describe tres grupos, predominando la forma alargada con un 74 % del total (22 accesiones), el carácter semilla redonda en segundo lugar con siete accesiones; Trico Trico, Pujagua, Zinica-2, Tusa Morada (1330), Criollo, Amarillo y Masaya y finalmente la accesión Maicena (197) con el carácter semilla arrinconada. (ver anexo I y cuadro 9).

CUADRO 9

VALORES DE CARACTERES CUANTITATIVOS

Accesion	Pubescen. Hoja	Anqulo Rama Sec.	Anqulo Mazorca	Arreglo Hileras	Forma Semilla
Cuarenteño	1	2	2	2	2
Trico Trico	1	2	2	2	1
Maicena (197)	1	2	2	2	2
Elote Rosado	1	2	2	1	2
Rojo Criollo	0	2	2	2	2
Olotillo (202)	1	2	2	1	2
Maiz Criollo	1	2	1	0	2
Pujaqua	1	2	1	1	1
Testigo	1	2	2	1	2
Montaña	2	2	1	2	2
Olotillo (1247)	1	2	2	1	2
Tusa Mora(1263)	2	2	2	2	2
Zinica - 1	3	2	2	1	2
Zinica - 2	3	2	2	2	1
Cubano	2	1	2	2	2
Tusa Mora(1330)	1	1	2	1	1
Maicena (1336)	1	2	2	1	2
Ciollo	1	2	2	1	1
Olotillo (1551)	2	2	2	2	2
Maicena (1573)	1	2	2	2	2
Rojo	1	2	2	1	2
Tusa Mora(1591)	2	2	1	2	2
Diente Perro	3	2	1	1	2
Criollo Blanco	1	2	1	1	2
Venezuela	2	2	1	1	2
Amarillo	2	2	1	1	1
Colorado	2	1	1	1	2
Blanco	3	1	1	1	2
California	1	2	1	2	2
Masaya	1	2	1	1	1

Nota: En el anexo I aparece el significado del número para cada descriptor.

CUADRO 10

ANALISIS DE CORRELACION DE PEARSON

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Long. Brct.	-											
2 Bract./Mz.	0.924	-										
3 Long. Maz.	0.844	0.848	-									
4 Anch. Maz.	0.754	0.768	0.696	-								
5 Peso Maz.	0.657	0.676	0.637	0.808	-							
6 Hileras/Ma.	0.853	0.890	0.786	0.776	0.695	-						
7 Gran/Hile.	0.836	0.862	0.773	0.775	0.766	0.922	-					
8 Peso Gran.	0.710	0.738	0.650	0.894	0.732	0.762	0.742	-				
9 Long Gran.	0.277	0.399	0.310	0.455	0.445	0.369	0.438	0.442	-			
10 Anch Gran.	0.275	0.395	0.307	0.455	0.438	0.360	0.796	0.330	0.995	-		
11 Espe Gran.	0.270	0.390	0.298	0.442	0.417	0.350	0.420	0.416	0.991	0.990	-	
12 Gran100Gra.	0.328	0.315	0.360	0.425	0.394	0.313	0.381	0.375	0.801	0.796	0.778	-
13 Rendimient.	0.281	0.272	0.317	0.395	0.404	0.292	0.368	0.350	0.776	0.762	0.733	0.856

CUADRO 11

DISTRIBUCION DE LAS ACESIONES (DUNCAN)
CARACTERES CUANTITATIVOS DE GRANO I

Accesion	Peso Mazorca (Gr)		Accesion	No. Granos 100 Gramos. (Unidades)	
Colorado	210.8	a	Pujaqua	405.3	a
California	209.6	a	Olotillo (1551)	387.0	a
Venezuela	208.0	ab	Testigo	384.0	ab
Tusa Mor (1263)	194.9	b	Maicena (1338)	358.0	b
Blanco	184.4	b	Maicena (1573)	337.7	b
Trico Trico	180.0	bc	Tusa Morada (1591)	334.0	b
Cuarenteño	172.7	c	Diente Perro	333.0	b
Cubano	174.4	c	Colorado	332.0	b
Maiz Criollo	170.0	c	Montaña	331.7	b
Zinica - 1	160.6	c	Criollo	326.3	b
Diente Perro	158.4	c	Tusa Morada (1330)	326.0	bc
Tusa Mora (1591)	157.5	cd	Olotillo (1247)	318.7	c
Rojo	151.7	d	Tusa Morada (1267)	316.2	c
Amarillo	147.4	d	Masaya	313.2	c
Maicena (197)	146.9	d	Zinica - 2	308.7	c
Elote Rosado	146.0	de	Cuarenteño	307.7	c
Zinica - 2	142.9	e	Cubano	305.0	c
Maicena (1573)	141.3	ef	Criollo Blanco	304.3	cd
Masaya	131.7	f	Maicena (197)	304.0	d
Olotillo (1247)	129.3	f	Rojo Criollo	297.0	d
Olotillo (1551)	128.4	f	Amarillo	292.3	d
Pujaqua	109.8	f	Trico Trico	288.3	d
Criollo Blanco	100.2	fq	Elote Rosado	286.3	d
Olotillo	98.5	g	Rojo	269.0	d
Maicena (1573)	97.3	g	Olotillo (202)	267.8	d
Criollo	94.6	g	Blanco	264.7	d
Montaña	92.8	qh	Maiz Criollo	264.3	d
Tusa Mora (1330)	86.9	h	Zinica - 1	259.4	d
Testigo	87.8	h	California	259.0	d
Rojo Criollo	85.1	h	Venezuela	258.7	d

Color del Pericarpio, Aleurona, Endosperma y Corona:

El motivo de agrupar este conjunto de descriptores se debe a que de manera individual no se diferencia, pues las accesiones presentan aproximadamente el 90 % de similitud en caracteres internos y externos. (ver cuadro 12). Presentando solamente las accesiones Pujagua y Rojo diferencias del resto.

Para comprobar esta clasificación se sometieron a un análisis de Cluster, corroborando de manera efectiva los resultados (ver grafica 11).

Color de Hilum:

Este descriptor diferencia dos grandes grupos, uno formado por el código uno, color amarillo blanco con doce accesiones y el otro formado con el código dos, amarillo gris con 18 accesiones. La presencia de colores relativamente cercanos en este descriptor nos indica poca variabilidad para el mismo. (ver cuadro 12).

3.2 Evaluación Preliminar.

3.2.1 Enfermedades:

Helminthosporium maydis;

El germoplasma del área de Centro América y el Caribe, presenta tolerancia y puede representar el 36 % de la producción potencial en pérdidas de rendimiento causada por esta enfermedad, Tapia (1980). En Nicaragua las zonas de Jalapa, Pantasma y Carazo presentan altas incidencias. Zeledon (1987).

El grado de infestación de la enfermedad se determinó utilizando una escala con los valores que aparecen en el cuadro 14. Zeledon (1987). La calificación de la incidencia se tomó en el ensayo 20 días antes de la cosecha como promedio para cada accesión, considerando que a estas alturas el cultivo presenta características marcadas de la enfermedad.

Estos datos fueron sometidos al análisis estadístico, dando como resultado que las accesiones: Tusa Morada (1263), California, Zinica-2, Zinica - 1, Colorado y Diente Perro, bajo estas condiciones presentaron valores menores que 2.5, considerándolos posiblemente como resistente. Las accesiones Venezuela, Amarillo, Olotillo (1247), Blanco, Tusa Morada (1591) y Cubano como tolerantes y el resto presentan susceptibilidad. (ver cuadro 14):

CUADRO 12

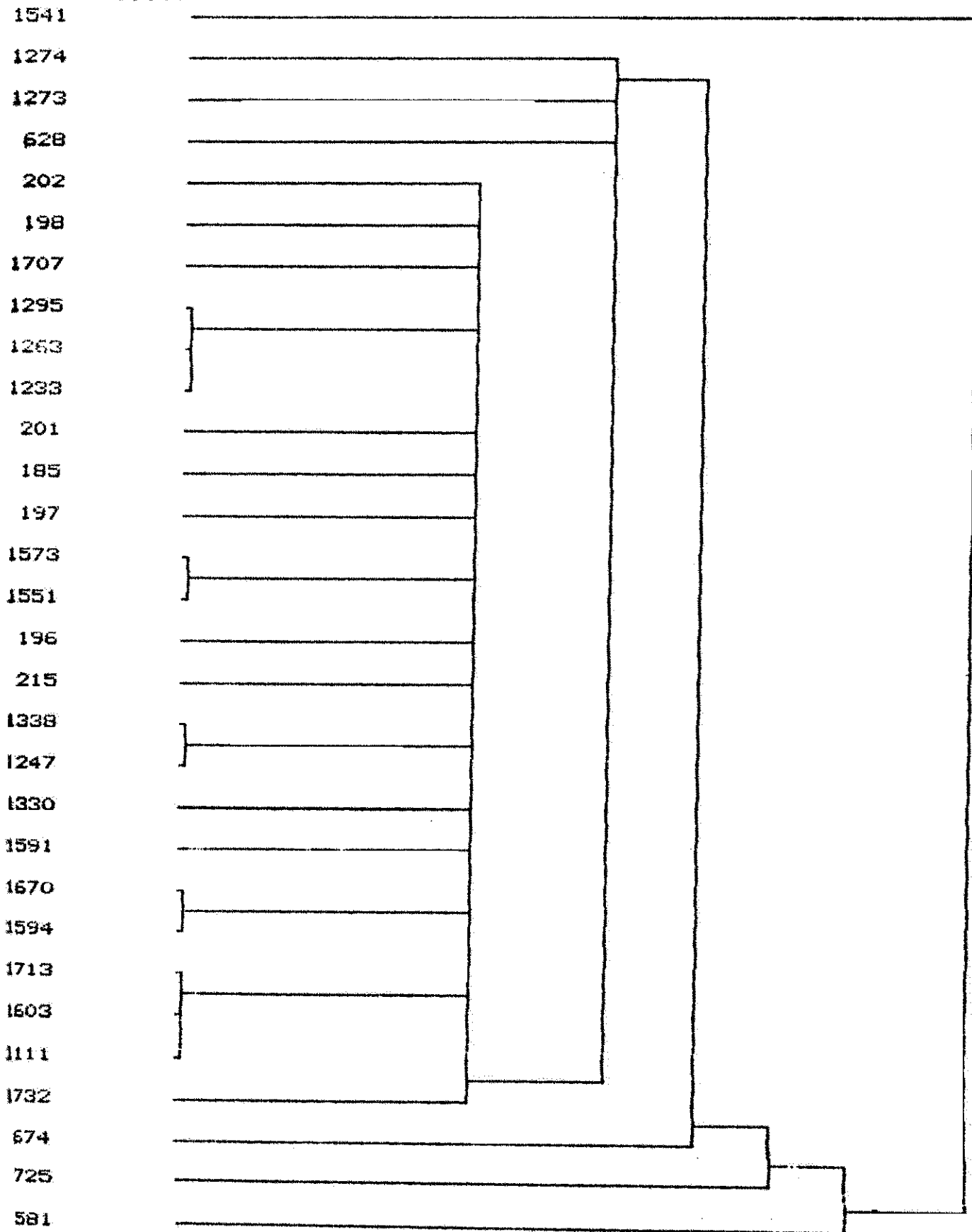
VALORES DE CARACTERES CUALITATIVOS I

Accesion	Color Hoja	Color Raquis	Color Peric	Color Aleur	Color Endosp	Color Coro	Color Hilum
Cuarenteño	1	1	1	1	1	1	1
Trico Trico	2	1	1	1	1	1	2
Maicena (197)	3	1	1	1	1	1	2
Elote Rosado	2	3	1	1	1	1	2
Rojo Criollo	2	2	1	1	1	1	1
Olotillo (202)	2	2	1	1	1	1	2
Maiz Criollo	2	1	1	1	1	1	2
Pujaqua	3	1	1	2	1	2	2
Testigo	2	1	1	1	1	1	1
Montaña	2	1	1	1	1	1	2
Olotillo (1247)	2	1	1	1	1	1	2
Tusa Mora(1263)	2	1	1	1	1	1	2
Zinica - 1	2	4	1	1	1	1	2
Zinica - 2	3	2	1	1	1	1	2
Cubano	2	1	1	1	1	1	2
Tusa Mora(1330)	3	1	1	1	1	1	2
Maicena (1338)	3	1	1	1	1	1	2
Diollo	3	5	1	3	1	1	2
Olotillo (1551)	3	1	1	1	1	1	2
Maicena (1573)	3	1	1	1	1	1	2
Rojo	2	1	2	3	2	3	2
Tusa Mora(1591)	1	1	1	1	1	1	1
Diente Perro	3	1	1	1	1	1	1
Criollo Blanco	3	1	1	1	1	1	1
Venezuela	2	1	1	1	1	1	1
Amarillo	3	1	1	1	1	1	1
Colorado	1	2	1	1	1	1	1
Blanco	2	1	1	1	1	1	1
California	2	1	1	3	1	1	1
Masaya	2	1	2	1	1	1	1

NOTA: En el anexo I aparece el significado del número para cada descriptor.

GRAFICO II
Característica cualitativa de la mazorca.

0.000



Pudricion Bacteriana:

Es importante senalar que hasta el momento para el control de esta enfermedad, solamente se recomienda el uso de variedades resistente y/o tolerentes.

El ensayo consto de 120 plantas por accesion, y en base al número de plantas desechadas se hizo un aclasificacion. Dando como resultado que las accesiones; Elote Rosado, Olotillo (1247), Cubano, Olotillo (1551), Rojo y Testigo por presentar hasta cinco plantas desechadas, se considero material con características sobresalientes. (ver cuadro 13).

Achaparramiento:

En el país esta enfermedad representa un serio riesgo para el desarrollo del cultivo del maiz. Ademas de ser la enfermedad mas importante que limita la produccion de grano, Urbina (1982). En el país existen pocas fuentes de resistencia además de muchas especies como hospederos alternos.

En este estudio se evaluaron preliminarmente y bajo las condiciones planteadas anteriormente 29 accesiones criollas y una variedad comercial como testigo. Usando para medir el nivel de daño, la escala de 0 - 5 (ver cuadro 14).

Los datos obtenidos se sometieron al análisis estadístico y separacion de medias (Duncan), dando como que las accesiones; Blanco, Amarillo, Testigo y Colorado presentaron comportamiento similares al testigo (ver cuadro 14).

Por lo cual se considero que es probable que en la zona que se evaluó preliminarmente el material y bajo estas condiciones de infeccion existan características de interes para obtener factores de resistencia a esta enfermedad.

3.2.2 Rendimiento.

Despues de haber cosechado los tres surcos centrales de cada parcela se sometieron al analisis dando como resultados que existen accesiones de comportamiento estadístico similar al testigo (ver cuadro 16).

Para el año de 1985, la produccion promedio mundial fue de 3686 Kg/Ha. y para ese mismo año la produccion promedio de Nicaragua fue de apenas 1452 Kg/Ha. (FAO).

En este trabajo el promedio general resulto ser de 2106.3 Kg/Ha. En el año de 1987 (año en que se realizo el ensayo), el MIDINRA (1987), citado por Cuadra (1988), expresa que el rendimiento promedio en el país fue de solamente 1350 Kg/Ha.

Una vez terminado el análisis podemos decir que las accesiones; Colorado, Maiz Criollo, Tusa Morada (1591), Maicena (1573) y Maicena (197) bajo estas condiciones presentan comportamiento similar al testigo, catalogandolas como accesiones promisorias. (ver cuadro 16 para hallar rendimiento).

CUADRO 13

VALORES DE EVALUACION PRELIMINAR DE
PUDRICION BACTERIANA

#	Accesion	Nivel de daño por accesion	Porcentaje
1	Elote Rosado	Hasta 5 plantas infestadas	6.8
2	Olotillo (1247)	Hasta 5 plantas infestadas	6.8
3	Cubano	Hasta 5 plantas infestadas	6.8
4	Olotillo (1551)	Hasta 5 plantas infestadas	6.8
5	Rojo	Hasta 5 plantas infestadas	6.8
6	Testigo	Hasta 5 plantas infestadas	6.8
7	Maicena (1573)	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
8	Diente Perro	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
9	Colorado	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
10	Trico Trico	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
11	Maicena (197)	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
12	Pujagua	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
13	Zinica - 1	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
14	Tusa Morada (1591)	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
15	California	Hasta 10 plantas infestadas	13.8
16	Olotillo (202)	Hasta 20 plantas infestadas	27.7
17	Amarillo	Hasta 20 plantas infestadas	27.7
18	Maicena (1338)	Hasta 20 plantas infestadas	27.7
19	Criollo Blanco	Hasta 20 plantas infestadas	27.7
20	Venezuela	Hasta 20 plantas infestadas	27.7
21	Masaya	Hasta 20 plantas infestadas	27.7
22	Tusa Morada	Hasta 20 plantas infestadas	27.7
23	Zinica - 2	Hasta 20 plantas infestadas	27.7
24	Cuarenteño	Hasta 35 plantas infestadas	48.6
25	Montaña	Hasta 35 plantas infestadas	48.6
26	Blanco	Hasta 35 plantas infestadas	48.6
27	Maiz Criollo	Hasta 35 plantas infestadas	48.6
28	Criollo	Hasta 35 plantas infestadas	48.6
29	Rojo Criollo	Hasta 35 plantas infestadas	48.6
30	Tusa Morada (201)	Hasta 35 plantas infestadas	48.6

CUADRO 14

CODIGOS Y VALORES PARA EVALUAR NIVELES DE DAÑOS
DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

A - Valores utilizados para describir el grado de Achaparramiento y Helminthosporiasis en Maiz.

- 1 = Sin sintomas aparente (Resistente)
- 2 = 10 - 20 % de dano en la planta (Resistente)
- 3 = 21 - 40 % de dano en la planta (Tolerante)
- 4 = 41 - 60 % dano en la planta (Subseptible)
- 5 = Mayor de 61 % dano en la planta (Altamente Susceptible)

B - Distribucion de las accesiones (DUNCAN) para :

	Helminthosporium		Achaparramiento	
1	Tusa Mora(1263)	2.11 a	Blanco	1.07 a
2	California	2.16 a	Amarillo	1.50 a
3	Zinica - 2	2.27 a	Testigo	1.83 a
4	Colorado	2.47 a	Colorado	2.00 a
5	Zinica - 1	2.87 a	Masaya	2.50 ab
6	Venezuela	2.90 ab	California	2.67 b
7	Diente Perro	3.00 b	Maicena (1338)	2.67 b
8	Amarillo	3.07 b	Maicena (1573)	2.67 b
9	Olotillo (1247)	3.07 b	Elote Rosado	2.77 b
10	Blanco	3.13 b	Tusa Mora(1330)	2.77 bc
11	Tusa Mora(1591)	3.13 b	Criollo	3.00 c
12	Cubano	3.27 bc	Rojito Criollo	3.00 c
13	Maiz Criollo	3.27 c	Olotillo (202)	3.00 c
14	Olotillo (1551)	3.47 c	Cubano	3.00 c
15	Criollo	3.50 c	Criollo Blanco	3.00 c
16	Pujaqua	3.63 c	Diente Perro	3.00 c
17	Elote Rosado	3.67 c	Zinica - 1	3.00 cd
18	Rojito	3.67 c	Venezuela	3.17 d
19	Trico Trico	3.70 c	Tusa Mora(1591)	3.17 d
20	Olotillo (202)	3.73 c	Olotillo (1551)	3.17 d
21	Tusa Mora(1330)	3.77 c	Maiz Criollo	3.17 d
22	Cuarenteno	3.80 cd	Montana	3.17 de
23	Montana	3.83 d	Maicena (197)	3.23 e
24	Masaya	3.87 d	Pujaqua	3.33 e
25	Maicena (1573)	3.87 d	Zinica - 2	3.33 e
26	Testigo	3.93 d	Tusa Mora(1263)	3.33 e
27	Maicena (1338)	3.97 de	Cuarenteno	3.50 ef
28	Maicena (197)	4.00 e	Rojito	3.67 f
29	Rojito Criollo	4.00 e	Trico Trico	4.00 f
30	Criollo Blanco	4.27 e	Olotillo (1247)	4.07 f

CUADRO 15

PROMEDIOS DE RENDIMIENTO DE LOS CULTIVARES EN ESTUDIOS
(Kg/Ha).

ACCESION	PROMEDIO	
Testigo	3943.28	a
Colorado	3865.67	a
Maiz Criollo	3754.90	a
Tusa Morada (1591)	3685.71	a
Maicena (197)	3620.57	ab
Maicena (1573)	3288.13	bc
Tusa Morada (1263)	3029.87	c
Venezuela	2416.23	c
California	2202.00	c
Criollo	2199.15	c
Diente Perro	2162.17	c
Olotillo (1247)	2118.75	cd
Trico Trico	2095.41	d
Blanco	2084.33	d
Olotillo (1551)	2005.11	de
Elote Rosado	1884.23	e
Criollo Blanco	1781.15	e
Cuarenteño	1729.40	e
Rojó	1618.83	ef
Cubano	1595.00	f
Puragua	1584.01	f
Zinica - 2	1560.33	f
Rojó Criollo	1538.43	f
Amarillo	1526.27	f
Olotillo (202)	1349.13	f
Masaya	1272.17	f
Zinica - 1	1163.00	fg
Tusa Morada (1330)	926.51	g
Maicena (1338)	652.33	g
Montaña	336.83	g

Nota: Las accesiones con las mismas letras, presentan similitud en cuanto a rendimiento.

IV. CONCLUSIONES

1. Mediante el uso de una guía de descriptores y diferentes análisis de agrupamiento, se logró caracterizar los cultivares en estudio.
2. Los descriptores cualitativos demostraron ser eficientes para la caracterización y diferenciación de accesiones.
3. Este trabajo diferencia cuatro grupos, siendo estos los siguientes:

En base a características cualitativas de grano, las accesiones: Cuarenteño, Rojo Criollo, Tusa Morada (1330), Testigo, Criollo Blanco, Venezuela, Amarillo, Colorado, Blanco, California, Masaya y Maicena (1338) se diferencian del resto.

Y en base a características cualitativas de planta, las accesiones: Amarillo, Criollo Blanco, Rojo, Maicena (1573), Criollo, Zinica-1, Rojo Criollo se diferencian del resto.
4. Las accesiones Colorado, Amarillo, Criollo Blanco, Criollo, Olotillo (202), Rojo Criollo y Cuarenteño por presentar descriptores en común respecto a caracteres agronómicos (precocidad, porte de planta, long. ancho y peso de mazorca), poseen interés para el mejoramiento genético.
5. Del germoplasma colectado por el REGEN y evaluadas preliminarmente, se encontraron cinco accesiones con rendimientos similares al testigo siendo estas las siguientes: Colorado, Maiz Criollo, Tusa Morada (1591), Maicena (197) y Maicena (1573).
6. Existe en el país material criollo que presenta igual período de maduración (precocidad), que el testigo, siendo estos: Cuarenteño, Rojo Criollo, Olotillo (202), Criollo y Criollo Blanco, todos ellos de Rivas, Masaya y Carazo.
7. Bajo las condiciones de estudio se logró obtener germoplasma con características sobresalientes respecto al achaparramiento siendo estas: Venezuela, Amarillo, Colorado y California. Todas ellas oriundas de Nueva Segovia.
8. De igual manera para Helminthosporium y Pudrición Bacteriana, las accesiones: Tusa Morada (1263), Zinica-2, Colorado, California y Elote Rosado, Olotillo (1247), Cubano, Olotillo, Rojo respectivamente.

9. Existe germoplasma que realiza su polinización completa en dos días, lo cual es una ventaja para el mejoramiento.
10. Los descriptores (cuantitativos), fueron complemento de los descriptores cualitativos para clasificar germoplasma.
11. El descriptor ondulación de hoja no es necesario en la guía de descriptores, pues las accesiones presentan igual comportamiento.

V. RECOMENDACIONES

1. Hacer colectas de germoplasma de maíz como posibles fuentes de resistencia al Achaparramiento, en Nueva Segovia, Rivas y Jinoteqa.
2. Utilizar germoplasma criollo de Rivas y Nueva Segovia, con el objetivo de mejorar el rendimiento productivo del cultivo.
3. Para la obtención de posibles fuentes de resistencia para Helminthosporiosis y Pudrición Bacteriana, seleccionar material de Matazalpa, Jinoteqa, Rivas y Nueva Segovia.
4. Cualquier información de trabajos de este tipo, deberá de incorporarse al Programa de Recursos Genéticos, para enriquecer la base de datos de la especie en estudio.
5. Utilizar las accesiones: Cuarenteño, Rojo Criollo, Olotillo (202), Criollo, Criollo Blanco, Colorado y Amarillo. Y darle mayor seguimiento, pues presentan características de interés agronómicos, (precocidad, porte de planta y de mazorca y rendimiento).
6. Seguir caracterizando y evaluando preliminarmente las accesiones que ingresaron y/o ingresarán al banco de germoplasma del Programa, para la búsqueda de caracteres de interés agronómico para la producción.
7. Utilizar los descriptores cuantitativos como un complemento para los descriptores cualitativos, en la descripción de germoplasma.
8. Para lugares de escasa precipitación usar las accesiones de esa zona y que presenten períodos de maduración temprana.
9. Utilizar la guía de descriptores propuesta, para trabajos de este tipo.

VI. BIBLIOGRAFIA

- BERGER J. 1985. Maíz producción y abonamiento. Editorial científico técnica. La Habana Cuba. 205 p.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) 1985, Desarrollo, mantenimiento y multiplicación de semilla de maíz de polinización libre. 20 p.
- CIAT 1983, Metodología para obtener semillas de calidad, arroz, frijol, maíz y sorgo. Cali, Colombia. 220 p.
- COCHRAN W. y G. COX Diseños Experimentales. Edición Trillas, México. 478 p.
- Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF). 1980. Descriptores de maíz. Roma, Italia. 35 p.
- CORRAL L. Et. al. Evaluación preliminar de maíz en la Escuela Agrícola Panamericana en 1984. En: PCCMCA 1976, XXXI Reunión anual, Vol. II. San Pedro Sula, Honduras.
- CUADRA R. M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamientos y población sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea Mays L.*) var. NB-6. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua. Tesis de Ingeniero Agrónomo.
- Dirección General de Educación Tecnológica 1978. El Maíz, México 50 p.
- FAO. 1985. Anuario de Producción.
- MENESES Roger, Evaluación de 36 variedades de maíz del PCCMCA en dos épocas de siembras en la zona atlántica de Costa Rica. En: PCCMCA 1976, XXII Reunión anual, San José, Costa Rica. p. 380.
- MENDOZA L. Et. al 1981. Factores de conversión y tamaños de muestras en la estimación del área foliar en maíz. Agrociencia No. 58 Chapingo México. P. 141.
- MIDINRA 1985, Guía tecnológica para la producción de maíz de secano. Managua 40 p.

- ROBERT L. M. Et. al. 1976. Razas de maíz en Colombia 1ra edición, editorial Máxima Bogotá Colombia. 116 p.
- ROY S.N. (1957). Some Aspects of Multivariate Analysis. John Wiley & Sons. Inc. New York. 3 Edición 220 p.
- ORTIZ J. 1984. Cambios en las características morfológicas y fisiotécnicas de maíz por efecto de la selección In Situ y rotativa basada en el rendimiento de grano. Agrociencia. No. 58 Chapinco Mexico. p. 153
- TAPIA B. H. 1980. Tópicos importantes de uso común para la importación de asistencia técnica en granos almacenados. Managua Nicaragua. 84 p.
- VARGAS M. Et. al. 1982. Anatomía foliar del mutante hoja arrugada en maíz. Agrociencia. Revista No. 58 p. 101-112 Colegio de post-grado de Chapinco Mexico 1982.
- URBINA R. 1982. Evaluación de variedades experimentales de maíz resistente al achaparramiento, en tres épocas de siembra, en dos localidades de Nicaragua. XXXVIII Reunión anual del PCCMCA, San José, Costa Rica.
- URBINA R. Et. al. 1987. NV-6. Una variedad tolerante que reduce los efectos del achaparramiento del maíz en Nicaragua. XXXIII Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala.
- WELLHAUSEN E. J. Et. Al. 1980. Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución. Secretaría de agricultura y ganadería México D. F. 216 p.
- ZELEDON M. M. 1987. Estudio sobre Helminthosporium en maíz, efecto de rendimiento y epidemiología. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Tesis de Ingeniero Agrónomo.

G R A F I C O S

Y

A N E X O S

ANEXO I

DICCIONARIO DE CODIGOS DE DESCRIPTORES

CODIGO DE COLORES

COLOR	CODIGO	NOMBRE		UBICACION
- HOJA	1	Verde	Profundo	28 - 08 - E
	2	Verde	Gricaseo	28 - 07 - D
	3	Verde	Oscuro	28 - 06 - F
- ANTERA	1	Amarillo	Gricaseo	03 - 05 - C
	2	Verde	Gricaseo	30 - 07 - D
	3	Cafe	Violeta	11 - 04 - E
	4	Cafe	Oscuro	12 - 08 - F
- GLUMA	1	Verde	Gricaseo	28 - 06 - B
	2	Verde	Profundo	29 - 08 - E
	3	Cafe	Violeta	10 - 04 - E
	4	Violeta	Oscuro	12 - 03 - F
- RAQUIS	1	Blanco	Blanco	30 - 01 - A
	2	Rojo	Gricaseo	11 - 05 - D
	3	Naranja	Rojisimo	06 - 04 - C
	4	Magenta	Gricaseo	14 - 04 - E
	5	Amarillo	Gricaseo	02 - 04 - C
- PERICARPIO	1	Transparente		30 - 02 - B
	2	Rojo	Cafe	09 - 08 - E
- ALEURONA	1	Rubio	Alto	04 - 03 - C
	2	Amarillo	Naranja	05 - 08 - A
	3	Rubi	Oscuro	12 - 06 - F
- ENDOSPERMA	1	Rubio	Alto	04 - 03 - C
	2	Blanco	Naranja	05 - 02 - A
- CORONA	1	Amarillo	Gris	04 - 02 - B
	2	Rubi	Oscuro	12 - 06 - F
	3	Rojo	Cafe	09 - 07 - C
- HILUM	1	Amarillo	Blanco	04 - 02 - A
	2	Amarillo	Gris	04 - 02 - B

NOTA: Los códigos de colores utilizados para clasificar germoplasma, aparecen en el libro de colores de METTUEN.

CODIGOS DE CARACTERES

Descriptor	Codigo	Significado
Incurcion de hoja:	1 = Angulo menor de 30 grados. 2 = Angulo entre 30 y 60 grados. 3 = Angulo mayores de 60 grados.	
Ondulacion de hoja:	0 = Ausente 1 = Presente	
Arruga de hoja:	0 = Ausente 1 = Presente	
Pubescencia de hoja:	0 = Ausente 1 = Ligera 2 = Mederada 3 = Espesa	
Angulo de incesion de ramas secundarias de espiga:	1 = Abierto 2 = Semi - Abierto 3 = Compacto	
Angulo de incesion de mazorca:	1 = Erecta 2 = Horizontal	
Arreglo de hileras:	1 = Rectas 2 = Ligeramente Curvas 3 = Espiral 4 = Sin Orden	
Forma de la semilla:	1 = Redonda 2 = Alargada 3 = Arrinonada	

ANEXO II

GUIA DE DESCRIPTORES

PARA EL CULTIVO DEL MAIZ

(Zea mays L.)

PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSE

(REGEN).

- I. Datos de pasaporte.
- II. Caracterizacion.
- III. Evaluacion preliminar.

I. DATOS DE PASAPORTE.

1.1 Numero de accesion:

Este dato sirve como una identificacion única y asignada por el coleccionista o institucion que la colecta cuando es introducida a su colecccion. Una vez asignado este número nunca podra ser asignado a otro material que ingresa a la coleccion, lo mismo sucede cuando este material muere o se pierde.

1.2 Fecha de la última multiplicacion o regeneracion:

Debe ser expresada en día / mes / año.

1.3 Número del donador:

Número o nombre que haya sido asignado al material por el donador.

1.4 Nombre del donador:

Nombre de la persona o institucion que esta donando el germoplasma.

1.5 Algún otro número o nombre asociado a la accesion:

Ej: nombre común, otro número de accesion etc.

1.6 Fecha original de coleccion de la muestra:

Debe ser expresada en día / mes / año.

1.7 País de colecta:

Se debe usar la abreviatura usada a nivel internacional propuesta por el IBPGR, del país donde se hizo la colecta.

7.1 Region del país:

Se especificará el lugar del país donde se hizo la colecta dentro de una area geográfica.

1.8 Latitud del sitio de colecta:

Se debera de añadir grados y minutos, ej: 1030 SUR.

1.9 Longitud del sitio de colecta:

Se debera de añadir grados y/o minutos.

1.10 Altitud del sitio de coleccion:
Elevacion sobre el nivel del mar, en metros.

1.11 Fuente de origen de la coleccion:

1 = Campo	3 = Almacen del granero
2 = Mercado	4 = Instituto agricola

1.12 Nombre del colector:

1.13 Lugar de la caracterizacion y evaluacion preliminar:
Se pondra el sitio donde se llevara a efecto la caracterizacion.

1.14 Fecha de siembra:
Expresado en día / mes / año.

II. CARACTERIZACION.

2.1 Datos morfologicos.

2.1.1 En estado de plántula:

2.1.1.1. Hipocotilo:

Es la parte del tallo principal que en la plántula esta comprendida entre el primer nudo foliar y el punto de iniciacion de las primeras raíces.

2.1.1.2. Color predominante del hipocotilo:

Se usará tabla de colores autorizada por el Consejo Interancional de Recursos fitogenéticos (CIRF). Al igual que el resto de descriptores con parametros de colores.

1 = verde 2 = intermedio 3 = morado 4 = otro

2.1.1.3. Longitud del hipocotilo:

Se hace en milímetros y en plántulas desarrolladas en condiciones normales de germinacion.

Al momento de la floracion:

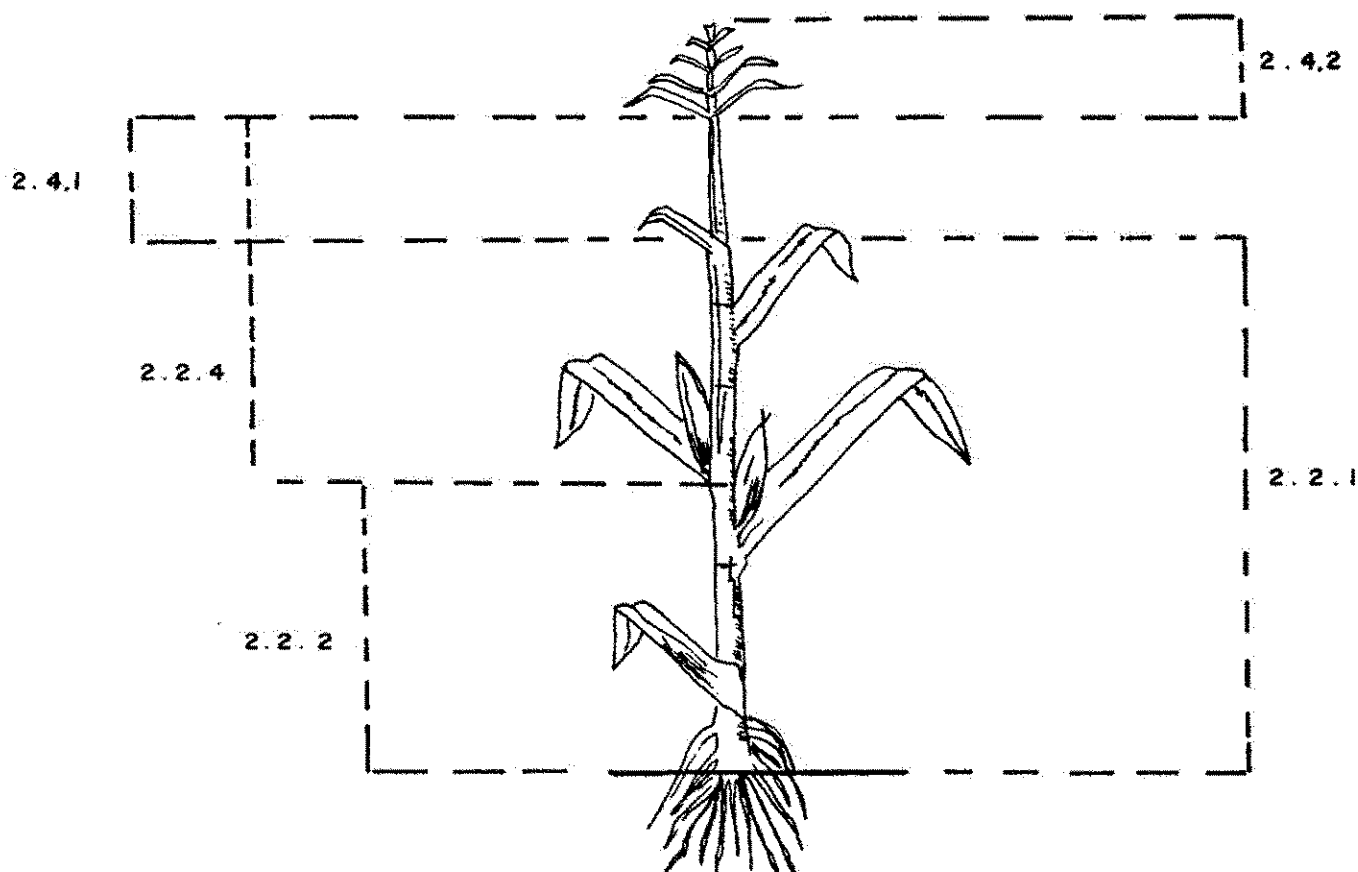
2.2 Tallo:

Todos estos caracteres deben ser tomados al momento de la floracion masculina.

2.2.1 Altura de planta:

Se mide en centimetros sobre el eje principal, desde el punto de insercion de las raices hasta la base de la espiga.

FIGURA 1



2.2.2 Altura del nudo de la mazorca superior:

Es la distancia comprendida entre el punto de insercion de las raices hasta el nudo donde se produce la yema axilar que da lugar a la mazorca superior, en cms. (ver figura 1).

2.2.3. Número de nudos por planta:

2.2.4. Distancia del nudo de la mazorca a la primera ramificación de la espiga:

Se hará en centímetros, desde el nudo de la mazorca superior hasta la primera ramificación de la espiga. (ver figura 1).

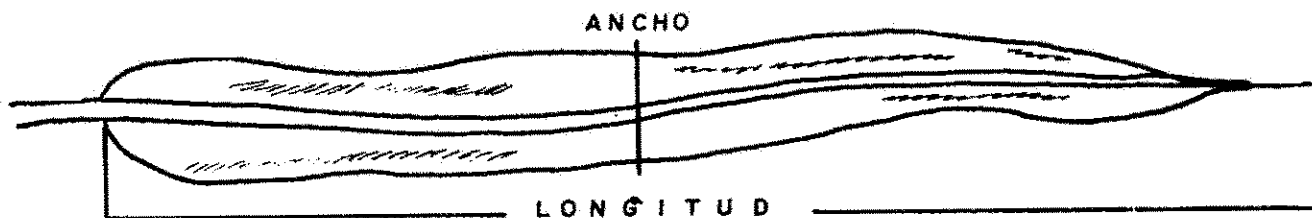
2.3. Hojas:

Estos caracteres se toman dos semanas antes y dos semanas después de la floración masculina. Constituidas por vaina, cuello y lámina. El promedio de hojas varia entre 12-18, también su coloración; para hacer las descripciones siguientes, se hará de la lámina foliar correspondiente al nudo que se encuentra arriba de la mazorca superior.

2.3.1 Longitud de la lámina foliar:

Se medirá en milímetros, desde el punto de unión de la lámina foliar con la vaina, hasta el ápice de la misma. (ver figura 2)

FIGURA 2.



2.3.3 Area de la lámina foliar:

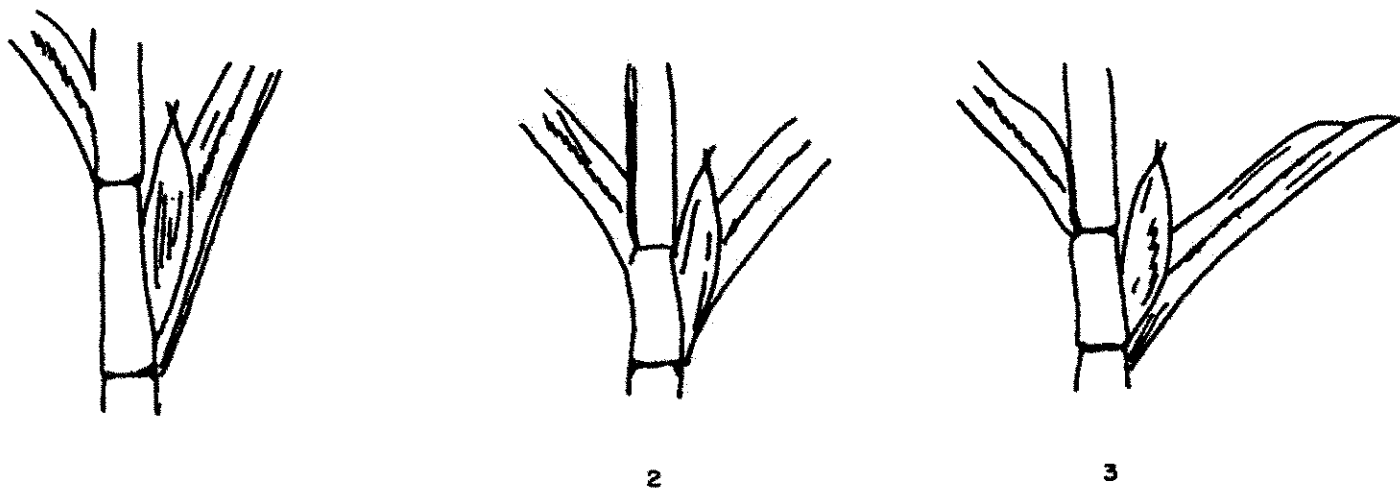
Resulta multiplicando la longitud por su ancho y por 0.75, y debe ser expresada en milímetros cuadrados.

2.3.4 Angulo predominante de inserción:

Es el angulo formado entre el eje principal del tallo y la lámina foliar inclinada.

- 1 = menor de 30 grados
- 2 = ente 30 y 60 grados
- 3 = mayor de 60 grados

FIGURA 3.

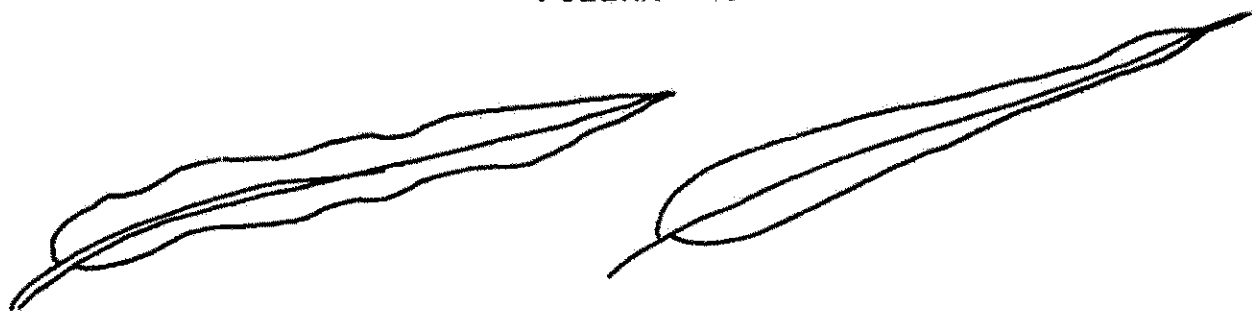


2.3.5 Ondulación marginal de la hoja:

1 = presente

0 = ausente

FIGURA 4.

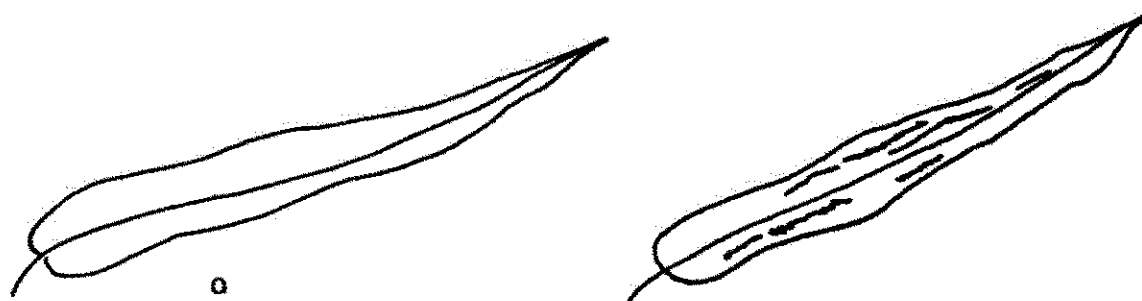


2.3.6 Arrugas longitudinales:

1 = presentes

0 = ausentes

FIGURA 5.



2.3.8 Color de las hojas:

Debe de tenerse cuidado de no confundir la coloracion debida a factores ambientales (Nitrogeno contenido en el suelo, exeso de humedad etc), con aquellas producidas por causas geneticas.

1 = verde palido

3 = verde oscuro

2 = verde normal

2.3.9 Pubescencia de la vaina de la hoja:

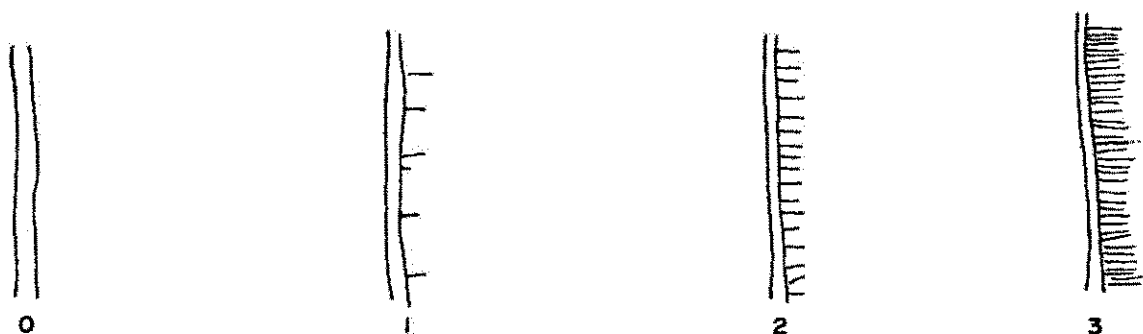
0 = ausente

2 = mediana

1 = ligera

3 = espesa

FIGURA 6.



2.3.10 Número total de hoja por planta:

2.4 Flor masculina:

2.4.1 Longitud del pedúnculo:

Es la distancia comprendida entre el último nudo superior del tallo y la primera ramificación de la espiga en milímetros. (ver figura 1).

2.4.2 Longitud del eje central:

Es la distancia entre el inicio de la ramificación y el extremo superior del eje principal, en milímetros. (ver figura 1).

2.4.3 Número de ramas secundarias:

Son los que nacen del eje principal.

2.4.4 Angulo predominantes de las ramas secundarias respecto al eje central.

1 = abierto 2 = semiabierto 3 = compacto

2.4.5 Color de las anteras:

1 = amarillo 3 = rojo
2 = rosado 4 = morado

2.4.6 Color de las glumas:

1 = amarillo 3 = roja
2 = rosado 4 = morado

2.4.7 Emision de polen, antes de la apertura de la espiga.

1 = si 0 = no

2.5 Flor remenina:

2.5.1 Color del estigma:

1 = amarillo 3 = rojo
2 = rosado 4 = morado

2.6 Mazorca o fruto (al momento de la cosecha).

2.6.1 Numero de mazorcas por plantas:

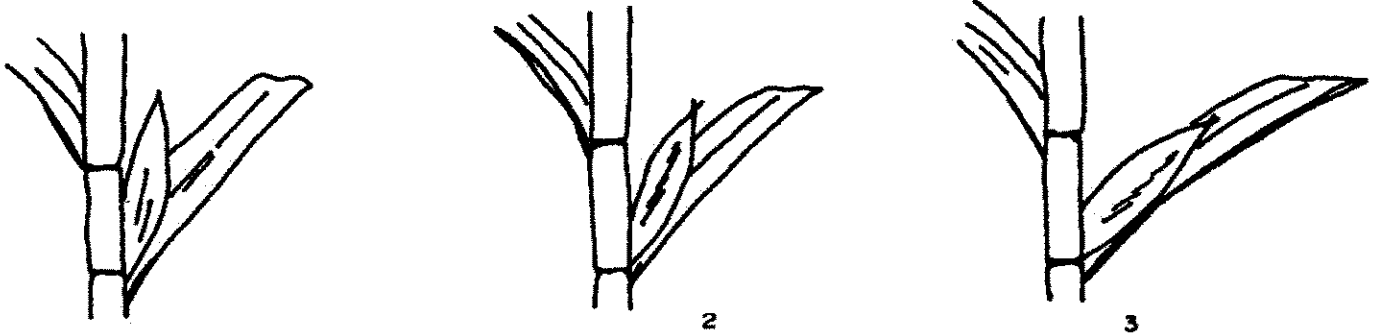
2.6.2 Mazorca con bracteas:

2.6.2.1 Posicion predominante de la mazorca:

Este caracter debe tomarse cuando la humedad del grano fluctue entre 15-20 % de humedad.

1 = erecta 2 = horizontal 3 = colgante

FIGURA 7.



2.6.2.2 Prolongaciones como hojas en las bracteas:

1 = presentes

0 = ausentes

2.6.2.3 Longitud de las bracteas:

Se mide desde la base junto al pedúnculo hasta el ápice en el exterior de la mazorca en milímetros.

2.6.2.4 Número de bracteas por mazorca:

Se corta la mazorca diametralmente en su base y se separan sus bracteas para su conteo.

2.6.2.5 Longitud del pedúnculo:

Es la distancia medida entre el borde inferior del nudo donde se origina la mazorca y la base de esta misma en milímetros.

2.6.3 Mazorca sin bracteas:

2.6.3.1 Forma de la mazorca:

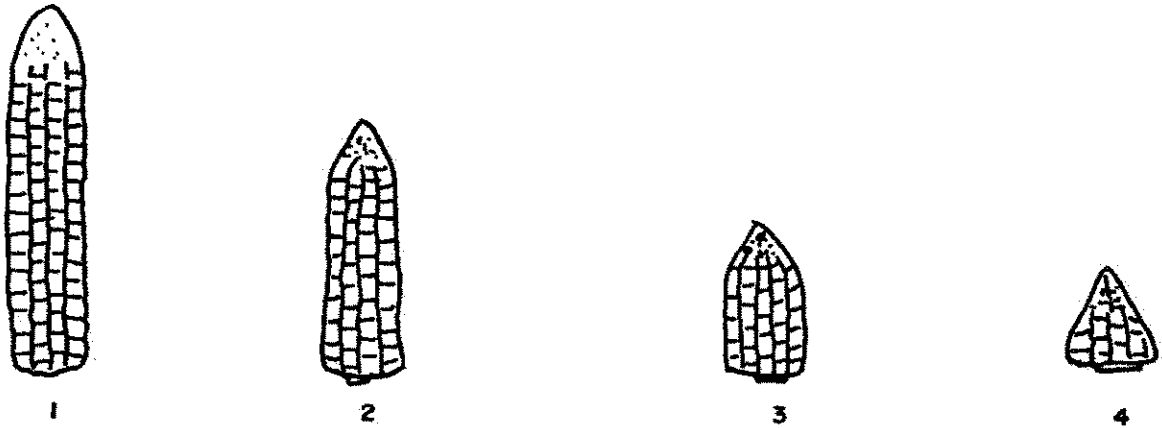
1 = cilíndrica

3 = cónica

2 = ligeramente cónica

4 = muy cónica

FIGURA 8.



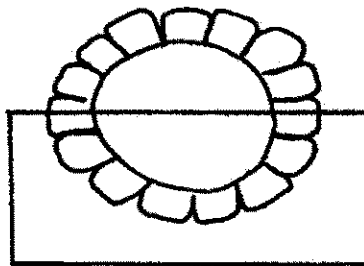
2.6.3.2 Longitud de la mazorca:

Se mide desde la base de su insercion en el pedúnculo hasta su ápice en milímetros.

2.6.3.4 Diámetro de la mazorca:

La mazorca se corta por el centro transversalmente y se mide desde la corona de un grano hasta la corona del grano diametralmente opuesto, en milímetros.

FIGURA 9.



2.6.3.4

2.6.3.5 Peso de la mazorca:

Se obtiene de no menos de cinco mazorca sacando su promedio en gramos.

2.6.4 Hileras de granos:

2.6.4.1 Arreglo:

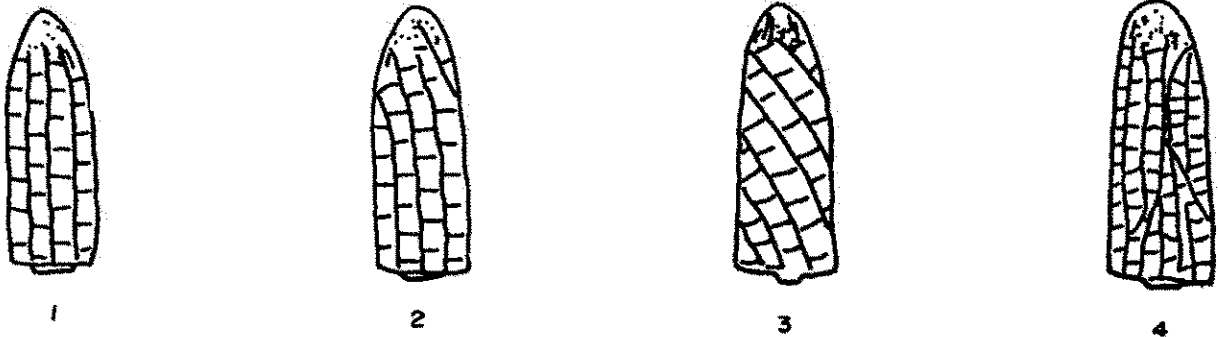
1 = rectas

3 = espiral

2 = ligeramente curvas

4 = sin orden

FIGURA 10.



2.6.4.2 Numero de hileras por mazorca:

Se debe de contar en zonas próximas al centro debido a que es la zona donde se mantiene la orientación embrionaria.

2.6.4.3 Numero de granos por hileras:

Se cuenta una hilera desde la base hasta el ápice de la mazorca.

2.6.4.4 Peso del grano de la mazorca:

La mazorca se desgrana completamente y se toman al azar no menos de 30 granos, los cuales son pesados uno a uno y su promedio representa el peso del grano de la mazorca, en gramos.

2.6.5.1 Número de granos en cien gramos:

Se debe de pesar cien gramos de maíz y contar la cantidad de granos que forman ese peso, hacer esto dos o tres veces para tener un buen promedio.

2.6.5.2 Forma de la semilla:

1 = redonda

3 = arrinonada

2 = alargada

4 = otra



1



2



3



4

2.6.5.2 Tipo predominante de grano:

Deberá tomarse cuando el grano tenga aproximadamente doce por ciento de humedad.

1 = Amiláceo o harinoso (*Zea mays amilacea*), posee endosperma blanco, sus granos de almidón no son compactos y casi enteramente está compuesto de almidón blanco.

2 = Dentado o Rugoso, (*Zea mays indentata*) contiene iguales partes de almidón blanco y duro.

3 = Dulce (*Zea mays sacharata*), posee aproximadamente once por ciento de azúcar y es de color vidrioso.

4 = Cristalino (*Zea mays indurata*), contiene mayor porcentaje de endosperma duro granos de almidón compacto, conocido como maíz flint.

5 = Reventador o palomero (*Zea mays everta*), tiene granos pequeños con alto porcentaje de endosperma duro,

6 = Ceroso (*Zea mays ceratina*), posee endosperma ceroso o céreo y su almidón es bastante pegajoso o encomado.

7 = Tunicado (*Zea mays tunicata*), se caracteriza por tener glumelas bien desarrolladas que envuelven el grano.

8 = Otro.

2.6.5.3 Cerocidad:

1 = presente

0 = ausente

2.6.5.4 Longitud del grano:

Se toma en milímetros, desde el ápice hasta la corona del grano, en muestras tomadas de la parte central de la mazorca.

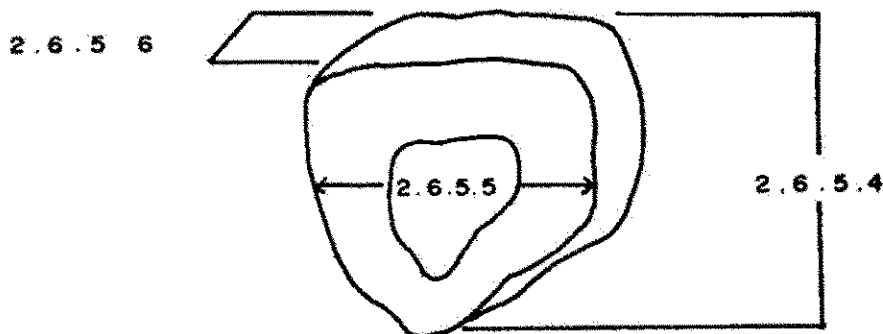
2.6.5.5 Ancho del grano:

Se hace en milímetros por la parte más ancha de los costados.

2.6.5.6 Espesor del grano:

Es la distancia comprendida entre la cara del grano donde se encuentra el germen y la cara opuesta a este y la cual es tomada en milímetros.

FIGURA 13.



2.6.4.5 Porcentaje de granos en la mazorca:

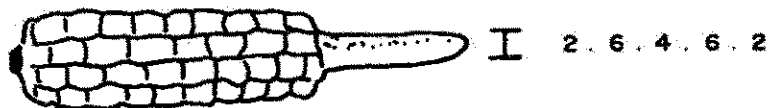
Se encuentra dividiendo el peso de todos los granos de la mazorca entre el peso total de la mazorca sin desgranar y se multiplica por cien.

$$\frac{\text{peso del grano}}{\text{peso de la mazorca}} \times 100 = \% \text{ de granos en la mazorca}$$

2.6.4.6 Ráquis de la mazorca:

Es el eje rígido donde van asentados los granos, y se determina midiéndolo por el centro de su longitud en milímetros.

FIGURA 11.



2.6.4.6.1 Color predominante:

1 = blanco

3 = rojo

2 = crema

4 = otro

2.6.4.6.2 Diámetro:

Se toma en milímetros, en la parte media de la longitud.

2.6.5 Grano:

Esta variable al momento de tomar sus datos deberá de tener entre 12-15 % de humedad.

2.6.5.7 Color del pericarpio:

- | | |
|------------------|---------------|
| 1 = transparente | 4 = amairillo |
| 2 = cafe | 5 = otro |
| 3 = rojo | |

2.6.5.8 Color de la aleurona:

Es la capa de celulas que se halla entre el pericarpio y el endosperma.

- | | | |
|------------|------------|----------|
| 1 = blanco | 3 = morado | 5 = otro |
| 2 = rosado | 4 = rojo | |

2.6.5.10 Color del endosperma:

Ocupa la mayor parte del grano y es quien determina la calidad del mismo.

- | | |
|----------------|--------------|
| 1 = blanco | 2 = amarillo |
| 2 = intermedio | 4 = otro |

2.6.5.11 Color del hiliun:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1 = borde coloreado | 0 = borde sin colorear |
|---------------------|------------------------|

3. EVALUACION PRELIMINAR:

3.1 Inicio de floracion:

Es el periodo comprendido desde el momento de la siembra de la semilla en el campo, hasta que aparece la primera flor masculina (espiga) en la planta.

3.2 Dias a floracion:

Se ubica desde el momento de la siembra en el campo, hasta que aparecen las primeras flores masculinas (espiga), en un cincuenta porciento del total de la plantacion.

3.3 Días a fructificación:

Es el período desde la siembra en el campo hasta la aparición de la primera mazorca en la planta y esta tenga aproximadamente tres centímetros de grosor en su parte media o presenten sus estigmas descubiertos y hayan aparecidos en un cincuenta por ciento de la población total.

3.4 Días a cosecha:

Comprende los días que van desde la siembra en campo hasta la cosecha la cual puede ser manual o mecánica, esta debe hacerse cuando el grano tenga entre el 16-20 por ciento de humedad.

3.5 Rendimiento:

Es la cantidad de grano cosechada de las plantas comprendidas en la unidad de terreno que se escogió para determinar el rendimiento, el cual debe de expresarse en kilogramos por hectareas.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT), guía de descriptores para caracterizar maiz. 1985. 31 p.
- 2 - Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), Guía de descriptores. 1986. 24 p.
- 3 - Ministerio de Desarrollo y Reforma Agraria (MIDINRA), Caracteres varietales de maiz. 1986. 15 p.
- 4 - Robert L. M. Et. al. 1976. Razas de maiz en Colombia. Primera Edición. Editorial Mexicana, Bogotá Colombia.

ANEXO III

CATALOGO DE 30 ACCESIONES

DE MAIZ (Zea mays L.)

SIMBOLOS

X = Promedios

DE = Desviacion Estandar

VZ = Varianza

CV = Coeficiente de Variacion

VM = Valor Modal

ACCESION: 185

NOMBRE : CUARENTENO

LUGAR DE COLECCIÓN: MASAYA

Descriptor	X	DE	VZ	C.V.	VM
Alt. Planta (cms)	196.33	22.53	507.67	11.48	-
Alt. Maz. (cms)	103.67	21.23	450.67	20.48	-
Nudos Planta	12.33	0.89	0.81	7.29	-
Largo Hoja (mms)	902.80	77.60	6022.46	8.59	-
Ancho Hoja (mms)	71.53	11.06	122.41	15.47	-
Area Hoja (mms)	48131.73	10200.27	1.04EB	21.19	-
Anq. Incer. Hoja	-	-	-	-	2
Ondulac. Hoja	-	-	-	-	1
Arruda Hoja	-	-	-	-	1
Color Hoja	-	-	-	-	1
Pubesc. Hoja	-	-	-	-	1
Largo Pedúnc. (mms)	240.73	95.70	1274.64	14.83	-
Largo Eje (mms)	359.00	39.58	1566.43	11.02	-
No. Rama Secund.	11.40	1.88	3.54	16.51	-
Anq. Rama Secund.	-	-	-	-	2
Color Antera	-	-	-	-	3
Color Gluma	-	-	-	-	1
No. Maz. Planta	1.73	0.70	0.50	40.60	-
Anqulo Mazorca	-	-	-	-	2
Long. Bractea (mms)	228.20	31.26	977.46	13.70	-
No. Bracteas Maz.	8.67	2.41	5.81	27.81	-
Long. Pedúnc. Maz.	40.40	18.95	359.11	46.91	-
Longitud Maz. (mms)	156.07	21.79	474.92	13.96	-
Ancho Maz. (mms)	41.33	3.43	11.75	8.29	-
Peso Mazorca (qrs)	172.73	203.38	41364.10	117.74	-
Arreglo Hileras	-	-	-	-	2
No. Hileras Maz.	10.67	1.45	2.10	13.57	-
No. Granos Hilera	25.53	7.18	51.55	28.12	-
Peso Grano (qrs)	0.359	6.66	44.25	18.53	-
Color Ráquis	-	-	-	-	1
Diámet. Ráquis (mms)	23.67	2.78	7.75	11.76	-
No. Granos 100 Brs.	307.67	40.38	1630.33	13.12	-
Forma Semilla	-	-	-	-	2
Long. Grano (mms)	10.37	0.058	0.003	0.557	-
Ancho Grano (mms)	11.33	1.560	2.440	13.79	-
Espesor Grano (mms)	4.2	0.111	0.012	2.65	-
Color Pericarpio	-	-	-	-	1
Color Aleurona	-	-	-	-	1
Color Endosperma	-	-	-	-	1
Color Corona	-	-	-	-	1
Color Hilium	-	-	-	-	1