

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



TRABAJO DE DIPLOMA

**CARACTERIZACION Y EVALUACION DE SEIS HIBRIDOS Y SEIS VARIEDADES
DE POLINIZACION LIBRE DE MAIZ (*Zea mays* L.)
EN EL VIEJO, CHINANDEGA**

AUTOR:

Br. LUIS VIERA ARTEAGA

ASESOR:

Ing. M.Sc. ALVARO BENAVIDES GONZÁLEZ

**MANAGUA, NICARAGUA
MAYO, 2004**

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



TRABAJO DE DIPLOMA

**CARACTERIZACION Y EVALUACION DE SEIS HIBRIDOS Y SEIS VARIETADES
DE POLINIZACION LIBRE DE MAIZ (*Zea mays* L.)
EN EL VIEJO, CHINANDEGA**

AUTOR:

Br. LUIS VIERA ARTEAGA

ASESOR:

Ing. M.Sc. ALVARO BENAVIDES GONZÁLEZ

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

MANAGUA, NICARAGUA
MAYO, 2004

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de diploma sobre todas las cosas a *Dios* nuestro creador por haberme dado las fuerzas necesarias para obtener mi título de Ingeniero Agrónomo, lo cual ha sido una de mis metas propuestas en la vida.

A mis padres Luis Viera y Silvia Lily de Viera por apoyarme, estar siempre conmigo, darme los ánimos necesarios y guiarme por el camino correcto de la vida para superarme y llegar a ser un hombre de éxitos. A mis hermanos Barlashc Viera y Bladimir Viera; y a mi abuela Juana Noyola por apoyarme moral y espiritualmente.

A los profesores por haberme transmitido parte de sus conocimientos adquiridos a lo largo de su camino, los cuales han servido para mi formación profesional.

A todos mis amigos y compañeros de estudio, ya que juntos logramos salir adelante en esta etapa de nuestra vida.

Br. Luis Antonio Viera Arteaga.

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su más sincero agradecimiento a:

Ing. M.Sc. Álvaro Benavides Gonzáles por su valiosa ayuda en la elaboración de este trabajo, ya que supo dirigirme para lograr la culminación de esta investigación, sin su ayuda no se hubiera podido culminar. Le agradezco no sólo como asesor, sino también como amigo que somos.

Al *Ing. M.Sc.* Carlos Henry Loáisiga por su oportuna colaboración en la revisión de mi trabajo de diploma.

Al Ministro de Agricultura y Forestal *Ing.* José Augusto Navarro y MAG-FOR-León por haberme proporcionado el material genético para realizar dicho trabajo de diplomado.

Al *Ing. M.Sc.* Leonardo García por haberme facilitado el análisis de suelo del area experimental.

Al *Ing. M.Sc.* Reinaldo Laguna Miranda por su colaboración en este trabajo de investigación.

A mis amigos Carlo Coen, Claudio Torrez y Juan Ramón por haberme ayudado a realizar parte de la toma de datos.

Y a mis padres ya que sin su ayuda no hubiera logrado concluir con mis estudios universitarios, logrando culminar con el título de Ingeniero Agrónomo.

Br. Luis Antonio Viera Arteaga.

I N D I C E

	Página
ÍNDICE GENERAL	<i>i</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>ii</i>
ÍNDICE DE CUADROS	<i>ii</i>
INDICE DE ANEXOS	<i>iii</i>
RESUMEN	<i>v</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1. Descripción del lugar	3
2.2. Diseño experimental y material genético	5
2.3. Manejo del ensayo	8
2.4. Análisis estadístico	8
2.5. Variables utilizadas	9
2.5.1 Variables de crecimiento y desarrollo	9
2.5.2. Variables de grano y rendimiento	11
2.5.3. Variables cualitativas	12
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
3.1. Caracteres cualitativos	13
3.2. Caracteres cuantitativos	15
3.3. Análisis de contrastes ortogonales	28
3.4. Correlaciones fenotípicas	31
IV. CONCLUSIONES	34
V. RECOMENDACIONES	35
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
VII. ANEXOS	38

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización del área experimental en El Viejo, departamento de Chinandega, Nicaragua.	3
Figura 2. Promedios de temperatura (Temp.), humedad relativa (H.R.) y precipitación (Pp). Estación Metereológica de Chinandega. INETER, 2003.	4

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Análisis químico de suelo y agua de la finca “La Frutalosa”, Chichigalpa, departamento de Chinandega.	4
Cuadro 2. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de tallo y panoja.	17
Cuadro 3. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de hoja.	19
Cuadro 4. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de brácteas e hileras.	21
Cuadro 5. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de grano.	23
Cuadro 6. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de mazorca y rendimiento.	27
Cuadro 7. Significancia estadística en los contrastes ortogonales de los grupos conformados y variables evaluadas	29
Cuadro 8. Comparación de medias de los cultivares evaluados mediante contrastes ortogonales.	30
Cuadro 9. Correlaciones fenotípicas de las características cuantitativas evaluadas en los cultivares de maíz	33

INDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO I Códigos de variables, parámetros estadísticos y su descripción	38
ANEXO II Catálogo de los cultivares estudiados	39

RESUMEN

Con el propósito de comparar materiales genéticos y contribuir al incremento de la producción de maíz, se desarrolló el presente estudio en la finca “La Frutalosa” en El Viejo, Chinandega. Se estableció un diseño en Bloques Completos al Azar con cuatro bloques y el factor estudio fueron 12 cultivares de maíz (híbridos: HQ-INTA 993, H-53, H-INTA 991, C-343, C-385, HS-56; sintéticos: NB-NUTRINTA, NB-6, NBS, NB-9043; criollos: MAICITO y MAIZON). Los resultados obtenidos fueron objetos de un análisis de varianza (ANDEVA), separación de medias según Tukey ($\alpha=0.05$), análisis de correlación y contrastes ortogonales. Los cultivares evaluados presentaron variación en la mayoría de los descriptores de crecimiento y desarrollo. Los materiales criollos obtuvieron mayor altura de planta que los híbridos y sintéticos. En promedio de rendimiento los sintéticos superaron a los criollos e híbridos. Los materiales de mayor rendimiento fueron MAIZON ($3534.6 \text{ kg ha}^{-1}$), NB-9043 ($2964.8 \text{ kg ha}^{-1}$) y HS-56 ($2922.4 \text{ kg ha}^{-1}$). La distancia apical se correlacionó de manera negativa con las variables peso de mazorca, longitud de mazorca y el rendimiento, lo que indica que la mayoría de los materiales evaluados de altos rendimientos tienen poca cobertura de mazorca.

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es una gramínea anual de crecimiento rápido y gran capacidad productiva, adaptada a las más diversas condiciones de clima y suelo. Constituye, después del trigo y el arroz el cultivo más importante del mundo en la alimentación humana y animal (CIMMYT, 1998).

En Nicaragua la producción de maíz es una actividad que reviste una particular importancia, en primer lugar por ser el maíz uno de los granos con mayor consumo en la dieta diaria, además por ser una actividad históricamente implementada, principalmente pequeños y medianos productores (INTA, 2000). Los rendimientos históricos del cultivo del maíz por unidad de superficie, oscilan en un rango comprendido entre 1161.7 y 1290.8 kg ha⁻¹; sin embargo a pesar de los fenómenos naturales que han afectado la actividad agrícola, se observa a través del tiempo aumentos en la producción de éste grano, debido principalmente al incremento de las áreas sembradas y no precisamente a incrementos en la productividad (MAG-FOR, 2002; citados por Urbina y Bird, 2002). Actualmente se cultivan unas 237,584 hectáreas de maíz, correspondiendo un 30% del área sembrada con semilla de variedades mejoradas, 4% semillas híbridas y 66% de criollas, oscilando el rendimiento promedio nacional de 1,290 a 1,483 kg ha⁻¹ (INTA, 2000).

Un cultivo como el maíz, ofrece oportunidades singulares para desarrollar y liberar híbridos o variedades de polinización libre. Los primeros han dominado en el mundo desarrollado, mientras que las segundas son sembradas comúnmente en los países en desarrollo en millones de hectáreas anualmente debido a que aún reúnen características apropiadas a las actividades agrícolas tradicionales.

Las variedades mejoradas de polinización libre deben reunir atributos sobresalientes y las características deseadas por el agricultor que le permita ajustarse a las regiones en desarrollo (CIMMYT, 1985).

Tomando en consideración lo anterior, este trabajo pretende aportar información mediante la evaluación de material genético, teniendo como objetivos los siguientes:

Objetivo general:

- Contribuir al incremento de la producción de maíz en el municipio de El Viejo, Chinandega, a través de la caracterización y evaluación de doce cultivares de maíz.

Objetivos específicos:

- Caracterizar y evaluar seis híbridos, cuatro variedades comerciales de maíz y dos variedades criollas de polinización libre.
- Identificar los cultivares que demuestren mejor adaptabilidad a las condiciones agroecológicas de la zona.
- Conformar un catálogo de los doce cultivares de maíz con las variables de crecimiento, desarrollo y rendimiento.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción del lugar

El presente trabajo se llevó a efecto en la Finca “La Frutalosa”, localizada en la comarca Virgen de Ato, municipio de El Viejo, departamento de Chinandega (Figura 1). La posición geográfica de esta zona es Latitud 12° 47' 43" Norte, Longitud 87° 22' 14" Oeste y 67 msnm. El clima de la región según Köppen corresponde a tropical de sabana que se caracteriza por ser caliente, subhúmedo con lluvias en el verano y otoño astronómico y régimen de temperatura isotérmico (MAG, 1997). La clasificación bioclimática de Holdridge corresponde a zonas de vida subtropical húmeda y caliente en las planicies de Chinandega [bh-S (c)]. Las características agroclimáticas del año (2002) en la zona se presentan en la Figura 2.

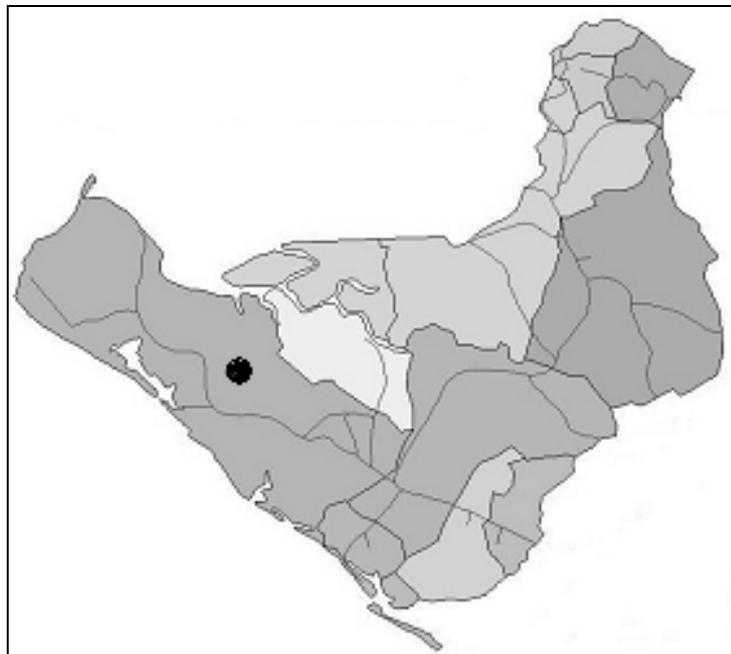


Figura 1. Localización del área experimental en el municipio de El Viejo, departamento de Chinandega, Nicaragua

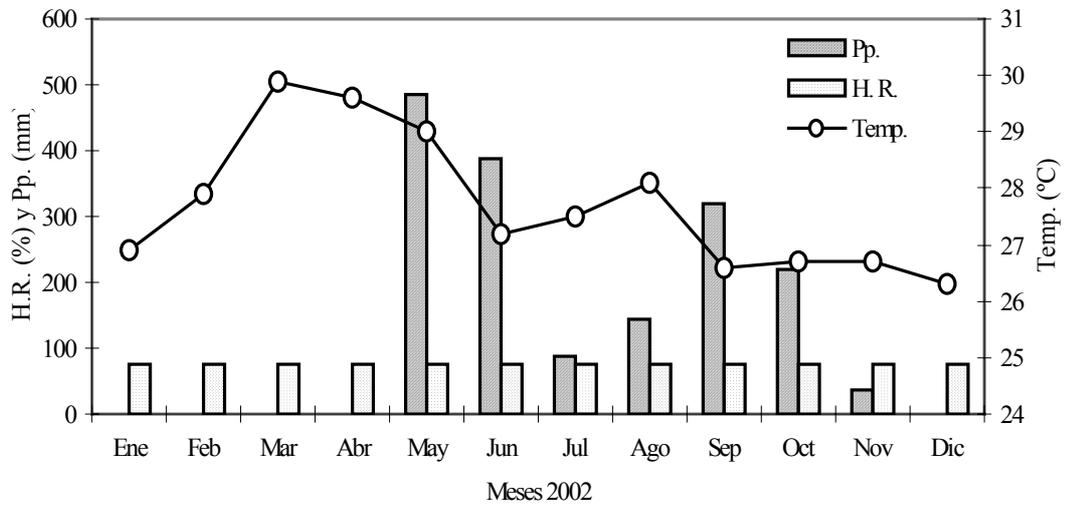


Figura 2. Promedios de temperatura (Temp.), humedad relativa (H.R.) y precipitación (Pp). Estación Metereológica de Chinandega. INETER, 2003.

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

Cuadro 1. Análisis químico de suelo y agua de la finca “La Frutalosa”, El Viejo, departamento de Chinandega.

pH (H ₂ O)	MO %	N %	P Ppm	(Meq/100 gs)			ppm			
				K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
7.2	2.41	0.12	6.37	0.58	15.4	9.9	10	3	2	6

Fuente: Laboratorio de suelo y agua (UNA, 2003).

2.2. Diseño experimental y material genético

Se utilizó un diseño en Bloques Completo al Azar (BCA) con cuatro repeticiones y 12 cultivares de maíz, de los cuales seis son híbridos (HQ-INTA 993, H-53, H-INTA 991, C-343, C-385 y HS-56), cuatro variedades comerciales (sintéticos) de polinización libre (NB-NUTRINTA, NB-6, NBS y NB-9043) y dos variedades criollas como testigo (MAICITO y MAIZON), éstas últimas utilizadas frecuentemente por productores de la zona.

Cada unidad experimental tenía 7 metros de longitud y 3.75 metros de ancho (26.25 m^2) en la cual se ubicaron 5 surcos, la distancia entre hileras fue de 0.75 m y 0.20 m entre plantas para una densidad poblacional aproximada de 66 mil ptas. ha^{-1} (46 mil ptas. mz^{-1}). La parcela útil de 11.25 m^2 estuvo conformada por los tres surcos centrales, y se dejó una franja de borde de un metro en cada extremo de los surcos.

A continuación se presentan algunas características relevantes de algunos materiales mejorados según el INTA (2002).

HQ-INTA 993: Es un híbrido de tres líneas cuyos progenitores son LN-23, LN-25 y LN-27 desarrollado por el CIMMYT en convenios de cooperación con el Programa de Maíz de Nicaragua. Presenta excelentes rendimientos de grano y buenas características agronómicas. Comparado con el maíz normal, HQ-INTA 993 posee el doble de proteína, la cual es similar a la proteína de la leche. Asimismo, presenta buena adaptación a diferentes ambientes de las principales zonas maiceras de Nicaragua, comprendidas entre los 400 y los 1,600 metros de altitud.

H-53: El material genético que dio origen al H-53 provino del CIMMYT y es un híbrido tolerante al achaparramiento, dicha enfermedad es una de las que más daño ocasiona al cultivo en Nicaragua, los agentes causales son *Micoplasma* y *Spiroplasma*, transmitidos por *Dalbulus maydis*. En la formación y evaluación tanto de progenitores como del híbrido participaron especialistas fitopatólogos y fitomejoradores del CIMMYT y CENTA de El Salvador.

H-INTA 991: Es un híbrido de tres líneas generado por el Proyecto de Investigación y Desarrollo, Rubro Maíz del Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Se caracteriza por su buen potencial de rendimiento y tolerancia al achaparramiento, sus progenitores son LN-17, LN-19 y LN-21.

C-343: Es un híbrido intermedio para cero labranza que puede estar listo para cosecha a los 120 días. Es muy estable en diferentes zonas y consistente en sus altos rendimientos. tolera el acame de tallo y raíz.

C-385: Híbrido blanco de grano semi-cristalino y de ciclo intermedio que puede cosecharse antes de los 130 días. Gran productor de grano y excelente para elote. Su follaje se mantiene verde a cosecha. Recomendado para siembra directa sobre rastrojo.

NB-NUTRINTA: Esta es una variedad mejorada de alta calidad en proteína. Se puede sembrar desde los 400 hasta los 1800 msnm, se adapta a suelos francos, franco arcillosos y con pendientes entre 5 y 15%, pH de 6.5 a 7.0 y precipitaciones de 800 a 1600 mm.

NB-6: Fue generada por el Programa Nacional del Maíz (PNM), predecedor del INTA en Nicaragua, con la finalidad de incrementar la productividad del grano y mejorar las condiciones de vida de los agricultores (INTA, 2002).

Según Urbina (1993) la variedad de polinización libre Santa Rosa 8073 conocida comercialmente con el nombre de NB-6, fue creada por el PRM para resistencia al achaparramiento. Fue obtenida por el método de selección recurrente a partir de tres poblaciones de maíz con amplia base genética que fueron cruzadas con materiales provenientes de Cuba y República Dominicana para transferir genes de resistencia y mayores atributos agronómicos.

NB-S: Fue generada por el Programa Nacional de Granos Básicos (PNGB), rubro maíz, en coordinación con el Programa Regional de Maíz (PRM) para zonas con precipitaciones erráticas, sus siglas significan Nicaragua Blanco Sequía. Se desarrolló con el objetivo de ponerla en manos de unas 19 mil familias productoras de maíz que habitan zonas semi-secas, en donde las condiciones del suelo y de humedad son limitadas. Esta es una variedad Sintético de ciclo vegetativo precoz. y proviene de la población BS-19 Tuxpeño Sequía C6.

NB-9043: Fue desarrollada en 1995 por el PNGB, rubro maíz, como variedad experimental en convenio de colaboración con el PRM y el CIMMYT. El objetivo es ponerla en manos de unas 30 mil familias productoras de maíz que habitan en zonas húmedas, en donde se presentan problemas de pudrición de mazorcas (*Stenocarpella maydis*).

2.3. Manejo del ensayo

La semilla fue desinfectada con Vitavac y sembrada el 12 de septiembre del 2002, variando la época de cosecha debido a que el material tiene diferente ciclo vegetativo.

La preparación del suelo comenzó con la chapoda manual, luego se efectuaron dos pases de arado con bueyes. La última actividad de preparación de suelo fue el rayado o surcado a una distancia de 0.75 m entre surco y una profundidad de 0.20 m, este rayado sirvió para realizar la siembra.

Se sembraron dos semillas por golpe, para posteriormente realizar el raleo a los 15 días y dejar las plantas más vigorosa. No se utilizaron pesticidas agrícolas. Se aplicó fertilizante completo (12-30-10) al fondo del surco antes de depositar la semilla a razón de 129.08 kg ha⁻¹. Se aplicó una fertilización complementaria de Urea 46% a razón de 193.62 kg ha⁻¹ fraccionada en dos aplicaciones: un 50% en el primer aporque que fue a los 21 días después de la siembra (dds) y el 50% restante con el segundo aporque a los 40 dds. El control de malezas se hizo con azadón en los aporques realizados.

2.4. Análisis estadístico

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

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

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \Omega_j + \xi_{ij}$$

De donde:

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

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

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

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

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

Para determinar la agrupación o categorías estadística de los tratamientos se utilizó la técnica de separación de medias de rangos múltiples de Tukey con un 95% de confianza ($\alpha=0.05$) y se determinó su criterio de comparación o mínima diferencia estadística (DSH). De igual manera se conformó un análisis de correlación entre las variables cuantitativas y parámetros descriptivos (media, error estándar y coeficiente de variación) para la conformación del catálogo. La comparación de los grupos de maíces (sintéticos, híbridos y criollos) se realizó mediante un análisis de contrastes ortogonales.

2.5. Variables utilizadas

2.5.1. Variables de crecimiento y desarrollo

Las variables utilizadas fueron recopiladas de Morales (1993) e INTA (1995), y se midieron sobre 15 plantas azarizadas en la parcela útil. Dichos descriptores fueron evaluados en época de plena floración. A continuación se presentan las variables utilizadas.

Altura de planta (ALT), medida en cm desde la superficie del suelo hasta el último nudo del tallo principal, muy cerca de la hoja bandera.

Número de hojas (NHO), contadas durante el período de floración.

Número de entrenudo (NEN), contadas durante el período de floración.

Diámetro del tallo (DTA), medido en mm en la parte media del primer entrenudo.

Altura de inserción de mazorca (APM), medida en cm desde la superficie del suelo hasta la inserción de la primera mazorca, generalmente en la parte media del tallo.

Ancho de la hoja (AHO) y **longitud de la hoja (LHO)**, medida en cm en la parte media de la hoja, y desde la lígula hasta el extremo de la hoja, respectivamente.

Área de la hoja (AHO), es el producto obtenido a partir de $AHOJ * LHOJ$ multiplicado por el coeficiente de corrección 0.75, se expresa en cm^2 .

Días a la floración femenina (FLO), se registraron los días a la floración de cada uno de los cultivares hasta que apareció el 50% de floración en toda la parcela.

Número de ramas de la panoja (NRP), contadas durante el período a floración masculina.

Número de brácteas (NBR) y distancia apical (DIS), se tomó el registro del número de brácteas de las mazorcas, así como también la distancia apical de la tuza (brácteas) en cm.

Longitud de la mazorca (LMZ), se midió desde la base del pedúnculo hasta su ápice en cm.

Diámetro de la mazorca (DMZ), se cortó la mazorca transversalmente y se midió en los extremos de la corona de los granos en milímetros.

Peso de mazorca (PMZ), medida en gramos en la parcela útil.

2.5.2 Variables de grano y rendimiento

Número de hileras por mazorca (NHIL), se contó en zonas próximas al centro, debido a que es la zona donde se mantiene la orientación embrionaria.

Número de granos por hilera (NGR), el número de granos se contó en hilera de cada mazorca en una muestra de 15 mazorcas.

Longitud del grano (LGR), ancho del grano (DGR) y espesor del grano (EGR), se tomó el promedio de 10 granos de la parte central de la mazorca.

Peso de mil semillas (PMS), se realizó según normas del ISTA (1985). Se establecieron ocho replicas de cien semillas, se pesaron y se determinó el promedio, luego se multiplica por diez para obtener el peso de mil semillas en gramos.

Porcentaje del grano en la mazorca (PGM), se dividió el peso del grano entre el peso de la mazorca, el resultado se multiplicó por cien.

Días a la cosecha (DCOS), Los días a la cosecha se registraron a partir del día de la siembra hasta el día que se realizó la cosecha, esto fue cuando el grano llegó a un 18% ó 20% de humedad.

Rendimiento (REN), el rendimiento se determinó por la producción de grano en cada una de las parcelas, esta se pesó y se ajustó al 14% de humedad, reflejada en kg ha^{-1} . La fórmula es utilizada por Morales (1996).

$$\text{Rendimiento} = P_c (\%MS) \%D (K_c) K$$

Donde:

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

% MS = Porcentaje de materia seca.

$$\% MS = \frac{100 - \text{Humedad}}{100}$$

% D = Porcentaje de desgrane

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

KC = Factor para llevar el grano al 15 % de humedad.

K = Peso de la Mazorca

2.5.3. Variables cualitativas

Forma de la mazorca (FORMAZ), se tomó la información en el momento de la cosecha, estableciéndose la siguiente escala:

Cilíndrica (1), ligeramente cónica (2), cónica (3) y muy cónica (4).

Forma de la semilla (FORSEM), se tomó la información en la cosecha, estableciéndose la siguiente escala:

Redonda (1), alargada (2), arriñonada (3), otras (4).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

3.1. Caracteres cualitativos

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

Forma de la mazorca

Para este carácter se pudieron diferenciar dos grupos (forma cilíndrica y ligeramente cónica). El primer grupo formado por las accesiones H-INTA 991 y C-343 son las dos únicas accesiones que presentaron forma de mazorca cilíndrica (1), el resto del material mostró una forma de mazorca ligeramente cónica (2).

Forma de la semilla

Se pudo observar grupos bien marcados para este carácter, variando la forma de la semilla de redonda (1) a alargada (2). Solamente en los cultivares MAICITO y MAIZON se pudo observar la semilla de forma redonda.

Color del pericarpio (COLPER)

El color del pericarpio tuvo una mínima variación ya que sus tonalidades variaron de blanco (1) a blanco amarillento (2). Con mayor frecuencia se apreció el color blanco.

Arreglo de las hileras en la mazorca

El arreglo de las hileras se pudieron diferenciar dos grupos los cuales son recta y ligeramente curvo, las variedades HQ-INTA 993, MAICITO, NB-9043 y C-343 son las que mostraron un arreglo de hilera ligeramente curvo (2), el resto del material mostró un arreglo de hileras recto (1).

3.2 Caracteres cuantitativos

Los caracteres cuantitativos están determinados por algunos o muchos pares de genes y se distinguen, por una variabilidad continua (cuantitativa) en la cual no aparecen clases fenotípicas diferenciables. En estos caracteres no es reconocible el efecto de cada gen individual, sino que, solamente se conoce la suma de los efectos génicos (Rodríguez *et al.*, 1981).

Altura de planta (ALT)

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

La altura de la planta es un parámetro importante, ya que es un indicativo de la velocidad de crecimiento, está determinado por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la

fotosíntesis, los que a su vez son transferidos a la mazorca durante el llenado de grano. Según Reyes (1990) este descriptor depende de la variedad pudiendo tener longitudes de 0.5 hasta 6.0 metros.

Este carácter según el ANDEVA resultó ser altamente significativo ($Pr=0.0001$) en los cultivares evaluados, lo que quiere decir que al menos un par de cultivares de maíz difiere. Se encontraron alturas de plantas medias que oscilaron entre 175.89 cm y 221.72 cm, encontrándose la menor y mayor altura en los cultivares NB-S y HQ-INTA-993, respectivamente (Cuadro 2). De igual manera, la técnica de separación de medias según Tukey ($\alpha=0.05$) encontró resultados similares y se conformaron tres categorías estadísticas. Las menores alturas las presentaron el grupo integrado por los Sintéticos C-343, C-385 y NB-S con 184.28, 180.06 y 175.89 cm, respectivamente.

Altura de inserción de la primera mazorca (APM)

La altura de inserción de la mazorca está en dependencia directa de la altura de la planta y es un factor intimamente relacionado con el rendimiento (Celiz y Duarte, 1996), ya que los cultivares con mazorcas ubicadas a la altura media de la planta, tendrán los mejores rendimientos. Reyes (1990) considera que las hojas superiores y las centrales son las principales contribuyentes de carbohidratos de la mazorca y llenado de granos.

En este trabajo, APM resultó ser un descriptor altamente significativo ($Pr=0.0001$) en los cultivares evaluados. La técnica de separación de medias señala grupos similares a la variable ALT debido a que existe una alta correlación con esta variable. El mayor promedio lo presentó el Criollo

MAICITO con 133.48 cm y lo menores valores medios lo obtuvieron NB-9043 con 95.40 cm y NB-S con 94.71 cm.

Número de entrenudos (NEN)

El tallo es una sucesión de nudos y entrenudos pudiendo una planta tener entre 8 y 24 nudos (Reyes, 1990), generalmente entre 10 y 14 entrenudos.

De acuerdo al ANDEVA, esta variable resultó altamente significativa entre los tratamientos, observándose cultivares con promedios de nudos entre 12.25 (NB-6) y 10.83 (MAICITO). En general el material evaluado presenta 10, 11 y 12 nudos en el tallo.

Diámetro del tallo (DIT)

El diámetro del tallo es una característica importante en el maíz, la cual se puede ver afectada por las altas densidades de siembra y la competencia por luz, lo que provoca una elongación en el tallo y entrenudos más largos, favoreciendo de esta forma el acame de las plantas (Alvarado y Centeno, 1994).

El ANDEVA realizado no encontró significancia estadística ($Pr=0.3652$). Los cultivares evaluados presentaron diámetros entre 16 y 19 milímetros. El cultivar con mayor diámetro fue el híbrido HS-56 con 18.73 milímetros y el menor el Sintético C-343 con 16.41 milímetros.

Cuadro 2. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de tallo y panoja.

Cultivar	ALT	APM	NEN	DIT	NRP
HQ-INTA-993	221.72 a	107.58 bc	11.65 abc	16.74 a	11.50 bcd
MAICITO	217.93 a	133.48 a	10.83 c	16.43 a	18.43 a
HS-56	213.87 ab	120.67 ab	11.92 abc	18.73 a	12.73 bcd

H-53	203.56	abc	120.03	ab	11.45	abc	18.22	a	12.45	bcd
MAIZON	201.35	abc	109.32	abc	11.83	abc	18.68	a	15.68	ab
NB-6	199.38	abc	107.74	bc	12.25	a	18.44	a	14.77	abc
HQ-INTA-991	196.68	abc	102.74	bc	11.55	abc	17.97	a	9.20	d
NB-NUTRINTA	193.55	abc	100.25	bc	11.72	abc	17.74	a	12.33	bcd
NB-9043	186.85	bc	95.40	c	11.33	abc	17.52	a	12.65	bcd
C-343	184.28	c	102.73	bc	12.00	ab	16.41	a	11.15	cd
C-385	180.06	c	104.58	bc	11.70	abc	18.18	a	11.02	cd
NB-S	175.89	c	94.71	c	11.05	bc	16.83	a	12.27	bcd
Bloque	0.7694		0.1631		0.2062		0.8212		0.4765	
Cultivar	0.0001		0.0001		0.0059		0.3652		0.0001	
CV	5.80		9.87		1.97		9.11		13.44	
R ²	0.69		0.66		0.54		0.29		0.73	
DSH	28.514		24.49		1.13		3.99		4.29	

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

ALT=Altura de planta (cm), APM=Altura de inserción de la primera mazorca (cm), NEN=Número de entrenudos en el tallo, DIT=Diámetro del tallo (mm), NRP=Número de ramas primarias en la panoja. CV=Coficiente de variación, R²=Coficiente de determinación, DSH=Diferencia mínima significativa de Tukey.

Número de ramas de la panoja (NRP)

El número de ramas en la panoja es una variable de mucha importancia, ya que de ella depende la producción de polen (Tapia y García, 1983). Morales (1993), Marini *et al.*, (1993) reportan valores de NRP en variedades criollas que superan a los cultivares mejorados e híbridos.

Los cultivares evaluados en este estudio presentaron diferencias estadísticas (Pr=0.0001) en los valores promedios de NRP, estos materiales obtuvieron valores que oscilaron entre 18.43 (MAICITO) y 9.2 (HQ-INTA-991). Al realizar la separación de medias Tukey ($\alpha=0.05$) se observó a las variedades criollas MAICITO y MAIZON mostraron los más altos valores con 18.43 y 15.68 ramas primarias en la panoja, respectivamente, superando a los sintéticos e híbridos (Cuadro 3).

Número de hojas (NHO)

La variable número de hoja (NHO) resultó ser altamente significativa (Pr=0.0001). El híbrido HS-56 tuvo las hojas más largas con 13.23 centímetros, en cambio la variedad mejorada NB-S obtuvo 11.48 centímetros que es el menor valor (Cuadro 3). Según Morales (1993) la mayoría de las variedades comerciales de maíz presentan 12 hojas por tallo.

Longitud de la hoja (LHO)

Según el ANDEVA realizado a la variable de longitud de hoja se observó que existe diferencia altamente significativa (Pr=0.0001). Los híbridos HS-56 y HQ-INTA-993 con 96.66 y 97.93 cm. Los sintéticos NB-S, NB-43 y el híbrido C-343 mostraron los menores promedios de LHO (Cuadro 3).

Ancho de la hoja (AHO)

El ancho de la hoja demostró alta significancia estadística, frecuentemente se midieron anchos de hojas de 8 cm. El híbrido H-53 y el criollo MAICITO manifestaron el mayor y menor promedio, respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 3. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de hoja.

Cultivar	NHO	LHO	AHO	AFO
HQ-INTA-993	12.52 abcd	96.66 ab	7.89 bc	580.24 ab
MAICITO	11.53 d	90.93 abcd	7.47 c	516.91 ab
HS-56	13.23 a	97.93 a	7.72 bc	574.80 ab
H-53	11.75 bcd	91.69 abcd	9.00 a	626.86 a
MAIZON	12.18 abcd	92.08 abcd	8.64 ab	604.80 ab
NB-6	12.76 ab	93.90 abc	8.68 ab	619.59 ab
HQ-INTA-991	12.36 abcd	93.76 abc	7.52 c	536.48 ab
NB-NUTRINTA	12.65 abc	92.88 abcd	7.78 bc	549.66 ab
NB-9043	11.66 cd	84.46 d	8.43 abc	543.83 ab
C-343	12.38 abcd	87.71 cd	8.45 abc	563.80 ab
C-385	12.00 bcd	88.49 bcd	8.57 ab	576.71 ab
NB-S	11.48 d	84.18 d	7.94 bc	508.91 b

Bloque	0.8315	0.1487	0.4605	0.2660
Cultivar	0.0001	0.0001	0.0001	0.0135
CV	1.77	3.92	5.07	8.13
R ²	0.68	0.68	0.68	0.51
DSH	1.074	8.871	1.0294	114.44

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

NHO=Número de hojas, LHO=Longitud de hoja (cm), AHO=Ancho de hoja (cm), AFO=Area foliar (cm²). CV=Coeficiente de variación, R²=Coeficiente de determinación, DSH=Diferencia mínima significativa de Tukey.

Área foliar (AFO)

Generalmente una mayor área foliar contribuye a un aumento del rendimiento al incrementar los niveles de fotosíntesis (CIMMYT, 1982); Marini *et al.* (1993), manifiesta discrepancia con esta hipótesis ya que la gran altura de la planta y el área foliar exuberante han sido problemas históricos del maíz tropical por que presentan una relación de grano con el resto de la planta relativamente baja (Maya, 1995).

La significancia estadística y la agrupación según Tukey del área foliar, es similar al del ancho de la hoja. La mayor área la obtuvieron el híbrido H-53 y NB-S con más de 600 centímetros cuadrados. Los menores valores los mostraron el híbrido H-53 y la variedad NB-S (Cuadro 3).

Número de brácteas por mazorcas (NBR)

Dicha característica es importante para la mazorca tanto en calidad como en longitud, ya que un buen número de bráctea por mazorca y que además presenten una buena longitud, es de gran importancia agronómica por su función de protección principalmente en el trópico (Reyes, 1990). Con esta característica también disminuye la infestación del grano por patógenos. Mejía (1983) incluyen este carácter de mucha importancia en sus programas de resistencia al gusano helotero (*Heliothis armigera*) y según resultados obtenidos en sus trabajos sobre cobertura de mazorca, señala

que a una mayor cantidad de brácteas hay menos incidencias de insectos por mazorca y menor cantidad de granos dañados.

En la Cuadro 4 se puede observar el efecto significativo en los cultivares evaluados para la variable NBR. El cultivar NB-6 presentó el mayor valor promedio con 11.26 número de brácteas. La variedad C-343 obtuvo el menor valor con 7.03 brácteas en la mazorca. Los testigos criollos MAIZON y MAICITO obtuvieron 9.97 y 8.01 en NBR, respectivamente.

Longitud de la brácteas (LBR)

La longitud de las brácteas es un carácter de importancia agronómica para la protección de la mazorca de agentes externos y sanidad (Mejía, 1983).

En esta variable se encontraron grupos con alta significancia estadística. La bráctea de mayor longitud pertenece a la variedad C-385 y las más corta al híbrido HQ-INTA-991 (Cuadro 4).

Distancia apical (DIS)

Esta variable tiene gran importancia para evaluar cobertura de mazorca, ya que está determinada por longitud de mazorca, longitud del pedúnculo de la mazorca, longitud de la bráctea y la compactación de esta última (Mejía, 1983). Para daños en la mazorca la longitud de las brácteas debe estar en rango de 5-10 cm por encima de la punta de la mazorca (Mejía, 1983; citado por Benavides, 1990).

Esta variable presentó alta significancia estadística y esta encabezada por los cultivares C-343, HQ-INTA-993 y NBS. Los testigos resultaron con las menores distancias apicales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de brácteas e hileras.

Cultivar	NBR	LBR	DIS	NHI	NGR
HQ-INTA-993	7.62 cde	23.88 a	8.90 a	14.62 a	34.12 ab
MAICITO	8.01 bcde	22.72 ab	7.18 ab	10.26 d	29.56 ab
HS-56	9.55 abcde	22.89 ab	7.68 ab	13.89 abc	33.98 ab
H-53	10.36 ab	20.95 bc	7.86 ab	14.30 ab	30.16 ab
MAIZON	9.97 abc	23.02 ab	6.43 bc	13.32 bc	34.15 ab
NB-6	11.62 a	23.05 ab	7.86 ab	13.08 c	30.24 ab
HQ-INTA-991	7.36 de	19.80 c	4.72 c	13.06 c	33.70 ab
NB-NUTRINTA	9.65 abcd	22.26 ab	7.41 ab	14.63 a	29.56 ab
NB-9043	8.75 abcde	22.58 ab	8.31 ab	13.37 bc	28.65 ab
C-343	7.03 e	23.79 a	9.09 a	12.92 c	34.11 ab
C-385	7.59 cde	23.98 a	7.77 ab	12.84 c	34.55 a
NB-S	9.34 abcd e	21.28 c	8.41 ab	13.23 bc	28.08 b
Bloque	0.0189	0.0306	0.1573	0.2895	0.6845
Cultivar	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0009
CV	6.05	3.79	11.36	1.82	4.02
R ²	0.70	0.76	0.72	0.89	0.58
DSH	2.955	2.116	2.153	1.183	6.271

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

NBR=Número de brácteas, LBR=Longitud de brácteas (cm), Distancia apical= (cm), NHI=Número de hileras en la mazorca, NGR=Número de granos en la mazorca. CV=Coficiente de variación, R²=Coficiente de determinación, DSH=Diferencia mínima significativa de Tukey.

Número de hileras por mazorca (NHI)

El número de hilera por mazorca resultó ser altamente significativo. La separación de medias de Tukey separó la variedad NB-NUTRINTA y el híbrido HQ-INTA-993 con 14.63 y 14.62 hileras en mazorca. El testigo MAICITO quedó en último lugar con 10.26 hileras (Cuadro 4).

Número de granos por hilera (NGR)

El número de grano por hileras mostró alta significancia estadística en los cultivares (Pr=0.0001). El mayor número de granos se contaron en las hileras de la variedad C-385 con 34.55 granos por hilera. Por el contrario, NB-9043 y NB-S exhibieron 28.65 y 28.08 granos por hileras, respectivamente (Cuadro 4).

Longitud del grano (LGR) y diámetro del grano (DGR)

La longitud del grano es un carácter que diferenció los materiales evaluados (Cuadro 5). Los promedios estuvieron en un rango de 11.68 y 9.96 m para los cultivares MAIZON y C-343, respectivamente.

Con respecto, al ancho del grano se pudo observar por medio del ANDEVA que este carácter resultó altamente significativo. NB-6, MAICITO y C-343 presentaron los mayores valores, el resto del material tienen valores promedios de 8 mm (Cuadro 5).

Espesor el grano (EGR)

El ANDEVA realizado a dicho carácter mostró que no presenta significancia estadística (Cuadro 5), esto quiere decir que estadísticamente todos los cultivares son idénticos en este carácter, por esa razón la técnica de separación de medias utilizando Tukey permite conformar un solo grupo. Los valores del espesor de grano oscilaron entre 4.24 y 3.53, y corresponden a los cultivares NB-6 y HQ-INTA-991, respectivamente.

Cuadro 5. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de grano.

Cultivar	LGR	DGR	EGR	PMG
HQ-INTA-993	11.63 ab	8.37 ab	3.97 a	236.0 ab
MAICITO	11.07 abcd	9.62 ab	3.61 a	254.8 ab
HS-56	11.38 abc	8.20 ab	3.61 a	236.9 ab
H-53	10.08 d	8.08 b	3.72 a	223.5 ab
MAIZON	11.68 a	8.46 ab	3.73 a	290.4 a
NB-6	10.64 abcd	9.71 a	4.24 a	263.8 ab
HQ-INTA-991	10.36 bcd	8.69 ab	3.53 a	254.4 ab
NB-NUTRINTA	10.72 abcd	8.14 ab	3.65 a	246.3 ab
NB-9043	11.14 abcd	8.35 ab	3.80 a	256.6 ab
C-343	9.96 d	9.16 ab	4.16 a	183.4 b
C-385	10.15 cd	8.61 ab	3.56 a	263.8 ab

NB-S	11.18 abcd	8.52 ab	3.71 a	254.7 ab
Bloque	0.5199	0.3187	0.6737	0.1917
Cultivar	0.0001	0.0076	0.0612	0.0316
CV	4.72	7.39	8.70	13.95
R ²	0.66	0.52	0.42	0.48
DSH	1.27	1.59	0.82	85.54

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

LGR=Longitud de grano (mm), DGR=Diámetro de grano (mm), EGR=Espesor de grano (mm), PMG=Pesode mil granos (gr). CV=Coficiente de variación, R²=Coficiente de determinación, DSH=Diferencia mínima significativa de Tukey.

Peso de mil granos (PMG)

El descriptor peso de mil granos presenta significancia estadística (Pr=0.0316) que equivale al 96.84% de confianza. El cultivar que resultó con mayor peso fue el MAIZON con 290.35 gramos y el de menor peso fue C-343 con 183.45 gramos (Cuadro 5).

Diámetro de la mazorca (DMZ)

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

El ANDEVA determinó que existe efecto significativo (Pr=0.0001) para este carácter en los materiales evaluados. Los promedios extremos lo tuvieron los criollos, siendo MAIZON el de mayor diámetro con 4.38 cm y MAICITO

el de menor con 3.45 centímetros; el resto de materiales promediaron 4 cm de diámetro en mazorca (Cuadro 6).

Longitud de la mazorca (LMZ)

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

La longitud de la mazorca demostró alta diferencia significativa según el ANDEVA realizado. La diferencia entre la mazorca de mayor diámetro y la de menor diámetro es de 3.8 centímetros, teniendo la mayor longitud el MAIZON y la menor la variedad mejorada NB-S (Cuadro 6).

Peso de la mazorca (PMZ)

Esta variable es de suma importancia debido a que esta directamente relacionada al rendimiento de la cosecha (Loáisiga, 1990). El ANDEVA mostró significancia estadística (Cuadro 6) en los cultivares, las variedades criollas presentaron el mayor y menor promedio con 150.64 (MAIZON) y 81.47 (MAICITO) gramos, respectivamente.

Peso del olote (POL)

El peso del olote es un descriptor que presenta una alta significancia estadística (Pr=0.0001). La separación de medias demostró la variación de

este descriptor, la cual permitió aislar 4 grupos, los valores medios extremos lo presentaron los cultivares HQ-INTA-993 (29.61 g.) y MAICITO (11.40 g.). Los testigos promediaron 28.8 y 11.40 g., respectivamente (Cuadro 6).

Rendimiento (REN)

Esta variable es de vital importancia en los programas de mejoramiento tomando como base el material tradicional. De igual manera, Douglas (1988); citado por Virgen (1991) indica que la variabilidad genética será útil cuando eleve los límites de adaptabilidad sin reducir el rendimiento y calidad de la semilla.

Para lograr una productividad óptima de un cultivo se necesita trabajar en condiciones agroecológicas adecuadas para el crecimiento de las especies en cuestión, disponer de semilla de alto potencial de rendimiento, preparar bien el suelo, establecer y mantener la densidad de población adecuada, disponer de la humedad adecuada en el suelo, proveer a la planta los nutrientes que necesita y protegerla contra los daños que ocasionan las malezas, insectos y otras plagas que hacen disminuir el rendimiento (Cordon y Gaitán, 1993).

Según Urbina (1991), el rendimiento de las variedades está condicionado por su potencial genético, nutrición y factores ambientales (agua, luz, temperatura, etc.), asimismo menciona que en los sistemas tradicionales de siembra de maíz el rendimiento está cerca de 1500 kg ha⁻¹.

En el Cuadro 6 se presenta el rendimiento (REN) obtenido en el experimento. El ANDEVA conformado determinó que existe efecto significativo en los cultivares evaluados (Pr=0.0388). La variedad criolla

MAIZON obtuvo el mayor rendimiento con 3,534.6 kg ha⁻¹ y el de menor rendimiento fue MAICITO con 2,096.5 kg ha⁻¹, ambos criollos son los más sembrados en la zona. El segundo mejor rendimiento lo obtuvo NB-9043 con 2,964.8 kg ha⁻¹.

Urbina y Bird (2002), evaluando cultivares de maíz en primera y postrera del año 2001 en Chinandega obtuvieron rendimientos promedios en NBS de 3557.87 kg ha⁻¹, 3299.10 kg ha⁻¹ en NB-6, 2781.59 kg ha⁻¹ en NB-9043, 1811.27 kg ha⁻¹ en NB-Nutrinta, HQ-INTA-991 en 4589.14 kg ha⁻¹, HQ-INTA-993 en 3807.86 kg ha⁻¹, C-343 en 3356.08 kg ha⁻¹, C-385 en 2129.82 kg ha⁻¹ y para el cultivar criollo del productor fue de 2005.34 kg ha⁻¹. La mayoría de los rendimientos anteriores contrastan con los obtenidos en este trabajo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Significancia estadística en las fuentes de variación y separación de medias en caracteres de mazorca y rendimiento.

Cultivar	DMZ	LMZ	PMZ	POL	REN
HQ-INTA-993	4.32 ab	15.24 abc	124.79 ab	29.61 a	2742.0 a b
MAICITO	3.45 c	15.54 ab	81.47 b	11.40 d	2096.5 b
HS-56	4.08 ab	14.81 abcd	119.04 ab	20.81 bc	2922.4 a b
H-53	4.12 ab	13.09 cd	97.98 ab	20.10 c	2479.3 a b
MAIZON	4.38 a	16.68 a	150.64 a	28.88 ab	3534.6 a
NB-6	4.12 ab	14.96 abcd	108.72 ab	22.88 abc	2518.1 a b
HQ-INTA-991	4.01 ab	15.08 abcd	113.62 ab	20.82 bc	2635.9 a b
NB-NUTRINTA	4.32 a	14.70 abcd	115.91 ab	20.93 abc	2778.3 a b
NB-9043	4.17 ab	14.27 bcd	107.19 ab	19.44 cd	2964.8 a b
C-343	3.83 bc	14.74 abcd	83.01 b	17.60 cd	2102.6 b
C-385	4.15 ab	16.65 a	120.86 ab	23.20 abc	2870.8 a b
NB-S	4.10 ab	12.88 d	101.13 ab	17.02 cd	2806.7 a b

Bloque	0.8582	0.7628	0.7784	0.3434	0.6379
Cultivar	0.0001	0.0001	0.0192	0.0001	0.0388
CV	4.81	6.28	21.41	16.61	18.28
R ²	0.68	0.67	0.47	0.73	0.50
DSH	0.489	2.323	58.669	8.688	1311.800

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

DMZ=Diámetro de mazorca (cm), LMZ=Longitud de mazorca (cm), PMZ=Peso de la mazorca (gr), POL=Peso del olote (gr), REN=Rendimiento (kg ha⁻¹). CV=Coefficiente de variación, R²=Coeficiente de determinación, DSH=Diferencia mínima significativa de Tukey.

Plena floración femenina

El número de días transcurridos hasta que emergió el 50% de las flores femeninas (espiga) osciló entre 36 para los criollos y 67 dds para los Híbridos. Con mayor frecuencia las espigas aparecieron entre los 50 y 58 dds, observándose poca variación entre la aparición de la panoja y la espiga, generalmente la espiga apareció de 2 a 5 días después de la panoja. Los cultivares híbridos presentaron los períodos más largos a plena floración femenina. Según el INTA (2000), las variedades estudiadas en el presente estudio se comportan como variedades intermedias, ya que florecen entre los 50 y 60 días.

Días a la cosecha

El cultivo del maíz debido a su divergencia genética puede ser cultivado en varias condiciones ecológicas encontrándose genotipos que maduran en 30 días, otros llegan a la madurez fisiológica 10 meses dds (MIDINRA 1983).

En el material evaluado el número de días desde la siembra hasta la cosecha oscilaron entre los 85 a 120 dds en los cultivares estudiados, con mayor frecuencia se cosecharon entre 95 y 120 dds. Los cultivares más precoz fueron los criollos MAICITO y MAIZON, ya que se cosecharon a los

95 y 98 dds, respectivamente. Los materiales más tardíos fueron los híbridos que se cosecharon entre a los 112 y 120 dds. El resto del material se cosecharon entre 98 a 110 dds, catalogándose éstos como cultivares intermedios.

3.3 Análisis de contrastes ortogonales

Según Montgomery (1991), el análisis de contrastes ortogonales es utilizado cuando se tienen grupos de tratamientos con características en común. Pedroza (1993) indica que este método consiste en subdividir los grados de libertad y las sumas de cuadrados para la variabilidad atribuible al efecto de los tratamientos.

El análisis de contrastes ortogonales del Cuadro 7 indica que las variedades criollas difieren de los híbridos y los sintéticos en altura de planta (ALT), longitud de hoja (LHO), altura a la primera mazorca (APM), longitud de mazorca (LMZ), peso del olote (POL), número (NBR) y longitud de brácteas (LBR), y número de granos en hileras (NGR) Los materiales criollos superaron a los híbridos y sintéticos, con más de 2 m en altura de planta (Cuadro 8).

Cuadro 7. Significancia estadística en los contrastes ortogonales de los grupos conformados y variables evaluadas

VARIABLES	Híbridos vs. Sintéticos	Híbridos vs. Criollos	Sintéticos vs. Criollos
ALT	0.7186	0.0026	0.0020
NHO	0.0213	0.0910	0.8737
NEN	0.3162	0.0863	0.3702
DHO	0.9084	0.5252	0.4938
LHO	0.0485	0.0073	0.2505
AHO	0.3972	0.0565	0.0174
APM	0.5842	0.0046	0.0025
NRP	0.0001	0.1829	0.0002
PMZ	0.7824	0.8886	0.7355
LMZ	0.1668	0.0051	0.0005
DMZ	0.4034	0.1255	0.0423

POL	0.2343	0.0406	0.2766
NBR	0.0027	0.0157	0.9875
LBR	0.1950	0.0497	0.0065
DIS	0.4221	0.5070	0.2243
NHL	0.0001	0.1004	0.0001
NGR	0.0017	0.0001	0.1042
LGR	0.0026	0.0930	0.4319
DGR	0.0170	0.4910	0.0163
EGR	0.4229	0.5694	0.2598
PMG	0.0051	0.2224	0.2949
REN	0.2674	0.3394	0.9202

Si $Pr \leq 0.05$ es significativo ($\alpha=0.05$), de lo contrario no es significativo ($Pr > 0.05$)

Por otro lado se observó que no mostraron diferencia estadística en ninguno de los casos, las variables número de entrenudos (NEN), diámetro de la hoja (DHO), peso de la mazorca (PMZ), distancia apical (DIS) y rendimiento (Cuadro 7 y 8).

Los híbridos versus sintéticos demostraron diferencias estadísticas en algunas variables de hoja (NHO y LHO), número de ramas en la panoja (NRP), número de brácteas (NBR) y variables de granos (NHL, NGR, LGR, DGR y PMG). En la mayoría de estas variables los sintéticos superan en promedios a los híbridos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Comparación de medias de los cultivares evaluados mediante contrastes ortogonales.

Variable	Cultivares	Media	Variable	Cultivares	Media
ALT	Criollos	207.47	POL	Criollos	19.29
	Híbridos	197.00		Híbridos	21.70
	Sintéticos	192.20		Sintéticos	21.24
NHO	Criollos	11.77	NBR	Criollos	9.21
	Híbridos	12.33		Híbridos	7.86
	Sintéticos	12.10		Sintéticos	9.15
NEN	Criollos	11.40	LBR	Criollos	22.89
	Híbridos	11.67		Híbridos	22.96
	Sintéticos	11.53		Sintéticos	22.64

DHO	Criollos	17.69	DIS	Criollos	6.74
	Híbridos	17.57		Híbridos	7.80
	Sintéticos	17.65		Sintéticos	7.87
LHO	Criollos	92.44	NHL	Criollos	11.88
	Híbridos	92.18		Híbridos	13.55
	Sintéticos	89.50		Sintéticos	13.56
AHO	Criollos	8.05	NGR	Criollos	32.23
	Híbridos	8.10		Híbridos	33.28
	Sintéticos	8.14		Sintéticos	29.33
APM	Criollos	118.30	LGR	Criollos	11.41
	Híbridos	106.47		Híbridos	10.26
	Sintéticos	99.04		Sintéticos	10.74
NRP	Criollos	16.73	DGR	Criollos	8.50
	Híbridos	11.40		Híbridos	8.51
	Sintéticos	12.84		Sintéticos	8.41
PMZ	Criollos	114.30	EGR	Criollos	3.69
	Híbridos	111.24		Híbridos	3.63
	Sintéticos	117.10		Sintéticos	3.76
LMZ	Criollos	15.92	PMG	Criollos	27.32
	Híbridos	14.73		Híbridos	23.88
	Sintéticos	14.47		Sintéticos	26.19
DMZ	Criollos	3.93	REN	Criollo	2829.00
	Híbridos	4.09		Híbrido	2528.00
	Sintéticos	4.18		Sintético	2936.00

Con respecto al rendimiento, cuando se compararon los diferentes grupos establecidos, se encontró a través del ANDEVA que en los contrastes no existió significancia estadísticas (Cuadro 7). Los sintéticos superaron a los criollos e híbridos (Cuadro 8).

3.4. Correlaciones fenotípicas

La relación o el grado de asociación que existe entre dos variables están determinadas por las correlaciones fenotípicas (r), cuando se selecciona un determinado carácter (Rodríguez, 1981), éstas incluirán a los demás caracteres que se relacionan con dichas variables (Thompson & Raulings, 1960) citado por Morales (1993).

En el Cuadro 9 se presentan algunas correlaciones entre las variables de interés agronómico (Cuadro 9).

En general, existe una alta correlación entre variables de fruto. El rendimiento esta en dependencia directa del peso del grano ($r=0.71$). El análisis de correlacion indica que las variables que incrementan el rendimiento fueron la longitud de la mazorca ($r=0.57$), diámetro de la mazorca ($r=0.79$), número de grano ($r=0.41$). De igual manera, el área de la hoja ($r=0.39$) incrementa el rendimiento, ya que hace aumentar todas las variables antes mencionadas debido al aumento de la fotosíntesis. Por otro lado, la longitud de la mazorca hace que disminuya la distancia apical, lo que puede afectar en el rendimiento ya que puede aumentar el daño por plagas.

Correlación en caracteres de tallo

Las correlaciones entre caracteres de tallo por lo general son muy altas por existir dependencia entre los mismos (Marini et al., 1990), Ejemplo: Altura de planta con altura de mazorca principal.

Correlación en caracteres de mazorca

Los resultados de las correlaciones fenotípicas en caracteres de mazorca con significancia son las siguientes:

Longitud de las brácteas: Este descriptor se correlaciona positivamente y significativamente con distancia apical ($r=0.55$), número de granos

($r=0.37$), ancho de la hoja ($r=0.37$), peso de la mazorca ($r=0.32$), longitud de la mazorca ($r=0.56$) y peso del olote ($r=0.42$).

Distancia Apical: Esta variable mostró correlación fenotípica positiva y significativa con espesor de grano ($r=0.36$) y longitud de la bráctea ($r=0.55$); correlación fenotípica negativa y significativa con peso de mil granos ($r=-0.32$), rendimiento ($r=-0.37$), peso de la mazorca ($r=-0.31$), longitud de la mazorca ($r=-0.36$).

Diámetro de la mazorca: Este se correlaciona con el número de hoja ($r=0.36$), área de la hoja ($r=0.50$), peso de la mazorca ($r=0.84$), peso del olote ($r=0.83$), número de hileras ($r=0.73$) y rendimiento ($r=0.79$). Se correlaciona negativamente con el diámetro del grano ($r=-0.37$).

Rendimiento: Este descriptor se asoció mucho con el área de la hoja ($r=0.39$), peso de la mazorca ($r=0.98$), longitud de la mazorca ($r=0.57$), diámetro de la mazorca ($r=0.79$), peso del olote ($r=0.70$), número de grano ($r=0.41$), longitud del grano ($r=0.35$) y peso de mil granos ($r=0.71$). negativamente esta la distancia apical ($r=-0.37$). Marini *et al.*, (1990) también reporta relaciones similares en estas variables.

Cuadro 9. CoRrelaciones fenotípicas de las características cuantitativas evaluadas en los cultivares de maíz

Coeficiente de correlación (r)																					
VAR	ALT	NHO	NEN	DHO	LHO	AHO	APM	NRP	PMZ	LMZ	DMZ	POL	NBR	LBR	DIS	NHL	NGR	LGR	DGR	EGR	PMG
ALT	1.00																				
NHO	0.44	1.00																			
NEN	0.16	0.75	1.000																		
DHO	0.32	0.52	0.48	1.00																	
LHO	0.73	0.62	0.30	0.49	1.00																
AHO	-0.06	0.04	0.35	0.48	0.09	1.00															
APM	0.77	0.24	0.05	0.28	0.53	0.06	1.00														
NRP	0.44	0.036	-0.01	0.29	0.14	0.11	0.54	1.00													
PMZ	0.24	0.39	0.34	0.64	0.51	0.44	0.01	0.08	1.00												
LMZ	0.27	0.31	0.32	0.45	0.40	0.24	0.21	0.24	0.66	1.00											
DMZ	0.01	0.36	0.36	0.53	0.35	0.50	-0.25	-0.14	0.84	0.27	1.00										
POL	0.21	0.41	0.39	0.48	0.48	0.46	-0.09	-0.12	0.84	0.54	0.84	1.00									
NBR	0.09	0.19	0.28	0.43	0.11	0.32	0.08	0.36	0.14	-0.15	0.24	0.05	1.00								
LBR	0.15	0.18	0.19	0.08	0.13	0.37	0.10	0.17	0.32	0.56	0.20	0.42	-0.14	1.00							
DIS	-0.12	-0.12	-0.16	-0.45	-0.2	0.16	-0.09	-0.09	-0.31	-0.36	-0.04	-0.04	-0.09	0.55	1.00						
NHL	0.03	0.43	0.38	0.27	0.25	0.22	-0.29	-0.37	0.38	-0.18	0.73	0.53	0.16	-0.06	0.13	1.00					
NGR	0.30	0.51	0.43	0.42	0.46	0.25	0.19	-0.10	0.56	0.65	0.33	0.59	-0.24	0.39	-0.15	0.15	1.00				
LGR	0.34	0.08	-0.12	0.05	0.25	-0.20	0.08	0.32	0.36	0.15	0.27	0.26	0.04	0.10	-0.04	0.06	-0.02	1.00			
DGR	-0.06	-0.16	-0.02	-0.07	0.04	-0.05	0.09	0.202	-0.25	0.12	-0.37	-0.23	-0.05	0.15	0.03	-0.52	-0.13	-0.07	1.00		
EGR	-0.03	-0.02	0.07	-0.20	0.03	0.20	-0.10	-0.13	-0.19	-0.11	-0.07	0.040	0.03	0.24	0.36	0.02	-0.14	-0.05	0.26	1.00	
PMG	0.12	0.04	-0.02	0.46	0.33	0.33	0.09	0.31	0.74	0.521	0.52	0.48	0.12	0.19	-0.32	-0.08	0.19	0.44	0.07	-0.27	1.00
REN	0.12	0.28	0.28	0.71	0.35	0.39	-0.05	0.14	0.98	0.57	0.79	0.70	0.26	0.12	-0.37	0.33	0.41	0.35	-0.33	-0.28	0.71

Existe relación significativa si $r = 0.290$ y $r \geq 0.350$ cuando $\alpha=0.05$ y $\alpha=0.01$, respectivamente.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y discusión obtenidos y para las condiciones en que se realizó el experimento se considera lo siguiente:

- 1.** Los cultivares evaluados presentaron significancia estadística en la mayoría de los descriptores; siendo los descriptores peso de mil granos, peso de mazorca, peso del olote y rendimiento los de mayor variación.
- 2.** Los materiales de mayor rendimiento fueron la variedad criolla MAIZON, variedad mejorada NB-9043 y el híbrido HS-56, superando éstos el promedio nacional.
- 3.** Las variedades criollas MAICITO y MAIZON superaron en altura de planta a los híbridos y sintéticos. En cuanto al rendimiento, en promedio los materiales Sintéticos se comportaron superior a los criollos e híbridos.
- 4.** El descriptor distancia apical o cobertura de mazorca se correlacionó de manera negativa con las variables peso de mazorca, longitud de mazorca y el rendimiento, lo que hace indicar que la cobertura de la mazorca en la mayoría de los materiales evaluados disminuye cuando los rendimientos son mayores.

V. RECOMENDACIONES

- 1.** Hacer evaluaciones más rigurosas en las variedades que presentaron los mejores resultados con respecto a caracteres que influyen en el rendimiento.
- 2.** Realizar caracterizaciones y evaluaciones de otros materiales criollos para obtener información sobre caracteres de interés agronómico susceptible al mejoramiento.
- 3.** Realizar estudios específicos sobre plagas y enfermedades en los materiales evaluados.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarado, F. R. y A. C. Centeno, 1994. Efecto de sistemas de labranzas, rotación y control de malezas sobre la cenosis de las malezas y crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moech). Tesis de Ing. Ag., Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 100 p.
- Adetiloye P. B. Okigbo, E. Ezedlma. 1984. Responser by maize plant and ear short character to growth un southern Nigeria. Field crops research. Dep. Of Crop Sci., Nigeria Univ., Nskka Nigeria.
- Benavides A., 1990: Caracterizacion y evaluacion preliminar de 15 cultivares de maíz (*Zea mays* L.), Universidad Nacional Agraria (U.N.A.), Tesis de Ing. Ag., Managua, Nicaragua. 65 p.
- Brenes G., 1995. Validación de cuatro variedades de maíz blanco de polinización libre en cuatro localidades del departamento de Carazo. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Nicaragua. 17 pp.
- Berguer J., 1985. Maíz, su producción y abonamiento. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba. p. 42-118.
- Celis F, R. Duarte, 1996. Efecto del arreglo topográfico (doble surco) sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos del maíz (*Zea mays* L.) como cultivo principal, en asocio con la leguminosa (*Vigna unguiculata* L Walp).
- CIMMYT, 1985. Guía de descriptores para caracterizar maíz. CIMMYT, México D.F., 31 pp.
- CIMMYT, 1998. La formulación de recomendaciones a partir de de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México D. F.
- Cuadra M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamento y poblaciones sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz. Universidad Nacional Agraria (U.N.A.), Tesis de Ing. Agr., Managua, Nicaragua. 45 p.
- INETER, 2003. Datos climatológicos de las estaciones Meteorológicas de Nicaragua. Managua.
- INTA, 1995. Guía tecnológica de granos básicos. Managua, Nicaragua. CNIA-INTA.
- INTA, 2000. Validación de la variedad de maíz Nicaragua blanco para sequia en el departamento de Estelí, Nicaragua. Informe.
- International Seed testing Association (ISTA), 1985. International rules for testing. Zurich. P. 117.
- IPGRI, 2000. Memoria seminario taller. Identificación de elementos para el dideño de políticas relacionadas con la agrobiodiversidad y los recursos fitogenéticos. Enfasis en bioseguridad. El Salvador 84 pp.

- MAG, 1997. Guía tecnológica para la producción de maíz 5ta ed. editorial Cnacor. Managua Nicaragua, 22 pp.
- Marini D., I. Vega, L. Maggioni, 1993. Genética agraria. Editorial CENIDA-UNA. Managua, Nicaragua. 346 p.
- Maya N., 1995. Evaluación de siete genotipos de maíz (*Zea mays* L.) en cuatro localidades de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (U.N.A.), Tesis de Ing. Ag., Managua, Nicaragua. 32 p.
- Mejía C. A., 1983. Cobertura de la mazorca de maíz: Heredabilidad y correlación con otros caracteres, AGROCIENCIA No. 64. Chapingo, México. 30 p.
- MIDINRA, 1983. Caracteres varietales de maíz. Managua, Nicaragua, 25 p.
- Montgomery D. C., 1991. Diseños y Análisis de Experimentos. 1ra. Edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D. F., 589 pp.
- Morales D., 1996. Caracterización y evaluación de 25 genotipos de maíz (*Zea mays* L.) recolectados en Nicaragua. Tesis de Ing. Ag. Universidad Nacional Agraria (UNA) . Managua, Nicaragua . 55p.
- Ortía J., 1984. Cambios en las características morfológicas y fisiológicas por efecto de la selección *in situ* y rotativa en el rendimiento de grano, Chapingo, México, 53 p.
- Pedroza H., 1993. Fundamentos de experimentación Agrícola. Managua, Nicaragua. Editora de Arte. 230 pp.
- Reyes C. P., 1990. El maíz y su cultivo. A.G.T. Editor S.A., México, D.F., 460 pp.
- Rodríguez P. N., P. Pérez, A. Fuchs. 1981. Genética y mejoramiento de las plantas. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 442 p.
- Saldaña F., M. calero. 1991. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis de Ing. Ag. Universidad Nacional Agraria (UNA) . Managua, Nicaragua .63 p.
- Salgado M. A., Efecto de la fertilización nitrogenada, fraccionamiento y momento de aplicación sobre el crecimiento y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) var. VB-12. 27 p.
- Tapia H., J. G. Alarcón, 1983. Las areas de validación tecnológica en la capacitación para producir más maíz. Proyecto de Desarrollo Afrícola DGTA-DGR-FAO, Dirección de Semillas. Managua, Nicaragua. 37 p.
- Urbina R., 1993. Guía tecnológica para la producción del maíz. Editorial DGTA-MAG, Managua, Nicaragua. 36 p.
- Urbina A., & N. Bird B., 2002. Promoción y difusión de cultivares de maíz. Resultados de parcelas demostrativas, Primera-Postretera 2001-Nicaragua.proyecto de Mejoramiento de Semilla, USAID/DAI, PROMESA. 43 pp.
- Virgen V. J., 1991. Caracterización de genotipos de maíz y su utilidad en el mantenimiento varietal. Tesis de Maestría. Colegio de Post-graduados. Centro de genética. Montecillo. México, 100 p.

ANEXO I

Códigos de variables, parámetros estadísticos y su descripción

Código	Descripción
ALT	Altura de planta (cm)
NHO	Número de hojas (#)
NEN	Número de entrenudos (#)
DHO	Diámetro de hoja (cm)
LHO	Longitud de hoja (cm)
AHO	Area de hoja (cm ²)
APM	Altura a la primera mazorca (cm)
NRP	Número de ramas en panoja (#)
PMZ	Peso de mazorca (g)
LMZ	Longitud de mazorca (cm)
DMZ	Diámetro de mazorca (cm)
POL	Peso de olote (g)
NBR	Número de brácteas (#)
LBR	Longitud de brácteas (#)
DIS	Distancia apical (cm)
NHL	Número de hileras en mazorca (#)
NGR	Número de granos en hilera (#)
LGR	Longitud de grano (mm)
DGR	Diámetro de grano (mm)
EGR	Espesor de grano (mm)
PMG	Peso de mil granos (g)
REN	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
Mean	Media
Estd.	Error Estándar
CV	Coficiente de Variación (%)

ANEXO II

Catálogo de los cultivos estudiados

Código	C-343			C-385			H-53		
	Mean	Estd.	CV	Mean	Estd.	CV	Mean	Estd.	CV
ALT	184.29	3.00	3.25	180.07	3.82	4.25	203.57	6.34	6.23
NHO	12.38	0.27	4.31	12.00	0.19	3.09	11.75	0.14	2.43
NEN	12.00	0.26	4.30	11.70	0.15	2.54	11.45	0.16	2.78
DHO	16.41	0.74	9.03	18.18	0.36	3.97	18.22	0.70	7.70
LHO	87.71	1.62	3.70	88.49	1.35	3.06	91.69	0.91	1.99
AHO	8.45	0.20	4.73	8.57	0.26	6.09	9.00	0.13	2.91
APM	102.73	2.33	4.53	104.59	3.15	6.01	120.04	7.25	12.09
NRP	11.15	1.33	23.91	11.02	0.48	8.72	12.45	1.30	20.91
PMZ	83.01	9.64	23.22	120.86	7.43	12.30	97.99	9.40	19.20
LMZ	14.74	0.36	4.88	16.65	0.41	4.95	13.09	0.35	5.30
DMZ	3.83	0.09	4.65	4.15	0.07	3.55	4.12	0.05	2.44
POL	17.60	1.99	22.56	23.20	1.63	14.03	20.10	1.48	14.70
NBR	7.03	0.28	7.95	7.59	0.27	7.13	10.36	0.53	10.23
LBR	23.79	0.73	6.18	23.99	0.41	3.41	20.95	0.38	3.65
DIS	9.09	0.51	11.11	7.77	0.16	4.09	7.86	0.16	3.97
NHL	12.92	0.35	5.44	12.84	0.14	2.15	14.30	0.22	3.04
NGR	34.11	1.50	8.77	34.55	1.64	9.51	30.16	0.90	5.95
LGR	9.96	0.05	1.03	10.15	0.04	0.88	10.08	0.04	0.72
DGR	9.16	0.03	0.59	8.62	0.04	0.87	8.08	0.08	2.05
EGR	4.17	0.54	25.97	3.56	0.04	2.26	3.72	0.07	3.73
PMG	18.35	1.58	17.26	26.38	1.93	14.60	22.35	1.25	11.16
REN	1942.63	219.55	22.60	2870.83	158.67	11.05	2479.25	170.00	11.88

Código	HQ-INTA-991			HQ-INTA-993			HS-5		
	Mean	Estd.	CV	Mean	Estd.	CV	Mean	Estd.	CV
ALT	196.69	3.94	4.01	221.72	5.83	5.26	213.87	8.12	7.60
NHO	12.37	0.08	1.36	12.52	0.17	2.75	13.23	0.33	4.92
NEN	11.55	0.13	2.23	11.65	0.35	6.00	11.92	0.31	5.13
DHO	17.97	0.69	7.65	16.74	0.54	6.45	18.73	1.09	11.61
LHO	93.76	1.26	2.70	96.66	1.50	3.11	97.93	1.43	2.92
AHO	7.52	0.20	5.30	7.89	0.19	4.93	7.72	0.13	3.49
APM	102.74	3.32	6.47	107.59	3.85	7.15	120.67	7.29	12.08
NRP	9.20	0.53	11.62	11.50	0.41	7.19	12.73	0.77	12.10
PMZ	113.62	12.98	22.84	124.79	12.88	20.64	119.04	10.59	17.78
LMZ	15.08	0.50	6.70	15.24	0.50	6.53	14.81	0.66	8.97
DMZ	4.01	0.10	5.24	4.32	0.09	4.10	4.08	0.07	3.44
POL	20.81	1.80	17.27	29.61	2.11	14.26	20.81	1.98	19.00
NBR	7.36	0.43	11.82	7.62	0.30	7.89	9.55	0.50	10.54
LBR	19.80	0.25	2.57	23.88	0.21	1.75	22.49	0.34	3.00
DIS	4.72	0.41	17.33	8.91	0.68	15.27	7.68	0.42	10.99
NHL	13.06	0.09	1.35	14.62	0.18	2.50	13.89	0.22	3.19
NGR	33.70	0.87	5.14	34.12	1.26	7.36	33.98	1.57	9.23
LGR	10.36	0.07	1.26	11.63	0.06	0.96	11.39	0.04	0.75
DGR	8.69	0.03	0.68	8.37	0.05	1.11	8.20	0.04	1.05
EGR	3.53	0.05	2.67	3.97	0.02	1.04	3.61	0.02	1.38
PMG	25.44	1.60	12.57	23.60	1.64	13.86	23.69	0.85	7.21
REN	2635.92	279.26	21.19	2741.97	332.50	24.25	2922.41	261.52	17.90

Código	MAICITO			MAIZON			NB-6		
	Mean	Estd.	CV	Mean	Estd.	CV	Mean	Estd.	CV
ALT	217.93	9.22	8.46	201.35	4.83	4.80	199.39	2.07	2.08
NHO	11.53	0.20	3.40	12.18	0.26	4.30	12.77	0.26	4.05
NEN	10.83	0.33	6.13	11.83	0.25	4.27	12.25	0.22	3.67
DHO	16.43	0.95	11.59	18.68	0.68	7.29	18.44	0.75	8.14
LHO	90.93	2.70	5.93	92.08	0.23	0.49	93.90	0.67	1.42
AHO	7.47	0.10	2.73	8.64	0.08	1.97	8.68	0.17	3.95
APM	133.48	6.97	10.44	109.32	5.00	9.16	107.74	0.89	1.65
NRP	18.43	1.01	10.93	15.68	0.40	5.12	14.77	1.22	16.53
PMZ	81.47	6.25	15.35	150.64	8.46	11.23	108.73	7.68	14.13
LMZ	15.55	0.27	3.52	16.67	0.53	6.36	14.96	0.20	2.67
DMZ	3.45	0.06	3.70	4.38	0.04	1.67	4.12	0.05	2.63
POL	11.40	0.61	10.66	28.88	1.64	11.35	22.89	0.74	6.49
NBR	8.01	0.43	10.68	9.97	0.35	6.98	11.26	1.80	32.00
LBR	22.73	0.38	3.32	23.02	0.35	3.06	23.05	0.26	2.27
DIS	7.18	0.56	15.61	6.43	0.25	7.62	7.86	0.33	8.38
NHL	10.26	0.24	4.65	13.32	0.20	2.96	13.08	0.39	5.89
NGR	29.56	1.00	6.78	34.15	0.68	4.01	30.24	0.39	2.59
LGR	11.07	0.05	0.98	11.68	0.04	0.65	10.65	0.04	0.81
DGR	9.63	1.11	23.04	8.47	0.02	0.48	9.71	0.05	1.06
EGR	3.61	0.06	3.30	3.73	0.03	1.66	4.24	0.01	0.68
PMG	25.48	1.09	8.56	29.04	0.63	4.33	26.38	1.15	8.72
REN	2096.52	170.48	16.26	3534.55	172.14	9.74	2518.10	227.11	18.04

Código	NB-9043			NB-NUTRINTA			NB-S		
	Mean	Estd.	CV	Mean	Estd.	CV	Mean	Estd.	CV
ALT	186.85	6.08	6.51	193.55	3.66	3.78	175.90	5.74	6.53
NHO	11.67	0.14	2.31	12.65	0.11	1.73	11.48	0.24	4.13
NEN	11.33	0.10	1.74	11.72	0.15	2.52	11.05	0.23	4.11
DHO	17.52	1.01	11.55	17.74	0.77	8.66	16.83	0.81	9.58
LHO	84.47	3.41	8.07	92.88	1.76	3.79	84.19	2.74	6.51
AHO	8.43	0.39	9.28	7.78	0.18	4.53	7.94	0.24	6.12
APM	95.40	4.95	10.37	100.25	5.59	11.16	94.71	5.91	12.49
NRP	12.65	0.79	12.51	12.33	0.65	10.57	12.27	0.60	9.78
PMZ	107.19	18.92	35.29	115.91	10.27	17.72	101.13	16.46	32.55
LMZ	14.27	0.72	10.07	14.70	0.28	3.86	12.88	0.37	5.73
DMZ	4.17	0.14	6.78	4.32	0.10	4.69	4.10	0.17	8.53
POL	19.45	2.72	28.02	20.93	1.79	17.14	17.02	1.61	18.90
NBR	8.75	0.20	4.56	9.65	0.53	10.99	9.34	0.49	10.52
LBR	22.58	0.73	6.45	22.26	0.37	3.35	21.29	0.73	6.83
DIS	8.31	0.54	13.06	7.41	0.32	8.62	8.41	0.65	15.49
NHL	13.37	0.25	3.79	14.63	0.21	2.94	13.23	0.26	3.98
NGR	28.65	2.13	14.86	29.56	1.11	7.53	28.08	0.68	4.87
LGR	11.14	0.06	1.03	10.73	0.05	0.92	11.19	0.86	15.41
DGR	8.35	0.03	0.63	8.15	0.06	1.44	8.53	0.05	1.12
EGR	3.80	0.03	1.65	3.65	0.03	1.40	3.72	0.05	2.55
PMG	25.66	2.90	22.61	24.63	1.85	15.05	27.13	3.57	22.82
REN	2964.85	362.09	21.15	2778.31	229.84	16.55	2806.72	406.97	25.11