

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

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES DE MAIZ (*Zea mays* L.) A
TRES DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION.**

Autor :Br. Jarvin Loáisiga Jiménez

Asesor :Ing. Agr. MSc. Carlos H. Loáisiga

MANAGUA, NICARAGUA 1997.

DEDICATORIA

Al Señor por haberme permitido finalizar mi carrera.

A mis abuelos, Sr. Juan B. Loáisiga (q.e.p.d.) y Sra. Olivia Picado Vd. de L. por su amor y dedicación.

A mis padres, Octavio Loáisiga y Azucena Jiménez; y a mis tias Consuelo y Rosibel por su apoyo y comprensión incondicional.

A mi primo-hermano Ing. Agr. MSc Carlos H. Loáisiga y a mi hermana Dr. Ivania Loáisiga, por ser más que hermanos.

A mi esposa Ing. Agr. Isayana Sánchez de L., a mi hijo Harvin, a mi tfo Leonel, a Maritza, a mis primos, a mis sobrinos y resto de familiares a quienes me unen lazos de sangre, amor, esfuerzo y sudor.

Que el señor los bendiga.

Jarvin Loáisiga Jiménez.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Agr. Alvaro Benavides por su apoyo en la elaboración del presente trabajo.

En la Universidad Nacional Agraria, al Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses por confiar en mí.

A los trabajadores de campo del programa por su ayuda en el establecimiento del ensayo.

A mis amigos que de una u otra forma ayudaron, ya sea en el establecimiento del experimento o en la toma de datos.

A todos ellos, muchas gracias.

Jarvin Loáisiga Jiménez.

INDICE GENERAL

	Página
SECCION	1
INDICE DE TABLAS	11
INDICE DE FIGURAS	111
RESUMEN	1v
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVOS	2
III.- MATERIALES Y METODOS	
3.1. Ubicación del experimento	3
3.2. Condiciones edafoclimáticas de la zona....	3
3.3. Diseño experimental.....	5
3.4. Dimensiones del experimento.....	5
3.5. Material de estudio.....	6
3.6. Manejo del experimento.....	6
3.7. Variables estudiadas.....	7
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1. Caracterización.....	8
4.2. Características cuantitativas de la planta.	9
4.3. Características cuantitativas de la mazorca	5
V.- CONCLUSIONES.....	25
VI.- RECOMENDACIONES.....	26
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	27
VIII.- ANEXOS.....	31

INDICE DE TABLAS

	Página
1. Factores en estudio y sus correspondientes niveles.	05
2. Información general de los cultivares estudiados	06
3. Descriptores cuantitativos evaluados	07
4. Efecto de la fertilización sobre la precocidad de los cultivares	09
5. Efecto de la fertilización sobre altura de planta, de mazorca y diámetro de planta	12
6. Comportamiento de peso y diámetro del ráquíz, respecto a la fertilización nitrogenada	19
7. Contenido de proteínas en el grano, respecto a la fertilización nitrogenada	24

INDICE DE FIGURAS

	Página
1. Comportamiento de temperatura y precipitación en el área del experimento (INETER, 1995)	04
2. Comportamiento del caracter diámetro del tallo en los diferentes niveles de fertilización.	11
3. Comportamiento de la fertilización sobre el área foliar de los cultivares evaluados.	14
4. Efecto de la fertilización sobre el descriptor peso de mazorca	17
5. Comportamiento de la fertilización sobre el descriptor diámetro de mazorca	18
6. Comportamiento de la fertilización sobre el descriptor rendimiento	23

RESUMEN

En los terrenos del programa Recursos Genéticos Nicaraguenses (REGEN), adscrito a la Universidad Nacional Agraria (UNA), Km 12 1/2 de la carretera Norte, se estableció un experimento, en un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) en tres repeticiones, con el objetivo de determinar la influencia de tres diferentes dosis de fertilización (Urea 46 % + Completo NPK 10-30-10) sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en tres cultivares criollos (Maicillo 2632, Maizón 3080 y Maíz Indio 3302) y una variedad comercial como testigo (NB-6). Para tal efecto se evaluaron 14 descriptores de planta y 16 de mazorca. La preparación del terreno fué de forma convencional. La fertilización se realizó al momento de la siembra en dosis de 0, 45 y 130 Kg/ha (Urea 46 % + Completo NPK 10-30-10). Según los resultados obtenidos, se concluye que la fertilización presentó un efecto positivo sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivares evaluados, siendo el nivel de los 130 kg/ha. el que presentó la mejor incidencia sobre los diferentes cultivares evaluados. Igualmente los cultivares Maicillo y Maizón los que se comportaron estadísticamente similar al testigo en características tales como : Altura de planta, altura de mazorca, área foliar, peso y diámetro de la mazorca y rendimiento. En general, se puede afirmar que los cultivares criollos responden de manera satisfactoria a la aplicación de fertilizantes.

I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos más importantes del mundo y uno de los tres cereales más cultivados, ya que se encuentra en más países que cualquier otro cultivo y ha producido el mejor rendimiento que cualquier otro cereal (Goldsworthy, 1984). Poelhman (1983), afirma que para el descubrimiento de América el cultivo del maíz era el principal cultivo alimenticio, siendo originario de este continente.

A nivel nacional el maíz representa uno de los alimentos de mayor consumo popular, tanto por su alto valor nutritivo, como fuente de energía y alto contenido de carbohidratos, así como por su importancia económica para pequeños y medianos productores, siendo un rubro de carácter local (MAG, 1991).

La FAO (1994), afirma que para el año de 1993, Nicaragua produjo un volumen total de 283 000 toneladas métricas de maíz, correspondientes a un área de 210 000 hectáreas, para un rendimiento promedio nacional de 1 347 Kg/ha y más bajo aún para el año de 1994 donde se obtuvo un rendimiento promedio nacional de 1 228.95 Kg/ha (19 qq/mz) (MAG, 1995), lo que muestra que nuestros rendimientos han ido bajando. Esta baja producción puede deberse al hecho de que la mayoría de nuestros productores aún utilizan tecnología tradicional (MAG, 1991).

Hasta el presente, la información que existe sobre la fertilización del maíz es escasa y no concluyente, y las recomendaciones se hacen en base a experiencias particulares del técnico o en base a los requerimientos de nutrientes del cultivo sin tomar en cuenta el contenido y disponibilidad de los nutrientes en el suelo (Tapia & García, 1983). Sin embargo Karim *et al.*, (1983) y Nadar (1984), aseguran que el rendimiento del maíz es altamente dependiente de la cantidad de Nitrógeno aplicado.

El abastecimiento de los nutrientes y el rendimiento esperado en el maíz, dependen de la variedad utilizada, clima, suelo, agua, potencial genético de la variedad y tecnología aplicada (MAG, 1991). La cantidad de Nitrógeno que se va a aplicar depende de la densidad de siembra, de la condición del suelo y de la cosecha anterior; aplicándose de 80 a 140 Kg/ha de Nitrógeno para los híbridos y de 40 a 70 Kg/ha para las variedades locales o criollas, durante todo su ciclo de vida (Parsons, 1991).

Las recomendaciones en Nicaragua dadas por el MAG (1991), en cuanto a la fertilización nitrogenada para las variedades mejoradas es de 57 a 90 Kg/ha, los cuáles obvian a los cultivares criollos que son los que utilizan los pequeños y medianos productores de nuestro país.

II. OBJETIVOS

En base a lo anteriormente expuesto y para poder llenar las expectativas de los pequeños y medianos productores, el presente trabajo se proponen los siguientes objetivos:

- 1.- Determinar la respuesta a tres diferentes dosis de fertilización y su efecto sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de cuatro cultivares de maíz (*Zea mays* L.).
- 2.- Determinar la dosis de fertilización en que los cultivares criollos presentan mejores resultados.
3. Determinar el efecto de la fertilización sobre el contenido de proteína en el grano
4. Generar información para un mejor manejo de los materiales criollos respecto a la aplicación nitrogenada.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del experimento

El ensayo se estableció en los terrenos del Programa de Recursos Genéticos Nicaraguenses (REGEN), adscrito a la Universidad Nacional Agraria (UNA). Km 12 1/2 de la Carretera Norte, el 27 de Junio de 1994.

Las Coordenadas geográficas de la estación experimental es de 12° 08' Latitud Norte y 86° 10' Longitud Oeste.

3.2. Condiciones edafoclimáticas de la zona

Según la estación meteorológica del aeropuerto internacional Augusto César Sandino, la zona ha presentado una temperatura promedio (Tx) de 26.8 °C, con precipitaciones pluviales (Pp) de 1 107 mm anuales, humedad relativa 76 por ciento y una altitud de 56 m.s.n.m.

Para una mejor interpretación, en la Figura No. 1 se muestran las condiciones climáticas que se presentaron durante el año en que se realizó el experimento.

El suelo ha sido clasificado como perteneciente a la serie Calera, de textura franco-arenoso, pH de 7.5, pendiente entre 0 a 2 por ciento y con un nivel freático de 90 a 120 cm de profundidad.

3.3. Diseño experimental

El diseño utilizado fué de Bloques Completos al Azar (BCA) con 3 repeticiones y 12 tratamientos por repetición (Tabla 1), donde los factores fueron cuatro cultivares a tres diferentes dosis de fertilización (Urea 46 % + Completo NPK 10-30-10).

Se determinó análisis de varianza y separación de medias Duncan al 5 %, mediante el paquete estadístico SAS (Statidistic Analysis System).

Tabla 1. Factores en estudio y sus correspondientes niveles.

Factor A (Cultivares 4)		Factor B (Dosis Kg/ha 3)	
NB-6	0 Kg/ha	Maizón	0 Kg/ha
NB-6	65 Kg/ha	Maizón	65 Kg/ha
NB-6	130 Kg/ha	Maizón	130 Kg/ha
Maicillo	0 Kg/ha	M. Indio	0 Kg/ha
Maicillo	65 Kg/ha	M. Indio	65 Kg/ha
Maicillo	130 Kg/ha	M. Indio	130 Kg/ha

3.4. Dimensiones del experimento

Cada unidad experimental constó de 4 surcos de 6 m de largo, con una distancia de siembra de 0.75 m. entre surco y 0.25 m. entre planta, para una densidad poblacional de 53,300 plantas por hectárea. Para la parcela útil se tomaron los dos surcos centrales de la parcela experimental.

Entre cada repetición o bloque se dejaron 2 m de distancia, siendo el área total de 936 m².

3.5. Material de estudio

Se utilizaron cuatro cultivares de maíz, tres de las cuales son accesiones criollas (Maicillo 2632, Maizón 3080 y Maíz indio 3302) recolectadas por el Programa de Recursos Genéticos Nicaraguenses (REGEN) y una variedad comercial (NB-6) como testigo (Tabla 2).

Tabla 2. Información general de los cultivares estudiados.

Nombre común	Número de accesión	Lugar de recolección
Maicillo	2632	León
Maizón	3080	Nueva Segovia
Maíz Indio	3302	Río San Juan
NB-6	Mejorada	MAG

3.6. Manejo del experimento

La preparación del suelo se realizó siguiendo el sistema de labranza convencional. La siembra se realizó manual, depositándose dos semillas por golpe. La fertilización se realizó al momento de la siembra, utilizándose Urea 46 % y Completo (NPK) fórmula 10-30-10 en dosis de 0, 65 y 130 Kg/ha. El control de malezas se realizó químicamente y con azadón, para el control químico se aplicó Dual (Metolachlor) 9060 EC a razón de 1.5 l./ha como herbicida pre emergente, luego el control se realizó con azadón hasta los 45 días después de la siembra (dda). La cosecha o recolecta se llevó a cabo al momento en que cada cultivar presentó su madurez fisiológica.

3.7. Variables estudiadas

Para cada cultivar se tomó el 15 por ciento del total de plantas de la parcela útil, evaluándose los siguientes descriptores cuantitativos (Tabla 3).

Tabla 3. Descriptores cuantitativos evaluados.

De planta	De mazorca
* Altura planta cm.	* Longitud de brácteas cm.
* Altura mazorca (%).	* Número de brácteas.
* Diámetro tallo cm.	* Longitud de mazorca cm.
* Longitud hoja cm.	* Número de mazorca
* Ancho hoja cm.	* Longitud del pedúnculo cm.
* Área foliar cm ² .	* Peso de mazorca g.
* Número nudos.	* Diámetro de la mazorca cm.
* Longitud peciolo cm.	* Diámetro del ráquiz u olote cm.
* Longitud eje central inflorescencia masculina cm.	* Peso del ráquiz g.
* Número ramas secundarias.	* Número de granos por hilera.
* Días a floración.	* Número de hileras.
* Días a plena floración.	* Número de granos en 100 g.
* Días a cosecha.	* Ancho, largo y espesor del grano cm.
* Precocidad.	* Porcentaje de desgrane.
	* Rendimiento Kg/ha.
	* Contenido de proteína (%).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Caracterización

Precocidad

Reyes (1990), asegura que el Nitrógeno en la planta de maíz posee varias funciones, entre las cuales se encuentra el hecho de retardar la floración y maduración de los frutos. En efecto, los tratamientos en los cuales no hubo fertilización nitrogenada, los cultivares de forma general presentaron el inicio y plena floración masculina más temprana.

Las mayores diferencias de días a inicio (Iniflo) y plena floración (Pleflo) masculina se dieron entre los tratamientos de los niveles de fertilización 1 (0 Kg/ha) y 3 (130/ha), pero no así entre los niveles 2 (65 Kg/ha) y 3 en que la diferencia de días es menor. De los cuatro cultivares, solamente Maicillo se ubica como un cultivar de ciclo corto (precóz) y el resto de ciclo intermedio.

Los cultivares en los cuales se presentó menor variación fueron Maicillo y el testigo, en este último caso se comprueba lo afirmado por Urbina & Bruno (1991), de que el NB-6 se ubica como una variedad estable y consistente en ambientes favorables y desfavorables (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto de la fertilización sobre la precocidad de los cultivares.

Cultivar	Iniflo (dds)			Pleflo (dds)			Diacos (dds)		
	0	65	130	0	65	130	0	65	130
NB-6	55	56	56	55	58	58	112	114	114
Maicillo	41	43	44	48	49	49	89	91	91
Maizón	57	58	58	63	63	64	113	113	114
M. Indio	56	57	58	62	64	64	112	113	113
Promedio	52	53	54	57	58	58	106	107	108

4.2. Características cuantitativas de planta

Altura de planta (Altpla)

La altura final de la planta está fuertemente influenciada por las condiciones ambientales, entre ellas tenemos: humedad, nutrición, temperatura, cantidad y calidad de la luz, entre otros. La importancia de esta variable es que permite determinar la tolerancia al acame, quiebre de la planta, resistencia a barrenadores del tallo, sequía y facilidad de mecanización integral del cultivo (Reyes, 1990).

Debido a la alta variabilidad que presenta el material en estudio era de esperarse que el ANDEVA mostrara diferencias significativas entre el testigo y los cultivares criollos; en efecto, dos cultivares presentaron mayor altura que el testigo, siendo estos Maíz indio y Maizón, siendo Maicillo el único que se igualó estadísticamente al testigo (Tabla 5). Así mismo la separación de medias Duncan muestra que en el nivel 3 de fertilización se presentaron las mayores alturas promedio y en el nivel 1 los promedios más bajos.

En la interacción de los factores en estudio (cultivar* fertilización) el ANDEVA no muestra diferencias significativas; sin embargo se observa que la fertilización nitrogenada

presentó efecto positivo sobre la altura de planta. Estos resultados están de acuerdo con Arzola et al. (1981), Cuadra (1988) y Arana & Cruz (1993), quienes afirman que aumentos en los niveles de Nitrógeno provocan aumentos en la altura de la planta.

Altura de mazorca (Altmaz)

Reyes (1990), considera que las hojas superiores y las del medio de la planta de maíz son las principales contribuyentes de carbohidratos de la mazorca y llenado del grano. Maya (1995), en trabajo similar confirma lo anterior. Esto sugiere que mientras menor sea la altura de inserción de la mazorca, esta tendrá más hojas que le proveen nutrientes y por ende mayor rendimiento del cultivo.

Según el ANDEVA, para esta variable solamente hubo significancia entre los cultivares y no así entre los niveles de fertilización, ni entre la interacción de ambos factores.

En el presente trabajo se consideró tomar como los mejores promedios aquellos que presenten el porcentaje de altura de mazorca más bajo, con el objeto de guardar relación con lo afirmado por Reyes (1990) y Maya (1995). El cultivar que presentó los promedios más bajos fué Maicillo seguido del testigo, luego Maizón y por último Maíz indio, con un rango que varía de 49.50 a 62.64 por ciento (Tabla 5).

Si se comparan estos promedios con los promedios del rendimiento, se nota que el cultivar que presentó los valores más altos de altura de mazorca presentó los promedios más bajos de rendimiento, siendo este Maíz indio (Tabla 5 y Anexo I-J), lo cual se relaciona con lo aseverado por Reyes (1990) y Maya (1995).

Díámetro del tallo (Diatal)

Este carácter puede estar influenciado por varios factores, entre ellos destacan el Nitrógeno disponible y la

densidad poblacional utilizada (Cuadra, 1988). Según Poey (1973), citado por Arana & Cruz (1993), plantea que las altas dosis de fertilizante tienden a debilitar el tallo al aumentar el crecimiento de la planta, influyendo negativamente en el rendimiento.

Este descriptor únicamente presentó diferencias estadísticas entre los niveles de fertilización, siendo el nivel 3 el que presentó el mayor valor y el nivel 1 el promedio más bajo, obteniéndose similares resultados con Arana & Cruz (1993). El rango promedio de los cultivares varió de 1.20 a 1.42 cm, considerándose dichos promedios iguales estadísticamente (Tabla 5).

Sin embargo los resultados muestran una tendencia positiva de la fertilización nitrogenada sobre el diámetro del tallo (Figura No 2).

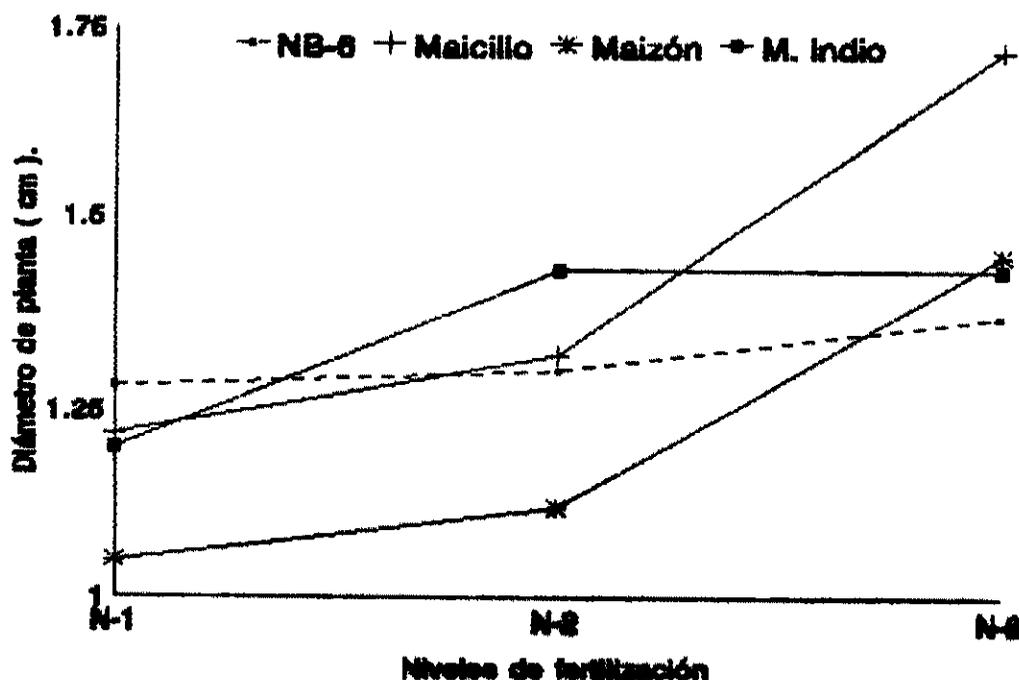


Figura No.2. Comportamiento del carácter diámetro del tallo en los diferentes niveles de fertilización.

Tabla 5. Efecto de la fertilización sobre altura de planta, de mazorca y diámetro de planta.

Niveles	Altpla (cm) *	Altmaz (%) ns	Diatal (cm) *
0	193.00 b	57.98 a	1.19b
65	204.79 ab	55.88 a	1.28b
130	214.12 a	58.64 a	1.49a
Cultivar	*	*	ns
NB-6	179.78 a	56.02 b	1.32a
Maicillo	186.06 a	49.50 a	1.42a
Maizón	219.38 b	61.85 c	1.20a
M. Indio	230.67 b	62.64 c	1.36a
C.V. (%)	10.99	10.91	18.51

* Significancia al 5 % según Duncan.
 ns Promedios con la misma letra se consideran iguales estadísticamente.

Largo, ancho y área de la hoja (Larhoj, Anchoj, Arefol)

Reyes (1990), asegura que el Nitrógeno posee un alto efecto sobre el desarrollo foliar de la planta y que una reducción del mismo influye en la baja de producción de grano al disminuir el área fotosintética. CIMMYT (1982), no concuerda con este resultado, ya que considera que a mayor área foliar menor relación peso del grano-resto de la planta.

Estadísticamente la separación de medias muestra que el nivel 3 de fertilización presentó los valores más altos para largo, ancho y área de la hoja (Anexo I-B). Así mismo muestra que ningún cultivar supera al testigo en largo de hoja. En ancho de la hoja y área foliar solamente el cultivar Maiz indio se igualó estadísticamente al testigo. Los cultivares que presentaron mayor rendimiento a mayor área foliar, fueron Maicillo y Maizón (Anexo I-A), lo cual no quiere decir que esto siempre se comportará de esta manera, ya que debe entenderse que el rendimiento es el resultado de la interacción de muchos factores

El ANDEVA, no presentó diferencias significativas en la interacción de los factores cultivar*fertilización. Sin embargo, los resultados muestran que la fertilización nitrogenada tuvo un efecto positivo sobre el área foliar en los cuatro cultivares evaluados (Figura No 3).

Número de nudos por planta (Numnud)

Este carácter ayuda de manera adecuada a diferenciar germoplasma vegetal (Loáisiga, 1990). Esto sugiere que existen cultivares de maíz que poseen un determinado número de nudos, especialmente aquellos que han sido sometidos a objeto de estudio y mejoramiento.

La separación de medias señala que en el nivel 3 se presentaron los mayores promedios, siendo este de 16 nudos. Los cultivares Maíz indio y Maizón presentaron mayor número que el testigo, con valores entre 16 nudos por planta (Anexo I-F).

Longitud de peciolo (Lonpec)

Este descriptor no presentó mucha variabilidad, igual resultado obtuvo Loáisiga (1990). Las diferencias estadísticas solamente se observaron entre los cultivares, siendo Maicillo el único que presentó mayores valores que el testigo, y el de menor promedio fué Maíz indio. El rango de medias obtenidos fué de 5.08 a 8.14 cm (Anexo I-E).

Longitud del eje central (Loneje)

El ANDEVA muestra que solamente existieron diferencias significativas entre los niveles de fertilización, pero no así entre los cultivares ni entre la interacción de ámbos factores. La separación de media muestra que el nivel 3 de fertilización presentó el mayor promedio de longitud del eje central y el nivel 2 de fertilización los promedios más bajos (Anexo I-E).

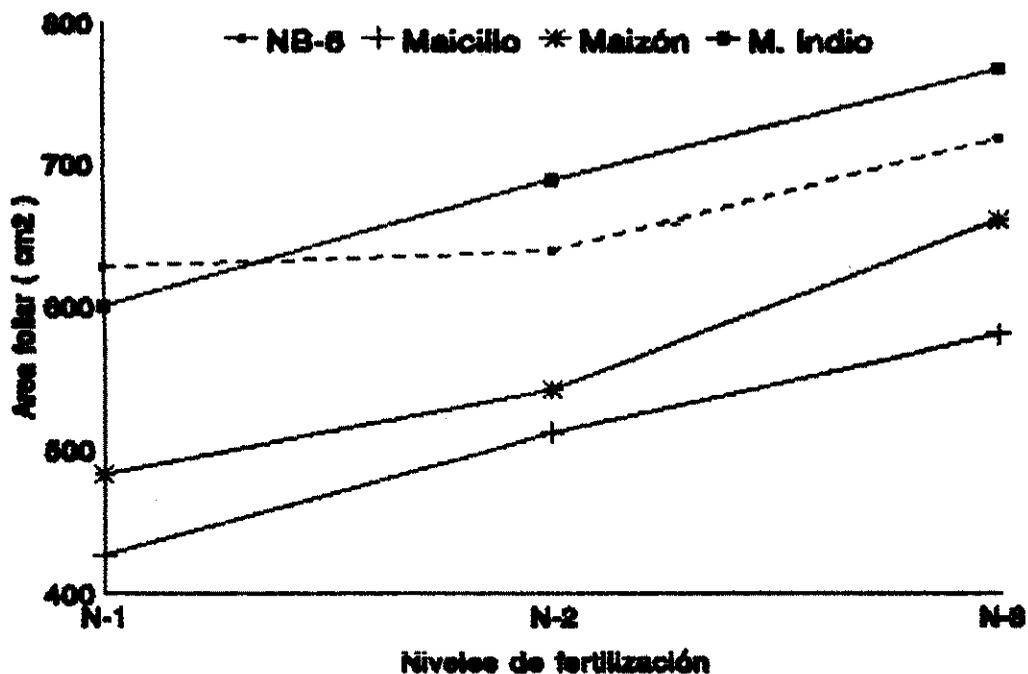


Figura No 3. Comportamiento de la fertilización nitrogenada sobre el área foliar de los cultivares evaluados.

Número de ramas secundarias (Numram)

La separación de medias muestra que en los niveles 1 y 2 de fertilización, el número de ramas secundarias no varió, siendo el nivel 3 donde se presentaron los mayores números de ramas secundarias. Así mismo señala que todos los cultivares presentaron mayor número de ramas que el testigo (Anexo I-F), aunque en la interacción de los factores cultivar*fertilización el ANDEVA no presenta diferencias significativas entre los tratamientos.

4.3. Características cuantitativas de mazorca

Longitud y número de brácteas (Lonbra, Numbra)

Sin duda alguna, entre mayor cobertura presente la mazorca, mayor resistencia presentará al ataque de plagas y enfermedades, así como también a la influencia de condiciones ambientales sobre el grano; es ahí la importancia de este carácter. Reyes (1990) y Maya (1995) concuerdan con lo anteriormente expresado.

El ANDEVA demuestra que hubo diferencias significativas entre los cultivares y los niveles de fertilización para longitud de bráctea, y solamente entre los niveles de fertilización para número de brácteas.

La separación de medias mostró que para longitud de bráctea todos los cultivares superaron al testigo y que los mayores promedios se presentaron en el nivel 3, y para número de brácteas los mayores promedios fueron en los niveles 3 y 2 de fertilización respectivamente (Anexo I-G).

En el número de brácteas la fertilización nitrogenada produjo un efecto positivo sobre todos los cultivares, concordando así con Mejía (1983) y Cuadra (1988), quienes aseguran que aumentos en el contenido de Nitrógeno incrementan la cobertura de la mazorca.

Longitud y número de mazorca (Lonnaz, Nummaz)

Reyes (1990) afirma que la magnitud y número de mazorca es un carácter de gran importancia por ser un elemento correlativo en el rendimiento del grano y que estos caracteres se ven sumamente afectada por el medio ambiente.

El ANDEVA muestra que para longitud de mazorca solamente hubo diferencias significativas entre los niveles de fertilización, siendo el nivel 3 el que presentó los mayores promedios (Anexo I-D); pero para número de mazorca no presentó diferencias significativas para ninguno de los factores en estudio (Anexo I-F). Esto puede ser debido a lo afirmado por Marini (1994), citado por Maya (1995), en lo que sugiere que en

el cultivo del maíz se ha logrado obtener uniformidad en el tamaño y número de mazorca, aún en los materiales criollos debido al intenso estudio y mejoramiento de este cultivo, lo cual está de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo. A pesar de ello, la fertilización nitrogenada muestra un efecto positivo sobre la longitud de la mazorca en todos los cultivares evaluados.

Longitud del pedunculo (Lonped)

Reyes (1990) afirma que lo más deseable para esta carácter es que sea lo suficientemente largo y flexible en tal forma que una vez que la mazorca haya alcanzado su madurez fisiológica, con el peso del grano cuelgue y quede protegido el fruto contra plagas y enfermedades.

El ANDEVA para esta variable muestra que no hubo significancia para ninguno de los factores en estudio. El rango promedio obtenido entre los cultivares varió de 5.95 a 6.73 cm (Anexo I-G).

Peso de mazorca (Pesmaz)

El peso de la mazorca es un carácter correlativo del rendimiento que se ve sumamente afectado por el ambiente (Reyes, 1999). El ANDEVA para este variable mostro que hubo significancia entre los niveles de fertilización y entre los cultivares pero no entre la interacción de ambos factores. La separación de medias señala que el nivel 3 de fertilización presentó el mayor promedio de peso de mazorca y que solamente el cultivar Maíz Indios supero estadísticamente al testigo (Anexo I-D). Lo anterior permite asegurar que el nitrógeno presentó un efecto positivo sobre el peso de la mazorca (Figura No. 4), lo cual está en concordancia con lo observado con Arana & Cruz (1993).

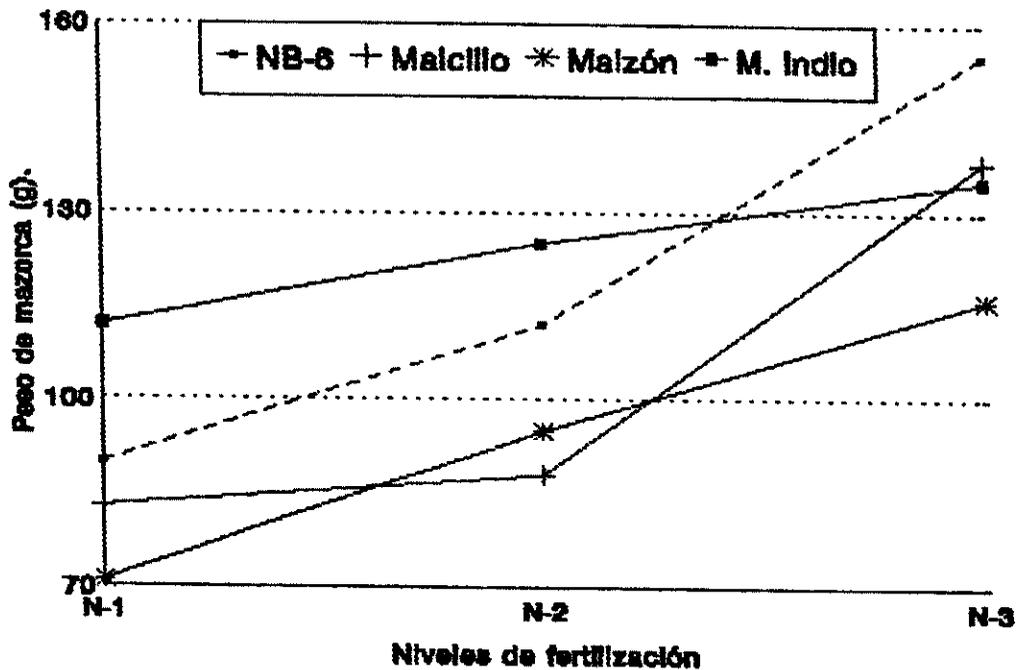


Figura No 4. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el descriptor peso de mazorca.

Diámetro de la mazorca (Diamaz)

Para este carácter el ANDEVA mostró diferencias significativas entre los niveles de fertilización y entre los cultivares pero no así entre la interacción de ambos factores. El nivel 3 de fertilización presentó los promedios más altos y la variedad comercial no fue superada por los cultivares criollos (Anexo I-D); sin embargo, entre estos, el que presentó los mejores promedios fue maicillo, aunque también se puede decir que la fertilización nitrogenada mostró un efecto positivo para este carácter (Figura No. 5).

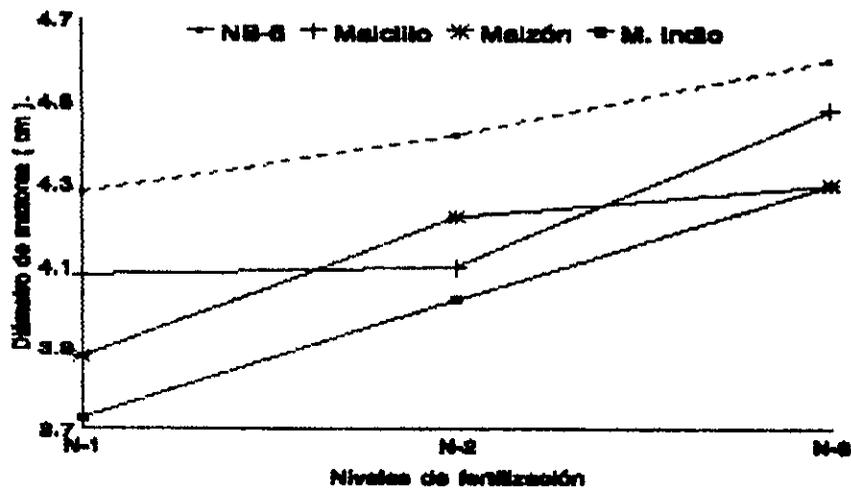


Figura No 8. Comportamiento de la fertilización nitrogenada sobre el descriptor diámetro de mazorca.

Diámetro y peso del raquíz u olote (Diaraq, Pesraq).

El contenido de olote en la mazorca varía de 8 a 30% y se seleccionan olotes delgados por ser estos más fáciles de cosechar, desgranar, secar el grano y en general más precoces (Reyes, 1990). Sin embargo Marini et. al., (1993) y Maya (1995), establecen que ha mayor diámetro y peso del olote, hay un aumento proporcional del rendimiento por constituir esta estructura parte del sistema de transporte de carbohidratos sintetizados.

El ANDEVA para diámetro del raquíz no mostró diferencias significativas en ninguno de los factores evaluados. Para peso del ráquíz sí hubo diferencias significativa entre los niveles de fertilización y cultivares.

La separación de medias mostró que en el nivel 3 de fertilización se obtuvieron mayores promedios, y que el cultivar Maíz Indio presento los promedios más altos, además solamente el cultivar Maizón obtuvo menores promedios que el testigo al mmostrar aquella los valores de peso de ráquiz más bajos (Tabla 6).

Tabla 6. Comportamiento de peso y diámetro del ráquiz, respecto a la fertilización.

Niveles	Diaraq (cm) ns	Pesraq (g) *
0	2.45 a	20.82 b
65	2.55 a	22.95 ab
130	2.63 a	28.16 a
Cultivares	ns	*
NB-6	2.66 a	24.26 ab
Maicillo	2.60 a	24.52 ab
Maizón	2.39 a	19.15 b
Maíz indio	2.52 a	27.98 a
C.V. (%)	14.98	19.27

Los resultados establecen que la fertilización nitrogenada presentó un efecto positivo en ambos caracteres, de tal forma, que a medida que se incremento el diámetro del olote, también se aumentó el peso del raquíz de manera general, exeptuando el cultivar Maizón, el cual a pesar de haber mostrado el mayor dato de incremento del diámetro, mostró el menor incremento en cuanto a peso del ráquiz (Anexo I-C).

Número de granos por hilera (Numghi)

Esta variable, al igual que el número, longitud y peso de mazorca, número de hileras por mazorca y peso del grano son elementos correlativos del rendimiento (Reyes, 1990). Lemcoff & Loomis (1986) y Córdón & Gaitán (1993), aseguran que el número de granos por hilera está fuertemente influenciado por el suministro de Nitrógeno. En efecto, la separación de medias mostró que en el nivel 3 de fertilización se obtuvieron los mayores promedios de número de granos por hilera (26) (Anexo I-H). En cuanto a los cultivares, Maíz indio fué el único que estadísticamente se igualó al testigo y Maizón el que presentó los menores valores de granos por hilera.

Número de hileras (Numhil)

Este descriptor es un elemento correlativo del rendimiento. El ANDEVA demuestra que no existió diferencias significativas entre los niveles de fertilización, lo cual coincide con Arana & Cruz (1993); pero sí entre los cultivares. Este resultado deja entrever que la fertilización nitrogenada no influye sobre este carácter.

Según la separación de medias ninguno de los materiales criollos superó al testigo, quien presentó los mayores promedios en número de hileras (14). Estadísticamente todos los cultivares criollos se consideran iguales, con promedios de número de hileras de 12 (Anexo I-H).

Número de granos en cien gramos (Numcie)

Estadísticamente hubo diferencia significativa solamente entre los niveles de fertilización, presentándose en el nivel 1 el mayor número de granos. Este resultado sugiere que debido al aumento de largo y ancho del grano que presentaron los cultivares, existe un aumento del peso del grano, por lo cual el número de granos en cien gramos tiende a disminuir (Anexo I-H).

Ancho, largo y espesor de grano (Ancgra, Largra, Espgra)

El ANDEVA mostró que para largo y ancho del grano solamente hubo diferencias significativas entre los niveles de fertilización, pero no así para grosor, el cual no presentó diferencias significativas para ninguno de los factores en estudio. La separación de media señala que los niveles 3 y 2 presentaron los mayores promedio para ancho del grano, mientras que en el nivel 3 se obtuvieron los mayores promedios para largo del grano (Anexo I-I).

Porcentaje de desgrane (Pordes)

La importancia de este descriptor es que indica cuanto del peso de la mazorca corresponde al peso del grano, que es al final lo que más interesa comercialmente.

Según el ANDEVA, no existió diferencia significativa en ninguno de los factores evaluados. El rango de datos obtenidos entre los cultivares fué de 75.73 a 80.35 por ciento, siendo el testigo el de mayor promedio y Maicillo el de menor valor, aunque igualados todos estadísticamente (Anexo I-J).

Rendimiento (Rendim)

Christiansen (1982), citado por Benavides (1990), asegura que la variabilidad del rendimiento con respecto a las condiciones ambientales es de 60 a 80 por ciento, sobre todo debido a la temperatura y la precipitación. Reyes (1990) considera al Nitrógeno el elemento determinante en el

rendimiento. Espinoza & Castillo (1992), evidencian que el Nitrógeno influye de forma negativa cuando no se aplica, demostrándose susceptibilidad en el comportamiento del maíz.

El rendimiento presentado por los cultivares en el presente trabajo oscilan con rendimientos promedios que van desde 1 786.20 a 2 039.30 kg/ha (Anexo I-J).

Aunque el ANDEVA señala que solamente hubo diferencias significativas entre los niveles de fertilización (el nivel 3 obtuvo los mayores promedios), muestra que la fertilización nitrogenada presentó un efecto positivo sobre el rendimiento de todos los cultivares (Figura No. 6), lo cual coincide con Quintana (1983), Clavijo (1984), MIDINRA (1985), Menocal (1990), Reyes (1990), Arana & Cruz (1993) y Cuadra (1993), quienes afirman que el rendimiento del cultivo de maíz es una característica que responde de manera positiva a las aplicaciones de Nitrógeno; y específicamente los cultivares criollos, lo cual coincide con Benavides (1990), Loáisiga (1990) y Maya (1995), quienes aseguran que los cultivares criollos poseen caracteres deseables que deben ser estudiados.

Los mayores incrementos de rendimiento en porcentaje para el cultivar Maicillo y el testigo se dieron del nivel 1 al 2 de fertilización (16.0 y 10.9 respectivamente), mientras que para los cultivares Maizón y Maíz indio los mayores incrementos se dieron del nivel 2 al 3 (20.9 y 6.9 respectivamente), siendo el NB-6, el que menos incremento tuvo del nivel 2 al 3, lo cual coincide con Urbina & Bruno (1991), quienes aseguran que el NB-6 se ubica como una variedad estable y consistente en ambientes favorables y desfavorables, aún para el rendimiento (Anexo I-A). Tapia & Camacho (1988), definen como una variedad estable, aquella que genera rendimientos similares bajo condiciones favorables y desfavorables. En el presente estudio, el cultivar criollo que más estabilidad presentó en cuanto al rendimiento fué Maíz indio, aunque dicho rendimiento fué el más bajo (Figura No 6).

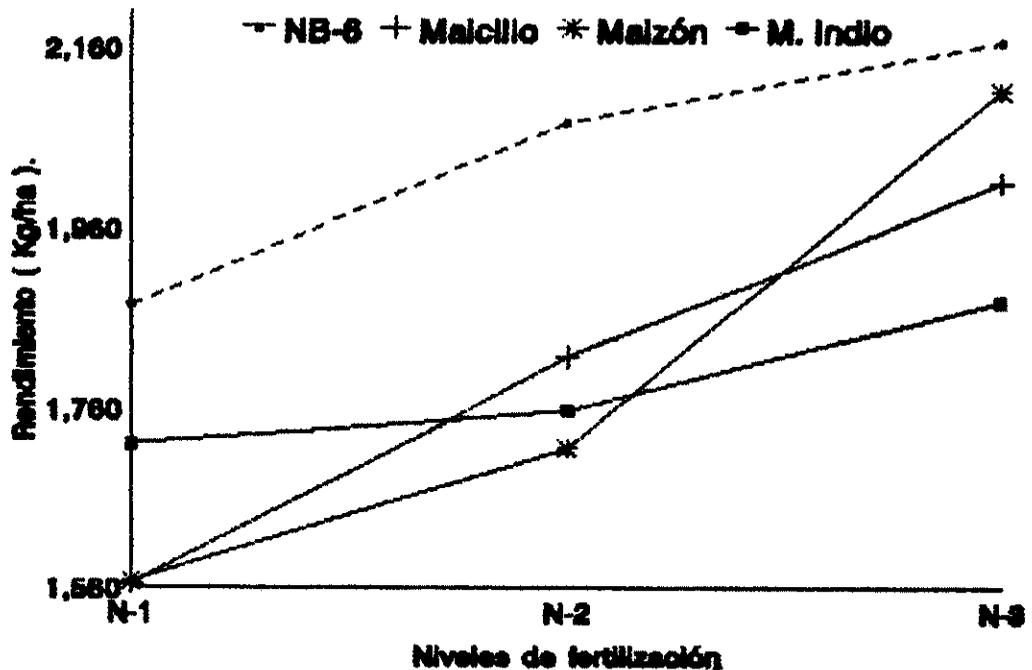


Figura No 6. Comportamiento de la fertilización nitrogenada sobre el descriptor rendimiento.

Contenido de proteína (Conpro)

La proteína es un constituyente de los alimentos y forrajes, escaso y caro, pero necesario, y su calidad es absolutamente importante como su cantidad (Jugenheimer, 1990). Su consumo es esencial para el crecimiento, producción de enzimas, anticuerpos y hormonas, y reparación o manutención de los tejidos humanos (Morri, 1970); su deficiencia se traduce en desnutrición, caída del cabello, ataque de enfermedades infecciosas y hasta la muerte (N.A.P., 1988 y Padilla et al., 1990).

Las condiciones ambientales (humedad, temperatura, suelo, etc.) influyen sobre la acumulación de proteínas en las semillas de maíz, y especialmente la fertilización nitrogenada

que influye positivamente en el contenido de proteínas (Pérez & Rodríguez, 1989 y Jugenheimer, 1990). Por el contrario, otros autores señalan que el factor más determinante en la calidad y cantidad del contenido de proteína en el maíz, es su capacidad genética de transmisión de aminoácidos básicos como la lisina y triptófano que son determinantes en la calidad, lo cual solo puede ser logrado mediante un mejoramiento e investigación genética de los genes que más influyen positivamente, en mejorar la cantidad y calidad proteínica del maíz (Axenxander, 1990, Bressani, 1990, Carañgal, 1990 y Singh & Asnani, 1990).

En el presente trabajo, en cuanto a contenido de proteína el cultivar criollo Maicillo superó en dos niveles de fertilización al testigo (niveles 1 y 3) (Tabla 7), aunque de forma general se observa que la fertilización nitrogenada no mostró efecto positivo sobre el contenido de proteína, lo cual puede deberse a lo afirmado por estos últimos autores y porque el momento de aplicación del fertilizante utilizado en el presente trabajo puede que no sea el más indicado. Esto permite sugerir, que en futuros trabajos realizados por las instituciones nacionales de investigación y mejoramiento genético, tomen en cuenta estos factores, con el objeto de mejorar la cantidad y calidad proteínica del maíz, que representa el 72 por ciento de la dieta alimenticia en las áreas rurales, de nuestra región (N.A.P., 1988 y Bressani, 1990).

Tabla 7. Contenido de proteína en el grano, respecto a la fertilización.

Cultivar	Conpro (%)		
	0	65	130
NB-6	12.17	11.49	11.22
Maicillo	11.31	10.88	11.53
Maiz	12.35	11.44	11.35
Maiz Indio	11.75	11.04	11.08

V. CONCLUSIONES

- 1.- La fertilización influyó positivamente sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en todos los cultivares evaluados.
- 2.- En cuanto a precocidad y bajo las condiciones en que se estableció el presente trabajo se observa que Maicillo es un cultivar de ciclo corto y el resto de los cultivares evaluados se ubican como cultivares de ciclo intermedio.
- 3.- Los diferentes niveles de fertilización no presentaron efecto positivo sobre el contenido de proteína.
- 4.- Los descriptores de planta, sobre los que la fertilización no mostró efecto positivo, fueron: Longitud del peciolo, longitud del eje central de la inflorescencia y número de mazorca.
- 5.- Los descriptores de la mazorca sobre los cuales, la fertilización presentó menor influencia fueron: Número de hileras, espesor del grano y longitud del pedúnculo.
- 6.- De forma general, el nivel 3 de fertilización, presentó mayores aumentos en porcentaje en los componentes del rendimiento en los cultivares evaluados.

VI. RECOMENDACIONES

- 1.- Llevar a cabo nuevos experimentos, bajo las mismas condiciones para confirmar los resultados obtenidos en el presente trabajo.
- 2.- Realizar estudios de mayor amplitud y precisión, para determinar si la asimilación del fertilizante, es de igual manera para los cultivares criollos y mejorados.
- 3.- Incorporar aquellos descriptores sobresalientes y de interés en la producción, en los programas de mejoramiento nacional.
- 4.- Bajo estas condiciones de estudio es recomendable realizar la aplicación de fertilizantes a los cultivares criollos, ya que estos responden positivamente a estas aplicaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arana, M. V. & Y. G. Cruz. 1993. Determinación de la eficiencia de absorción del fertilizante nitrogenado en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) var. NB-6 de acuerdo al momento de aplicación del fertilizante utilizando ^{15}N como trazador.
- Axenxander, D. E. 1990. Mejoramiento de la calidad proteínica del maíz : Asuntos y problemas actuales. IN : Parte III. Maíz de alta calidad proteínica. Compendio de las ponencias presentadas en el simposio internacional Cimmyt-Purdue. Editorial Limusa & Noriega editores. México, D.F., México. Pp 89-127.
- Arzola, N., O, Fundadora., & J. Machado. 1981. Suelo, planta y abonado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 461 p.
- Benavides, G. A. 1990. Caracterización y evaluación preliminar de 15 cultivares de maíz (*Zea mays* L.). Universidad Nacional Agraria (UNA). Ing. Agr. Tesis. Managua, Nicaragua. 45 p.
- Bressani, R. 1990. Mejoramiento de las dietas a base de maíz enriquecido con aminoácidos y proteínas suplementarias. IN : Parte II. Maíz de alta calidad proteínica. Compendio de las ponencias presentadas en el simposio internacional Cimmyt Purdue. Editorial Limusa & Noriega editores. México, D.F., México. Pp 29-63.
- Carañgal, V. 1990. Mejoramiento de la calidad proteínica del maíz : asuntos y problemas actuales. IN: Parte IV. Maíz de alta calidad proteínica. Compendio de las ponencias presentadas en el simposio internacional Cimmyt-Purdue. Editorial Limusa & Noriega editores. México, D.F., México. Pp 145-208.
- CIMMYT. 1982. Informe de 1982. El Bután, México. 134 p.
- Clavijo, S. 1984. Efectos de la fertilización con nitrógeno y de diferentes niveles de infestación por *Spodoptera frugiperda* (Lepidóptera : Noctuidae) sobre rendimientos del maíz. Rev. Fac. Agron. (Maracay). Pp 73-78.
- Cordón, S. E., & L. Gaitán. 1993. Efectos de rotación de cultivos y métodos de control de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) sorgo (*Sorghum bicolor* L. [Moench]) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Universidad Nacional Agraria (UNA). Ing. Agr. Tesis. Managua Nicaragua.

- Cuadra, R, M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamiento y poblaciones sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.). Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Ing. Agr. Tesis. Managua, Nicaragua.
- Cuadra, R, M. 1993. Response of maize to fertilizer application in Nicaragua soils. Crop production science. UNA-SLU. Programa ciencias de las plantas. Universidad Nacional Agraria (UNA), Nicaragua. 32 p.
- Espinoza, M, C., & G. Castillo, C. 1992. Evaluación de componentes tecnológicos en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.). Agronomía y Fisiología. IN : Memoria de XXVIII reunión anual. Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos Alimenticios y Animales (PCCMCA)/ Ministerio de Agricultura (MAG)/ Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB). Managua, Nicaragua. Pp 134-155.
- FAO. 1994. Cultivos. IN : Anuario de producción de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. Vol. 47. Pp 65-182.
- INETER. 1994. Estación meteorológica del aeropuerto internacional Augusto César Sandino. Instituto Nicaragüense de estudios territoriales. Reporte anual.
- Jugenheimer, R. W. 1990. Maíz. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Noriega Limusa. México, D.F. México. 834 p.
- Karim, M., A. Baksh & P. Shah. 1983. Effect of plant population, nitrogen, application and irrigation on yield components of synthetic-66 maize. Journal of agricultural research, Pakistán. 21 (2), 57-69.
- Loáisiga, C. H. 1990. Caracterización y evaluación preliminar de 30 cultivares de maíz (*Zea mays* L.). Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Ing. Agr. Tesis. Managua, Nicaragua. 86 p.
- Lemcoft, C. E. & R. Loomis. 1986. Nitrogen influences on field determination in maize crop science. Vol. 26. September-October 1986. Pp 1017-1022.
- MAG. 1991. Guía tecnológica para la producción de maíz. Centro Nacional de Investigaciones en Granos Básicos (CNIGB). Managua, Nicaragua. 36 p.

- MAG. 1995. Granos básicos. IN : Análisis situacional de los productos e insumos agropecuarios. Dirección de análisis económicos/ Dirección general de políticas. Boletín No. 7. Managua, Nicaragua. Pp 1-24.
- Marini, D., I. Veg & L. Maggioni. 1993. Genética agraria. Managua, Nicaragua. Multifformas. 346 p.
- Maya, V, N. 1995. Evaluación de siete genotipos de maíz (*Zea mays* L.) en cuatro localidades de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). Ing. Agr. Tesis. Managua, Nicaragua. 47 p.
- Mejía, C, A. 1983. Cobertura de la mazorca de maíz : Heredabilidad y correlación con otros caracteres. Agrociencia No. 64. Chapingo, México. 14 p.
- Menocal, B, O. 1990. Evaluación de tres niveles de Nitrógeno y tres densidades poblacionales de maíz (*Zea mays* L.) var. NB-6, en dos ciclos de siembra en 6 localidades de la IV región, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). Ing. Agr. Tesis. Managua, Nicaragua. 40 p.
- MIDINRA. Guía tecnológica para la producción de maíz en secano. Managua, Nicaragua. 35 p.
- Morris, H.D. 1970. Enciclopedia familiar de la salud y la familia. New York, U.S.A. Tomo II. 804 P.
- Nadar, H. 1984. Maize yield response to row spacing and population densities under different enviromental conditions. East African agricultural and forestry journal special issue. Vol. 44. 250 p.
- N.A.P. 1988. Malnutrition and protein quality. IN : Quality-protein maize. Report of an Ad Hoc panel of the advisory committee on technology innovation board on science and technology for international development national research council. National Academy Press. Washington, D.C., U.S.A. Pp. 1-7.
- Padilla, A.G. ., D.D. Harpstead ., D. Sarria ., F. A. Linares & C.A. Francis. 1990. El maíz de alta calidad proteínica y la nutrición humana IN : Parte II. Maíz de alta calidad proteínica. Compendio de las ponencias presentadas en el simposio internacional Cimmyt-Purdue. Editorial Limusa & Noriega editores. México, D.F., México. Pp 89-144.
- Parsons, D. 1991. Fertilizantes IN : Maíz. México, D.F., México. Trillas. Pp 29-32.

- Pérez, P. J. & C. Rodríguez, F. 1989. Producción de semillas y propágulos. Editorial pueblo y educación. La Habana, Cuba. 269 p.
- Poelhman, J. M. 1983. Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa. México, D.F., México. 450 p.
- Quintana, O. 1983. Suelos y fertilización. Técnicas para la producción de maíz. MIDINRA. Managua, Nicaragua. 25 p.
- Reyes, C. P. 1990. El maíz y su cultivo. AGT Editor. México, D.F., México. Tercera edición. 460 p.
- Singh, J. & V. L. Asnani. 1990. Estado actual de la investigación y perspectivas de mejorar la calidad proteínica del maíz por medio del Opaco-2. IN : Parte III. Maíz de alta calidad proteínica. Compendio de las ponencias presentadas en el simposio internacional Cimmyt-Purdue. Editorial Limusa & Noriega editores. México, D.F., México. Pp 145-208.
- Tapia, B. H. & H. A. Camacho. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Managua, Nicaragua. 81 p.
- Tapia, B. H. & J. García. 1983. Suelos y fertilización. IN: Técnicas para la producción de maíz. Managua, Nicaragua. DGTA. Pp 91-107.
- Urbina, R. & A. Bruno. 1991. Estabilidad del rendimiento de cultivares de maíz en ambientes contrastantes de Nicaragua. Situación de generación y difusión de tecnología. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB)/ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Managua, Nicaragua. 20 p.

VIII. ANEXOS

Anexo I

Tablas comparativas porcentuales y separación de medias de algunas variables cuantitativas.

A. Incremento porcentual de área foliar, porcentaje de desgrane y rendimiento, respecto a los niveles de fertilización.

Cultivar	Arefol		Rendim	
	N1-N2	N2-N3	N1-N2	N2-N3
NB-6	1.7	12.5	10.9	4.3
Maicillo	20.2	13.5	16.0	10.7
Maizón	12.3	22.0	11.5	20.9
Maiz indio	14.7	11.5	2.1	6.9

* Significancia al 5 % según Duncan

ns Promedios con la misma letra se consideran iguales estadísticamente.

B. Comportamiento de la fertilización sobre el largo, ancho y área de hoja.

Niveles	Larhoj (cm) *	Anchoj (cm) ns	Arefol (cm ²) *
0	83.07 c	8.52 a	536.79 b
65	90.02 b	8.96 a	612.26 a
130	96.90 a	9.12 a	662.32 a
Cultivares	*	*	*
NB-6	91.52 ab	9.62 a	661.51 a
Maicillo	84.76 b	7.92 b	506.17 b
Maizón	89.75 ab	8.31 b	561.91 b
Maiz indio	84.76 b	9.62 a	685.58 a
C.V. (%)	11.44	14.52	21.14

C. Incremento porcentual de diámetro y peso-del ráquiz, respecto a los niveles de fertilización.

Cultivar	Diaraq		Pesraq	
	N1-N2	N2-N3	N1-N2	N2-N3
NB-6	**	4.2	19.7	54.9
Maicillo	14.2	6.0	60.8	14.7
Maizón	3.6	15.7	48.3	1.2
Mafz indio	4.1	4.0	11.8	12.0

** No hubo aumento, los promedios se mantuvieron estables.

D. Efecto de la fertilización sobre longitud, peso y diámetro de mazorca.

Niveles	Lonmaz (cm) *	Pesmaz (g) *	Diamaz (cm) *
0	13.49 b	90.74 b	4.00 b
65	14.22 b	107.04 b	4.19 b
130	16.00 a	134.27 a	4.42 a
Cultivares	ns	*	*
NB-6	14.72 a	120.48 a	4.44 a
Maicillo	14.61 a	104.42	4.22 ab
Maizón	14.47 a	ab	4.13 b
Mafz indio	14.49 a	94.35 b 123.49 a	4.02 b
C.V. (%)	15.41	27.30	8.24

E. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la longitud del pecíolo y longitud del eje de la inflorescencia masculina.

Niveles	Lonpec (cm) ns	Loneje (cm) *
0	6.96 a	36.94 ab
65	6.18 a	35.11 b
130	5.49 a	39.85 a
Cultivar	*	ns
NB-6	6.42 ab	38.16 a
Maicillo	8.14 a	36.96 a
Maizón	5.20 b	35.22 a
M. Indio	5.08 b	38.86 a
C.V. (%)	54.54	17.96

F. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el número nudos, número de mazorca y número de ramas.

Niveles	Numnud ns	Nummaz ns	Numram *
0	15 a	1 a	14 b
65	15 a	1 a	14 b
130	16 a	1 a	17 a
Cultivar	*	ns	*
NB-6	15 a	1 a	12 b
Maicillo	13 c	1 a	13 b
Maizón	16 a	1 a	17 a
M. Indio	16 a	1 a	19 a
C.V. (%)	8.68	27.82	26.96

6. Comportamiento de longitud de bráctea, número de brácteas y longitud de pedúnculo.

Niveles	Lonbra (cm) *	Numbra *	Lonped (cm) ns
0	22.69 b	10 b	5.95 a
65	24.16 ab	11 a	6.59 a
130	24.92 a	11 a	6.73 a
Cultivares	*	ns	ns
NB-6	22.54 b	10 a	6.21 a
Maicillo	23.22 ab	11 a	6.78 a
Maizón	24.84 a	12 a	5.77 a
Maiz indio	25.12 a	11 a	6.94 a
C.V. (%)	12.60	19.70	45.83

H. Efecto de la fertilización sobre el número de granos por hilera, número de hileras y número de granos en cien granos.

Niveles	Numghi *	Numhil ns	Nuancie *
0	22 ab	12 a	334 a
65	21 b	12 a	312 ab
130	26 a	12 a	290 b
Cultivares	*	*	ns
NB-6	26 a	14 a	326 a
Maicillo	23 ab	12 b	302 a
Maizón	19 ab	12 b	292 a
Maiz indio	25 a	12 b	327 a
C.V. (%)	27.56	14.20	13.71

I. Efecto de la fertilización sobre el ancho largo y espesor del grano.

Niveles	Ancgra (cm) *	Largra (cm) *	Espgra (cm) ns
0	0.88 b	0.96 b	0.50 a
65	0.95 a	1.00 ab	0.51 a
130	0.95 a	1.06 a	0.51 a
Cultivar	ns	ns	ns
NB-6	0.90 a	1.05 a	0.48 a
Maicillo	0.92 a	0.96 a	0.52 a
Maizón	0.94 a	1.02 a	0.53 a
M. Indio	0.94 a	0.99 a	0.50 a
C.V. (%)	6.08	8.22	11.79

J. Efecto de la fertilización sobre el porcentaje de desgrane en la mazorca y el rendimiento:

Niveles	Pordes ns	Rendim (Kg/ha) *
0	77.00 a	1 682.30 ab
65	78.40 a	1 849.60 a
130	79.20 a	2 041.90 a
Cultivar	ns	ns
NB-6	80.35 a	2 039.30 a
Maicillo	75.73 a	1 797.30 a
Maizón	80.07 a	1 809.00 a
M. Indio	76.66 a	1 786.20 a
C.V. (%)	8.68	15.20

Anexo II

Descripción del método empleado para la recolección de datos de algunos descriptores cuantitativos.

A. Altpla

Se obtiene midiendo en cm desde el pié de la planta hasta el nudo donde inicia la hoja bandera.

B. Almaz

Se obtuvo midiendo desde el pié de la planta hasta el nudo donde parte la mazorca más alta aplicándose la siguiente fórmula :

$$\text{Almaz} = \frac{\text{Almaz cm} \cdot 100 \%}{\text{Altpla cm}}$$

C. Arefol

Se determinó en cm^2 mediante la siguiente fórmula :

$$\text{Arefol} = \text{Larhoj} \cdot \text{Anchoj} \cdot 0.75$$

D. Nuaram

Conteo aritmético de las ramas secundarias que parten del eje o raíz central de la inflorescencia masculina.

E. Pordes

Se obtuvo según la fórmula siguiente :

$$\text{Pordes} = \frac{(\text{Pesmaz} - \text{Pesraq}) \cdot 100 \%}{\text{Pesmaz}}$$

F. Rendia

Se determinó en Kg/ha aplicando la siguiente fórmula :

$$\text{Rendia} = \frac{(100 - \text{HI}) \cdot \text{Pordes} \cdot 10\,000 \text{ m}^2}{(100 - \text{HF}) \cdot 100 \cdot \text{Arepar}}$$

HI Humedad del grano al momento de la cosecha.
HF Humedad a la que se desea llevar el grano (14 %).
Arepar Area de la parcela útil (m^2).