

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



**Evaluación sobre la Adaptabilidad de Tres
Variedades de Mijo (Pennisetum sp.) en la
Estación Experimental y de Prácticas
San Luis Talpa, Departamento de La Paz**

**Trabajo Complementario
PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

Presentado por:

Carlos Alfredo Guzmán López

AGOSTO, 1989

72575
6993e

00 765



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : LIC. LUIS ARGUETA ANTILLON

SECRETARIO GENERAL : ING. RENE MAURICIO MEJIA MENDEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO EN FUNCIONES : ING.AGR. JOSE MARIA GARCIA

SECRETARIO : ING.AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

JEFE DE DEPARTAMENTO :

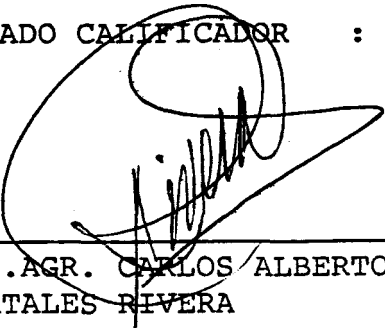
ING.AGR. JOSE RICARDO VILANOVA

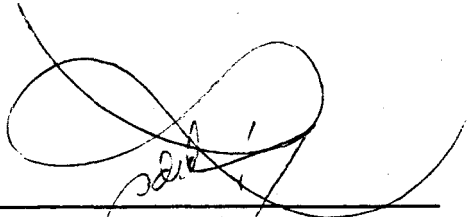
ASESOR


:


ING.AGR. M. Sc. GUILLERMO ALFREDO
RAMOS OLIVA

JURADO CALIFICADOR :


ING.AGR. CARLOS ALBERTO
PORTALES RIVERA


ING.AGR. LUZ STELLA
VELASCO DE CHAVEZ


LIC. ANA ALICIA SALAZAR

AGRADECIMIENTOS

- Con todo el respeto que me ha merecido el Ing. GUILLERMO ALFREDO RAMOS OLIVA como maestro, amigo y asesor de este trabajo quien estuvo siempre dispuesto a ofrecerme su valiosa ayuda moral y espiritual, como también, con su desinteresada colaboración.
- Por la oportuna ayuda que me ofreció la Ing. JULIA AMALIA NUIILA DE MEJIA, para la instalación del Diseño Experimental, distribución de tratamientos y asesoría en la mecánica estadística del diseño.
- A la Dra. FRANCISCA CAÑAS DE MORENO y demás personal de la Unidad de Química de la Facultad de Ciencias Agronómicas, por su colaboración para hacer los diferentes análisis químicos de las muestras obtenidas en el campo.
- A los Ingenieros CARLOS ALBERTO PORTALES Y LUZ STELLA VELASCO DE CHAVEZ, como a la Lic. ANA ALICIA SALAZAR, que revisaron diligentemente para su evaluación el escrito y el contenido del presente trabajo.
- Al personal del Campo Experimental y de prácticas de nuestra Facultad que desinteresadamente y haciendo buen uso de la amistad, me dieron en todo momento su apoyo para realizar las tareas de campo.
- A todos mis compañeros, maestros y amigos que me dieron la mano para compartir conmigo esta experiencia.

DEDICATORIA

Con toda mi consideración
a la mujer con la que he compartido privaciones,
temores y desvelos,
y que supo mantener firme su confianza en Dios
para este momento,
a mi querida esposa:
ANGELA EMPERATRIZ RODRIGUEZ DE LOPEZ.

También para mis hijos:

CARLOS BALTAZAR y
DHALIA EMPERATRIZ

CONTENIDO

	<u>página</u>
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	2
III. REVISION DE LITERATURA	4
1. botánica del cultivo	4
1.1 origen	4
1.2 clasificación botánica	5
1.3 morfología del cultivo	6
1.4 desarrollo fisiológico	8
2. beneficios del cultivo	9
3. importancia económica	10
4. plagas y enfermedades	11
4.1 plagas	11
4.2 enfermedades	12
5. riegos	12
6. Requerimientos edáficos y de fertilidad	13
IV. ANTECEDENTES	14
V. MATERIALES Y METODOS	16
1. Ubicación geográfica	16
2. características del clima	16
3. suelo	17
4. material génico	18
5. Area para la investigación	19
6. Labores agronómicas y culturales	20
6.1 preparación del terreno	20
6.2 tratamiento al suelo	20
6.3 siembra	21

	<u>página</u>
6.4 fertilización y aporco	21
6.5 control de malezas	22
6.6 cosecha	23
7. materiales	23
8. toma de datos de las variables consideradas en el estudio	24
8.1 plantas establecidas	24
8.2 Altura de la planta	25
8.3 diámetro del tallo	25
8.4 días a floración	26
8.5 identificación de plagas	26
8.6 identificación de enfermedades	26
8.7 Longitud y grosor de las espigas	27
8.8 Rendimientos por área y tratamientos	27
8.9 Análisis estadístico de los tratamientos ...	28
8.10 Interpretación de los coeficientes de variabilidad	29
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	30
1. comportamiento de las variedades	30
1.1 <u>pennisetum</u> sp. var. ICTP 8203	30
1.1.1 Descripción morfológica	30
1.1.2 Efecto de la densidad de siembra	32
a) Altura de las plantas	32
b) Diámetro del tallo	34
c) Longitud y grosor de espigas	34
1.1.3 Efecto de la fertilización nitrogenada.	37
a) Altura de las plantas	37
b) Diámetro del tallo	38
c) Longitud y grosor de espigas	39

	<u>página</u>
1.2 <u>pennisetum</u> sp. var. MBH-10	41
1.2.1 descripción morfológica	41
1.2.2 efecto de la densidad de siembra	42
a) Altura de las plantas	42
b) diámetro del tallo	44
c) Longitud y grosor de espigas	45
1.2.3 efecto de la fertilización nitrogenada.	47
a) Altura de las plantas	47
b) diámetro del tallo	48
c) Longitud y grosor de espigas	48
1.3 <u>pennisetum</u> sp. var. ICMS 7703	51
1.3.1 descripción morfológica	51
1.3.2 efecto de la densidad de siembra	52
a) Altura de las plantas	52
b) diámetro del tallo	54
c) Longitud y grosor de espigas	55
1.3.3 efecto de la fertilización nitrogenada.	57
a) Altura de las plantas	57
b) diámetro del tallo	58
c) Longitud y grosor de espigas	58
2. fenología de las variedades	61
2.1 <u>pennisetum</u> sp. Var. ICTP 8203	61
a) espigazón	62
b) floración	62
c) formación de granos	63
d) maduración lechosa y córnea	63
2.2 <u>pennisetum</u> sp. Var. MBH-10	65
a) espigazón	65
b) floración	66
c) formación de granos	66
d) maduración lechosa y córnea	67

	<u>página</u>
2.3 <u>pennisetum</u> sp. Var. ICMS 7703	69
a) Espigazón	70
b) Floración	70
c) Formación de granos	70
d) Maduración lechosa y córnea	71
3. Análisis estadístico para las variables en estudio ..	74
3.1 Altura de las plantas	75
3.1.1. ANVA a los 18 días después de la siembra .	75
a) tres variedades con dos densidades de - siembra	75
b) dos variedades con tres densidades de - siembra	77
3.1.2. ANVA a los 32 días después de la siembra .	79
a) tres variedades con dos densidades de - siembra	79
b) dos variedades con tres densidades de - siembra	82
3.1.3. ANVA a los 46 días después de la siembra .	84
a) tres variedades con dos densidades de - siembra	84
b) dos variedades con tres densidades de - siembra	87
3.1.4. ANVA a los 60 días después de la siembra .	89
a) tres variedades con dos densidades de - siembra	89
b) dos variedades con tres densidades de - siembra	92
3.2 Diámetro ó grosor de los tallos	94
a) ANVA para tres variedades con dos densidades - de siembra	94
b) ANVA para dos variedades con tres densidades - de siembra	96

	<u>página</u>
3.3 Longitud y grosor de las espigas	98
a) Longitud de las espigas	98
b) Grosor de las espigas	100
3.4 Rendimientos	102
4. plagas y enfermedades	106
a) plagas	106
b) enfermedades	109
VII. CONCLUSIONES	110
VIII. RECOMENDACIONES	112
IX. LITERATURA CITADA	114
A N E X O S	118

INDICE DE ANEXOS

	<u>página</u>
ANEXO 1. Distribución mensual, por décadas, de la precipitación total observada en el campo experimental y de prácticas de la fac. de C.C.A.A. , de julio a octubre de 1988	119
ANEXO 2. plano de ubicación de tratamientos en el campo experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas	120
ANEXO 3. Diferentes estructuras florales observadas en el mijo (<u>pennisetum glaucum</u>) hasta la formación de la cariopsis	121
ANEXO 4. Altura promedio de las plantas en cms., para las tres vars. de mijo (<u>pennisetum</u> sp.) a los 18 días después de su siembra	122
ANEXO 5. Altura promedio de las plantas en cms., para las tres vars. de mijo (<u>pennisetum</u> sp.) a los 32 días después de su siembra	129
ANEXO 6. Altura promedio de las plantas en mts., para las tres variedades de mijo (<u>pennisetum</u> sp.) a los 46 días después de su siembra	130

ANEXO 7. Altura promedio de las plantas en mts., para - las tres variedades de mijo (<u>Pennisetum</u> sp.) a los 60 días después de su siembra	131
ANEXO 8. Altura promedio del tallo en las tres vars. de mijo (<u>Pennisetum</u> sp.) a los 18 días después de su siembra	132
ANEXO 9. Altura promedio del tallo en las tres vars. de mijo (<u>Pennisetum</u> sp.) a los 60 días después de su siembra	133
ANEXO 10. Diámetro promedio del tallo en mms., para las tres vars. de mijo (<u>Pennisetum</u> sp.) a los 46 días después de su siembra	134
ANEXO 11. Longitud promedio de espigas en cms., para - las tres vars. de mijo (<u>Pennisetum</u> sp.) al mo- mento de su cosecha	135
ANEXO 12. Diámetro promedio de las espigas en cms., para las tres vars. de mijo (<u>Pennisetum</u> sp.) al mo- mento de su cosecha	136
ANEXO 13. Rendimientos promedios obtenidos (qq/mz) para las tres vars. de mijo (<u>Pennisetum</u> sp.) al mo- mento de la cosecha	137
ANEXO 14. plano de ubicación del ensayo en el campo expe- rimental y de prácticas de la fac. de C.C.A.A.	138

I. RESUMEN

El presente trabajo es una recopilación de las experiencias obtenidas con tres diferentes variedades de mijo, al evaluar su comportamiento bajo las condiciones ambientales imperantes en la zona costera de nuestro país. El trabajo de campo se realizó entre los meses de julio a octubre del año 1988, en el campo experimental y de prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas ubicado en el cantón Talcualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz. En este lugar se estableció un diseño experimental de parcelas divididas y sub-divididas, evaluándose en el mismo el comportamiento de tres variedades de mijo, bajo tres densidades de siembra, como también tres niveles de nitrógeno. En cada caso se ha podido constatar el efecto que estos factores en estudio han producido en la altura de las plantas, diámetro de los tallos, en la fenología del cultivo, en el tamaño de las espigas y en los rendimientos. Se concluye, entonces, que el aporte de las labores culturales y observaciones agronómicas en el ensayo, constituyen herramientas valiosas para la realización de futuros trabajos de investigación con el mijo en nuestro país.

II. INTRODUCCION

El mijo es una gramínea anual poco conocida en nuestro medio de la cual sólo se ha obtenido una escasa información de su existencia a través de la lectura de informaciones técnicas procedentes de otros países. Su importancia en la producción de pastizales, henos y ensilados le ha revestido de interés en los países europeos desde tiempos remotos e incluso en Norte América donde es profusamente -- utilizado para el mismo fin y su grano para la alimentación de aves. por lo mismo es conocido el cultivo en el continente Asiático y en el Africano (asumiendo en este último su origen) donde es aprovechado para la producción de alimentos por causa de su grano rico en -- carbohidratos. Sin embargo, una de las cualidades más importantes que se ha observado en este cultivo para su aprovechamiento ha sido su gran adaptabilidad a las condiciones imperantes en climas áridos con suelos pobres y secos, con altas temperaturas y por su eficiente aprovechamiento de la luz solar. Así como el sorgo, el mijo podría constituir una alternativa más para la producción de alimentos en el Salvador. Su cultivo no necesariamente vendría a sustituir -- el empleo de otras gramíneas para el mismo fin, sino más bien a complementar su explotación. El empleo de su grano para la producción de tortillas, pan, atoles, etc., bien podría motivar a nuestro pequeño agricultor para su siembra, no obstante, resultados como los obtenidos en este trabajo podrían motivar a nuestro técnico para su

posterior estudio y evaluación; sin embargo, aún cuando en el trabajo se han estudiado algunas densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el cultivo, no se ha pretendido encontrar niveles óptimos como para hacer recomendaciones sobre la densidad y fertilidad más apropiada para su siembra. Lo anterior habría alejado los resultados del objetivo fundamental del trabajo, que ha sido evaluar la adaptabilidad de tres variedades de mijo en un área de la zona costera de nuestro país pero, al mismo tiempo, ha establecido las bases para estudios más profundos sobre la densidad y fertilidad en este cultivo. Bien merece la atención de la presente, para que futuros trabajos complementen los resultados obtenidos con este estudio.

III. REVISION DE LITERATURA

1. Botánica del cultivo

El término "mijo" se aplica de forma vaga a una gran cantidad de gramíneas anuales de semilla muy pequeña (12,25) de varios géneros, empleados en la producción de granos y como productores de forraje. En general, son pastos anuales cultivados representando géneros no muy relacionados; los cuatro principales tipos de mijos son: a) el cola de zorra (Setaria itálica); b) el mijo japonés (Echinochloa -- crusgalli var. frumentácea); c) el mijo proso (Panicum miliaceum) y el mijo perla (Pennisetum glaucum) (25,29).

El mijo cola de zorra, es una planta alogama de tallos muy pequeños que se usa bastante para forraje; el japonés, es de mucho desarrollo que no tiene gran importancia; el proso, se cultiva por su semilla y constituye una cosecha de grano en las áreas secas donde se produce; el perla, es una planta que alcanza con frecuencia alturas hasta de 3 a 4 metros dependiendo de las condiciones ideales en que se desarrolla (12,25,29).

1.1 Origen

El cultivo del mijo se cuenta entre los cereales más antiguos conocidos por el hombre; su utilización se menciona ya en China desde el año 2700 a.de J.C. y algunos investigadores atribuyen las posibilidades de su origen en el este de Asia (12), otros más -

específicamente señalan que la gramínea es originaria de la India - (2). Sin embargo, hay investigadores como KRISHNASWAMY (1962) que escriben que "si bien en la India se cultiva desde época antigua, - los botánicos consideran que fué introducido desde Africa" pues es en este continente donde se ha encontrado la más grande diversidad morfológica de mijos ó de especies emparentadas que crecen silvestres solamente en Africa y, particularmente, en la región de Abisinia y Sudán en el Africa central (5).

1.2 clasificación botánica

El mijo es una gramínea representada por varios géneros (5, 11,12,13,16,25,26,29). A continuación se detalla la taxonomía botánica del cultivo:

Reino	: Vegetal	Géneros:	<u>Chaetochloa</u> sp.
Sub-Reino	: Cormofitas		<u>Chamaeraphis</u> sp.
División	: Fanerógamas		<u>Echinochloa</u> sp.
Clase	: Monocotiledóneas		<u>Pleurisine</u> sp.
Orden	: Glumifloras		<u>Holcus</u> sp.
Familia	: Gramineae		<u>Panicum</u> sp.
Sub-familia:	panicoideae		<u>Paspalum</u> sp.
Tribu	: paniceae		<u>Pencillaria</u> sp.
			<u>Pennisetum</u> sp.
			<u>Setaria</u> sp.

Así mismo puede comprenderse que el número de especies y variedades es grande lo que ha motivado la tendencia a confundir al investigador; por ejemplo, el mijo perla (pennisetum sp.) ha tenido muchos nombres científicos diferentes. HITCHCOCK y CHASE (1951) -- mencionan catorce de estos como sinónimos de pennisetum glaucum. Otras especies consideradas para el mismo género: spicatum, typhoides, americanum, nigritarum, echinurus, albicauda y typhoides que son utilizadas para referirse al mismo mijo (5,12,13,16,25,26,29).

1.3 Morfología del cultivo

a) Raíz

La raíz del mijo es fibrosa y poco profunda y, más específicamente, para el género Setaria, que muestra dificultades en recuperarse después de haber sido dañado su cultivo por la sequía. Otros géneros son más resistentes, como el pennisetum, que tienen un sistema radicular bastante amplio y fibroso lo que le permite -- una gran habilidad de aprovechamiento del agua del suelo y pueden -- aprovechar mejor el nitrógeno (9,25).

b) Tallo

Su tamaño es variado dependiendo del género que representa; así, el tallo del género Setaria se encuentra entre los tallos más pequeños dentro de estas gramíneas usándose bastante para forraje (12,25). El género panicum alcanza alturas de 0.60 a 0.90 mts (12); y el género pennisetum entre 1.80 a 4.50 mts de altura,

con características pubescentes, cilíndricos y con nudos (12,25,29); también sus tallos pueden ser simples ó ramificados, débiles ó fuertes y lisos ó pilosos (5). No obstante, en ambientes adversos pueden desarrollarse con menos de 0.5 mts de altura, sensibles al fotoperiodo de días cortos; en un buen ambiente pueden tener muchos tallos y alcanzar una altura de más de 5 metros.

c) Hojas

Las plantas en diversas especies presentan abundante follaje, de rápido crecimiento; son envainadoras, paralelinervias, puntigudas de color verde. Las vainas de las hojas, los cuellos y las láminas también pueden ser lisos ó pilosos (5,25).

d) Inflorescencia

La inflorescencia (panaja) es una falsa espiga que puede medir desde 0.05 a más de 1.50 mts de longitud, lo cual puede variar por el género que representa; así, la inflorescencia del género Setaria la constituye una espiga compacta, provista de numerosas aristas más ó menos largas. En un grupo, las espigas son cortas, gruesas y erectas; en otro son largas y colgantes. El género pennisetum puede estar provisto de tres a ocho espigas cilíndricas y compactas, que llevan granos blancos ó agrisados (12,25,29).

1.4 desarrollo fisiológico

conforme la planta avanza en su desarrollo vegetativo hasta alcanzar la formación de botones florales, ocurre la preponderancia de las hojas en relación con el tallo y por consiguiente una mayor presencia de tejidos meristemáticos y parenquimáticos sobre el escaso desarrollo de los tejidos de función mecánica. A medida que se acerca la floración, el tallo crece rápidamente rebusteciéndose debido al endurecimiento de los tejidos mecánicos ya ricos en celulosa. La síntesis de carbohidratos es más activa en plena floración y en el estado de madurez de la semilla aparecen los efectos progresivos de lignificación de la fibra (9). De ahí que algunos trabajos han concluido que los mejores rendimientos de forraje verde, de la mejor calidad, es cuando el mijo se cosecha en plena floración (25).

En algunas especies (mijo perla, por ejemplo) pueden observarse fenómenos de fotoperiodismo afectando su desarrollo y presentándose fallas en la floración cuando la longitud del día excede a las 12 horas. Estos mijos que florecen en días cortos (y si se siembran, por ejemplo, en mayo) presentan una madurez tardía, siendo por lo mismo, en las explotaciones ganaderas, superiores a los precoces porque se desarrollan en crecimiento produciendo una alta foliosidad. Concluyéndose entonces en que el fotoperiodismo no es observable para todas las especies y variedades de mijo, puede afectar reduciendo ó aumentando la duración del ciclo vegetativo (5).

2. Beneficios del cultivo

El mijo suele utilizarse como cultivo forrajero, tanto para pastoreo como también para la producción de heno ó ensilajes (3). Puede dar en un lapso de 37 días un rendimiento de 6 ton/ha en forraje seco, equivalente a 32 ton/ha de materia verde con un contenido de proteína superior al 12 %, libre de cianuro en todos los estados de su crecimiento y, cuando ha sido empleado correctamente, generalmente supera en calidad a otras gramíneas de la estación seca (3,5).

El tamaño de su semilla es variable dependiendo de la especie -- que se explote, así puede utilizarse para la alimentación de aves -- de corral, mascotas e incluso para la alimentación humana (10,12); en la India se dice que es un grano muy nutritivo (13,25) y considérase el cereal más resistente a la sequía que puede consumirse entero ó germinado. En la producción de este grano se han logrado rendimientos de 3 ton/ha en un ciclo vegetativo de 75 a 80 días (3). Se emplea como harina para preparar panes, galletas y tortas, como pasta de semilla húmeda machacada, ó como atole hervido. Esta misma harina si se mezcla con harina de papa ó con tapioca, también -- puede producir un alimento de muy buen sabor. El mijo puede servir también para fabricar cervezas y otras bebidas alcohólicas (16,28). El grano es rico en componentes feculentos, por lo cual constituye un alimento energético. El contenido en proteína y la calidad varían ampliamente entre los diversos tipos, pero todos son deficientes en lisina que es un aminoácido nutricionalmente esencial (16).

Sin embargo, la semilla suele ser pequeña y el germen (que es más rico en proteínas) no se separa de aquélla, por lo que su valor dietético neto se mantiene en los alimentos preparados con mijo (16).

El mijo tiene un contenido de proteína inferior al del trigo, pero es superior a este cereal en el de grasa y es generalmente -- igual ó superior al arroz en ambos aspectos (26). Análisis químicos de semillas descascaradas demuestran que son más altos que el arroz, trigo ó maíz en grasas y minerales (principalmente en calcio y hierro) y similares en otros constituyentes principales. Estos análisis también demuestran que el contenido y balance de los aminoácidos esenciales en el mijo es igual ó superior al de otros cereales adaptados (5).

3. Importancia económica

Además de la importancia que tiene el mijo en la alimentación de ganado, aves de corral y para consumo humano, su importancia económica es evidente en algunas zonas de baja precipitación debido a su precocidad y alta calidad, constituyéndose en una buena alternativa para la producción de forrajes ó bien para la producción de pasto, con riego (3). En el Norte de las Sabanas de Guinea y de Sudán (Keay, 1959) los mijos pennisetum reemplazaban al sorgo cuando las precipitaciones anuales no alcanzaban a los 750 mm. Según la FAO, históricamente, y aún en la actualidad, los mijos han sido de mayor importancia económica en la Unión Soviética que la siembra de sorgo (28).

Otros autores colocan en un sexto lugar de importancia a nivel mundial el cultivo del mijo como cereal, tanto en extensión del cultivo como en rendimiento, después del trigo, arroz, maíz, cebada y la avena (17); así mismo, HILL (1965) escribe que un tercio de la población mundial lo consume como alimento cotidiano y que en Estados Unidos su cosecha puede compararse en importancia con la del trigo (12). Así mismo, el mijo tiene muchas características que lo hacen una excelente herramienta para investigaciones citogenéticas. No obstante ha sido utilizado muy poco para dichos estudios. La importancia económica que pudiera dársele a este cultivo podría estar motivada por su restringido campo de empleo y el descuido de los genetistas en apreciar su potencial como organismo de investigación, lo que ayuda a explicar en parte, sin considerar detenidamente su aporte a la ganadería, la razón de su subestimación del cultivo (5).

4. plagas y enfermedades

4.1 plagas

Entre las plagas importante por el hecho de bajar el rendimiento del mijo se mencionan a los "mole crickets" (Scapteriscus vicinus y Scapteriscus acletus) que producen daños en el sureste de Estados Unidos; otras plagas son el pulgón verde (Toxoptera graminum) y el gusano de alambre (Agriotis mancus) (18,25). En la India se da cuenta de un defoliador: la oruga vellosa roja (Ansacta albistraga) que también ataca otros diferentes cultivos (28).

4.2 Enfermedades

Existen diferentes enfermedades producidas por hongos, específicamente, a nivel de la espiga; que afectan el rendimiento de los mijos, se mencionan: el carbón de la panoja, producido por los hongos Sphaceloteca destruens y Sclerospora graminicola (25); otro hongo que pone obscuro ó negro el grano es por causa de Curvularia lunata; además, fusariosis producida por los hongos Fusarium semi--tectum y Fusarium moniliforme que tornan a una coloración blanquecina ó salmón los granos. Así mismo, cabe mencionarse el ataque de Rhizoctonia sp. que produce la pudrición blanquecina del tallo; Claviceps fusiformis ó exudado mieloso del mijo; Tolyposporium penicilliarial ó carbón; Puccinia penniseti ó roya; Pyricularia setarial - produciendo la pyriculariosis, y el hongo Gloeocercospora sp. (30).

5. Riegos

Algunos autores como KLITSCH (1965) escriben que los mijos son plantas amigas del calor, es decir, no adaptables a aquellas condiciones climáticas donde se producen heladas y las noches sean muy frescas. El suelo más adecuado para su desarrollo se encuentra en suelos cálidos de territorios secos, desarrollando un buen sistema radicular (15). Esta última característica adaptativa le convierte en un cultivo resistente a la sequía y a las condiciones difíciles. Sin embargo, si existe la posibilidad de la aplicación de riegos -- frecuentes, los rendimientos pueden incrementarse grandemente (25).

6. Requerimientos edáficos y de fertilidad

El mijo es un cultivo de pocas exigencias para el suelo en que se realiza su siembra, sin embargo prefiere a los suelos ligeros - (15), es decir, en suelos arenosos ó rocosos que pudieran ser demasiado ácidos, secos ó infértiles para el sorgo ó el maíz; sin embargo, esta planta posee un gran potencial de rendimiento y si se le proporciona un ambiente favorable puede igualar ó superar al maíz y al sorgo en la producción de forraje, no despreciándose también sus significativos rendimientos en granos (5).

En cuanto a los niveles más adecuados de fertilidad, la literatura consultada resume más que todo para la producción de forrajes observándose respuestas significativas alrededor del nivel de 25 kg/ha de nitrógeno (27) para el mijo Setaria italica; sin embargo, otros autores han diferido del primero recomendando superar los 60 kg/ha de nitrógeno puro, aplicado antes de la siembra para el mismo cultivo (15).

IV. ANTECEDENTES

El mijo, con sus diferentes géneros y especies, es un cultivo poco conocido en nuestro país; su introducción se ha realizado por medio de la facultad de ciencias Agronómicas de la universidad de El Salvador (U.E.S.), hacia el año de 1986, cuando se recibió un lote de semillas aportadas por el Instituto Internacional para la Investigación de cultivos en los trópicos semiáridos (ICRISAT), con su sede en Hyderabad, India; y cuya función ha sido proporcionar investigación y apoyo de capacitación, a escala mundial, sobre este cultivo (16). Sin embargo, su estudio y aprovechamiento se remonta a varios milenios antes de Jesucristo (12).

En la actualidad, los mijos ocupan un lugar importante como fuente de alimento en varios países del mundo (12,16,25,26) donde la humedad es limitada, los suelos son pobres y su clima caliente (5,11,15,25). Es extensamente cultivado en Japón, Corea, India, China, Rusia, en las Islas Orientales y en otras partes de Asia; en las regiones templadas de Europa, en el Norte de Africa, en el Canadá y Estados Unidos. En todas partes, excepto en América del Norte, se usa como alimento para el hombre y representa además una importante cosecha forrajera (25).

En Europa y en Estados Unidos no se da mucha importancia a estos granos; sin embargo, un tercio de la población mundial los utiliza como alimento cotidiano (12).

En el Salvador, ya se han realizado pequeños ensayos sobre evaluación de adaptabilidad del mijo bajo las condiciones ambientales observadas dentro de los recintos de la Universidad de el Salvador, con el propósito de evaluar las diferentes manifestaciones del cultivo en nuestro medio ambiente, como también para evaluar el grado de aceptación del grano en la producción de alimentos para el hombre, obteniéndose resultados satisfactorios. ^{1/}

^{1/} comunicación personal del Ing. Agr. Guillermo Ramos Oliva, Sub-Jefe del departamento de fitotecnia de la facultad de ciencias - Agronómicas y que imparte la cátedra de fitomejoramiento.

V. MATERIALES Y METODOS

1. Ubicación geográfica

El desarrollo del presente proyecto se realizó en los terrenos del campo experimental y de prácticas de la facultad de ciencias -- Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicado en el cantón Talcualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz (conocido localmente por el nombre de la Hda. La Providencia). El 90 % del terreno se encuentra en el cuadrante 2356-II Río Jiboa y -- el resto en 2356-I Olocuilta. Sus coordenadas geográficas son: Longitud Oeste $89^{\circ}05'48''$, Latitud Norte $13^{\circ}28'03''$. Sus coordenadas -- planas son: Longitud Oeste 489.6 kms, Longitud Norte 261.5 kms (21).

Los terrenos del campo experimental y de prácticas tienen una elevación mínima de 30 mts y una máxima de 77 metros sobre el nivel del mar, ubicándose el ensayo a una altura de 39 metros como puede constatarse en el ANEXO 14 (21).

2. Características del clima

El clima de la región es cálido, observándose una temperatura -- media de 26.6°C y una precipitación pluvial promedio anual y mensual de 2835.6 mm y 236.3 mm respectivamente. Durante el desarrollo del cultivo, julio a octubre de 1988, la precipitación pluvial fué de -- 1232.9 mm, mostrándose su distribución periódica en el ANEXO 1. La

humedad relativa del aire varió entre un mínimo de 83 % y un máximo de 91 % (7).

3. Suelo

El suelo donde se desarrolló la investigación pertenece a la -- Unidad PR-4, clasificado por su capacidad de uso como: I, perteneciente al gran grupo de los suelos aluviales, formados a partir de materiales pomicíticos finos, depositados sobre materiales de la -- misma procedencia pero de texturas más gruesas (8). El perfil de -- un corte muestra las siguientes texturas:

<u>Profundidad</u>	<u>textura</u>
0 - 20 cms	F , F ₁
20 - 60 cms	F ₁ , FC ₁
60 - 160 cms.	FA ₁ , Af , Am
160 - 185 cms	F ₁ , C ₁
185 - 200 cms	FA , AF (8)

En esta clase de suelos puede hacerse uso de maquinaria agrícola y sembrarse cultivos anuales de forma intensiva. Dada su topografía plana en los periodos lluviosos aparecen por poco tiempo problemas de drenaje, observándose en el terreno una lenta evacuación de los excesos de agua; no obstante, el problema no se acentúa ni se hace evidente en las capas inferiores del suelo por causa de su textura arenosa lo que permite una percolación rápida del agua.

La pendiente que presenta el terreno es del 4%. Mediante el Método de carolina del Norte (solución extractora 0.05 N de HCl y 0.025 N de H₂SO₄) se efectuó el análisis químico del suelo y se estableció la cantidad de elementos presentes, además de su pH, encontrándose los siguientes resultados:

contenido de materia orgánica:	2.79 %
contenido de nitrógeno	: + 35 ppm (alto)
contenido de fósforo	: 26.8 ppm (alto)
contenido de potasio	: 200 ppm (alto)
pH	: 6.3 (ligeramente ácido)

4. material génico

La semilla fue obtenida de una donación aportada por el Instituto Internacional para la Investigación de Cultivos en los Trópicos Semiáridos (ICRISAT), con sede en Hyderabad, India. Este aporte -- consistió de 16 diferentes variedades, cada una en pequeñas bolsas con aproximadamente 15 gramos de semilla. La semilla utilizada para el presente trabajo de investigación consistió de tres de estas variedades: ICTP 8203, MBH-10 y la ICMS 7703, desconociéndose al momento de iniciación del proyecto sus posibles manifestaciones agronómicas en nuestro medio. Así, el trabajo fué dividido en una etapa inicial de multiplicación de la semilla, sembrándose para tal -- efecto pequeñas parcelas en los recintos de la Ciudad Universitaria, San Salvador. Estas parcelas medían aproximadamente 24 metros cua-

drados cada una, siendo surqueadas para sembrarse en hileras separadas por 0.5 mts, colocando la semilla por postura separada por unos 0.15 mts. La siembra de las parcelas en mención se hizo en forma escalonada dejando un lapso de 20 días para la siembra de cada una de las variedades en estudio, iniciándose su siembra en los primeros días del mes de marzo y finalizando en los primeros días del mes de julio cuando se obtuvo la cosecha de la última de las tres variedades, obteniéndose con esta práctica la semilla a utilizar para su posterior evaluación en los terrenos del campo experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

5. Area para la investigación

para dar inicio al trabajo evaluativo de las tres variedades en estudio, se solicitó la colaboración a la Administración del campo experimental y de prácticas quienes a su vez facilitarían el aporte de maquinaria e insumos como la mano de obra a su alcance hasta la finalización del presente proyecto. De esta manera el trabajo en el campo experimental se inició con la preparación del terreno una semana antes de realizada la siembra de las tres variedades, cuya práctica se efectuó el día 27 de julio de 1988. El área dedicada a la investigación fué de 891 metros cuadrados dividida en cuatro repeticiones y ubicada en el lote conocido como "la bomba". Cada una de estas repeticiones se dividió en tres partes correspondientes a

las tres variedades en estudio y estas a su vez en tres subdivisiones para la evaluación de tres diferentes densidades de siembra. - cada una de estas parcelas divididas se subdividió al mismo tiempo en tres unidades experimentales para la evaluación del efecto de tres diferentes niveles de nitrógeno. En el ANEXO 2 puede observarse esta distribución de tratamientos en el área experimental con mayor claridad, totalizando 108 unidades experimentales de 6.75 metros cuadrados con tres surcos distribuidos de forma longitudinal por cada una. De esta manera el diseño experimental para la evaluación de los factores en estudio lo ha constituido un diseño de parcelas sub-divididas (factorial 3 x 3 x 3).

6. Labores Agronómicas y culturales

6.1 preparación del terreno

Esta labor fue realizada haciendo uso de la maquinaria del campo experimental, preparando el terreno mediante un paso de arado; posteriormente, después de una semana, se pasó la rastra dos veces para el logro de una buena cama de siembra. El surqueado del terreno no fué realizado el mismo día por la tarde.

6.2 Tratamiento al suelo

Se hizo una sola aplicación de volatón granulado al 2.5 % en la parte superior del camellón, donde previamente se había surqueado, a razón de unas 100 lbs/m², previendo el ataque que podría darse por larvas de coleópteros presentes en el terreno. Esta apli

cación de insecticida se hizo conjuntamente con el fertilizante después que se hizo el cuadrado del terreno para la distribución de los tratamientos. Tanto el insecticida como el fertilizante se cubrieron luego con una capa de unos dos centímetros del mismo suelo.

6.3 Siembra

La semilla, de las tres variedades en estudio, fué mantenida todo el tiempo en bolsas por separado para evitar su mezcla, obtenida de aquellas pequeñas parcelas de multiplicación ya antes mencionadas y descritas en la Sección 4.

La siembra de las tres variedades se realizó el día 27 de julio de 1988, dejando distanciamientos entre los surcos de 0.5 mts y sembrando en la parte superior de los camellones a una profundidad de 1.0 a 2.0 cms. La siembra de la semilla se hizo a "chorrillo", utilizando con esta modalidad de siembra 2.7 grs por metro lineal.

6.4 Fertilización y Aporco

La fertilización se realizó en base a los resultados obtenidos por el análisis químico, realizado en la unidad de química de la facultad de Ciencias Agronómicas, cuyos resultados se detallaron anteriormente en la Sección 3, pag. 18. Esta fertilización se hizo de forma fraccionada, y atendiendo a los diferentes niveles de fertilización nitrogenada contemplados en el ensayo, de la siguiente manera:

T r a t a m i e n t o s ^{1/}

	<u>N₀</u>	<u>N₁</u>	<u>N₂</u>
1a. fertilización			
a la siembra	0.0 Kgs N/Ha	25.0 Kgs N/Ha	50.0 Kgs N/Ha
2a. fertilización			
a los 30 días	0.0 Kgs N/Ha	25.0 Kgs N/Ha	50.0 Kgs N/Ha
<hr/>			
T o t a l	0.0 Kgs N/Ha	50.0 Kgs N/Ha	100.0 Kgs N/Ha

^{1/} N₀ = 80 Kg N/Ha, N₁ = 130 Kg N/Ha, N₂ = 180 Kg N/Ha

Las dos fertilizaciones fueron realizadas con sulfato de amonio al 21% N y en todos los casos se hicieron los factores de conversión necesarios para hacer las aplicaciones correctas de nitrógeno al tamaño de las unidades experimentales. La fertilización se hizo en bandas orientadas de Norte a Sur en el área experimental (ANEXO 2); además, nunca se aplicó otro elemento fertilizante por su alta disponibilidad en el suelo (Sección 3 de Materiales y Métodos, pag. 18).

El aporco se efectuó el mismo día de aplicación de la segunda fertilización nitrogenada.

6.5 control de malezas

El control de malezas se hizo de forma manual y continua, con la excepción de una vez en que se usó el herbicida PARAQUAT, cuando el cultivo había cumplido sus primeros cuarenta días de su -

ciclo vegetativo. La aplicación de este herbicida se hizo con la precaución de que este no hiciera contacto con el cultivo utilizando para ello unas pantallas hechas de plástico para su protección.

6.6 cosecha

La cosecha y el de granado se realizaron en forma manual. primeramente, se obtuvo aquél material que serviría para la evaluación de rendimientos por área útil entre las unidades experimentales. posteriormente, se realizó la cosecha total del material que había quedado en pié. en ambos casos, el material sólo se cosechó cuando el grano había alcanzado su estado de maduración córnea.

7. materiales

<u>Artículo</u>	<u>Cantidad</u>	<u>valor Uni- tario, \$</u>	<u>total, \$</u>
Libreta de campo	1	2.50	2.50
Rollo de pita	3	1.20	3.60
Tijera de podar	1	24.00	24.00
Estacas	160	0.15	24.00
Viñetas	108	0.10	10.80
Rollos de película	3	25.00	75.00
Revelado de rollos/película	3	25.00	75.00
Pintura negra (1/4 gal.)	1	16.00	16.00
pintura amarilla (1/8 gal.)	1	5.00	5.00
Saco para harina	3	2.00	6.00
Azadón	2	10.00	20.00

<u>Artículo</u>	<u>Cantidad</u>	<u>valor uni- tario, ¢</u>	<u>total, ¢</u>
plumón	1	5.00	5.00
bolsas plásticas (10x16")	200	0.067	13.40
transporte	36	5.00	180.00
Regla graduada	1	10.00	10.00
vernier	1	30.00	30.00
cinta métrica	1	18.00	18.00
cuma	1	8.50	8.50
Lima triangula para afilar	1	10.00	10.00
brocha de 1"	1	2.50	<u>2.50</u>
			<u>539.30</u>

8. toma de datos de las variables consideradas en el estudio

Las variables consideradas en el estudio para su análisis fueron las siguientes: plantas establecidas, altura de plantas, diámetro del tallo, floración, identificación de plagas y enfermedades, longitud y grosor de las espigas y la fenología del cultivo.

8.1 plantas establecidas

El número de plantas establecidas por metro lineal ha dependido de la densidad contemplada en el tratamiento. En el ANEXO 2 - puede observarse la distribución al azar de las tres densidades puestas a prueba en el ensayo. Tomando en cuenta el crecimiento lento del mijo al inicio de su ciclo vegetativo, se efectuó el raleo 30 --

días después de la siembra y cuando la planta había alcanzado unos 25 cms de altura. Una vez realizado el raleo de forma manual, se dejó el número de plantas por metro lineal de la siguiente manera:

<u>Densidad</u>	<u>No de plantas por metro lineal</u>
d_1	50 plantas
d_2	10 "
d_3	6 "

8.2 Altura de la planta

La altura de las plantas fué evaluada cada 15 días, haciendo esta toma de datos hasta la finalización de su ciclo vegetativo. Para la evaluación de esta variable fué necesario establecer un criterio de medición que pudiera aplicarse a los diferentes estadios de crecimiento del cultivo pues, obviamente, el comportamiento del cultivo sería diferente una vez éste iniciara su proceso de floración. De esta manera, se tomó el criterio de medir desde la base del tallo a la última lígula observada en el brote de crecimiento, pues así podía continuarse midiendo la longitud del tallo aún después de la floración, siempre que fuera evidente la lígula ó cuello de la hoja.

8.3 Diámetro del tallo

para la toma de éste dato, se ocupó un vernier, midiendo

el diámetro del tallo en milímetros a una altura de 20 cms de la base del tallo y cuando el cultivo había cumplido 46 días después de su siembra. En esta etapa de su desarrollo, el cultivo se encontraba en plena floración, estimándose mínimo el posterior aumento en su grosor y el efecto de los tratamientos podía ser evidente.

8.4 días a floración

Esta variable comenzó a cuantificarse desde el momento en que pudieron observarse sus primeros indicios con la espigazón, contándose el número de plantas que estaban en esa fase y comparando - este número con las plantas presentes por área útil, deduciendo de esta manera porcentajes de plantas en espigazón ó en plena floración. Los resultados de esta práctica se resumen para cada una de las tres variedades en estudio en los cuadros 7, 8 y 9.

8.5 identificación de plagas

Esta se realizó en todo momento del desarrollo del cultivo, desde el estado de plántula hasta su cosecha. El departamento de - protección vegetal de la facultad de ciencias Agronómicas colaboró para su identificación.

8.6 identificación de enfermedades

En la identificación de enfermedades se verificaron muestras periódicos para las tres variedades en estudio. Las muestras fueron enviadas al laboratorio de fitopatología de la facultad de - ciencias Agronómicas para su respectiva identificación.

8.7 Longitud y grosor de las espigas

Una vez cosechado el material, se mantuvo separado en -- en bolsas plásticas numeradas con el número de la unidad experimental correspondiente. Se midió la longitud y el diámetro de cada -- una de estas muestras obtenidas del área útil de la unidad experi-- mental. En base a estos resultados, se obtuvo un promedio en cms. de la longitud y diámetro de la espiga por cada tratamiento en cuestión.

8.8 Rendimientos por área y tratamientos

El material colectado en el campo en bolsas plásticas y con su respectiva identificación, fué trasladado a bolsas de papel que previamente se habían perforado para lograr una mayor ventila-- ción del material una vez expuesto a secado. El secado se realizó al aire libre y a pleno sol para poder desgranar las espigas en forma manual. La semilla desgranada e identificada se colocó en otras bolsas de papel para someter el material a secado, pero esta vez en estufa eléctrica para uniformizar su contenido de humedad. La semilla ya secada, se pesó para efectuar el cálculo de rendimientos obtenidos por área útil de cada tratamiento en estudio. El indicador de humedad (Electronic Moisture Tester Model 500-RC Steinlite) mostró que la semilla, al momento de su peso, tenía un contenido de humedad igual a 11.5 %.

8.9 Análisis estadístico de los tratamientos

El análisis de los tratamientos se realizó con un diseño experimental de parcelas sub-divididas, siguiendo los lineamientos descritos para su análisis por AMEZQUITA (1) y CALZADA BENZA (6). En este análisis se consideran como parcelas grandes a las variedades en estudio; en las parcelas divididas, las tres diferentes densidades de siembra, y en las sub-divisiones, los niveles de nitrógeno, observándose al mismo tiempo para los tratamientos cuatro repeticiones, como se muestra en los ANEXOS 4 al 13.

El análisis estadístico, en todos los casos contemplados en el trabajo, se ha realizado en dos partes: la primera, analizando las tres variedades en su conjunto a las que se les ha asignado las letras "A", "B" y "C" respectivamente para su identificación. - En esta primera parte del análisis sólo se hace el análisis para dos densidades de siembra, es decir, la "d₂" y la "d₃". Esto último responde al hecho de haberse obtenido, al anicio del trabajo, insuficiente semilla para la evaluación y, más específicamente, para la variedad ICTP 8203 que fué severamente atacada en su parcela de multiplicación por bandadas de diferentes aves; por lo mismo, no alcanzó esta semilla para su evaluación omitiéndose de esta manera el tratamiento "d₁" para esta variedad.

En la segunda parte del análisis estadístico se evalúan sólo dos de las tres variedades, designadas con las letras "B" y "C" pero en este caso se consideran las tres densidades de siembra como

originalmente se había propuesto. A continuación se detalla la estructuración de análisis para estos tratamientos:

	<u>variedades</u>	<u>densidades</u>
PARTE I	A: ICTP 8203	d ₂
	B: MBH-10	d ₃
	C: ICMS 7703	
PARTE II	B: MBH-10	d ₁
	C: ICMS 7703	d ₂
		d ₃

8.10 Interpretación de los coeficientes de variabilidad

para hacer el análisis de algunas variables, se ha hecho uso de los coeficientes de variabilidad expresados en porcentajes los que, para su interpretación, a continuación se detallan:

<u>coeficiente de variabilidad</u>	<u>interpretación</u>
20 %	Resultados muy variables
10 %	Resultados variables
5 %	Resultados relativamente uniformes (poca variabilidad)
1 %	Resultados uniformes (muy poca variabilidad)

VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

1. Comportamiento de las variedades

A continuación se resumen las experiencias de campo obtenidas con la siembra de las tres variedades de mijo que, a interés del presente trabajo, se les ha evaluado su adaptabilidad agronómica a las condiciones edafo-climáticas de la zona costera de nuestro país,

1.1 Pennisetum sp. Var. ICTP 8203

1.1.1. Descripción morfológica

a) Tallo

El tallo de esta variedad es fuerte y vigoroso - comparativamente con las otras dos variedades en estudio (MBH-10, ICMS 7703). Generalmente se encontró que el tallo es del tipo ramificado, observándose dos a tres brotes más en su base; de aspecto liso y de nudos rojizos. Su altura promedio es de 1.0 mts, - encontrándose algunas plantas de hasta 1.80 mts. de altura.

b) Hojas

Así como el tallo, las hojas son también de aspecto vigoroso. Tanto en las vainas como en los cuellos presentan

cierta pilosidad, siendo menor en sus láminas. Estas últimas son coreaceas y quebradizas, encontrándose dimensiones promedio de: 48.0 cms. de longitud por 4.0 cms. de ancho.

c) Inflorescencia

La variedad ICTP 8203 produce una inflorescencia -- bastante uniforme en cuanto a su aspecto y desarrollo. Desde los primeros momentos de su desarrollo se observa la emisión de una es piga cilíndrica y compacta libre de aristas provenientes del involucro de las espiguillas. Por cada una de las espiguillas se encuentra un par de flores bisexuales brevemente pediceladas con un pistilo simple dividido en dos ramificaciones estilares plumosas y cuatro anteras, encerrados entre la lemma y la palea. En el ANEXO 3, se encuentra la descripción del desarrollo de estas flores hasta la formación de las semillas.

Una vez ha emergido la espiga, esta se cubre con -- las ramificaciones estilares plumosas adquiriendo un aspecto blanquecino sobre el fondo verde de la espiga. Posteriormente, se observa la emisión de anteras de color púrpura que cubren completamente a la espiga. La formación de la semilla se inicia obteniendo se dos por espiguilla.

La longitud y grosor promedio de la espiga es de -- 16.34 cms. y 2.65 cms. respectivamente; el tamaño promedio del gra no osciló entre 2.0 a 3.0 mm de diámetro por 3.5 mm de largo.

1.1.2 Efecto de la densidad de siembra

a) Altura de las plantas

El efecto de la densidad de siembra en el crecimiento y desarrollo del cultivo ha sido, en general, poco perceptible como podrá apreciarse en el cuadro 1 que detalla el efecto de los tratamientos sobre las variables en estudio. En este cuadro se han reunido todos los resultados observables para la altura de las plantas, diámetro de los tallos y tamaño de las espigas atendiendo la edad del cultivo en que se realizó cada una de estas mediciones. Es de hacerse notar que no en todos los casos se presenta un mismo ordenamiento para los resultados: algunos son decrecientes, otros con valores crecientes, así mismo los hay presentándose desordenados, lo mismo puede decirse sobre los porcentajes de los coeficientes de variabilidad.

cuando el cultivo había cumplido 18 días después de su siembra, tanto al analizar el menor nivel de nitrógeno aplicado al suelo como los resultados donde se encuentra el elemento en mayor disponibilidad, se observa un orden decreciente de los valores de altura de las plantas cuando la densidad de las mismas tiende a disminuir lo que, en términos generales, puede interpretarse como que la planta tiende a obtener un mayor vigor, aunque menor crecimiento, a medida se le dá una mayor oportunidad para su desarrollo al no competir con las otras por elementos tan importantes para su desarrollo como lo -

son: el agua, la luz, fertilizantes presentes en el suelo, etc., - sin embargo, la anterior observación no ha resultado ser válida --- cuando se analiza el nivel de nitrógeno N_1 (que totaliza 105 kg N/ha en la primera fertilización a los 18 días después de la siembra) encontrándose que a medida que se ha disminuido la densidad de siembra la altura de las plantas ha aumentado de 0.069 a 0.073 mts. Lo anterior puede tener su explicación en el valor de los coeficientes de variabilidad que en los tres casos observados, a la misma edad del cultivo, presentan un valor bajo que no sobrepasa aún el 2.83 % lo que, para su interpretación, nos indica muy poca variabilidad en la altura de las plantas, lo que nos indica, que se ha producido un -- efecto con las densidades de siembra y que este efecto ha sido poco perceptible.

seguidamente, en el cuadro 1 se observa que el efecto de la densidad ha sido semejante para las siguientes tres evaluaciones de crecimiento que se hicieron; pues, en todos los casos se observa que los valores de los coeficientes de variabilidad decrecen a medida - se incrementan las concentraciones del elemento fertilizante. Lo anterior nos indica que: mientras mayor es la disponibilidad de -- los elementos fertilizantes para el cultivo, menor es la competencia por los mismos, y el desarrollo del cultivo se ve menos afectado. - Esta situación se observa más claramente en el análisis correspon-- diente a los 32 días después de realizada la siembra, donde el coeficiente de variabilidad señala para el tratamiento testigo (N_0) un

13.15 % lo que se interpreta como variabilidad en los resultados obtenidos por causa de la densidad de siembra y, posiblemente, por otros factores; a medida se aumenta el nivel de nitrógeno aplicado, esta variabilidad disminuye considerablemente, pudiéndose observar prácticamente los mismos resultados en las cuatro evaluaciones sobre densidad de siembra que se hicieron durante el ciclo vegetativo del cultivo, para la altura de las plantas.

b) Diámetro del tallo

Siguiendo la misma técnica de análisis empleada para la altura de las plantas, en el cuadro 1 se encuentran también los resultados obtenidos de medir el diámetro de los tallos, cuando el cultivo había cumplido 46 días de siembra.

Así como en los demás casos descritos para la altura de las plantas, el diámetro del tallo no ha sido afectado substancialmente por las densidades puestas a prueba, encontrándose muy poca variabilidad en los resultados por efecto de la densidad. De lo anterior se deduce que las diferentes densidades de siembra empleadas en el trabajo no han producido efectos significativos en el diámetro de los tallos.

c) Longitud y grosor de espigas

En el cuadro 1, y cuando la edad del cultivo ha sido de 60 días, es de hacer notar los bajos porcentajes de variabilidad que -

se dan para la longitud y grosor de las espigas, observándose en algunos casos que el efecto de la densidad de siembra ha mostrado ser muy bajo o nulo, como puede apreciarse en el mismo cuadro al analizar los resultados del grosor de espigas y donde el nivel de nitrógeno estudiado es de 130 kg/ha (N_1); en este caso, el coeficiente de variación es de 0.00 %, indicándonos esto último que no se ha producido variabilidad por causa de la densidad en el grosor de las espigas, pues para ambas densidades el grosor sigue siendo 2.68 cms en las espigas. Sin embargo, llama también la atención el hecho de encontrarse una mayor variabilidad en el tamaño y grosor de las espigas, justamente donde la aplicación de nitrógeno ha sido menor, pues se observa que el coeficiente de variación es mayor. Lo anterior nos puede llevar a pensar que al faltar el elemento fertilizante, el factor densidad de siembra puede ser el más inmediato en ejercer su influencia. Así, por ejemplo, se encuentra que la longitud de espigas disminuye de 16.99 cms a 14.35 cms cuando la densidad de siembra se ha reducido de 10 plantas (d_2) a 6 plantas por metro lineal (d_3). El mismo efecto puede agregarse para el grosor de espigas, que de 2.68 cms se ha reducido a 2.35 cms cuando la densidad de siembra también ha disminuido. Esta misma observación también es válida donde la aplicación de nitrógeno ha sido mayor (N_2), encontrándose para ambos casos que las dimensiones de las espigas han disminuido conforme se ha reducido la densidad de siembra.

CUADRO 1. Efecto de la densidad de siembra, para tres niveles de nitrógeno, en la altura de las plantas, el diámetro y espigas de la variedad de mijo ICTP 8203, en el campo Experimental y de prácticas de la facultad de ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador (Agosto-Octubre, 1988).

Edad del cultivo	Niveles de nitrógeno 1/	densidad 2/	Altura de plantas	Coefic. de var.	Tallo 3/		Espiga	
					Diámetro	Coefic. de var.	Longitud	Coefic. de var.
18 días	N ₀	d ₂	0.059 mts	2.60 %				
		d ₃	0.056 mts					
	N ₁	d ₂	0.069 mts	2.83 %				
		d ₃	0.073 mts					
	N ₂	d ₂	0.088 mts	0.57 %				
		d ₃	0.087 mts					
32 días	N ₀	d ₂	0.175 mts	13.15 %				
		d ₃	0.228 mts					
	N ₁	d ₂	0.190 mts	7.77 %				
		d ₃	0.222 mts					
	N ₂	d ₂	0.325 mts	1.21 %				
		d ₃	0.333 mts					
46 días	N ₀	d ₂	0.520 mts	11.86 %	6.16 mm			
		d ₃	0.660 mts		6.48 mm			
	N ₁	d ₂	0.820 mts	8.61 %	7.10 mm			
		d ₃	0.690 mts		6.64 mm			
	N ₂	d ₂	0.910 mts	5.70 %	6.94 mm			
		d ₃	1.020 mts		7.04 mm			
60 días	N ₀	d ₂	0.860 mts	4.44 %	16.99 cms			
		d ₃	0.940 mts		14.35 cms			
	N ₁	d ₂	1.050 mts	4.48 %	15.84 cms			
		d ₃	0.960 mts		16.64 cms			
	N ₂	d ₂	1.100 mts	0.92 %	16.79 cms			
		d ₃	1.080 mts		15.72 cms			

1/ Niveles de nitrógeno: 80 kg N/HA (N₀), 130 kg N/HA (N₁) y 180 kg N/HA (N₂).

2/ densidades de siembra: 10 plantas/mt (d₂) y 6 plantas/mt (d₃).

3/ La medición del diámetro del tallo se hizo únicamente a los 46 días después de la siembra cuando la planta había alcanzado su estado de madurez con la floración, estimándose menor su posterior desarrollo en grosor.

1.1.3. Efecto de la fertilización nitrogenada

a) Altura de las plantas

La aplicación de diferentes niveles de nitrógeno al suelo ha producido efectos substanciales en el desarrollo y altura de las plantas, siendo observables estos efectos durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. En el cuadro 2 se han agrupado los resultados de las cuatro evaluaciones de crecimiento que se hicieron en el campo, ordenados de tal manera que el efecto del nitrógeno sea evidente en la altura de las plantas e incluye los coeficientes de variabilidad para explicar los resultados.

La interpretación de los coeficientes de variabilidad, para los promedios de altura del cuadro 2, nos indica que las aplicaciones de fertilizante nitrogenado producen efectos muy variables en el crecimiento de las plantas dependiendo del nivel de nitrógeno empleado. En todas las evaluaciones realizadas puede observarse, sin lugar a dudas, de que el nitrógeno está ejerciendo su efecto en el crecimiento de las plantas y que la variedad ICTP 8203 es susceptible a sus aplicaciones.

Los mismos resultados del cuadro 2 se resumen y se explican en forma gráfica en la figura 1, en donde se observa que la altura promedio del tallo, en el ciclo vegetativo del cultivo, es claramente influenciado por las aplicaciones de nitrógeno; de esta manera, -

se encuentra que el efecto más significativo de las fertilizaciones nitrogenadas se evidencia cuando el cultivo ha cumplido 46 días después de realizada la siembra, efecto que aparentemente va disminuyendo a medida que la planta se aproxima a su senectud.

b) diámetro del tallo

El efecto de las fertilizaciones nitrogenadas también influye evidentemente en el grosor del tallo, aunque esta influencia se manifieste con poca variabilidad entre los resultados observados en el Cuadro 2. En este cuadro, el efecto es obvio sólo cuando se analizan los resultados para la densidad de 6 plantas por metro lineal (d_3), observándose que el diámetro de los tallos aumenta a medida se incrementan las dosificaciones de nitrógeno; en cambio, los resultados no son muy explícitos cuando se analiza la densidad de 10 plantas por metro lineal (d_2), pues se encuentra que los diámetros de los tallos, para el tratamiento N_1 , difieren del orden numérico ascendente que se observa para los otros tratamientos, pudiendo lo anterior responder a factores incontrolables del lugar donde se realizó el ensayo como, por ejemplo, la heterogeneidad del terreno. No obstante, y en general, la variabilidad por causa de las fertilizaciones nitrogenadas sigue siendo evidente, pues si se comparan los resultados obtenidos con los niveles más bajas contra los más altos de nitrógeno, se obtienen siempre diámetros más grandes.

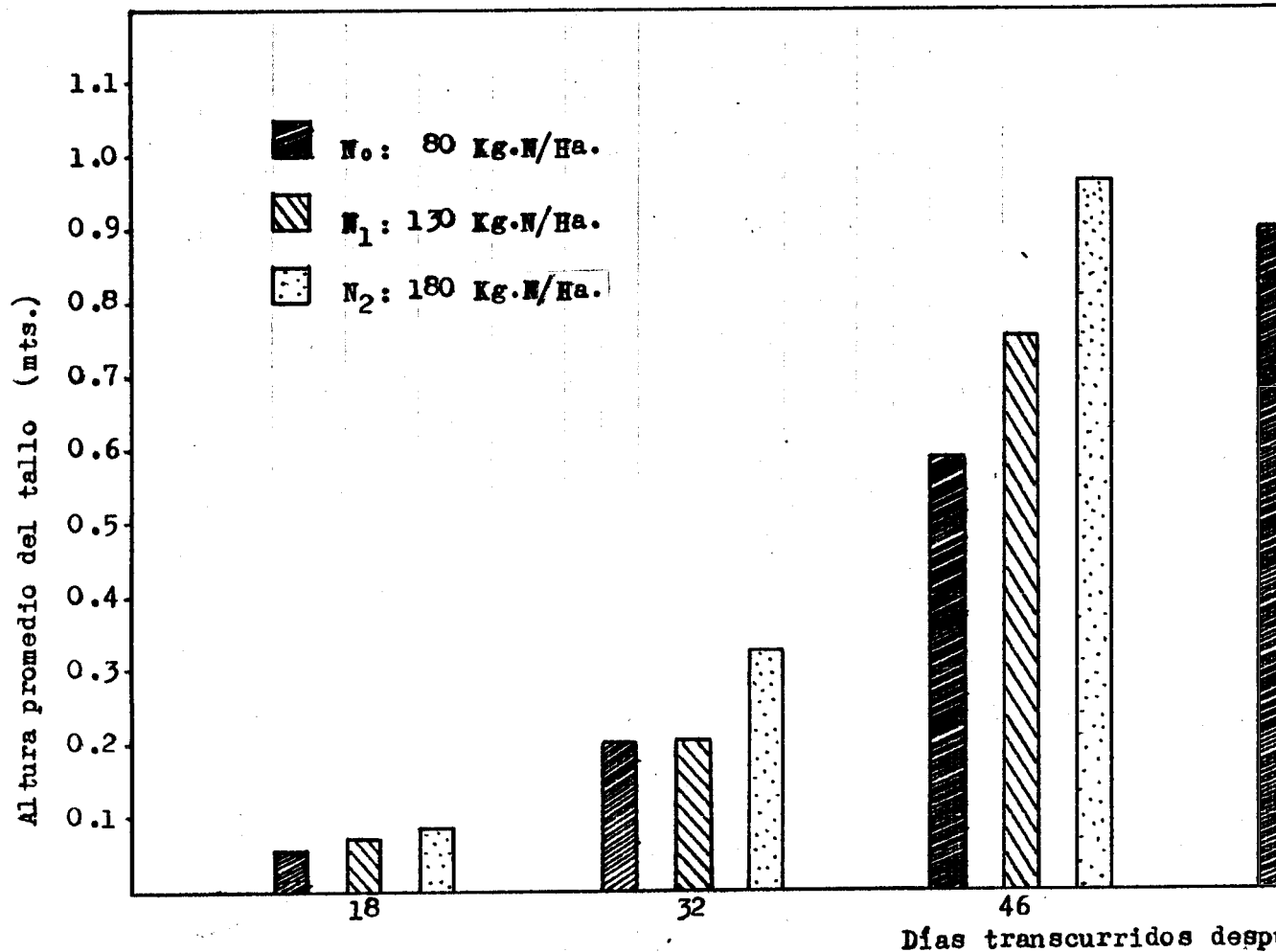


FIGURA 1. Efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno en el tallo de la variedad ICTP 8203, observado en el tran estudio en el Campo Experimental y de Prácticas de la Fa cias Agronómicas, U.E.S. (Agosto-October, 1988).

CUADRO 2. Efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno en el desarrollo de las plantas, tallo y espigas de la variedad de mijo ICTP 8203, en el campo Experimental y de prácticas de la facultad de ciencias Agronómicas, universidad de El Salvador, 1988.

Edad del cultivo	densidad ^{1/}	Niveles de nitrógeno ^{2/}	Altura de plantas	coefic. de var.	Tallo ^{3/}		Espiga	
					Diámetro	Coefic. de var.	Longitud	Coefic. de var.
18 días	d ₂	No	0.059 mts					
		N ₁	0.069 mts	16.70%				
		N ₂	0.088 mts					
	d ₃	No	0.056 mts					
		N ₁	0.073 mts	17.60%				
		N ₂	0.087 mts					
32 días	d ₂	No	0.175 mts					
		N ₁	0.190 mts	29.33%				
		N ₂	0.325 mts					
	d ₃	No	0.228 mts					
		N ₁	0.222 mts	19.53%				
		N ₂	0.333 mts					
46 días	d ₂	No	0.52 mts		6.16 mm			
		N ₁	0.82 mts	22.23%	7.10 mm	6.10%		
		N ₂	0.91 mts		6.94 mm			
	d ₃	No	0.66 mts		6.48 mm			
		N ₁	0.69 mts	20.64%	6.64 mm	3.50%		
		N ₂	1.02 mts		7.04 mm			
60 días	d ₂	No	0.86 mts			16.99 cms		2.68 cms
		N ₁	1.05 mts	10.30%		15.84 cms	3.03%	2.68 cms 0.52%
		N ₂	1.10 mts			16.79 cms		2.71 cms
	d ₃	No	0.94 mts			14.35 cms		2.35 cms
		N ₁	0.96 mts	6.22%		16.64 cms	6.04%	2.68 cms 5.37%
		N ₂	1.08 mts			15.72 cms		2.55 cms

1/ densidades de siembra: 10 plantas/mt (d₂), 6 plantas/mt (d₃).

2/ Niveles de nitrógeno: 80 kg N/Ha (N₀), 130 kg N/Ha (N₁) y 180 kg N/Ha (N₂).

3/ La medición del diámetro del tallo se hizo únicamente a los 46 días después de la siembra cuando la planta había alcanzado su estado de madurez con la floración, estimándose menor su posterior desarrollo en grosor.

1.2 Pennisetum sp. Var. MBH-10

1.2.1 Descripción morfológica

a) Tallo

El tallo de esta variedad es fuerte y vigoroso aunque no tanto como el de la primera variedad descrita. Sus brotes, cuando los hay, son menos vigorosos ó poco desarrollados, los que a su vez florecen y producen espigas vanas ó raquíticas. Los nudos son de color verde y con muy escasa pilosidad. La altura -- promedio de una planta adulta de esta variedad es de 1.0 mts , pudiéndose encontrar algunas de hasta 1.25 mts de altura.

b) Hojas

Las hojas de esta variedad no difieren de las otras dos variedades observadas en el estudio. Tanto las vainas como sus cuellos presentan poca pilosidad, siendo menor en sus láminas. Las dimensiones promedio encontradas para las hojas de esta variedad son: 46.8 cms de longitud por 3.78 cms de ancho.

c) Inflorescencia

A diferencia de las otras dos variedades en estudio, esta variedad fue la que presentó una mayor diversidad de tonos y colores tanto en el conjunto de ráquis-espiguillas como en el color de sus anteras. Estas últimas presentan diferentes tonos amarillos y anaranjados, raramente se observaron también anteras blanquecinas. Las diferencias más notables dentro de esta va-

riedad fueron observadas en la configuración y colores que presentaban sus espigas las que podían ser aristadas desde el momento en que emergían del tallo en espigazón. Las aristas de estas espigas se observaron de diferentes colores: rosadas, blancas, amarillas é incluso moradas. El mismo color de las aristas podía observarse en tonos más vivos en la coloración de las espiguillas las que podían estar ligeramente separadas ó compactadas entre sí a lo largo del ráquis. También se observó en esta variedad espigas libres de las proyecciones aristadas. En cuanto a la longitud y grosor de las espigas pueden estas presentar marcadas diferencias: desde unos 12 cms de largo hasta sobrepasar ligeramente los 22 cms. La longitud promedio de sus espigas fué de 18.14 cms , y su grosor de 2.64 cms. El tamaño promedio del grano osciló entre 3.0 a 3.5 mm de largo por 2.0 a 2.5 mm de diámetro.

1.2.2 Efecto de la densidad de siembra

a) Altura de las plantas

El cuadro 3 resume las cuatro evaluaciones de altura que se hicieron en el cultivo cada 15 días, encontrándose en el mismo que el efecto en la altura de las plantas aumenta en forma creciente a medida que se va aumentando la densidad de siembra, por ejemplo, cuando el cultivo ha cumplido sus primeros 18 días después de su siembra, se observa que las plantas de menor altura son aquellas que se sembraron dejando 6 plantas por metro lineal (d_2) y, con

trariamente, las plantas de mayor altura se obtuvieron cuando la siembra se realizó a "chorrillo" dejando aproximadamente 50 plantas por metro lineal (d_1). prácticamente los mismos resultados se han obtenido con las otras tres evaluaciones de crecimiento que se hicieron, con la excepción de la última, que difiere un poco en el orden de los valores numéricos ya descritos. Al tratar de explicar este efecto decreciente en la altura de las plantas a medida se disminuye la densidad de siembra se concluye que el efecto podría responder a:

- 1º Una mayor densidad de siembra puede inducir un mayor crecimiento en la altura de la planta que compite por la obtención de luz solar.
- 2º La práctica de arrancar de forma manual la plántula con su raíz para efectuar el raleo, como también para el control de malezas, puede inducir daños en el sistema radical del cultivo.
- 3º El ataque severo observado en la raíz de las plántulas por la chinche Blissus sp. y por diferentes larvas de coleópteros, puede suponer mayores daños para la plántula aislada que para aquella que se encontraba en mayor densidad.

En cuanto a los coeficientes de variabilidad observados en el cuadro 3 para la altura de las plantas, estos nos indican que a medida se incrementan los niveles de nitrógeno, el efecto de la densidad de siembra tiende a disminuir, aunque esta observación sólo ha

podido confirmarse cuando la planta cumplió sus 18 y 46 días de ---
realizada la siembra.

b) Diámetro del tallo

En el cuadro 3 se presentan los resultados de campo de la única evaluación que se hizo, a los 46 días después de la siembra, para establecer el efecto de los tratamientos en el grosor ó - diámetro de los tallos lo que, posteriormente, podría servir para - hacer recomendaciones sobre el empleo de determinada densidad de -- siembra que mostrara mejores efectos para combatir el acame del cultivo producido ó provocado por fuertes vientos. En este cuadro puede apreciarse claramente el efecto de la densidad de siembra, cuando se emplea el nivel de nitrógeno N_1 , observándose que el grosor de los tallos aumenta a medida se disminuye la densidad de siembra. El coeficiente de variabilidad muestra que los resultados son variables. posiblemente el efecto de la densidad podría haberse observado con - los otros tratamientos, sin embargo, estos muestran en sus resulta-- dos poca variabilidad y un poco desordenado el orden numérico de los mismos que podría atribuirse a errores personales ó a la heterogeneidad del terreno.

concluyéndose, puede asegurarse que el efecto en el grosor -- del tallo se manifiesta con el empleo de las diferentes densidades - de siembra, aunque en este trabajo el efecto pueda observarse en forma minimizada.

c) Longitud y grosor de espigas

El efecto observado en la longitud y grosor de espigas de la variedad MBH-10, por causa de la densidad de siembra, también es notorio en el análisis del Cuadro 3 donde los porcentajes de los Coeficientes de Variabilidad tienden a disminuir a medida se incrementan los niveles de nitrógeno. Lo anterior nos indica que el efecto de la densidad de siembra, tanto en la longitud como grosor de las espigas, tiende a disminuirse en forma inversamente proporcional a medida se incrementan los niveles de aplicación de nitrógeno; así mismo, los resultados nos previenen que las altas aplicaciones de nitrógeno no necesariamente nos proporcionarán las espigas de mejor tamaño. Si se toma cuidado a los resultados del Cuadro 3, en éstos se encuentra que las mayores dimensiones de las espigas se aprecian donde la densidad de siembra empleada es menor, es decir, donde se han sembrado 6 plantas por metro lineal (d_3) independientemente del nivel de nitrógeno puesto a prueba.

CUADRO 3. Efecto de la densidad de siembra, para tres niveles de nitrógeno, en la altura de las plantas, tallo y espigas de la variedad de mijo MBH-10, en el campo Experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, 1988.

Edad del cultivo	Niveles de nitrógeno ^{1/}	Densidad ^{2/}	Altura de plantas	Coefic. de Var.	Tallo ^{3/}		Espiga		
					Díámetro	Coefic. de var.	Longitud	Coefic. de var.	Grosor
18 días	N ₀	d ₁	0.068 mts						
		d ₂	0.059 mts	14.83 %					
		d ₃	0.047 mts						
	N ₁	d ₁	0.086 mts						
		d ₂	0.076 mts	9.60 %					
		d ₃	0.068 mts						
	N ₂	d ₁	0.102 mts						
		d ₂	0.093 mts	6.99 %					
		d ₃	0.086 mts						
32 días	N ₀	d ₁	0.219 mts						
		d ₂	0.217 mts	12.73 %					
		d ₃	0.164 mts						
	N ₁	d ₁	0.337 mts						
		d ₂	0.228 mts	16.96 %					
		d ₃	0.255 mts						
	N ₂	d ₁	0.504 mts						
		d ₂	0.389 mts	21.82 %					
		d ₃	0.293 mts						
46 días	N ₀	d ₁	0.61 mts		6.07 mm				
		d ₂	0.60 mts	11.39 %	5.99 mm	1.56 %			
		d ₃	0.47 mts		6.22 mm				
	N ₁	d ₁	0.87 mts		5.77 mm				
		d ₂	0.79 mts	7.20 %	6.39 mm	11.29 %			
		d ₃	0.73 mts		7.56 mm				
	N ₂	d ₁	1.08 mts		6.87 mm				
		d ₂	0.99 mts	6.99 %	8.13 mm	7.02 %			
		d ₃	0.91 mts		7.31 mm				
60 días	N ₀	d ₁	0.92 mts			17.26 cms	2.67 cms		
		d ₂	0.97 mts	2.18 %		19.17 cms	4.69%	2.47 cms 4.24%	
		d ₃	0.94 mts			17.53 cms		2.73 cms	
	N ₁	d ₁	1.01 mts				17.54 cms	2.53 cms	
		d ₂	1.03 mts	3.41 %			17.70 cms	4.84%	2.58 cms 3.42%
		d ₃	0.95 mts				19.49 cms		2.74 cms
	N ₂	d ₁	1.11 mts				17.63 cms	2.68 cms	
		d ₂	1.14 mts	5.55 %			17.92 cms	1.21%	2.68 cms 0.35%
		d ₃	1.00 mts				18.16 cms		2.70 cms

1/ Niveles de nitrógeno: 80 kg N/ha (N₀), 130 kg N/ha (N₁) y 180 kg N/ha (N₂).

2/ Densidades de siembra: 50 plantas/mt (d₁), 10 plantas/mt (d₂) y 6 plantas/mt (d₃).

3/ La medición del diámetro del tallo se hizo únicamente a los 46 días después de su siembra cuando la planta había alcanzado su estado de madurez con la floración, estimándose menor su posterior desarrollo en grosor.

1.2.3 Efecto de la fertilización nitrogenada

a) Altura de las plantas

Sin lugar a dudas el Cuadro 4 muestra de forma innegable el efecto que se produce por el empleo de fertilizaciones nitrogenadas en el desarrollo y altura de las plantas. Los coeficientes de variabilidad dejan ver un efecto muy variable en el crecimiento de las plantas a medida se incrementan ó disminuyen los niveles de aplicación del elemento fertilizante. En los cuatro estadios de crecimiento evaluados en el estudio el efecto del nitrógeno es marcado. Sin embargo, es de hacer notar que el efecto puede apreciarse en menor grado tanto al inicio como al final del ciclo vegetativo del cultivo. Esto último puede explicarse en razón del lento desarrollo del cultivo que puede observarse en el mismo hasta que este ha cumplido unos 20 días después de su siembra. Posteriormente, el cultivo entra en una etapa de rápido crecimiento, donde el efecto del nitrógeno es más evidente, disminuyéndose este efecto en el crecimiento cuando la espiga en la planta comienza a madurar. En esta última etapa de desarrollo del cultivo, el crecimiento disminuye substancialmente, observándose en forma general un crecimiento relativamente uniforme, independientemente del nivel de nitrógeno empleado. La Figura 2 complementa lo antes expuesto, observándose un rápido crecimiento a partir de los 32 a los 46 días después de la siembra, a partir de entonces, el efecto del nitrógeno en el crecimiento disminuye como ya se ha explicado.

b) Diámetro del tallo

El efecto que el nitrógeno pudo haber producido en el diámetro del tallo de esta variedad no ha sido tan evidente en este trabajo como ha podido observarse para otras variedades. El cuadro 4 resume los resultados de medición del diámetro de los tallos comparando las tres diferentes densidades de siembra con los tres niveles de nitrógeno, encontrándose variabilidad en los diámetros de los tallos por efecto de los tratamientos. Sin embargo, esta variabilidad no responde a un orden lógico que esperaría verse en los resultados. Lo lógico en estos casos debería ser que los valores obtenidos aumentaran ó disminuyeran por causa de los tratamientos, así mismo el coeficiente de variabilidad. Este efecto "lógico" sólo pudo apreciarse numéricamente cuando la densidad de siembra ha sido de 10 plantas -- por metro lineal (d_2), obteniéndose que el diámetro de los tallos aumenta a medida se incrementan los niveles de nitrógeno. Este mismo efecto sólo puede apreciarse de forma parcial con los otros trata-- mientos comparando los resultados del nivel más bajo de nitrógeno -- con el nivel más alto. De esta manera sí es posible visualizar que los diferentes niveles de nitrógeno producen un efecto positivo en -- el diámetro de los tallos.

c) Longitud y grosor de espigas

Cada uno de los valores numéricos que se detallan en el Cuadro 4, para explicar los resultados obtenidos en la longi-

gitud y grosor de espigas por causa de los tratamientos, es un promedio que se ha obtenido de sumar los resultados de las cuatro repeticiones para cada uno de los tratamientos que se hicieron en el campo (como se ha hecho con los anteriores Cuadros) obteniéndose muy poca variabilidad en los resultados, es decir, que los resultados para esta variedad por efecto de la influencia del nitrógeno, muéstranse relativamente uniformes, lo que significa que la respuesta producida por los tratamientos ha sido poco evidente. De esta manera, en el Cuadro 4 se encuentra poca evidencia de la eficacia del uso de fertilizaciones nitrogenadas en la longitud y grosor de espigas para esta variedad, y esta eficacia sólo puede observarse de forma minimizada para la longitud de espigas cuando la densidad de siembra ha sido de aproximadamente 50 plantas por metro lineal (d_1) encontrándose una ligera diferencia que se incrementa a medida se aumentan también los niveles de nitrógeno. La misma observación puede hacerse para el grosor de las espigas observándose este efecto positivo sólo cuando la densidad de siembra ha sido de 10 plantas por metro lineal (d_2).

CUADRO 4. Efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno en el desarrollo de las plantas, tallo y espigas de la variedad de mijo MBE-10, en el campo Experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, 1988.

Edad del cultivo	densidad ^{1/}	niveles de nitrógeno ^{2/}	Altura de plantas	Coefic. de var.	Tallo ^{3/}		Espiga			
					Diámetro	Coefic. de var.	Longitud	Coefic. de var.	Grosor	Coefic. de var.
18 días	d ₁	N ₀	0.068 mts							
		N ₁	0.086 mts	16.27%						
		N ₂	0.102 mts							
	d ₂	N ₀	0.059 mts							
		N ₁	0.076 mts	18.26%						
		N ₂	0.093 mts							
	d ₃	N ₀	0.047 mts							
		N ₁	0.068 mts	23.79%						
		N ₂	0.086 mts							
32 días	d ₁	N ₀	0.219 mts							
		N ₁	0.337 mts	33.09%						
		N ₂	0.504 mts							
	d ₂	N ₀	0.217 mts							
		N ₁	0.228 mts	28.28%						
		N ₂	0.389 mts							
	d ₃	N ₀	0.164 mts							
		N ₁	0.255 mts	22.80%						
		N ₂	0.293 mts							
46 días	d ₁	N ₀	0.61 mts		6.07 mm					
		N ₁	0.87 mts	22.53%	5.77 mm	7.44%				
		N ₂	1.08 mts		6.87 mm					
	d ₂	N ₀	0.60 mts		5.99 mm					
		N ₁	0.79 mts	20.07%	6.39 mm	13.59%				
		N ₂	0.99 mts		8.13 mm					
	d ₃	N ₀	0.47 mts		6.22 mm					
		N ₁	0.73 mts	25.68%	7.56 mm	8.27%				
		N ₂	0.91 mts		7.31 mm					
60 días	d ₁	N ₀	0.92 mts			17.26cms		2.67cms		
		N ₁	1.01 mts	7.66%		17.54cms	0.90%	2.53cms	2.61%	
		N ₂	1.11 mts			17.63cms		2.68cms		
	d ₂	N ₀	0.97 mts				19.17cms		2.47cms	
		N ₁	1.03 mts	6.72%			17.70cms	3.54%	2.58cms	3.33%
		N ₂	1.14 mts				17.92cms		2.68cms	
	d ₃	N ₀	0.94 mts				17.53cms		2.73cms	
		N ₁	0.95 mts	2.72%			19.49cms	4.44%	2.74cms	0.62%
		N ₂	1.00 mts				18.16cms		2.70cms	

1/ densidades de siembra: 50 plantas/mt (d₁), 10 plantas/mt (d₂) y 6 plantas/mt (d₃).

2/ niveles de nitrógeno: 80 kg N/ha (N₀), 130 kg N/ha (N₁) y 180 kg N/ha (N₂).

3/ La medición del diámetro del tallo se hizo únicamente a los 46 días después de su siembra cuando la planta había alcanzado su estado de madurez con la floración, estimándose menor su posterior desarrollo en grosor.

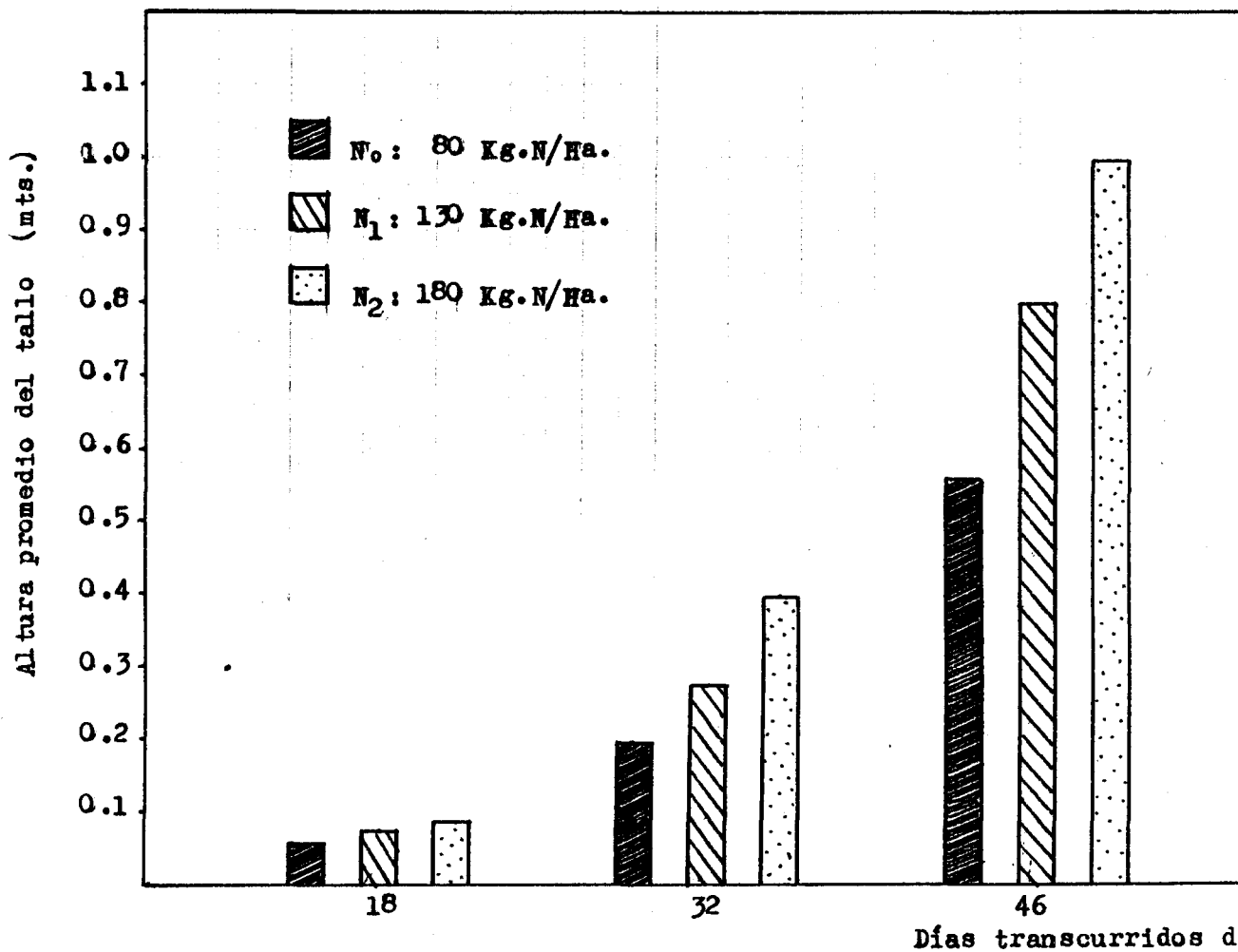


FIGURA 2. Efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno del tallo de la variedad MBH-10, observado mientras d el Campo Experimental y de Prácticas de la Facultad d micas, U.E.S. (Agosto-Octubre, 1988).

1.3 Pennisetum sp. var. ICMS 7703

1.3.1 Descripción morfológica

a) Tallo

Entre las variedades evaluadas en este estudio, la variedad ICMS 7703 es la que se ha encontrado menos frondosa. Su aspecto es raquítico ó frágil y más susceptible al acame por los fuertes vientos. La planta ha dado signos de brotes y espigazón sólo cuando ya ha entrado en un avanzado estado de maduración. El tallo se presenta generalmente de aspecto liso, de nudos verdes y frágiles, con una altura promedio de 1.15 mts., encontrándose algunas plantas de hasta 1.50 mts. de altura.

b) Hojas

Así como el tallo, las hojas son también de aspecto frágil. Las dimensiones promedias de las mismas son de 0.51 cms. de longitud por 2.4 cms. de ancho.

c) Inflorescencia

La inflorescencia de esta variedad la constituye, como para las otras especies, una panoja ó espiga compacta; algunas con la característica de que en ellas emergen las ramificaciones estilares de la flor primero en el tercio superior de la espiga. Posteriormente, y cuando ya todas estas ramificaciones estilares cubren la espiga, comienzan a emerger las anteras, siempre en el tercio superior de la espiga, cubriendo estas anteras la espiga en forma descendente.

El color de las anteras de la variedad ICMS 7703 es variado: anteras amarillas, anaranjadas, blancas, beige, rosadas y de color púrpura. Cuando se ha formado la semilla, la espiga luce -- compacta y lisa presentando una gran variabilidad en la longitud de las mismas. Aún cuando la longitud promedio de la espiga es de 20.5 cms., se han encontrado algunas sobrepasando los 25 cms. de largo. El diámetro ó grosor promedio de las espigas es de 2.0 cms; el tamaño promedio del grano osciló entre 1.5 a 2.0 mm de diámetro por 3.0 mm de largo.

1.3.2 Efecto de la densidad de siembra

a) Altura de las plantas

Así como con las otras dos variedades, también para la variedad ICMS 7703 se ha procedido de igual forma para explicar el efecto de los diferentes tratamientos en la altura y grosor de los tallos, longitud y grosor de espigas haciendo uso del mismo sistema de Cuadros con los resultados obtenidos en el campo y su respectivo Coeficiente de Variabilidad para poder explicar la trascendencia ó eficacia de los tratamientos. Para la interpretación de los diferentes porcentajes de los Coeficientes de Variabilidad también puede acudirse a la sección 8, numeral 10 de Materiales y Métodos donde se explican con mayor detalle.

En el Cuadro 5 se han resumido los promedios de los resultados obtenidos en el campo de las cuatro evaluaciones de crecimiento que se hicieron, tratando de visualizar el efecto que la densidad de siembra podría causar en la altura de las plantas. Como podrá apreciarse, los datos mayores de crecimiento en las plantas se han obtenido, en su generalidad, con los datos de mayor densidad de siembra (d_1 : 50 plantas por metro lineal) y las menores alturas de plantas cuando la densidad de siembra ha sido de 10 plantas por metro lineal (d_2). Así como se ha explicado anteriormente para -- las otras dos variedades el efecto de crecimiento en la altura de las plantas, por causa de la densidad de siembra y otros factores, tiende a ser mayor a medida se incrementa la densidad de siembra; esto último tiende a manifestarse porque la planta compite con las demás para la obtención de luz, espacio y, posiblemente, también -- por el dióxido carbónico diseminado en la atmósfera. Sin embargo, el rasgo más curioso al hacer el análisis de este cuadro se obtiene cuando se comparan los resultados de crecimiento para la densidad d_2 (10 plantas por metro lineal) y d_3 (6 plantas por metro lineal) observándose para la primer densidad resultados menores en -- el crecimiento que para la última. Lo anterior podría explicarse de la siguiente manera: cuando la densidad de siembra es menor permite que el desarrollo del cultivo sea más vigoroso, aunque no necesariamente más alto; en este caso sí parece haberse complementado el vigor con la altura de la planta, encontrándose plantas más altas cuando la densidad de siembra es menor (d_3). Lo anterior --

puede sugerirnos la idea de que los mejores resultados en vigor y altura de la planta se obtendrían con la densidad de 6 plantas por metro lineal (d_3) lo que podría complementarse con estudios posteriores.

b) Diámetro del tallo

El diámetro del tallo también ha sido afectado por la incidencia de los tratamientos y, posiblemente, por otros factores diferentes de los primeros.

El Cuadro 5 también resume los resultados obtenidos en el campo, observándose que la diferencia entre los resultados ha sido muy poca. Los Coeficientes de Variabilidad nos indican que el efecto de la densidad ha sido apenas perceptible, pues existe una "relativa uniformidad" en los resultados. Lo anterior, sin embargo, no impide que pueda apreciarse este efecto, pues si examinamos los resultados, por ejemplo, para el nivel de nitrógeno N_0 (80 Kgr./Ha) encontramos que la densidad de siembra ha producido un efecto que aumenta los diámetros de los tallos a medida se va disminuyendo la densidad de las plantas por metro lineal. De esta manera se concluye en la existencia de un efecto en el diámetro de los tallos que es inversamente proporcional a la densidad de siembra empleada. Este efecto podría explicarse como signo de vigor en la planta, que es mayor, cuando menor es la competencia por los diferentes factores que contribuyen al buen desarrollo de la planta. La misma ob-

servación puede apreciarse con claridad en el nivel de nitrógeno - N_2 (180 Kgr./Ha.) percibiéndose también este efecto positivo en el grosor de los tallos a medida se disminuye la densidad de siembra, aún cuando los coeficientes de variabilidad nos indican que los resultados arrojan poca variabilidad.

c) Longitud y grosor de espigas

Obviamente el efecto de las densidades de siembra ha sido más notorio con esta variedad (ICMS 7703) de mijo que con las demás evaluadas en el estudio. Los resultados que se advierten en el cuadro 5 no dejan lugar a dudas de esta influencia, donde - tanto la longitud como grosor de espigas han dado señal inequívoca del efecto de las diferentes densidades de siembra.

En este cuadro se advierte un orden creciente de los valores, para cada nivel de nitrógeno, a medida se va disminuyendo el número de plantas por metro lineal. Se percibe entonces una reacción de carácter inversamente proporcional de la densidad de siembra con -- respecto a la longitud y grosor de espigas. De lo anterior se deduce que las dimensiones en la espiga tienden a ser mayores cuando mayor es el área para el desarrollo de las plantas.

Los coeficientes de variabilidad nos indican poca variabilidad entre los resultados; no obstante, esta variabilidad ha sido suficiente para percatarse de la influencia que la densidad de siembra ha producido en el tamaño de la espiga obteniéndose mayores dimensiones cuando la densidad de siembra ha sido menor (d_3).

CUADRO 5. Efecto de la densidad de siembra, para tres niveles de nitrógeno, en la altura de las plantas, tallo y espigas de la variedad de mijo ICMS 7703, en el campo Experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, 1988.

Edad del cultivo	Niveles de nitrógeno ^{1/}	Densidad ^{2/}	Altura de plantas	Coefic. de var.	Tallo ^{3/}		Espiga	
					Diámetro	Coefic. de var.	Longitud de var.	Grosor de var.
18 días	N ₀	d ₁	0.071 mts	10.45%				
		d ₂	0.055 mts					
		d ₃	0.062 mts					
	N ₁	d ₁	0.090 mts	4.85%				
		d ₂	0.080 mts					
		d ₃	0.084 mts					
	N ₂	d ₁	0.121 mts	3.63%				
		d ₂	0.111 mts					
		d ₃	0.114 mts					
32 días	N ₀	d ₁	0.144 mts	21.57%				
		d ₂	0.085 mts					
		d ₃	0.137 mts					
	N ₁	d ₁	0.299 mts	18.33%				
		d ₂	0.212 mts					
		d ₃	0.202 mts					
	N ₂	d ₁	0.584 mts	27.32%				
		d ₂	0.287 mts					
		d ₃	0.490 mts					
46 días	N ₀	d ₁	0.59 mts	23.58%	5.45 mm			
		d ₂	0.34 mts		5.60 mm 2.33%			
		d ₃	0.60 mts		5.77 mm			
	N ₁	d ₁	1.05 mts	5.83%	5.59 mm			
		d ₂	0.91 mts		5.96 mm 2.62%			
		d ₃	0.99 mts		5.77 mm			
	N ₂	d ₁	1.30 mts	5.86%	6.07 mm			
		d ₂	1.16 mts		6.39 mm 3.78%			
		d ₃	1.33 mts		6.66 mm			
60 días	N ₀	d ₁	1.09 mts	10.56%			19.06cms	1.94cms
		d ₂	0.84 mts				20.08cms 6.50%	1.97cms 3.47%
		d ₃	0.97 mts				22.25cms	2.10cms
	N ₁	d ₁	1.18 mts	1.86%			19.32cms	1.86cms
		d ₂	1.13 mts				20.92cms 4.45%	1.99cms 4.03%
		d ₃	1.17 mts				21.48cms	2.05cms
	N ₂	d ₁	1.37 mts	3.51%			18.21cms	1.96cms
		d ₂	1.26 mts				20.50cms 5.48%	2.00cms 3.13%
		d ₃	1.34 mts				21.51cms	2.11cms

1/ Niveles de nitrógeno: 80 KG N/HA (N₀), 130 KG N/HA (N₁) y 180 KG N/HA (N₂).

2/ Densidades de siembra: 50 plantas/mt (d₁), 10 plantas/mt (d₂) y 6 plantas/mt (d₃).

3/ La medición del diámetro del tallo se hizo únicamente a los 46 días después de su siembra cuando la planta había alcanzado su estado de madurez con la floración, estimándose menor su posterior desarrollo en grosor.

1.3.3. Efecto de la fertilización nitrogenada

a) Altura de las plantas

La variedad ICMS 7703 es una de las tres variedades evaluadas en este trabajo que más ha sido afectada por la influencia de los tratamientos. Así como la densidad de siembra ha producido sus efectos en esta variedad, los fertilizantes nitrogenados han inducido respuestas muy significativas en el crecimiento de la misma. Los coeficientes de variabilidad que se distinguen en el cuadro 6 son muy elocuentes para explicar la alta variabilidad de los resultados en el crecimiento de esta variedad. En algunos casos, y específicamente cuando el cultivo fué evaluado a los 32 días después de su siembra, el coeficiente de variabilidad sobrepasó el 50 % lo que en términos de interpretación es una variabilidad altamente significativa. Sin embargo, esta variabilidad aún sigue siendo muy amplia en las demás evaluaciones de crecimiento que se hicieron, observándose una ligera disminución sólo cuando el cultivo se aproxima a su senectud; en general, se advierte una relación directamente proporcional en el crecimiento a medida se incrementan también los niveles de fertilidad. La fig. 3 es un complemento de lo antes expuesto, y en ella se grafican los resultados enumerados en el cuadro 6, observándose que el efecto del nitrógeno es más evidente cuando el cultivo ha cumplido de 32 a 46 días después de su siembra, alcanzando su mayor altura cuando la planta llega a los 60. En esta última etapa evaluativa la altura de la planta sobrepasa ligeramente los 1.30 mts con el máximo nivel de nitrógeno (N_2).

b) diámetro del tallo

Así como para el análisis anterior, donde se encontró una relación directamente proporcional entre los niveles de nitrógeno y la altura de las plantas, así mismo los resultados obtenidos para el diámetro del tallo no dejan lugar a dudas del efecto que el fertilizante nitrogenado induce en el diámetro de los tallos de esta variedad; observándose que el diámetro de los mismos aumenta a medida se aumentan los niveles de nitrógeno. La misma observación es válida para las tres densidades de siembra, vislumbrándose al mismo tiempo, en el cuadro 6, que al disminuir la densidad aumenta el diámetro ó grosor de los tallos. Como muestra de lo anterior obsérvese, por ejemplo, cuando se emplean 180 Kg N/Ha (N_2) el diámetro del tallo aumenta de 6.07 hasta 6.66 mm., y ésto es porque la densidad de siembra disminuye de 50 plantas por metro lineal (d_1) a 6 plantas (d_3). La misma tendencia se dá también en los porcentajes de los coeficientes de Variabilidad que, a pesar de indicarnos poca variabilidad en los resultados, ésta ha ido aumentando al disminuir la densidad de siembra y aumentar los niveles de nitrógeno, como también se comprobó en el arreglo del Cuadro 5, concluyéndose entonces que el fertilizante nitrogenado indujo un mayor grosor en el diámetro de los tallos.

c) Longitud y grosor de espigas

Contrariamente al efecto positivo que fué posible visualizar en el cuadro 5, cuando se analizaba la influencia de las densida--

des de siembra en las dimensiones de la espiga, el efecto de los niveles de nitrógeno no ha sido muy substancial como podrá evidenciarse en el cuadro 6. En este Cuadro se encuentra que los Coeficientes de Variabilidad son muy bajos lo que se interpreta como uniformidad en los resultados y, por ende, muy poco evidente el efecto del tratamiento. Sin embargo, al hacer un análisis más detenido del Cuadro 6, encuéntrase vestigios que podrían hacer suponer que el nitrógeno ejerce también su influencia en las dimensiones de la espiga, aunque esta "influencia" sea muy baja. Obsérvese para el grosor de espigas, donde la densidad de siembra es de 10 plantas por metro lineal (d_2) que el diámetro de la espiga aumenta de 1.97 cms. a 2.00 cms, siendo la diferencia de apenas 0.03 cms, lo que es poco, comprobándose esto último con el bajo coeficiente de variabilidad (0.63 %) que es, por cierto, el más bajo de entre los porcentajes encontrados en el Cuadro 6. De lo anterior se concluye entonces que las fertilizaciones nitrogenadas no han producido un efecto significativo en las dimensiones de la espiga.

Otra información que aporta este último cuadro estriba en la notoriedad del efecto que la densidad de siembra ha producido en las dimensiones, tanto de la longitud como del grosor de las espigas; observándose que estas dimensiones aumentan a medida se reduce el número de plantas por metro lineal. Así, las espigas de mayor desarrollo se han obtenido para ambos casos donde la densidad de siembra ha sido de 6 plantas por metro lineal (d_2).

CUADRO 6. Efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno en el desarrollo de las plantas, tallo y espigas de la variedad de mijo ICMS 7703, en el campo Experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, 1988.

Edad del cultivo	Densidad ^{1/}	Niveles de nitrógeno 2/	Altura de plantas	Coefic. de Var.	Tallo ^{3/}		Espiga									
					Diámetro	Coefic. de Var.	Longitud	Coefic. de Var.	Grosor	Coefic. de Var.						
18 días	d ₁	N ₀	0.07 mts	22.01%												
		N ₁	0.09 mts													
		N ₂	0.12 mts													
	d ₂	N ₀	0.05 mts	30.62%												
		N ₁	0.08 mts													
		N ₂	0.11 mts													
	d ₃	N ₀	0.06 mts	24.66%												
		N ₁	0.08 mts													
		N ₂	0.11 mts													
32 días	d ₁	N ₀	0.14 mts	53.48%												
		N ₁	0.30 mts													
		N ₂	0.58 mts													
	d ₂	N ₀	0.08 mts	44.76%												
		N ₁	0.21 mts													
		N ₂	0.29 mts													
	d ₃	N ₀	0.14 mts	55.24%												
		N ₁	0.20 mts													
		N ₂	0.49 mts													
46 días	d ₁	N ₀	0.59 mts	30.00%	5.43 mm	4.77%										
		N ₁	1.05 mts													
		N ₂	1.30 mts													
	d ₂	N ₀	0.34 mts	42.72%					5.60 mm	5.40%						
		N ₁	0.91 mts													
		N ₂	1.16 mts													
	d ₃	N ₀	0.60 mts	30.64%							5.77 mm	5.92%				
		N ₁	0.99 mts													
		N ₂	1.33 mts													
60 días	d ₁	N ₀	1.09 mts	9.62%			19.06cms	1.94cms								
		N ₁	1.18 mts													
		N ₂	1.37 mts													
	d ₂	N ₀	0.84 mts	16.31%					19.32cms	2.51%			1.86cms	2.25%		
		N ₁	1.13 mts													
		N ₂	1.26 mts													
	d ₃	N ₀	0.97 mts	13.03%							18.21cms	1.96cms			20.08cms	1.97cms
		N ₁	1.17 mts													
		N ₂	1.34 mts													
					20.92cms	1.67%	1.99cms	0.63%								
									20.50cms	2.00cms			22.25cms	2.10cms		
											21.48cms	1.64%			2.05cms	1.26%
					21.51cms	2.11cms										

1/ densidades de siembra: 50 plantas/mt (d₁), 10 plantas/mt (d₂) y 6 plantas/mt (d₃).

2/ Niveles de nitrógeno: 80 kg N/ha (N₀), 130 kg N/ha (N₁) y 180 kg N/ha (N₂).

3/ La medición del diámetro del tallo se hizo únicamente a los 46 días después de su siembra cuando la planta había alcanzado su estado de madurez con la floración, estimándose menor su posterior desarrollo en grosor.

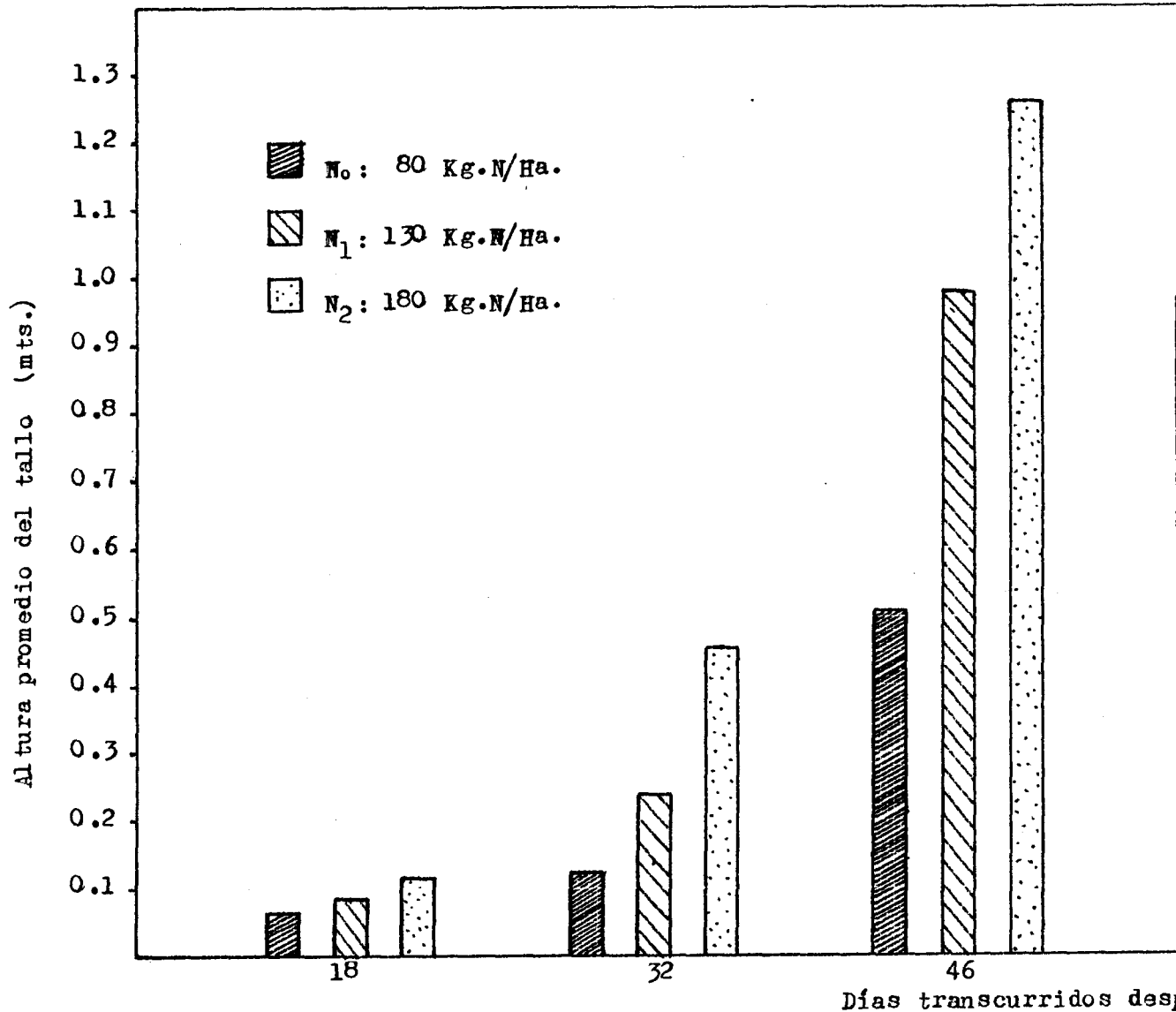


FIGURA 3. Efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno en el tallo de la variedad ICMS 7703, observado en el transcurso del estudio en el Campo Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, U.E.S. (Agosto-Octubre, 1988).

2. Fenología de las variedades

Como podrá comprenderse en un trabajo de este tipo, donde se ha tratado de explicar el comportamiento que las tres variedades de mijo en estudio han manifestado en su proceso evaluativo de adaptación, no podía hacerse caso omiso de la importancia que tiene para el agricultor, y el investigador, conocer datos tan importantes como el ciclo vegetativo del cultivo y otras observaciones no menos importantes que pudieran servir para la calendarización de estas actividades.

En la presente sección de este trabajo se hace una descripción detallada de los fenómenos observados en el campo para cada una de las variedades. Estos fenómenos comprenden: emergencia, espigazón, floración y formación del grano (maduración lechosa y córnea).

2.1 pennisetum sp. var. ICTP 8203

En el cuadro 7 se indica en la columna izquierda las fechas en que se hicieron las mediciones; las otras columnas expresan porcentajes en base a un determinado número de plantas que se explica en los mismos cuadros, con la finalidad de establecer las fechas más probables en que se manifestó la incidencia de un fenómeno.

Dentro de los cuadros también existe una columna dedicada a la emergencia de las plántulas, cuyos resultados se han omitido por su dudosa confiabilidad, sin embargo, si se hubiera dispuesto de un medio mecánico para realizar la siembra, la semilla se hubiera sem-

brado de forma más ordenada y uniforme lo cual hubiera facilitado el cálculo de este fenómeno.

a) Espigazón

Los primeros datos de espigazón comenzaron a obtenerse cuando el cultivo había cumplido aproximadamente sus primeros 28 días sin embargo, el mayor porcentaje de espigazón (85 %) se obtuvo hacia el 1º de septiembre cuando ya habían transcurrido 36 días después de la siembra. En los cuadros 1 y 2 se calcula que la planta promedio media aproximadamente 0.25 mts de altura.

b) floración

Al momento en que se pudo obtener el mayor porcentaje de espigazón, también fué posible observar el inicio de ramificaciones estigmáticas que emergían de la espiga inmadura, tomándose este fenómeno como indicio de la floración. De esta manera, el primer porcentaje de floración (15 %) pudo obtenerse cuando la planta cumplía sus primeros 36 días de edad aproximadamente, pero el mayor porcentaje se obtuvo apenas unos seis días después cuando el cultivo cumplía 42 días de su ciclo vegetativo. De los cuadros 1 y 2 se obtiene que la planta, a los 46 días de edad, ya media 0.77 mts de altura como promedio. También se observó floración tardía, pero en bajo porcentaje, cuando el cultivo tenía 60 días.

c) Formación de granos

Las primeras formaciones de granos en las espigas pudieron visualizarse cuando ya en estas se habían degenerado las anteras y que seguían cubriendo la espiga. Al remover las mismas con la mano, las espiguillas comenzaban a mostrarse turgentes. Los primeros indicios de formación de granos se obtuvieron hacia el 10 de septiembre y cuando el cultivo había cumplido ya 46 días después de su siembra; no obstante, apenas dos días después, el mayor porcentaje que se encontró fué de 77.5 % en la formación de granos. A partir de esa fecha, el porcentaje comenzó a disminuir cuando comenzaba también a observarse la maduración avanzada del grano.

d) Maduración: lechosa y córnea

Estados avanzados de maduración lechosa del grano comenzaron a evaluarse a partir del 12 de septiembre, siendo más difícil la diferenciación entre formación de granos y maduración lechosa; estados del grano que se establecían de forma arbitraria por el tacto y por la observación. El mayor porcentaje de maduración lechosa se obtuvo hacia el 20 de septiembre cuando el cultivo había cumplido 56 días de edad. A partir de esta fecha el porcentaje comenzó a disminuir dándose lugar a la maduración córnea. De esta última, sus primeros indicios fueron evidentes a partir del 20 de septiembre, aumentando los porcentajes de maduración y pudiéndose iniciar desde entonces su cosecha.

CUADRO 7. Diferentes porcentajes de observaciones fenológicas que se hicieron, para la variedad de mijo ICTP 8203, en el Campo Experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. Agosto-Oct., 1988.

PORCENTAJE DE PLANTAS EN FASE ^{1/}						
FECHA	EMERGENCIA	ESPIGAZON	FLORACION	FORMACION DE GRANOS	MADURACION LECHOSA	CORNEA
23 Ago.		10.0				
25 Ago.		15.0				
27 Ago.		17.5				
29 Ago.		35.0				
1 Sept.		85.0	15.0			
6 Sept.		25.0	75.0			
10 Sept.		2.5	27.5	70.0		
12 Sept.			10.0	77.5	12.5	
20 Sept.			5.0	20.0	50.0	25.0
24 Sept.			2.5	5.0	15.0	77.5
28 Sept.				2.5	15.0	82.5
1 Oct.					12.5	87.5
4 Oct.					2.5	97.5
6 Oct.					2.5	97.5
8 Oct.						

^{1/} El porcentaje se calculó en base a un total de 40 plantas evaluadas en el área de investigación: 10 plantas por repetición, en la densidad de 10 plantas por metro lineal (d₂) y 130 Kg N/ha (N₁).

2.2 pennisetum sp. Var. MBH-10

a) Espigazón

El fenómeno de la espigazón pudo observarse y evaluar a partir del día 23 de agosto hasta el 24 de septiembre; es decir, que la espigazón de esta variedad comenzó a dar signos de su apareamiento cuando el cultivo tenía aproximadamente 28 días de edad, observándose estos mismos signos aún cuando el cultivo había alcanzado 60 días de su ciclo vegetativo. Sin embargo, el mayor porcentaje de espigazón se detectó el 1º de septiembre cuando el cultivo tenía 36 días de edad. Cuatro días antes se había establecido que la altura promedio de las plantas era de 0.29 mts. como puede constatarse también en los cuadros 3 y 4. Una fase ó etapa de espigazón tan prolongada, como pudo observarse para esta variedad, podría responder a la presencia de una alta variabilidad de caracteres genéticos que se manifiestan de forma diferente --- afectando la uniformidad de la espigazón. Debe aclararse aquí que la variedad es altamente alógama y que, por lo mismo, en su población no puede haber uniformidad; recordándose también que el tipo de floración es bastante heterogéneo. De cualquier manera, los porcentajes de espigazón comenzaron a disminuir a partir del 6 de septiembre, dándose paso entonces para iniciarse la floración.

b) Floración

Los primeros signos de floración pudieron evidenciarse a partir de los 36 días del ciclo vegetativo del cultivo (1^o de septiembre), encontrándose un 15 % de floración, y que fuera aumentando de forma progresiva hasta que el 12 de septiembre alcanzó -- su máxima manifestación (87.5 % de floración) cuando ya habían --- transcurrido 48 días después de la fecha de siembra. posteriormente, como en los otros casos, el porcentaje de floración comenzó a disminuir. En el Cuadro 8 se encuentran indicios de esta floración hasta el 28 de septiembre; sin embargo, siempre se encontraron plantas, aunque pocas, que aún al momento de iniciarse la cosecha se encontraban en floración. La planta en esta fase había alcanzado 0.78 mts. de altura (Cuadros 3 y 4) -

c) Formación de granos

El 10 de septiembre el cultivo había cumplido ya - 46 días después de su siembra y comenzó entonces a darse indicios de la formación de granos con un bajo porcentaje (5 %). Diez días después se obtuvo el porcentaje más alto, observándose un 82.5 % - de plantas que se encontraban formando granos. A partir del 20 de septiembre, el porcentaje para la formación de granos comenzó a -- disminuir confundiéndose luego con la maduración lechosa.

d) Maduración: lechosa y córnea

Los primeros indicios de maduración lechosa pudieron haberse dado hacia el 20 de septiembre, cuando el cultivo tenía 56 días de edad; sin embargo, como esta fase tiende a confundirse con la formación de granos, en el cuadro 8 aparece con un porcentaje alto (72.5 %) a los 60 días de su ciclo vegetativo. A partir de entonces, el porcentaje de la maduración lechosa comenzó a disminuir.

El 28 de septiembre podría considerarse como punto de partida para poder iniciar la cosecha de esta variedad. A esta fecha, el cultivo había cumplido aproximadamente 64 días de edad, aumentándose entonces de forma progresiva los porcentajes de plantas con granos en estado córneo.

CUADRO 8. Diferentes porcentajes de observaciones fenológicas que se hicieron, para la variedad de mijo MBH-10, en el campo experimental y de prácticas de la Facultad de Ciencias -- Agronómicas, Universidad de El Salvador. Agosto-Oct., 1988.

PORCENTAJE DE PLANTAS EN FASE ^{1/}						
FECHA	EMERGENCIA	ESPIGAZON	FLORACION	FORMACION DE GRANOS	MADURACION LECHOSA CORNEA	
23 Ago.		5.0				
25 Ago.		7.5				
27 Ago.		17.5				
29 Ago.		57.5				
1 Sept.		85.0	15.0			
6 Sept.		22.5	77.5			
10 Sept.		20.0	75.0	5.0		
12 Sept.		5.0	87.5	7.5		
20 Sept.		2.5	15.0	82.5		
24 Sept.		2.5	10.0	15.0	72.5	
28 Sept.			5.0	12.5	45.0	37.5
1 Oct.					25.0	75.0
4 Oct.					15.0	85.0
6 Oct.					12.5	87.5
8 Oct.					2.5	97.5

^{1/} El porcentaje se calculó en base a un total de cuarenta plantas evaluadas en el área de investigación; diez plantas por repetición, en la densidad de 10 plantas por metro lineal (d_2) y 130 Kg N/Ha (N_1).

2.3 pennisetum sp. var. ICMS 7703

La evaluación de plantas que entraron en las diferentes fases fenológicas se hizo, para cada variedad, donde la densidad de siembra era de 10 plantas por metro lineal (d_2) y el nivel de nitrógeno aplicado al suelo de 130 Kgr/Ha (N_1). Los tratamientos en cuestión significaban ser el punto medio entre los demás tratamientos y su información la más representativa. Sin embargo, esta variedad presentó un comportamiento menos precoz en su desarrollo que las otras dos, al menos, dentro de los tratamientos antes apuntados; observándose que los indicios más acentuados de floración se estaban dando primero donde el nivel de nitrógeno aplicado al suelo era de 180 Kgr/Ha (N_2). No obstante, se encontró para esta variedad que los días transcurridos entre el momento de iniciarse la espigazón y la floración eran aproximadamente 12, y que la diferencia observada para estas mismas fases entre los tratamientos N_1 y N_2 era de 6 días manifestándose primero los signos en el último tratamiento, donde el nitrógeno aplicado al suelo era mayor, produciendo este elemento una aceleración en el desarrollo fisiológico de la planta. Aparte de lo anterior y atendiendo a los resultados que se presentan en el cuadro 22, se elaboró para esta variedad (ICMS 7703) como para las otras dos variedades, el sistema de barras gráficas de la figura 4 para que pudiera compararse la fenología de las tres variedades en su conjunto dentro de los mismos tratamientos, es decir, densidad de siem-

bra: 10 plantas por metro lineal (d_2), nivel de nitrógeno: 130 kg/ha (N_1).

a) Espigazón

Esta etapa fenológica del cultivo se inició el 23 de agosto cuando el cultivo tenía unos 28 días aproximadamente, aumentando desde entonces el orden progresivo de los porcentajes que, extrañamente, no sobrepasó el 27.5 % por cuanto ha sido uno de los más bajos observados.

b) floración

Contrariamente a los porcentajes de espigazón, los porcentajes para la floración aparecen, en el cuadro 22, desde un principio altos, lo cual hace suponer una floración espontánea que fácilmente se podría predecir al constatar que hacia el 1º de septiembre el cultivo había cumplido 36 días de edad. Posteriormente, al 6 de septiembre, los porcentajes de floración comenzaron a disminuir para dar paso a la formación de granos.

c) formación de granos

Indicios de la formación de granos se observan a partir del 10 de septiembre, cuando el cultivo tenía 46 días de edad, obteniéndose el mayor porcentaje (27.5 %) unos 10 días después; posteriormente a esa fecha, los porcentajes comenzaron a disminuir siendo observables aún cuando el cultivo se encontraba en un estado avanzado

de maduración córnea, hacia el 8 de octubre, cuando se hizo la últi
ma evaluación.

d) Maduración: lechosa y córnea

La presencia de granos lechosos se ha observado casi de forma inmediata a la formación de los granos hacia el 12 de septiembre, sin embargo, el mayor porcentaje (62.5 %) se encontró cuando - la planta tenía 60 días de edad (24 de sept.) que es precisamente - la misma fecha en que se inició la maduración córnea y la fecha oportuna para evaluar si es preciso comenzar la cosecha. Hacia el 8 de octubre, aproximadamente 75 días después de la siembra, pudieron observarse los porcentajes más altos (80 %) de esta maduración córnea.

CUADRO 9. Diferentes porcentajes de observaciones fenológicas que se hicieron, para la variedad de mijo ICMS 7703, en el campo experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. Agosto-Oct., 1988.

PORCENTAJE DE PLANTAS EN FASE ^{1/}						
FECHA	EMERGENCIA	ESPIGAZON	FLORACION	FORMACION DE GRANOS	MADURACION LECHOSA CORNEA	
23 Ago.	7.5					
25 Ago.	12.5					
27 Ago.	20.0					
29 Ago.	22.5					
1 Sept.	27.5		72.5			
6 Sept.	25.0		75.0			
10 Sept.	10.0		70.0	20.0		
12 Sept.			70.0	25.0	5.0	
20 Sept.			32.5	27.5	40.0	
24 Sept.			2.5	20.0	62.5	15.0
28 Sept.			2.5	12.5	22.5	62.5
1 Oct.				12.5	15.0	72.5
4 Oct.				7.5	17.5	75.0
6 Oct.				5.0	17.5	77.5
8 Oct.				5.0	15.0	80.0

^{1/} El porcentaje se calculó en base a un total de cuarenta plantas evaluadas en el área de investigación; diez plantas por repetición, en la densidad de 10 plantas por metro lineal (d_2) y --- 130 Kg N/Ha (N_1).

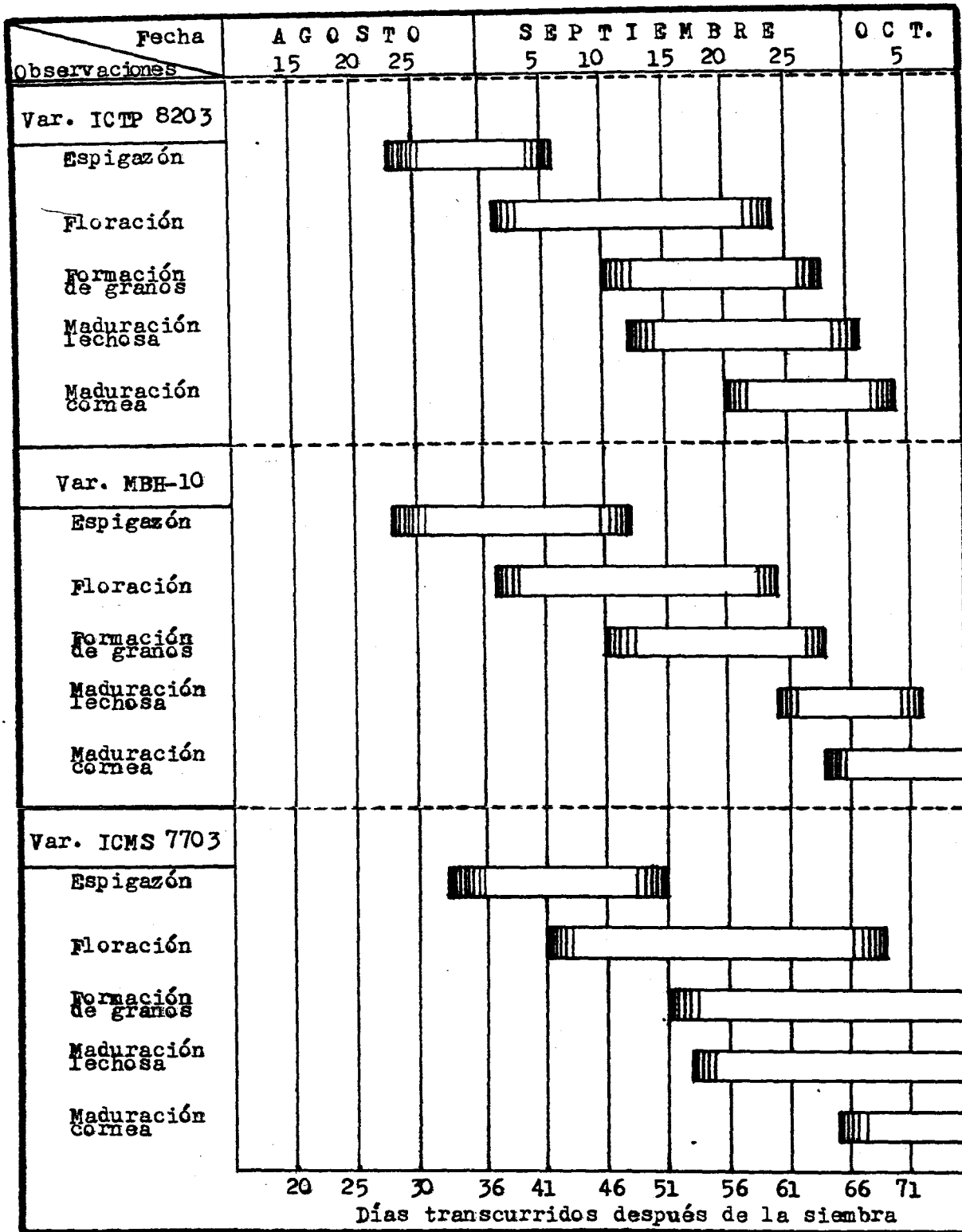


FIGURA 4. diferentes manifestaciones fenológicas de las variedades de mijo ICTP 8203, MBH-10 é ICMS 7703; para la densidad de siembra de 10 plantas por metro lineal (d_2) y 130 Kg de nitrógeno por hectárea (N_1), en el campo Experimental y de prácticas de la facultad de ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador (Agosto-Octubre, 1988).

3. Análisis estadístico para las variables en estudio

Como ya se ha explicado en la metodología del trabajo, el diseño experimental utilizado ha sido un factorial $3 \times 3 \times 3$ (parcelas divididas y sub-divididas). Las parcelas grandes representadas por las tres variedades; las parcelas divididas por las tres densidades de siembra, y las parcelas sub-divididas por los tres niveles de nitrógeno. A continuación se presentan los resultados de los análisis de varianza para las variables contempladas en el trabajo cuales son: altura de las plantas (para los cuatro estadios de crecimiento que se evaluaron), diámetro del tallo, longitud y grosor de espigas, evaluándose en último caso los rendimientos. Cabe aquí mencionarse que el análisis de las variables es para las tres variedades en su conjunto, estableciéndose la significatividad de los resultados. Otro punto de hacer notar es el hecho de que para cada variable se han hecho dos análisis de varianza (lo cual se explicó en Materiales y Métodos: sección 8, numeral 9) interpretando, en el primer caso, el ANVA para las tres variedades con dos densidades de siembra; y en el segundo, dos variedades con tres densidades de siembra. Finalmente, a cada cuadro para el análisis de varianza se le ha hecho una interpretación de significatividad de los tratamientos mediante el cálculo de una relación de varianzas "F" del factor de variación con la varianza del error experimental, comparando su valor con los obtenidos de tablas estadísticas elaboradas para este fin.

3.1 Altura de las plantas

3.1.1 ANVA a los 18 días después de la siembra

a) Tres variedades con dos densidades de siembra

Las dos densidades de siembra contempladas en esta primera parte del trabajo son: 10 y 6 plantas por metro lineal (d_2 y d_3 - respectivamente). El cuadro 10 es un resumen de los resultados - enumerados en el ANEXO 4 sobre altura promedio de las plantas.

CUADRO 10. ANVA desglosado para las tres variedades, con dos densidades de siembra: 6 y 10 plantas/mtr.lineal, - cuando el cultivo había cumplido 18 días después de la siembra.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	5% F_t	1%
Repeticiones	3	22.5975	7.5325	1.67 ^{ns}	4.76	
Variedades	2	23.8703	11.9351	2.65 ^{ns}	5.14	
Error "a"	6	26.9947	4.4991			
SUB TOTAL	11					
Densidades	1	0.3961	0.3961	0.55 ^{ns}	3.12	
V x D	2	5.8992	2.9496	4.08 ^{ns}	4.26	8.02
Error "b"	9	6.5086	0.7232			
SUB TOTAL	12					
Nitrógeno	2	191.5015	95.7507	246.81 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	4	13.3725	3.3431	8.62 ⁺⁺	2.63	3.89
D x N	2	0.1092	0.0546	0.14 ^{ns}	3.26	
V x D x N	4	0.6093	0.1523	0.39 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	13.9664	0.3879			
T O T A L	71	305.8252				

Interpretación del Cuadro 10:

- Los efectos de repetición y variedad se prueban con el error "a"

$$\frac{\text{CM Rep.}}{\text{CM Error a}} = 1.67 < 4.76: \text{ no hay diferencia de altura - entre las repeticiones}$$

$$\frac{\text{CM Var.}}{\text{CM Error a}} = 2.65 < 5.14: \text{ no se observan diferencias en tre las variedades}$$

- Los efectos de las densidades y de la interacción variedad x densidad

$$\frac{\text{CM Dens.}}{\text{CM Error b}} = 0.55 < 5.12: \text{ no hay efecto significativo - en la altura de las plantas - por causa de las densidades}$$

$$\frac{\text{CM V x D}}{\text{CM Error b}} = 4.08 < 4.26: \text{ no existe interacción entre la altura de las plantas y la densidad de siembra}$$

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen

$$\frac{\text{CM nitrógeno}}{\text{CM Error c}} = 246.81 > 3.26 \text{ y } 5.24: \text{ existe un efecto alta-- mente significativo en las al-- turas de las plantas por el ni trógeno empleado}$$

Finalmente, los valores de F para VxN, DxN y VxDxN nos llevan a aceptar la existencia de una interacción entre las variedades y los niveles de nitrógeno como puede apreciarse en la Fig. 5, encontrándose que la interacción es entre las variedades ICTP 8203 y la MBH-10 donde el nivel de nitrógeno aplicado al suelo es de 130 Kg/Ha (N_1).

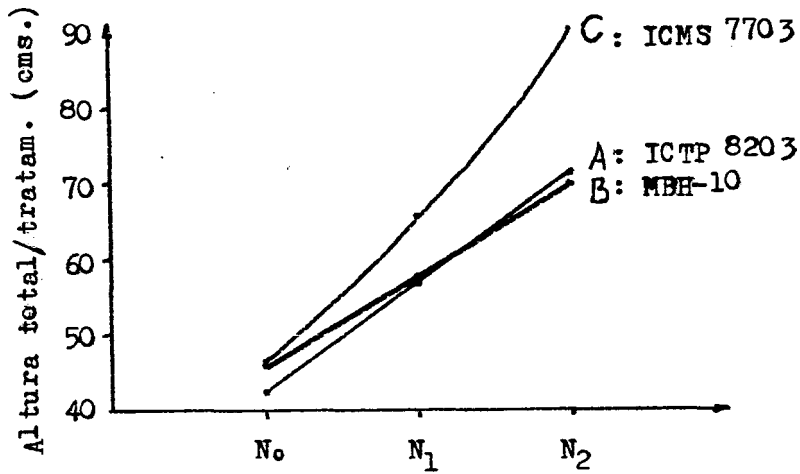


FIGURA 5. Interacción observada en el ANVA entre las vars. de mijo ICTP 8203 y MBH-10 y los niveles de nitrógeno.

b) Dos variedades con tres densidades de siembra

Las dos variedades consideradas en esta segunda parte del análisis, sobre la altura de plantas a los 18 días después de que se hubo realizado la siembra, son: MBH-10 e ICMS 7703.

Interpretación del Cuadro 11:

- Los efectos de repetición y variedad

$$\frac{\text{CM Rep.}}{\text{CM Error "a"}} = 3.47 < 9.28; \text{ no existe diferencia significativa en la altura de las plantas entre las repeticiones}$$
$$\frac{\text{CM Vars.}}{\text{CM Error "a"}} = 5.35 < 10.13; \text{ no existe diferencia por causa de las variedades}$$

- Los efectos de las densidades y de la interacción variedad x densidad.

$$\frac{\text{CM Densid.}}{\text{CM Error "b"}} = 8.01 > 3.88 \text{ y } 6.93: \text{ efecto altamente significativo en la altura de las plantas por la densidad.}$$

$$\frac{\text{CM Var.x Dens.}}{\text{CM Error "b"}} = 2.13 < 3.88: \text{ no existe interacción de variedad x densidad}$$

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen.

$$\frac{\text{CM Nitrógeno}}{\text{CM Error "c"}} = 257.37 > 3.26 \text{ y } 5.24: \text{ existe una diferencia altamente significativa en la altura de las plantas por efecto de los niveles de nitrógeno empleados}$$

Finalmente, los valores de F para $V \times N$, DXN y $V \times DXN$ conducen a aceptar la hipótesis de que sólo existe interacción entre las dos variedades y los niveles de nitrógeno. En el ANEXO 8 se observa un resumen del efecto que las densidades y niveles de nitrógeno han producido en el crecimiento de las tres variedades, observándose que el efecto ha sido más marcado para la var. MBH-10, encontrándose que el tamaño de las plantas disminuye a medida que éstas tienen más espacio para desarrollarse (cuando la densidad de siembra es menor). En estas condiciones la planta crece más vigorosa aunque de menor tamaño. Caso contrario se observa con el nitrógeno, siendo mayor la altura de las plantas cuando mayor es la disponibilidad del fertilizante nitrogenado.

CUADRO 11. ANVA desglosado para dos variedades (MBH-10 e ICMS 7703) con tres densidades de siembra, cuando el cultivo había cumplido 18 días después de la siembra.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F _t	
					5%	1%
Repeticiones	3	43.6772	14.5591	3.47 ^{ns}	9.28	
Variedades	1	22.4785	22.4785	5.35 ^{ns}	10.13	
Error "a"	3	12.5929	4.1976			
SUB-TOTAL	7	78.7486				
Densidades	2	23.9288	11.9644	8.01 ⁺⁺	3.88	6.93
V x D	2	6.3511	3.1755	2.13 ^{ns}	3.88	
Error "b"	12	17.9189	4.1976			
SUB-TOTAL	16	48.1988				
Nitrógeno	2	233.1914	116.5957	257.37 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	2	9.6330	4.8165	10.63 ⁺⁺	3.26	5.24
D x N	4	0.2867	0.0717	0.15 ^{ns}	2.63	
V x D x N	4	0.4987	0.1247	0.27 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	16.3087	0.4530			
T O T A L	71	386.8659				

3.1.2 ANVA a los 32 días después de la siembra

a) Tres variedades con dos densidades de siembra

Así como para el análisis anterior, el presente se ha basado en los resultados del análisis de varianza del Cuadro 12, que al mismo tiempo se ha obtenido del ANEXO 5, considerando las densidades de siembra de 6 y 10 plantas por metro lineal.

CUADRO 12. ANVA desglosado para las tres variedades con dos densidades de siembra: 6 y 10 plantas/mtr. lineal, a los 32 días después de la siembra.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	5% F _t	1%
Repeticiones	3	2476.3721	825.4574	2.10 ^{ns}	4.76	
Variedades	2	59.3332	29.6666	0.07 ^{ns}	5.14	
Error "a"	6	2354.9426	392.4904			
SUB-TOTAL	11	4890.6479				
Densidades	1	103.6320	103.6320	1.43 ^{ns}	5.12	
V x D	2	449.0566	224.5283	3.09 ^{ns}	4.26	
Error "b"	9	653.6367	72.6263			
SUB-TOTAL	12	1206.3253				
Nitrógeno	2	4410.3511	2205.1755	56.09 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	4	556.5690	139.1422	3.54 ⁺	2.63	3.89
D x N	2	18.5594	9.2797	0.24 ^{ns}	3.26	
V x D x N	4	641.0517	160.2629	4.08 ⁺⁺	2.63	3.89
Error "c"	36	1415.4337	39.3176			
SUB-TOTAL	48	7041.9649				
T O T A L	71	13138.9381				

Interpretación:

- Los efectos de repetición y variedad

$\frac{CM \text{ Rep.}}{CM \text{ Error "a"}} = 2.10 < 4.76$; no hay diferencia de altura que sea significativa entre repeticiones

$\frac{CM \text{ var.}}{CM \text{ Error "a"}} = 0.07 < 5.14$; no se observan diferencias significativas entre las variedades

- Los efectos de las densidades y de la interacción variedad x densidad

$\frac{\text{CM Dens.}}{\text{CM Error "b"}} = 1.43 < 5.12$: no hay efecto significativo en la altura de las plantas por causa de las densidades

$\frac{\text{CM V x D}}{\text{CM Error "b"}} = 3.09 < 4.26$: no existe interacción entre altura de plantas y densidades de siembra

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen

$\frac{\text{CM nitrógeno}}{\text{CM Error "c"}} = 56.09 > 3.26$: existe un efecto altamente significativo en la altura de las plantas por el nitrógeno empleado

Finalmente, los valores de F para $V \times N$, $D \times N$ y $V \times D \times N$ nos llevan a aceptar la hipótesis de la existencia de interacción entre las variedades y los niveles de nitrógeno, observándose en la fig. 6 el efecto positivo de las fertilizaciones nitrogenadas en el crecimiento de las plantas como su interacción entre las variedades. Así mismo, el cuadro 12 muestra una interacción altamente significativa para $V \times D \times N$ (entre las variedades, las densidades de siembra y los niveles de nitrógeno empleado).

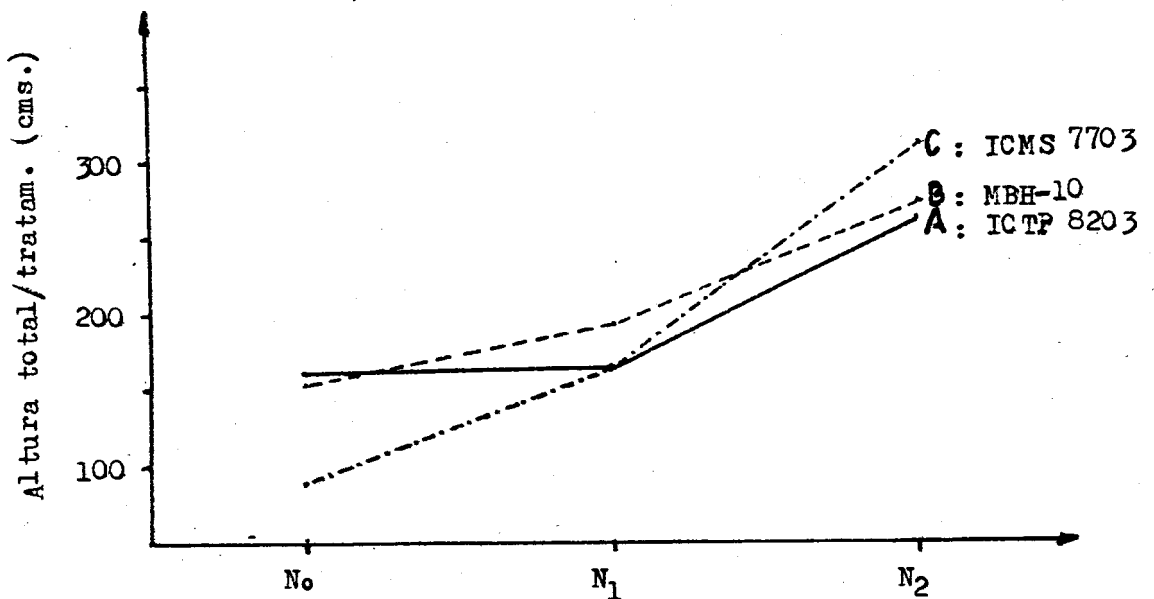


FIGURA 6. Interacción, entre las tres variedades de mijo y los niveles de nitrógeno, producida en la altura de las plantas a los 32 días después de la siembra.

b) Dos variedades con tres densidades de siembra

Las dos variedades consideradas en esta segunda parte de este análisis son: MBH-10 e ICMS 7703, cuyos resultados también se han obtenido de los tabulados en el ANEXO 5. Todas las densidades de siembra (tres) se han tomado en cuenta en su totalidad. El cuadro 13 reúne todos los resultados del análisis estadístico del diseño experimental para estas dos variedades.

Interpretación:

- Los efectos de repetición y variedad

$$\frac{CM \text{ Rep.}}{CM \text{ Error "a"}} = 0.90 < 9.28: \text{ no hay diferencia de altura que sea significativa entre repeticiones}$$

CUADRO 13. ANVA desglosado para dos variedades (MBH-10 e ICMS 7703) con tres densidades de siembra, cuando el cultivo había cumplido 32 días después de la siembra.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	5% F _t	1%
Repeticiones	3	1119.3300	373.1100	0.90 ^{ns}	9.28	
Variedades	1	60.9592	60.9592	0.15 ^{ns}	10.13	
Error "a"	3	1241.6795	413.8932			
SUB-TOTAL	7	2421.9687				
Densidades	2	1687.4370	843.7185	4.53 ⁺	3.88	6.93
V x D	2	449.6165	224.8082	1.21 ^{ns}	3.88	
Error "b"	12	2236.7922	186.3993			
SUB-TOTAL	16	4373.8457				
Nitrógeno	2	8578.8006	4289.4003	2.66 ^{ns}	3.26	
V x N	2	583.7068	291.8534	0.18 ^{ns}	3.26	
D x N	4	658.3877	164.5969	0.10 ^{ns}	2.63	
V x D x N	4	581.4098	145.3524	0.09 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	58082.0748	1613.3910			
T O T A L	71	75280.1941				

$\frac{\text{CM Var.}}{\text{CM Error "a"}} = 0.15 < 10.13$: no se observan diferencias significativas entre las variedades

- Los efectos de las densidades y de la interacción Variedad x densidad

$\frac{\text{CM Dens.}}{\text{CM Error "b"}} = 4.53 > 3.88$: existe diferencia entre la altura de las plantas por efecto de las densidades contempladas en el trabajo.

$\frac{CM V \times D}{CM \text{ Error "b"}} = 1.21 < 3.88$: no existe interacción entre al tura de plantas y densidades de siembra

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen

$\frac{CM \text{ nitrógeno}}{CM \text{ Error "c"}} = 2.66 < 3.26$: no se observa efecto significativo con el empleo del nitrógeno.

finalmente, los valores de F para $V \times N$, $D \times N$ y $V \times D \times N$ conducen a aceptar la hipótesis de la no existencia de tales interacciones.

3.1.3 ANVA a los 46 días después de la siembra

a) Tres variedades con dos densidades de siembra

con la misma metodología del análisis anterior, el presente responde a los resultados del análisis de varianza del Cuadro 14, que al mismo tiempo se ha obtenido de los resultados de campo enumerados en el ANEXO 6, considerando las densidades de siembra de 6 y 10 plantas por metro lineal.

Interpretación:

- Los efectos de repetición y variedad

$\frac{CM \text{ Rep.}}{CM \text{ Error "a"}} = 1.47 < 4.76$: no hay diferencia de altura de las plantas que sea significativa entre repeticiones

CUADRO 14. ANVA desglosado para las tres variedades con dos densidades de siembra: 6 y 10 plantas/mtr. lineal, a los 46 días después de la siembra.

F. de v.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	5% F _t	1%
Repeticiones	3	0.9016	0.3005	1.47 ^{ns}	4.76	
Variedades	2	0.2628	0.1314	0.64 ^{ns}	5.14	
error "a"	6	1.2237	0.2039			
SUB-TOTAL	11	2.3881				
Densidades	1	0.0312	0.0312	0.86 ^{ns}	5.12	
V x D	2	0.2081	0.1040	2.86 ^{ns}	4.26	
error "b"	9	0.3273	0.0364			
SUB-TOTAL	12	0.5666				
Nitrógeno	2	3.2542	1.6271	89.01 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	4	0.4348	0.1087	5.95 ⁺⁺	2.63	3.89
D x N	2	0.0512	0.0256	1.40 ^{ns}	3.26	
V x D x N	4	0.0693	0.0173	0.95 ^{ns}	2.63	
error "c"	36	0.6581	0.0183			
SUB-TOTAL	48	4.4676				
T O T A L	71	7.4223				

$\frac{\text{CM Var.}}{\text{CM Error "a"}} = 0.64 < 5.14$; no se observan diferencias significativas entre las variedades

- Los efectos de las densidades y de la interacción Variedad x densidad

$\frac{\text{CM Densid.}}{\text{CM Error "b"}} = 0.86 < 5.12$; no hay efecto significativo en la altura de las plantas por causa de las densidades

$\frac{CM V \times D}{CM \text{ Error "b"}} = 2.86 < 4.26$: no se observa interacción entre las variedades y las densidades

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen

$\frac{CM \text{ nitrógeno}}{CM \text{ Error "c"}} = 89.01 > 3.26 \text{ y } 5.24$: existe un efecto altamente significativo en la altura de las plantas por el nitrógeno empleado

Finalmente, los valores de F para $V \times N$, $D \times N$ y $V \times D \times N$ nos llevan a aceptar la hipótesis de la existencia de interacción entre las variedades y los niveles de nitrógeno, lo cual puede constatarse en forma gráfica como se observa en la Fig. 7.

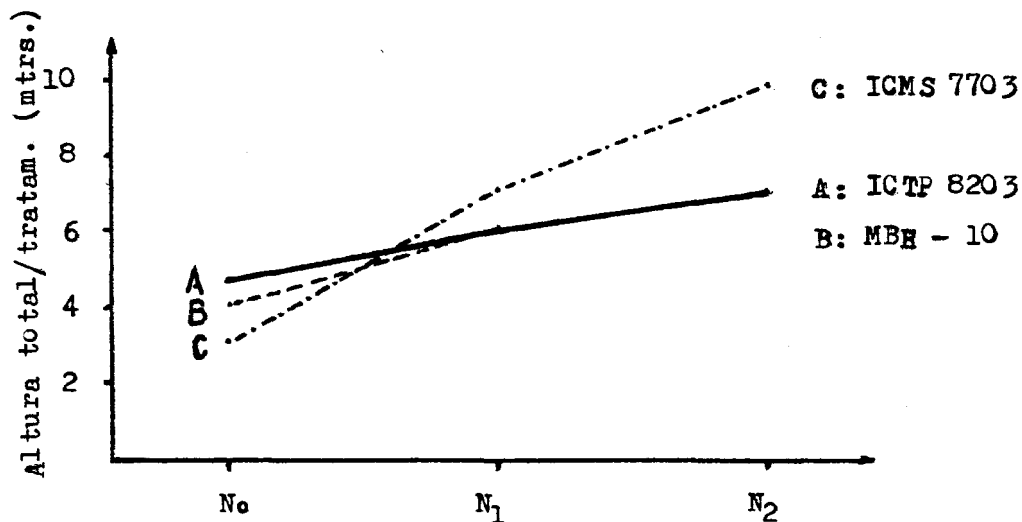


FIGURA 7. Interacción de las 3 vars. de miijo y los niveles de nitrógeno, producida en la altura de las plantas a los 46 días después de la siembra.

b) Dos variedades con tres densidades de siembra

A continuación, el cuadro 15 reúne los resultados del análisis estadístico efectuado para las variedades ICMS 7703 y la var. MBH-10, cuyos resultados han sido extraídos también del ANEXO 6 que da los lineamientos metodológicos para el análisis de las dos variedades.

CUADRO 15. Resultados del Análisis de Varianza (ANVA) para las variedades MBH-10 é ICMS 7703 con tres densidades de siembra, a los 46 días después de la siembra.

F. de v.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					5%	1%
Repeticiones	3	0.7862	0.2621	2.59 ^{ns}	9.28	
Variedades	1	0.3173	0.3173	3.13 ^{ns}	10.13	
Error "a"	3	0.3037	0.1012			
SUB-TOTAL	7	1.4072				
Densidades	2	0.1669	0.0834	1.57 ^{ns}	3.88	
V x D	2	0.2086	0.1043	1.96 ^{ns}	3.88	
Error "b"	12	0.6381	0.0532			
SUB-TOTAL	16	1.0136				
Nitrógeno	2	4.2797	2.1398	94.55 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	2	0.3366	0.1683	7.44 ⁺⁺	3.26	5.24
D x N	4	0.0056	0.0014	0.06 ^{ns}	2.63	
V x D x N	4	0.0392	0.0098	0.43 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	0.8147	0.0226			
T O T A L	71	7.8966				

Interpretación:

- Los efectos de repetición y variedad

$$\frac{\text{CM Rep.}}{\text{CM Error "a"}} = 2.59 < 9.28; \text{ no hay diferencia de altura entre las plantas que sea significativa entre repeticiones}$$

$$\frac{\text{CM Var.}}{\text{CM Error "a"}} = 3.13 < 10.13; \text{ no se observan diferencias significativas entre las variedades}$$

- Los efectos de las densidades y de la interacción V x D

$$\frac{\text{CM Dens.}}{\text{CM Error "b"}} = 1.57 < 3.88; \text{ no existe efecto significativo por causa de las densidades en la altura de las plantas}$$

$$\frac{\text{CM V x D}}{\text{CM Error "b"}} = 1.96 < 3.88; \text{ no existe interacción entre variedades y densidades}$$

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen

$$\frac{\text{CM nitrógeno}}{\text{CM Error "c"}} = 94.55 > 3.26; \text{ el empleo del nitrógeno ha producido efectos altamente significativos en la altura de las plantas}$$

finalmente, los valores de F para VxN, DxN y VxDxN permiten aceptar la hipótesis de la existencia de interacción entre las variedades y los niveles de nitrógeno, constatándose lo último en la fig. 8., no así para los otros factores de variación.

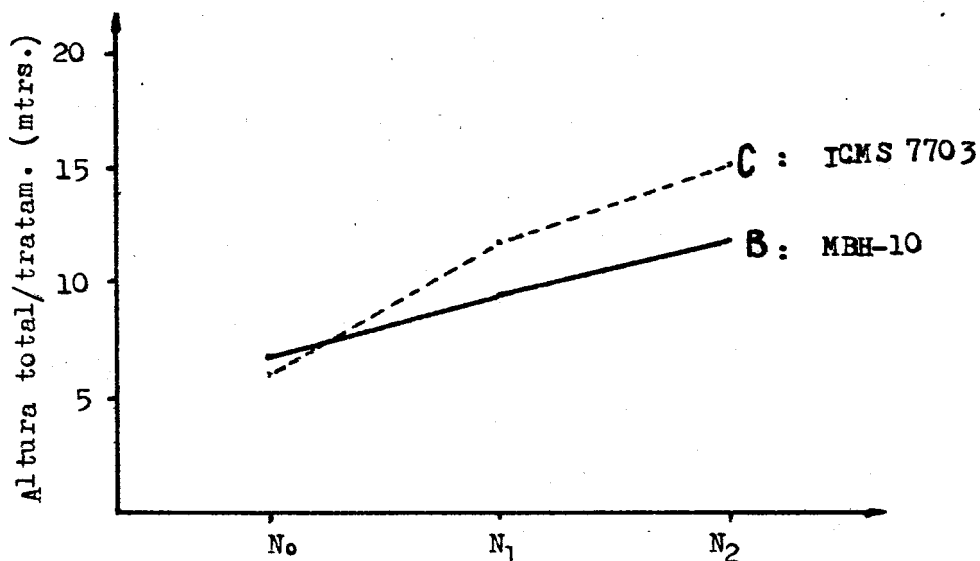


FIGURA 8. Interacción de las dos vars. de mijo y los niveles de nitrógeno, producida en la altura de las plantas a los 46 días después de la siembra.

3.1.4 ANVA a los 60 días después de la siembra

a) Tres variedades con dos densidades de siembra

El ANEXO 7 reúne la información necesaria para la elaboración del cuadro 16 el que, a su vez, constituye la base del análisis de esta primera parte del trabajo. Para el análisis se han considerado los resultados de las tres variedades en su conjunto, así mismo, las dos densidades de siembra que a saber son: 10 y 6 plantas por metro lineal (d_2 y d_3 respectivamente).

CUADRO 16. Resultados del análisis de Varianza (ANVA) para para las tres variedades de mijo con dos densidades de -- siembra: 6 y 10 plantas/mtr. lineal, a los 60 días después de la siembra.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F _t	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	0.2440	0.0813	1.52 ^{ns}	4.76	
Variedades	2	0.2171	0.1085	2.03 ^{ns}	5.14	
Error "a"	6	0.3208	0.0535			
SUB-TOTAL	11	0.7819				
Densidades	1	0.0003	0.0003	0.01 ^{ns}	5.12	
V x D	2	0.0837	0.0418	2.14 ^{ns}	4.26	
Error "b"	9	0.1758	0.0195			
SUB-TOTAL	12	0.2598				
Nitrógeno	2	0.6531	0.3265	19.34 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	4	0.1794	0.0448	2.65 ⁺	2.63	
D x N	2	0.0412	0.0206	1.22 ^{ns}	3.26	
V x D x N	4	0.0115	0.0029	0.17 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	0.6077	0.0169			
T O T A L	71	2.5346				

Interpretación:

- Los efectos de repetición y variedad

$\frac{CM \text{ Rep.}}{CM \text{ Error "a"}} = 1.52 < 4.76$: no hay diferencia significativa de altura de las plantas entre las repeticiones

$\frac{\text{CM Var.}}{\text{CM Error "a"}} = 2.03 < 5.14$: no se observan diferencias significativas en la altura de las plantas entre las variedades

- Los efectos de las densidades y de la interacción variedad x densidad

$\frac{\text{CM Densid.}}{\text{CM Error "b"}} = 0.01 < 3.55$: no hay efecto significativo en la altura de las plantas por causa de las densidades

$\frac{\text{CM V x D}}{\text{CM Error "b"}} = 2.14 < 2.53$: no existe interacción entre las variedades y las densidades

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen

$\frac{\text{CM nitrógeno}}{\text{CM Error "c"}} = 19.34 > 3.55 \text{ y } 6.01$: existe un efecto altamente significativo en la altura de las plantas por el nitrógeno empleado

Finalmente, los valores de F para VxN, DxN y VxDxN conducen a aceptar la hipótesis de la existencia de interacción entre las variedades y los niveles de nitrógeno, constatándose lo último gráficamente en la Fig. 9 .

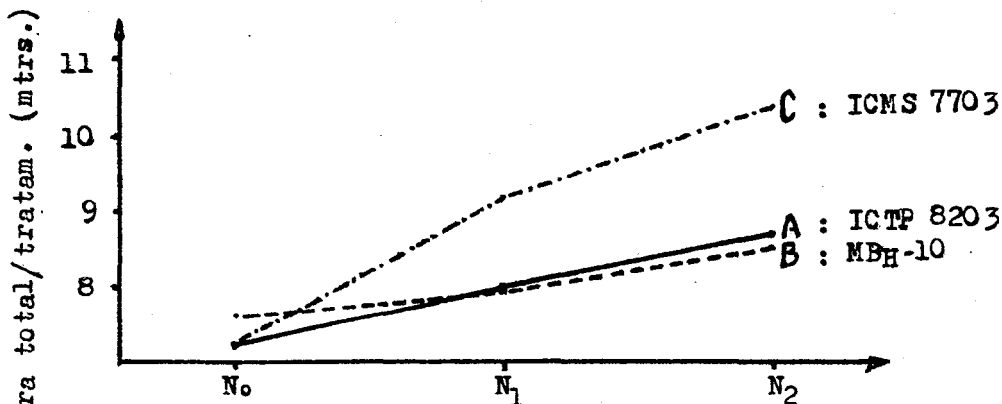


FIGURA 9. Interacción de las tres variedades de mijo y los niveles de nitrógeno, producida en la altura de las plantas a los 60 días después de la siembra.

b) dos variedades con tres densidades de siembra

El Cuadro 17 es el último de la serie de ocho análisis de este tipo que han servido para evaluar la incidencia de los factores de variación que pudieran haber intervenido en la evaluación del comportamiento de las variedades, y el marcado efecto que estos factores pudieran haber ejercido en la altura de las plantas, en cuatro diferentes estadios de crecimiento y desarrollo del cultivo. Sirva el análisis del cuadro 17 para completar esta serie de análisis sobre la altura del cultivo, con la indicación de que en este último sólo se evalúan dos variedades (MBH-10 é ICMS 7703), atendiendo a los resultados de campo ya tabulados y con la metodología estadística que se detalla en el ANEXO 7.

Interpretación del cuadro 17:

- Los efectos de repetición y variedad

$$\frac{\text{CM Rep.}}{\text{CM Error "a"}} = 0.12 < 9.28: \text{ no hay diferencia de altura entre las plantas que sea significativa entre repeticiones}$$

$$\frac{\text{CM Var.}}{\text{CM Error "a"}} = 5.68 < 10.13: \text{ no existen diferencias significativas entre las variedades}$$

- Los efectos de las densidades y de la interacción V x D

$$\frac{\text{CM Dens.}}{\text{CM Error "b"}} = 0.47 < 3.88: \text{ no existe efecto por causa de las densidades en la altura de las plantas}$$

$\frac{CM V \times D}{CM Error "b"} = 1.27 < 3.88$; no existe interacción entre variedades y densidades

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen

$\frac{CM nitrógeno}{CM Error "c"} = 32.96 > 3.26$ y 5.24 ; el empleo del fertilizante nitrogenado ha producido efectos altamente significativos en la altura de las plantas

finalmente, los valores de F para VxN, DxN y VxDxN constatan la existencia de interacción entre las variedades y los niveles de nitrógeno, no así para los otros factores de variación.

CUADRO 17. Resultados del análisis de Varianza (ANVA) para las variedades MBH-10 é ICMS 7703 con tres densidades de siembra, a los 60 días después de la siembra.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F _t	
					5%	1%
Repeticiones	3	0.0231	0.0077	0.12 ^{ns}	9.28	
Variedades	1	0.3727	0.3727	5.68 ^{ns}	10.13	
Error "a"	3	0.1968	0.0656			
SUB-TOTAL	7	0.5926				
Densidades	2	0.0420	0.0210	0.47 ^{ns}	3.88	
V x D	2	0.1134	0.0567	1.27 ^{ns}	3.88	
Error "b"	12	0.5351	0.0446			
SUB-TOTAL	16	0.6905				
Nitrógeno	2	0.7375	0.3687	32.96 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	2	0.1441	0.0720	6.44 ⁺⁺	3.26	5.24
D x N	4	0.0236	0.0059	0.53 ^{ns}	2.63	
V x D x N	4	0.0384	0.0096	0.86 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	0.4028	0.0112			
T O T A L	71	2.6295				

En el ANEXO 9 puede encontrarse un resumen detallado y en forma gráfica del efecto de las densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el crecimiento de las tres variedades de mijo, encontrándose que el efecto de las densidades en esta última etapa del desarrollo del cultivo es mínimo, no así para el nitrógeno, cuyo efecto en el crecimiento de las plantas es substancial.

3.2 Diámetro o grosor de los tallos

a) ANVA para tres variedades con dos densidades de siembra

El diámetro o grosor promedio del tallo de las plantas se midió en milímetros cuando estas plantas habían cumplido 46 días después de realizada su siembra, tal como se ha explicado en la metodología y como puede constatarse en el ANEXO 10, obteniéndose de este último el análisis de varianza (ANVA) cuyos resultados se describen en el cuadro 18. Así como en casos anteriores, las dos densidades de siembra contempladas en el análisis de esta primera parte del diámetro de los tallos son: 10 y 6 plantas por metro lineal (d_2 y d_3 respectivamente), considerando este análisis para las tres variedades en conjunto. La metodología que se siguió para la obtención de este ANVA desglosado (Cuadro 18) también se describe en forma resumida en el ANEXO 10 para su comprobación.

CUADRO 18. Resultados del análisis de varianza (ANVA) para las tres variedades de mijo con dos densidades de siembra: 6 y 10 plantas/mtr. lineal, a los 46 días después de la siembra.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	5% F _t	1%
Repeticiones	3	25.4241	8.4747	3.62 ^{ns}	4.76	
Variedades	2	9.4908	4.7454	2.02 ^{ns}	5.14	
Error "a"	6	14.0548	2.3425			
SUB-TOTAL	11	48.9697				
Densidades	1	0.2952	0.2952	0.54 ^{ns}	5.12	
V x D	2	0.1800	0.0900	0.17 ^{ns}	4.26	
Error "b"	9	4.8775	0.5419			
SUB-TOTAL	12	5.3527				
Nitrógeno	2	13.1590	6.5795	9.44 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	4	2.2380	0.5595	0.80 ^{ns}	2.63	
D x N	2	0.7065	0.3532	0.51 ^{ns}	3.26	
V x D x N	4	3.9577	0.9894	1.42 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	25.0854	0.6968			
T O T A L	71	99.4690				

Interpretación:

No existen diferencias significativas en el grosor de los tallos, tanto entre variedades, como densidades, ni aún en la interacción variedad x densidad. El único efecto observable es con las diferentes dosificaciones de nitrógeno que han producido un efecto altamente significativo en el grosor de los tallos, pudiéndose

comprobar esto último con los resultados de los cuadros 2, 4 y 6 para las tres variedades y donde se han evaluado los efectos de las -- fertilizaciones nitrogenadas en el diámetro de los tallos. para finalizar, se encuentra que las interacciones que contienen al nitróge no no existen, es decir, que no se producen tales interacciones.

b) ANVA para dos variedades con tres densidades de siembra

como se ha hecho con los demás análisis, las dos variedades consideradas en esta segunda parte del trabajo son: la variedad MBH-10 y la variedad ICMS 7703, con las tres densidades de siembra ya conocidas. Los resultados de este análisis han sido extraídos -- del ANEXO 10 y que se encuentran resumidos en el cuadro 19.

Interpretación del cuadro 19:

En este cuadro no se encuentran diferencias significativas en el diámetro de los tallos entre las repeticiones, tanto en las dos variedades como en las densidades, no observándose tampoco interacción entre las mismas. Así como en el análisis de las tres variedades en su conjunto, encuéntrase en el presente -- que el uso de fertilizaciones nitrogenadas han producido un efecto -- altamente significativo en el grosor de los tallos de estas dos variedades. Lo mismo pudo constatararse cuando anteriormente se analizaron por separado los cuadros 4 y 6, encontrándose para los mismos que el

elemento nitrógeno ha producido efecto en el diámetro de los tallos. Al evaluar las interacciones que contienen al nitrógeno se encuentra que éstas interacciones no se producen.

CUADRO 19. Resultados del análisis de varianza (ANVA) para las variedades MBH-10 é ICMS 7703 con tres densidades de siembra, a los 46 días después de la siembra.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	5% F _t	1%
Repeticiones	3	7.1467	2.3822	1.00 ^{ns}	9.280	
Variedades	1	10.0576	10.0576	4.24 ^{ns}	10.13	
Error "a"	3	7.1069	2.3690			
SUB-TOTAL	7	24.3112				
Densidades	2	5.1721	2.5860	3.11 ^{ns}	3.88	
V x D	2	0.4001	0.2000	0.24 ^{ns}	3.88	
Error "b"	12	9.9672	0.8306			
SUB-TOTAL	16	15.5394				
Nitrógeno	2	13.8331	6.9165	9.85 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	2	1.0032	0.5016	0.71 ^{ns}	3.26	5.24
D x N	4	3.1136	0.7784	1.11 ^{ns}	2.63	
V x D x N	4	2.8877	0.7219	1.03 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	25.2776	0.7021			
T O T A L	71	85.9658				

3.3 Longitud y grosor de las espigas

a) Longitud de las espigas

Los cuadros 20 y 21 reúnen la información necesaria para establecer el grado de significatividad de los diferentes factores de variación contemplados en el trabajo, ambos cuadros extraídos del ANEXO 11.

CUADRO 20. Resultados del análisis de varianza (ANVA) para la longitud de las espigas y tres variedades de mijo con dos densidades de siembra: 6 y 10 plantas/mtr. lineal, al momento de la cosecha.

F. de v.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F _t 5% 1%	
Repeticiones	3	52.6868	17.5623	3.42 ^{ns}	4.76	9.78
Variedades	2	353.3331	176.6665	34.40 ⁺⁺	5.14	10.92
Error "a"	6	30.8140	5.1357			
Densidades	1	0.1284	0.1284	0.02 ^{ns}	5.12	
V x D	2	7.6323	3.8161	0.61 ^{ns}	4.26	
Error "b"	9	56.0121	6.2236			
Nitrógeno	2	1.1938	0.5969	0.24 ^{ns}	3.26	
V x N	4	7.9485	1.9871	0.81 ^{ns}	2.63	
D x N	2	17.7570	8.8785	3.63 ⁺	3.26	5.24
V x D x N	4	6.5976	1.6494	0.67 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	87.9187	2.4422			
T O T A L	71	622.0223				

CUADRO 21 . Resultados del análisis de varianza (ANVA) para la longitud de las espigas y las vars. MBH-10 é ICMS 7703 con tres densidades de siembra, al momento de la cosecha.

F. de v.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	5% F _t	1%
Repeticiones	3	27.9935	9.3312	2.14 ^{ns}	9.28	
Variedades	1	116.8920	116.8920	26.87 ⁺	10.13	34.12
Error "a"	3	13.0499	4.3500			
Densidades	2	48.9907	24.4953	3.32 ^{ns}	3.88	
V x D	2	12.7769	6.38845	0.88 ^{ns}	3.88	
Error "b"	12	88.4058	7.3671			
Nitrógeno	2	4.1826	2.0913	1.03 ^{ns}	3.26	
V x N	2	3.2712	1.6356	0.81 ^{ns}	3.26	
D x N	4	8.9089	2.2272	1.10 ^{ns}	2.63	
V x D x N	4	6.5323	1.6331	0.80 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	72.9950	2.0273			
T O T A L	71	403.9988				

Interpretación:

En el cuadro 20 como en el 21 pueden distinguirse efectos significativos en la longitud de las espigas por causa de las variedades. Esto último significa que la variabilidad es debida a factores intrínsecos propios de las variedades y no precisamente a otros factores ajenos a las mismas que pudieran intervenir en la longitud de las espigas en forma significativa. Así, en los cuadros 20 y 21 no se encuentran diferencias en la longitud de las espigas entre repeticiones, ni por las densidades, ni efecto del

nitrógeno. En el cuadro 20, los valores de F para $D \times N$ nos llevan a aceptar la hipótesis de la existencia de interacción entre las densidades y los niveles de nitrógeno, tal como se muestra en la fig. 10, dándose interacción entre las densidades d_2 (10 plantas por metro lineal) y d_3 (6 plantas/mtr. lineal).

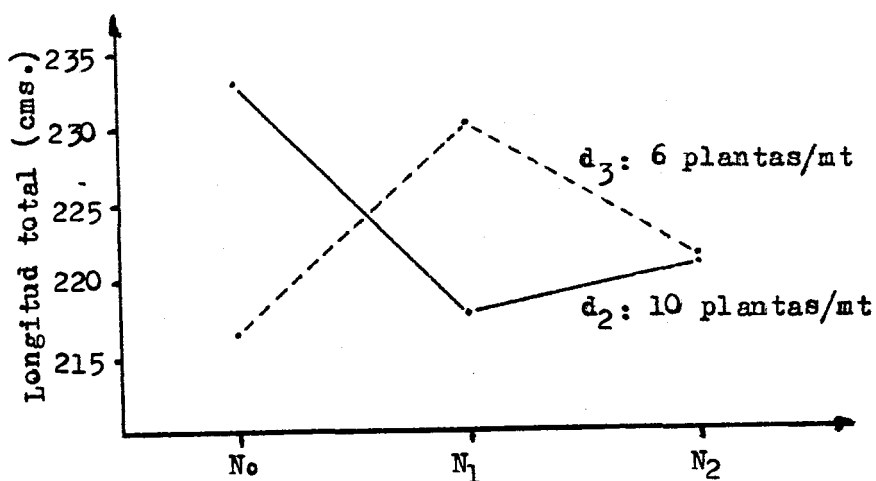


FIGURA 10. Interacción de las densidades de siembra y los niveles de nitrógeno, producida en la longitud de las espigas al momento de su cosecha.

b) grosor de las espigas

El diámetro o grosor de las espigas también fué medido en cms. El resumen de estas mediciones como su metodología estadística para su análisis se encuentra en el ANEXO 12, de donde ha sido posible la extracción del ANVA desglosado descrito para su interpretación en el Cuadro 22 que, como los anteriores, establece los niveles de significatividad para cada uno de los factores de variación que pudieron haber intervenido en el trabajo.

CUADRO 22. Resultados del análisis de Varianza (ANVA) para el diámetro o grosor de las espigas de las tres variedades de mijo con dos densidades de siembra: 6 y 10 plantas por metro lineal, al momento de la cosecha.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	5% F _t	1%
Repeticiones	3	0.3274	0.1091	2.80 ^{ns}	4.76	
Variedades	2	5.6808	2.8404	72.89 ⁺⁺	5.14	10.92
Error "a"	6	0.2338	0.0390			
Densidades	1	0.0131	0.0131	0.15 ^{ns}	5.12	
V x D	2	0.3495	0.1747	2.06 ^{ns}	4.26	
Error "b"	9	0.7649	0.0850			
Nitrógeno	2	0.0824	0.0412	0.63 ^{ns}	3.26	
V x N	4	0.0706	0.0176	0.27 ^{ns}	2.63	
D x N	2	0.0195	0.0097	0.15 ^{ns}	3.26	
V x D x N	4	0.1581	0.0395	0.60 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	2.3584	0.0655			
T O T A L	71	10.0585				

Interpretación:

De acuerdo a la información que aporta el cuadro 22 se obtiene que no existen diferencias significativas en el grosor de las espigas al comparar los resultados obtenidos entre las repeticiones, pero sí una alta variabilidad en el grosor de las espigas cuando se hacen comparaciones entre las variedades. Lo anterior significa que la variación en el diámetro de las espigas es producto de los factores genéticos propios de la variedad y no precisamente por factores ajenos o externos a las mismas; por lo mismo, se -

encuentra la no existencia de un efecto significativo por el empleo de las diferentes densidades de siembra, como también, por los niveles de nitrógeno que no han ejercido influencia en el grosor de las espigas. También puede observarse en el mismo Cuadro que no existe interacción entre variedades y densidades. Así como el efecto del nitrógeno no ha sido perceptible, también las posibles interacciones que lo contienen no ofrecen resultados significativos, lo cual nos indica que no se producen tales interacciones.

3.4 Rendimientos

Los rendimientos son una de las variables del trabajo que más problemas ha ofrecido para su evaluación. Desde un principio, en el campo, se pudo establecer que el momento de la cosecha no era igual para las tres variedades. La var. ICTP 8203 mostró -- ser la más precóz y, la var. ICMS 7703, la más tardía, como ha podido compararse en las observaciones fenológicas de la fig. 4. Lo anterior permitió que los granos de las espigas de la var. ICTP 8203 alcanzaron su estado córneo antes que las otras variedades, así mismo, la maduración no mostró ser uniforme dentro de las mismas variedades, por causa de los diferentes niveles de nitrógeno, que afectaron el desarrollo y crecimiento del cultivo. En estas condiciones, no podía efectuarse la cosecha en forma completa y la misma ofrecía problemas para su recolección pues se requiere de gente capacitada para diferenciar los diferentes estadios de maduración del grano

y la posición de los tratamientos dentro del diseño experimental. por lo mismo, decidió esperarse hasta que las tres variedades hubieran alcanzado el estado corno de sus granos, aproximadamente a los 70 días después de realizada la siembra. Mientras tanto, el ataque de los pájaros y enfermedades en las espigas comenzaron a deteriorar la presentación y rendimientos de las mismas. A lo anterior, se sumaron también problemas de tipo climático: el tiempo atemperado y los huracanes que azotaron la zona. El huracán "Miriam" tiró el cultivo de las tres variedades al suelo, no pudiéndose sobreponer al acame. El resultado de la cosecha puede apreciarse en el ANEXO 13 donde los rendimientos apuntados están dados en qq/Mz, -- se pudo apreciar una gran variabilidad en los resultados, pues se obtuvieron rendimientos bajos de tan solo 4.79 qq/Mz, y rendimientos tan altos como el de 78.43 qq/Mz. El rendimiento promedio de las tres variedades en su conjunto, independientemente de los tratamientos, se ha calculado en base a los promedios del mismo ANEXO 13, estableciéndose en: 19.74 qq/Mz cuando la densidad de siembra ha sido de 6 a 10 plantas por metro lineal (d_3 y d_2). pero al considerarse la siembra a "chorrillo" (d_1) y obtener un promedio con los resultados de las otras dos densidades, los rendimientos pueden superar los 28.5 qq/Mz, sin embargo, al analizar los rendimientos en el mismo ANEXO de las densidades d_2 y d_3 (10 y 6 plantas/mt) por variedad, encuéntrase los siguientes resultados:

Var. ICTP 8203: 19.66 qq/Mz
 Var. MBH-10: 17.21 "
 Var. ICMS 7703: 22.36 "

El cuadro 23 constituye el resultado final del análisis de varianza (ANVA) para el ANEXO 13 sobre los rendimientos obtenidos -- por estas tres variedades con las densidades de siembra de 6 y 10 plantas por metro lineal (d_3 y d_2), encontrándose un marcado efecto en los rendimientos al variar la densidad de siembra y, además, con los diferentes niveles de nitrógeno empleados.

CUADRO 23. Resultados del análisis de varianza (ANVA) para las tres variedades de mijo con dos densidades de siembra: 6 y 10 plantas/mt.lineal, al momento de la cosecha.

F. de v.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	5% F _t	1%
Repeticiones	3	517.1851	172.3950	2.14 ^{ns}	4.76	
Variedades	2	319.2566	159.6283	1.98 ^{ns}	5.14	
Error "a"	6	482.5572	80.4262			
Densidades	1	1080.8150	1080.8150	42.49 ⁺⁺	5.12	10.56
V x D	2	281.3127	140.6563	5.53 ⁺	4.26	8.02
Error "b"	9	228.938	25.4375			
Nitrógeno	2	553.5635	276.7817	6.50 ⁺⁺	3.26	5.24
V x N	4	113.6020	28.4005	0.67 ^{ns}	2.63	
D x N	2	151.3014	75.6507	1.77 ^{ns}	3.26	
V x D x N	4	245.0740	61.2685	1.44 ^{ns}	2.63	
Error "c"	36	1533.5290	42.5980			
T O T A L	71	5507.1345				

Interpretación del cuadro 23:

- Los efectos de repetición y variedad

$\frac{CM \text{ Rep.}}{CM \text{ Error "a"}} = 2.14 < 4.76$; no hay diferencia en los rendimientos que sea significativa entre repeticiones

$\frac{CM \text{ Var.}}{CM \text{ Error "a"}} = 1.98 < 5.14$; no existen diferencias significativas de rendimiento entre variedades

- Los efectos de las densidades y de la interacción variedad x densidad

$\frac{CM \text{ Densidad}}{CM \text{ Error "b"}} = 42.49 > 5.12 \text{ y } 10.56$; existe una diferencia altamente significativa de los rendimientos con el empleo de las diferentes densidades

$\frac{CM \text{ V x D}}{CM \text{ Error "b"}} = 4.53 > 4.26$; existe interacción entre variedades y densidades

- Los efectos del nitrógeno y las interacciones que lo contienen

$\frac{CM \text{ nitrógeno}}{CM \text{ Error "c"}} = 6.50 > 3.26 \text{ y } 5.24$; las fertilizaciones nitrogenadas producen efectos altamente significativos en los rendimientos

finalmente, los valores de F para $V \times N$, $D \times N$, $V \times D \times N$ no permiten aceptar la hipótesis de existencia de tales interacciones.

4. plagas y Enfermedades

a) plagas

Muchos de los insectos que se han observado produciendo daño en el mijo son comunes en la zona donde se realizó el ensayo atacando cultivos como el maíz, caña, arroz y algunos frutales. Algunos como la chinche de la raíz del arroz (Blissus sp.), la mosca zebra del tallo (Euresta sp.) e insectos de la familia Chrysomelidae, han mostrado ser más dañinos para el cultivo en sus primeros estadios de crecimiento que posteriormente, haciendo punciones y galerías en las raíces y tallos, causando su deterioro, debilitamiento ó caída de las plántulas. Otras plagas, como chinches de los géneros Leptoglossus, Hyalymenus, Mormidea y Próxys atacando al momento de iniciar se la floración y formación del grano. Géneros tan variados como Mocis, Caulopsis, Conocephalus, Spodóptera, Palbulus, Diabrotica, Tomaspis, Estigmene, etc., se observaron durante todo el ciclo vegetativo del cultivo.

Al iniciarse la formación de la semilla, hacia su estado córneo, el cultivo fué atacado por diferentes insectos y aves que a continuación se detalla:

Clase: Insecta

<u>Orden</u>	<u>Familia</u>	<u>Género</u>	<u>Especie</u>
Coleóptera	Cerambycidae	<u>Ligocheirus</u>	sp.
	Chrysomelidae	<u>Cerotoma</u>	<u>atrofasciata</u>
	"	<u>Diabrotica</u>	<u>adelpha</u>
	"	"	<u>balteata</u>
	"	"	<u>porracea</u>
	"	"	<u>viridula</u>
	"	<u>Nodonota</u>	sp.
	Tenebrionidae	<u>Epitragus</u>	<u>sallaei</u>
Diptera	Otitidae	<u>Euxesta</u>	<u>major</u>
Hemiptera	Alydidae	<u>Hyalymenus</u>	<u>tarsatus</u>
	Coreidae	<u>Anaza</u>	sp.
	"	<u>Leptoglossus</u>	<u>zonatus</u>
	Lygaeidae	<u>Lygaeus</u>	<u>kalmii</u>
	"	<u>Blissus</u>	<u>leucópterus</u>
	Meloidae	<u>Epicauta</u>	sp.
	"	<u>Pyrota</u>	<u>decorata</u>
	Miridae	<u>Collaria</u>	sp.
	Pentatomidae	<u>Mormidea</u>	<u>ypsilon</u>
	"	<u>Nezara</u>	<u>viridula</u>
"	<u>Oebadus</u>	<u>insularis</u>	
"	<u>Proxys</u>	<u>punctulatus</u>	
Homóptera	Cercopidae	<u>Tomaspis</u>	<u>inca</u>
	Cicadellidae	<u>Dalbulus</u>	<u>maidis</u>
Hymenóptera	Meliponidae	<u>Trigona</u>	sp.
Lepidóptera	Arctiidae	<u>Estigmene</u>	<u>acraea</u>
	Noctuidae	<u>Mocis</u>	<u>latipes</u>
	"	<u>Spodóptera</u>	sp.
Orthóptera	Acrididae	<u>Caulopsis</u>	<u>cuspidatus</u>
	Tettigoniidae	<u>Conocephalus</u>	sp.

Clase: Aves

<u>orden</u>	<u>Familia</u>	<u>Género</u>	<u>Especie</u>
Columbiformes	Columbidae	<u>Columbina</u>	<u>talpacoti</u> ^{1/}
	Columbidae	<u>Zenaida</u>	<u>asiática</u> ^{2/}
Passeriformes	fringillidae	<u>Passerina</u>	<u>ciris</u> ^{3/}
	fringillidae	<u>Sporophila</u>	<u>torqueola</u> ^{4/}
	fringillidae	<u>Volatinia</u>	<u>jacarina</u> ^{5/}

^{1/} comúnmente conocida como "tortolita colorada" que se alimenta de los granos y espigas que yacen en el suelo.

^{2/} La "paloma de ala blanca" que también posee los mismos hábitos alimenticios de la "tortolita colorada".

^{3/} Ave migratoria llamada comúnmente "siete colores" o "verderón pintado oriental" que se presenta a finales del mes de septiem bre, o principios de octubre, alimentándose de los granos directamente de la espiga. La incidencia de su daño como su presencia es menor.

^{4/} Esta ave es conocida como "corbatita", "granívoro del pacífico" o más comúnmente como el "arrocero" por su marcada incidencia en los campos sembrados con arroz. Su ataque, al cultivo de nijo, lo hace en bandadas dañando en forma substancial el grano en formación.

^{5/} El "volatín" o "tingulinche" con los mismos hábitos del "arrocero

b) enfermedades

El ataque de enfermedades fungosas fué leve - para el cultivo del mijo en la zona costera del país donde se realizó el presente ensayo. La incidencia de estos hongos fue más notoria en la espiga, donde pudieron ser reconocidos: Curvularia lunata tornando obscuro ó ennegreciendo los granos como por un "carbón"; - Fusarium sp., que inicialmente pone afelpados los granos con una coloración blanquecina que posteriormente se torna a un rosado salmón; Aspergillus sp., que aún cuando fuera menor su incidencia, afectaba algunas espigas que presentaban coloraciones amarillentas en algunos de sus granos. Finalmente, el hongo Penicillium sp., que fue uno de los mayormente observados afectando los granos del cultivo con el característico verde-azulado de su micelio. Es de hacer notar aquí -- que la variedad más notoriamente susceptible al ataque de estos hongos fue la var. ICTP.8203, estimándose que esta susceptibilidad podría responder a una mayor concentración de carbohidratos en esta semilla lo que podría facilitar el desarrollo de estos hongos.

Siempre que se hicieron las observaciones de campo, no pudo establecerse la incidencia de otros hongos que pudieran afectar al cultivo durante el transcurso de su ciclo vegetativo, hasta que este alcanzó la maduración plena de sus granos, con los hongos ya antes - apuntados.

VII. CONCLUSIONES

1. Las tres variedades de mijo evaluadas en el presente trabajo han mostrado tener gran adaptabilidad a las condiciones edafo-climáticas del campo Experimental y de prácticas de la facultad de -- Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, en la zona costera de nuestro país.
2. Tanto las densidades de siembra como los diferentes niveles de fertilización nitrogenada, han producido efectos significativos en la altura de las plantas. En el primer caso, la planta crece más vigorosa, aunque de menor tamaño, cuando los distanciamientos entre plantas son mayores; en el segundo caso, el crecimiento de la planta responde en forma directamente proporcional con las aplicaciones de nitrógeno, observándose mayor desarrollo del cultivo cuando mayor es el distanciamiento entre plantas y la -- disponibilidad del elemento fertilizante.
3. En términos generales, las fertilizaciones nitrogenadas han producido un efecto positivo en el desarrollo de la longitud y grosor de las espigas de cada una de las tres variedades; igualmente, se observó el mismo efecto cuando la densidad de siembra fue menor (a mayor distanciamiento entre plantas, mayor longitud y grosor de las espigas). La variedad ICTP 8203 es una excepción a esta observación.

4. Entre las tres variedades de mijo evaluadas en el estudio, la variedad ICTP 8203 ha mostrado ser la más precoz en su desarrollo, obteniéndose una cosecha más uniforme y temprana con la misma.

5. Los rendimientos promedios obtenidos en el campo, para cada una de las variedades, son los siguientes:

ICTP 8203	19.66 qq/mz
MBH-10	17.21 qq/mz
ICMS 7703	22.36 qq/mz

* 6. Entre las plagas y enfermedades más sobresalientes por el daño que producían a este cultivo, pueden citarse: larvas de lepidópteros del género spodóptera que, conjuntamente con aves y hongos de campo, deterioran la presentación del grano en las espigas y los rendimientos en general.

VIII. RECOMENDACIONES

1. La siembra de este cultivo sería más propicio realizarla al final de la época lluviosa, en los últimos días del mes de septiembre, a fin de evitar las condiciones de anegamiento que se dieron en el campo y que afectaron en gran medida algunas áreas de la zona experimental; así mismo, se evitarían con ello los altos porcentajes de humedad relativa que facilitó la diseminación y desarrollo de los hongos de campo.
2. La cosecha del cultivo debería realizarse en forma periódica, - cada dos ó tres días, para minimizar las pérdidas producidas por el ataque de los pájaros.
- * 3. El mijo es un cultivo que se inicia con un lento crecimiento, - siendo por lo mismo importante que su siembra se realice en áreas que se encuentren libres de malezas de rápido crecimiento, como el "coyolillo" (Cyperus rotundus), que impiden su normal desarrollo y dificultan las labores de limpieza.
- * 4. Una alta fertilización nitrogenada al inicio de la siembra podría contrarrestar, en parte, el efecto de crecimiento de las malezas al permitir un rápido crecimiento y desarrollo del cultivo.
5. El uso de herbicidas post-emergentes en el fondo de los surcos, con pantallas de plástico para proteger al cultivo, es más recomendable cuando el cultivo ha alcanzado una altura de unos 40 cms.

6. No se recomienda la limpieza manual de malezas (por simple extracción) pues esta práctica produce lesiones en el sistema radicul del cultivo, dificultando su rápido crecimiento.
7. Incrementar el estudio de la variedad ICTP 8203 por cuanto ésta ofrece mejores posibilidades de selección y mejoramiento a corto plazo.

IX. LITERATURA CITADA

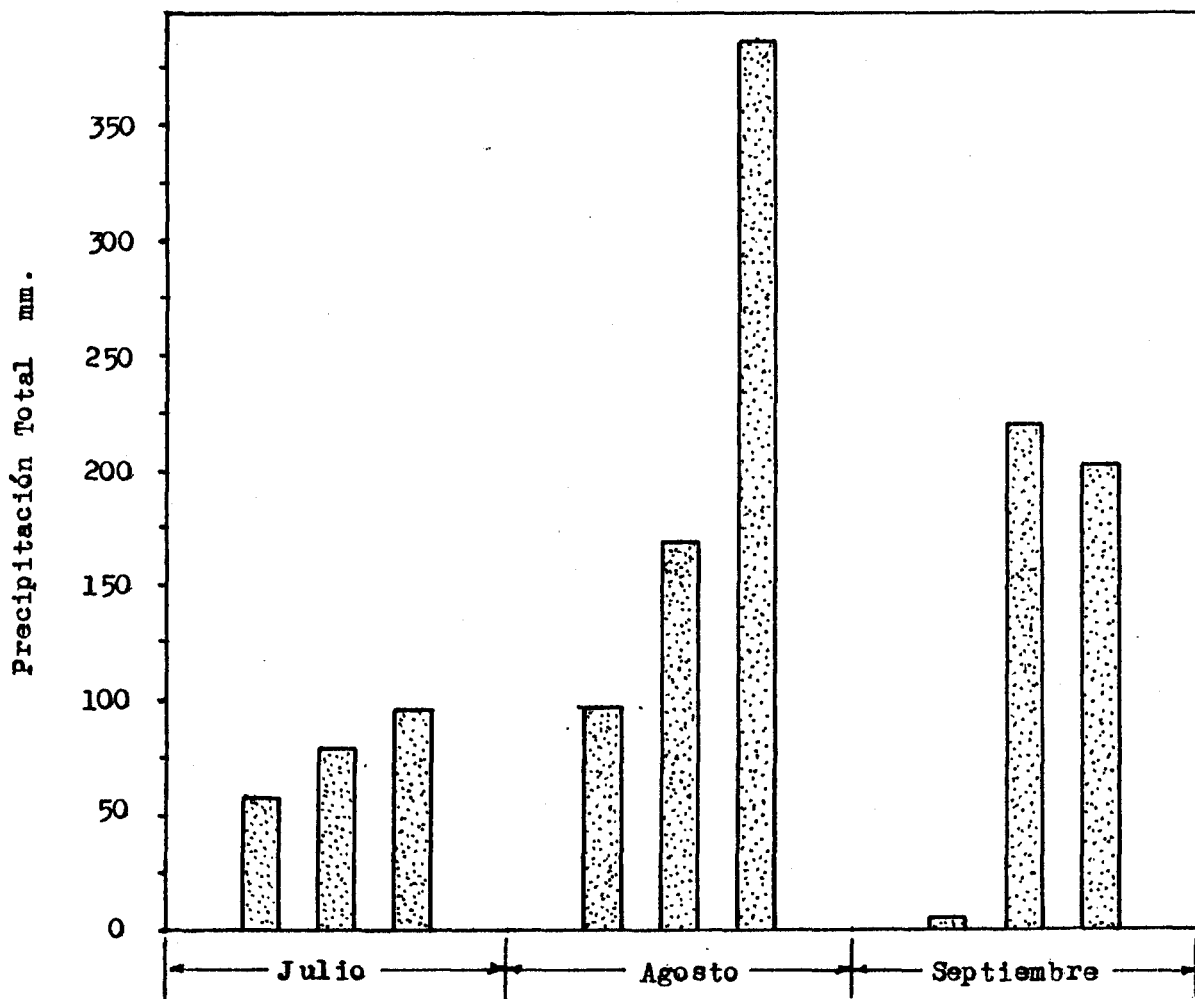
1. AMEZQUITA, M.C. y J.E. MUÑOZ. 1979. Manual Estadístico para la Experimentación en frijol (Phaseolus vulgaris L.). versión preliminar. Cali, Colombia, CIAT. pp. 28-33.
- * 2. ANONIMO. 1971. Gran diccionario Enciclopédico Ilustrado de selecciones del Reader's Digest. Barcelona, PRINTER. tomo V. p. 291.
3. ANONIMO. 1982. Noticias Agrícolas. Servicio para el agricultor. FUSAGRI, IX(31): 133-134.
4. ANONIMO. 1967. The Rockefeller foundation, president's Review & Annual Report. pp. 59-60.
- * 5. BURTON, G.L. y J.B. POWELL. 1975. Citología y mejoramiento del Mijo perla. Trad. Santiago Boaglio. La Pampa, Argentina, INTA. serie de traducciones Nº 1. pp. 2-7.
6. CALZADA BENZA, J. Métodos Estadísticos para la Investigación. 3^a Ed. Lima, Perú, JURIDICA. p. 482.
7. EL SALVADOR. Universidad de El Salvador, facultad de ciencias Agronómicas. 1988. Boletín Meteorológico de la Estación -- Agrícola "La providencia" de Jul., Ago., Sept. y Oct.
8. EL SALVADOR. Universidad de El Salvador, facultad de ciencias Agronómicas. 1975. Estudios Básicos de los suelos del campo Experimental y de prácticas de la facultad de ciencias Agronómicas. p. 35.
- * 9. ESCOBAR, R. 1945. Enciclopedia Agrícola y de conocimientos Afines. tomo II. pp. 798-800.

10. GARCIA FERNANDEZ, J. 1971. cultivos herbáceos. zaragoza, España, AGROCIENCIA. p. 185.
11. GILL, N.T. y K.C. VEAR. 1965. botánica Agrícola. trad. Horacio Marco Moll. zaragoza, España, ACRIBIA. pp. 326-327.
- * 12. HILL, A.F. 1965. botánica Económica. plantas útiles y productos vegetales. trad. Emma Gifre. Barcelona, España, OMEGA. pp. 372-375.
13. JOTWANI, D. and P.K. SINHA. 1985. Millets bibliography, 1982. Andhra Pradesh, India, ICRISAT. pp. 354-356.
14. KING, B.S. y J.L. SAUNDERS. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 130-131.
15. KLITSCH, C. 1965. producción de forrajes. 2^a ed. trad. Pedro Montserrat Recoder. zaragoza, España, ACRIBIA. p. 156, 158, 160.
- * 16. LITZENBERGAAR, S.C. 1976. Guía para cultivos en los trópicos y los sub-trópicos. México, LIMUSA. pp. 56-58.
17. MEIER, H.M.E. 1978. plantas, cultivos, cosechas. Enciclopedia Sistemática Agropecuaria. Barcelona, España, AEDOS. tomo I. p. 247.
18. METCALF, C.L. y W.P. FLINT. 1966. insectos destructivos e insectos útiles. trad. Alonso Blackaller. México, CONTINENTAL. pp. 528-533, 551-558.
19. MILLA, F.S. 1979. determinación del contenido de materia orgánica en suelos del campo Experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas. tesis, facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. 65 p.

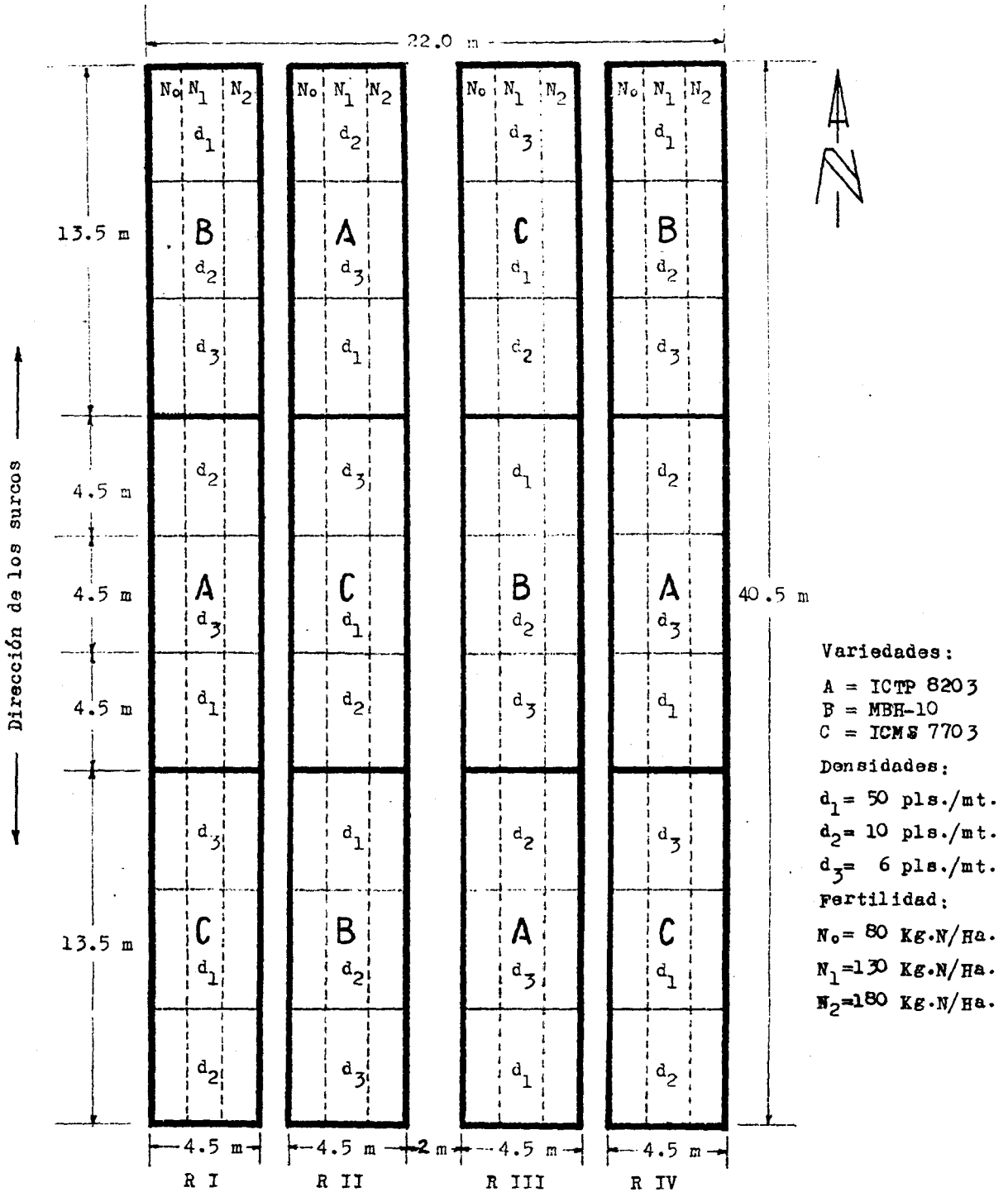
20. PARODI R., L. 1967. Gramíneas bonaerenses. 5^a ed. Buenos Aires, Argentina, ACME. pp. 42-97.
21. PORTALES RIVERA, C.A. 1986. Evaluación de dos poblaciones de Maíz (Zea mays) para detectar genotipos superiores en la zona costera del país. tesis, facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. pp. 22-24.
22. RAND, A.L. y M.A. TRAYLOR. 1961. Manual de las Aves de El Salvador. 2^a ed. San Salvador, El Salvador, UNIVERSITARIA. pp. 102-104, 295-298.
23. REYES, R. 1985. pájaros que se alimentan del grano de sorgo en maduración. San Andrés, La Libertad, El Salvador, CENITA. Boletín divulgativo N° 25. 27 p.
24. RICO N., M.A. 1974. Las nuevas clasificaciones de los suelos de El Salvador. San Salvador, El Salvador, UNIVERSITARIA. pp. 8-9, 83-93.
- * 25. ROELLES SANCHEZ, R. 1975. producción de granos y forrajes. México, LIMUSA. pp. 333-341.
- * SANCHEZ
26. SCHERY, R.W. 1956. plantas útiles al hombre. botánica económica. trads. Dr. P. Font y Quer. Barcelona, España, SALVAT. pp. 527-530.
27. UMRANI, N.K. and P.G. BHOI. 1982. Response of Setaria italica to N and P under two Rainfall situations. Indian Journal of Agronomy. 27(1): 61-63.
28. WALL, J.S. y W.M. ROSS. 1975. producción y usos del sorgo. Trad. Andrés O. Bottaro. Buenos Aires, Argentina, HEMISFERIO SUR. pp. 139, 162, 165, 170, 189.

- * 29. WILSON, H.K. y A. CHESTER ROCHER. 1969. producción de cosechas. trad. José Luis de la Loma. 2^a ed. México, CONTINENTAL. pp. 348-350.
- * 30. WILLIAMS, R.J., FREDERIKSEN, R.A. y J.C. GIRAR. 1978. Manual - para la identificación de enfermedades del sorgo y mijo. Hyderabad, India, ICRISAT. Boletín Informativo N° 2. pp. 62-85.
31. ZIMMERMANN M., A.A. 1987. Levantamiento fotogramétrico del campo Experimental y de prácticas de la facultad de ciencias Agronómicas. tesis, facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. ANEXO 35.

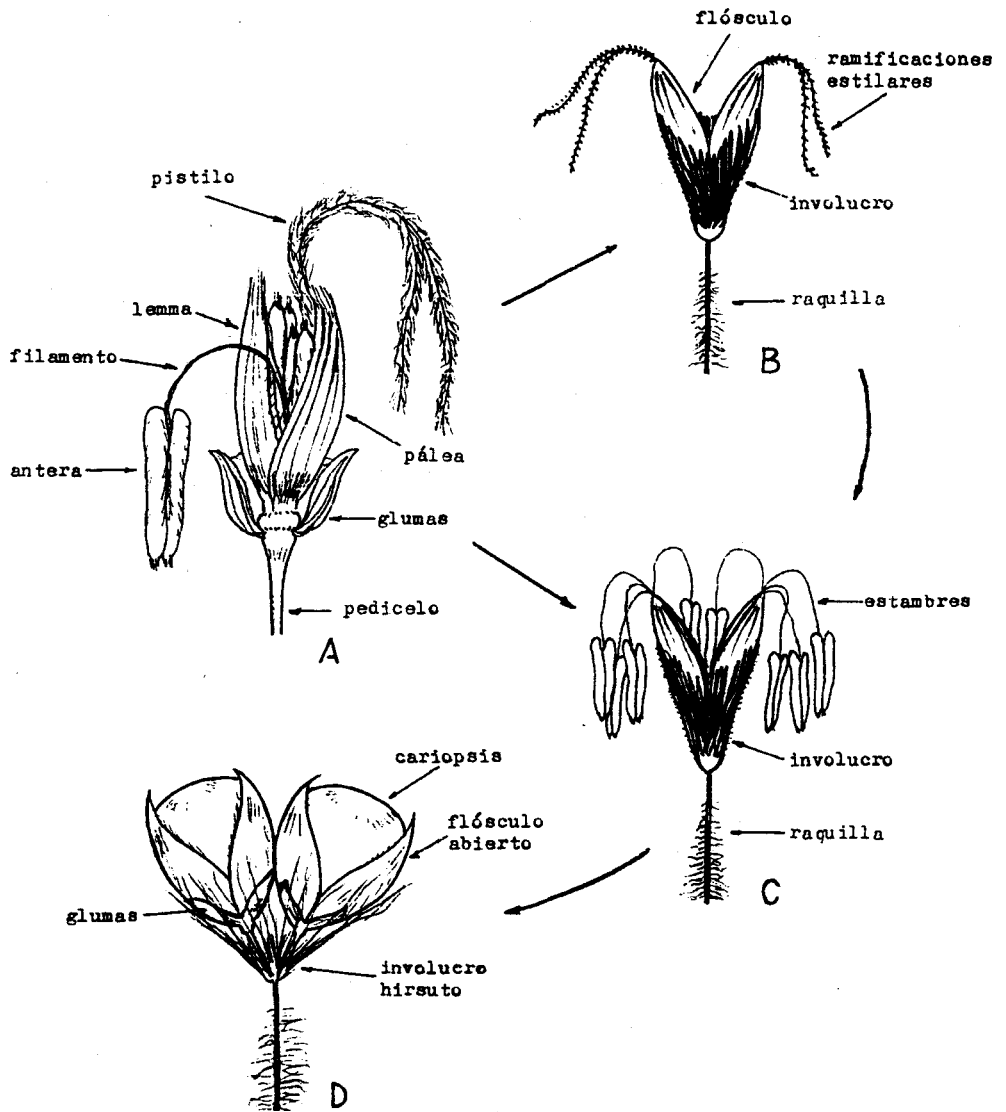
A N E X O S



ANEXO 1. Distribución mensual, por décadas, de la precipitación observada en el Campo Experimental y de Prácticas de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.



ANEXO 2. plano de distribución de tratamientos para las tres variedades de mijo, en el campo Experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.



ANEXO 3. Diferentes estructuras florales observadas en el mijo (*Pennisetum glaucum*) hasta la formación de la cariopsis. A, flósculo mostrando la emisión del pistilo y estambres; B, espiguilla con ramificaciones estilares receptoras para la polinización; C, espiguilla con estambres; D, espiguilla con cariopsides formados.

ANEXO 4. Altura promedio de las plantas en cms., para las tres variedades de mijo (*Pennisetum* sp.) a los 18 días después de su siembra (13-VIII-88), en el Campo Experimental y de Prácticas de la Fac. de Ciencias Agronómicas.

Variedades	Densidad	Nitrogeno	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROM.
			R I	R II	R -III	R IV		
A ICTP8203	d ₂	N ₀	5.50	5.64	5.62	6.86	23.62	5.91
		N ₁	5.86	7.21	6.73	7.94	27.74	6.94
		N ₂	6.12	9.16	9.18	10.69	35.15	8.79
	d ₃	N ₀	4.60	5.22	5.38	7.36	22.56	5.64
		N ₁	5.88	6.62	7.95	8.63	29.08	7.27
		N ₂	7.37	8.43	8.81	10.14	34.75	8.69
SUB-TOTAL			35.33	42.28	43.67	51.62	172.90	
B MBH-10	d ₁	N ₀	9.25	6.20	5.00	6.63	27.08	6.77
		N ₁	10.62	8.38	7.10	8.44	34.54	8.64
		N ₂	13.25	8.43	10.23	9.10	41.01	10.25
	d ₂	N ₀	6.81	4.69	6.73	5.33	23.56	5.89
		N ₁	8.52	5.53	8.33	8.15	30.53	7.63
		N ₂	10.75	7.45	9.47	9.45	37.12	9.28
	d ₃	N ₀	5.78	3.72	4.65	4.85	19.00	4.75
		N ₁	7.59	6.15	6.67	6.67	27.08	6.77
		N ₂	9.61	7.19	8.46	8.97	34.23	8.56
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	49.06	34.73	44.31	43.42	171.52	
		d ₁ d ₂ d ₃	82.18	57.74	66.64	67.59	274.15	
C ICMS7703	d ₁	N ₀	6.76	5.86	7.90	8.05	28.57	7.14
		N ₁	9.37	6.73	9.54	10.41	36.05	9.01
		N ₂	13.29	9.89	11.93	13.15	48.26	12.07
	d ₂	N ₀	5.60	5.47	4.77	5.98	21.82	5.46
		N ₁	8.37	7.16	6.97	9.40	31.90	7.98
		N ₂	12.42	9.94	10.19	11.64	44.19	11.05
	d ₃	N ₀	5.80	5.37	6.39	7.05	24.61	6.15
		N ₁	7.15	6.45	9.97	9.88	33.45	8.36
		N ₂	12.04	10.78	11.04	11.67	45.53	11.38
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	51.38	45.17	49.33	55.62	201.50	
		d ₁ d ₂ d ₃	80.80	67.65	78.70	87.23	314.38	
GRAN TOTAL		A B C	135.77	122.18	137.31	150.66	545.92	
		B C	162.98	125.39	145.34	154.82	588.53	

ANEXO 4.1 diferentes cuadros de doble entrada para el cálculo de las sumas de cuadrados del análisis de varianzas (ANVA) sobre la altura promedio de las plantas de mijo variedades "B": MBH-10 y "C": ICMS 7703, a los 18 días después de la siembra, en el campo experimental y de prácticas de la facultad de ciencias Agronómicas.

III

Densidad x Nitrógeno

D \ N	N ₀	N ₁	N ₂	TOTAL
d ₁	55.65	70.59	89.27	215.51
d ₂	45.38	62.43	81.31	189.12
d ₃	43.61	60.53	79.76	183.90
TOTAL	144.64	193.55	250.34	588.53

$\Sigma x^2: 40544.5395$

I

Variedades x Densidad

V \ D	B	C	TOTAL
d ₁	102.63	112.88	215.51
d ₂	91.21	97.91	189.12
d ₃	80.31	103.59	183.90
TOTAL	274.15	314.38	588.53

$\Sigma x^2: 58361.0277$

IV

Variedad x Densidad x Repeticiones

V/D \ R	I	II	III	IV	TOTAL
B d ₁	33.12	23.01	22.33	4.17	102.63
C d ₁	29.42	22.48	29.37	31.61	112.88
Sub total	62.54	45.49	51.70	55.78	215.51
B d ₂	26.08	17.67	24.5	22.93	91.21
C d ₂	26.39	22.57	21.9	27.02	97.91
Sub total	52.47	40.24	46.46	49.95	189.12
B d ₃	22.98	17.06	19.78	20.49	80.31
C d ₃	24.99	22.60	27.40	28.60	103.59
Sub total	47.97	39.66	47.18	49.09	183.90
TOTAL	162.98	125.39	145.34	154.82	588.53

$\Sigma x^2: 29301.5997$

II

Variedades x Nitrógeno

N \ V	B	C	TOTAL
N ₀	69.64	75.00	144.64
N ₁	92.15	101.40	193.55
N ₂	112.36	137.98	250.34
TOTAL	274.15	314.38	588.53

$\Sigma x^2: 60911.5621$

ANEXO 4.2 Ejemplo del cálculo numérico de las distintas sumas de cuadrados del análisis de varianza (ANVA) sobre la altura promedio de las plantas de mijo variedades "B" y "C" (MBH-10 é ICMS 7703 respectivamente), a los 18 días después de la siembra, en el campo experimental y de prácticas de la facultad de ciencias Agronómicas.

I.

$$1.1 \quad FC = \frac{(588.53)^2}{72} = 4810.660568$$

$$1.2 \quad SCT = (9.25)^2 + \dots + (45.53)^2 - FC = 386.865932$$

$$1.3 \quad SCR = \frac{(162.98)^2 + \dots + (154.82)^2}{9 \times 2} - FC = 87378.0805/18 - FC \\ = 43.677237$$

II.

$$2.1 \quad SCV = (274.15)^2 + (314.38)^2 / 9 \times 4 - FC = 22.478512$$

$$2.2 \quad SCD = (215.51)^2 + \dots + (183.90)^2 / 2 \times 3 \times 4 - FC = 23.928786$$

$$2.3 \quad SCVD = (102.63)^2 + \dots + (103.59)^2 / 3 \times 4 - SCV - SCD - FC \\ = 6.351109$$

III.

$$3.1 \quad SCN = (144.64)^2 + \dots + (250.34)^2 / 2 \times 3 \times 4 - FC = 233.191419$$

$$3.2 \quad SCVN = (69.64)^2 + \dots + (137.98)^2 / 3 \times 4 - SCV - SCN - FC = 9.633009$$

IV.

$$4.1 \quad \text{SCDN} = (55.65)^2 + \dots + (79.76)^2 / 2 \times 4 - \text{SCD-SCN-FC} = 0.286664$$

$$4.2 \quad \text{SCVDN} = (27.08)^2 + \dots + (45.53)^2 / 4 - \text{SCV-SCD-SCN-SCVD-SCVN-SCDN-FC} \\ = 0.286664$$

$$4.3 \quad \text{SCVR} = \text{Error "a"}$$

$$= \text{SCST} - \text{SCV-SCR-FC}$$

$$= (82.18)^2 + \dots + (87.23)^2 / 9 - \text{SCV-SCR-FC}$$

$$= 12.592916$$

$$= \text{SC} (\text{V} \times \text{Rep.})$$

V.

$$5.1 \quad = \text{SCDR} = (6.22)^2 + \dots + (5.89)^2 / 2 \times 3 - \text{SCD-SCR-FC} = 5.166692$$

$$5.2 \quad = \text{SCVDR} = (33.12)^2 + \dots + (28.60)^2 / 3 - \text{SCV-SCD-SCR-SCVD-SCVR-} \\ \text{SCDR-FC} \\ = 12.752213$$

$$5.3 \quad \text{Error "b"} = \text{SCDR} + \text{SCVDR}$$

$$= 5.166692 + 12.752213$$

$$= 17.918905$$

ANEXO 4.3 Diferentes cuadros de doble entrada para el cálculo de las sumas de cuadrados del análisis de varianza (ANVA) sobre la altura promedio de las plantas de mijo variedades "A": ICTP 8203, "B": MBH-10 y "C": ICMS 7703, a los 18 días después de la siembra, en el campo experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas.

I
Variedades x Densidad

D \ V	A	B	C	TOTAL
d ₂	86.51	91.21	97.91	275.63
d ₃	86.39	80.31	103.59	270.29
TOTAL	172.90	171.52	201.50	545.92

$\Sigma x^2: 50033.4286$

II
Variedades x Nitrógeno

N \ V	A	B	C	TOTAL
N ₀	46.18	42.56	46.43	135.17
N ₁	56.82	57.61	65.35	179.78
N ₂	69.90	71.35	89.72	230.97
TOTAL	172.90	171.52	201.50	545.92

$\Sigma x^2: 34944.2488$

IV
Variedad x Densidad x Repeticiones

V/D \ R		I	II	III	IV	TOTAL
A	d ₂	17.48	22.01	21.53	25.49	
B	d ₂	26.08	17.67	24.53	22.93	
C	d ₂	26.39	22.57	21.93	27.02	
Sub-total		69.95	62.25	67.99	75.44	275.63
A	d ₃	17.85	20.27	22.14	26.13	
B	d ₃	22.98	17.06	19.78	20.49	
C	d ₃	24.99	22.60	27.40	28.60	
Sub-total		65.82	59.93	69.32	75.22	270.29
TOTAL		135.77	122.18	137.31	150.66	545.92

III
Densidad x Nitrógeno

N \ D	d ₂	d ₃	TOTAL
N ₀	69.00	66.17	135.17
N ₁	90.17	89.61	179.78
N ₂	116.46	114.51	230.97
TOTAL	275.63	270.29	545.92

$\Sigma x^2: 51975.5216$

$\Sigma x^2: 12676.6594$

ANEXO 4.4 Ejemplo del cálculo numérico de las distintas sumas de cuadrados del análisis de varianza (ANVA) sobre la altura promedio de las plantas de mijo variedades "A", "B" y "C" (ICTP 8203, MBE-10 é ICMS 7703 respectivamente), a los 18 días después de la siembra, en el campo experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas.

I.

$$1.1 \quad FC = (545.92)^2 / 6 \times 3 \times 4 = 4139.286755$$

$$1.2 \quad SCT = (5.50)^2 + \dots + (11.67)^2 - FC$$

$$1.3 \quad SCR = (135.77)^2 + \dots + (150.66)^2 / 6 \times 3 - FC = 22.597522$$

II.

$$2.1 \quad SCV = (172.90)^2 + \dots + (201.50)^2 / 2 \times 3 \times 4 - FC = 23.870345$$

$$2.2 \quad SCD = (275.63)^2 + (270.29)^2 / 3 \times 3 \times 4 - FC = 0.39605$$

$$2.3 \quad SCVD = (86.51)^2 + \dots + (103.59)^2 / 3 \times 4 - SCV - SCD - FC \\ = 5.899233$$

III.

$$3.1 \quad SCN = (133.17)^2 + \dots + (230.97)^2 / 3 \times 2 \times 4 - FC = 191.501503$$

$$3.2 \quad SCVN = (46.18)^2 + \dots + (89.72)^2 / 2 \times 4 - SCV - SCN - FC \\ = 13.372497$$

IV.

$$\begin{aligned} 4.1 \quad \text{SCDN} &= (69.00)^2 + \dots + (114.51)^2 / 3 \times 4 - \text{SCD} - \text{SCN} - \text{FC} \\ &= 0.109158 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4.2 \quad \text{SCVDN} &= (23.62)^2 + \dots + (45.53)^2 / 4 - \text{SCV} - \text{SCD} - \text{SCN} - \text{SCVD} - \text{SCVN} - \text{SCDN} - \text{FC} \\ &= 0.609259 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4.3 \quad \text{SCVR} &= \text{error "a"} \\ &= \text{SCST} - \text{SCV} - \text{SCR} - \text{FC} \\ &= (35.33)^2 + \dots + (55.62)^2 / 6 - \text{SCV} - \text{SCR} - \text{FC} \\ &= 26.994744 \end{aligned}$$

V.

$$\begin{aligned} 5.1 \quad \text{SCDR} &= (69.95)^2 + \dots + (69.32)^2 / 3 \times 3 - \text{SCD} - \text{SCR} - \text{FC} \\ &= 0.951511 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5.2 \quad \text{SCVDR} &= (17.48)^2 + \dots + (28.60)^2 / 3 - \text{SCV} - \text{SCD} - \text{SCR} - \text{SCVD} - \text{SCVR} \\ &\quad \text{SCDR} - \text{FC} \\ &= 5.557067 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5.3 \quad \text{Error "b"} &= \text{SCDR} + \text{SCVDR} \\ &= 6.508578 \end{aligned}$$

ANEXO 5. Altura promedio de las plantas en cms., para las tres variedades de mijo (Pennisetum sp.) a los 32 días después de su siembra (27-VIII-88), en el campo experimental y de prácticas de la Fac. de Ciencias Agronómicas.

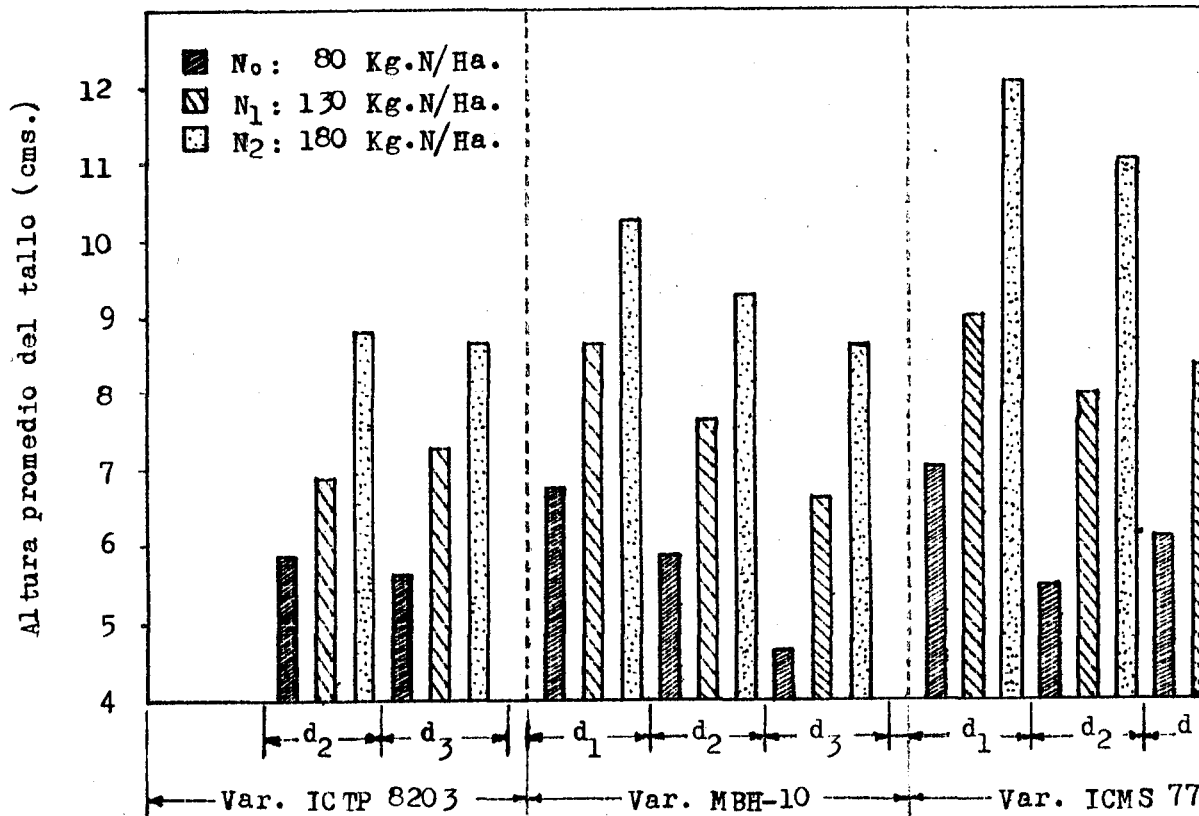
Variedades	Densidad	Nitrogeno	REPETICIONES				TOTAL	PROM.
			R I	R II	R III	R IV		
A ICTP 8203	d ₂	N ₀	9.25	15.06	17.83	27.86	70.00	17.50
		N ₁	12.94	17.28	16.45	29.22	75.89	18.97
		N ₂	13.80	18.00	41.00	57.16	129.96	32.49
	d ₃	N ₀	7.78	10.45	27.06	45.83	91.12	22.78
		N ₁	10.44	11.25	15.52	51.75	88.96	22.24
		N ₂	13.70	24.28	39.06	56.11	133.15	33.29
SUB-TOTAL			67.91	96.32	156.92	267.93	589.08	
B MBH-10	d ₁	N ₀	47.50	10.55	10.50	18.88	87.43	21.86
		N ₁	49.38	37.10	34.17	14.25	134.90	33.73
		N ₂	76.05	43.55	51.52	30.44	201.56	50.39
	d ₂	N ₀	22.00	9.75	35.00	19.88	86.63	21.66
		N ₁	29.48	18.00	30.06	13.71	91.25	22.81
		N ₂	40.75	38.20	42.65	34.10	155.70	38.93
	d ₃	N ₀	14.07	13.89	23.04	14.52	65.52	16.38
		N ₁	24.45	15.42	32.21	30.12	102.20	25.55
		N ₂	29.50	19.17	36.00	32.66	117.33	29.33
SUB-TOTAL	d ₂ d ₃		160.25	114.43	198.96	144.99	618.63	
	d ₁ d ₂ d ₃		333.18	205.63	295.15	208.56	1042.52	
C ICMS 7703	d ₁	N ₀	11.25	8.70	20.65	16.88	57.48	14.37
		N ₁	21.60	15.10	43.30	39.80	119.80	29.95
		N ₂	51.12	42.95	68.80	70.75	233.62	58.41
	d ₂	N ₀	6.89	9.80	8.63	8.75	34.07	8.52
		N ₁	17.22	20.00	31.72	16.00	84.94	21.24
		N ₂	39.44	23.00	21.40	31.07	114.91	28.73
	d ₃	N ₀	10.40	9.30	12.20	22.72	54.62	13.66
		N ₁	13.55	20.50	23.00	23.67	80.72	20.18
		N ₂	41.06	34.20	51.35	69.50	196.11	49.03
SUB-TOTAL	d ₂ d ₃		128.56	116.80	148.30	171.71	565.37	
	d ₁ d ₂ d ₃		212.53	183.55	281.05	299.14	976.27	
GRAN TOTAL	ABC		356.72	327.55	504.18	584.63	1773.08	
	BC		545.71	389.18	576.20	507.70	2018.79	

ANEXO 6. Altura promedio de las plantas en mtrs., para las tres variedades de mijo (Pennisetum sp.) a los 46 días después de su siembra (10-IX-88), en el campo experimental y de prácticas de la fac. de Ciencias Agronómicas.

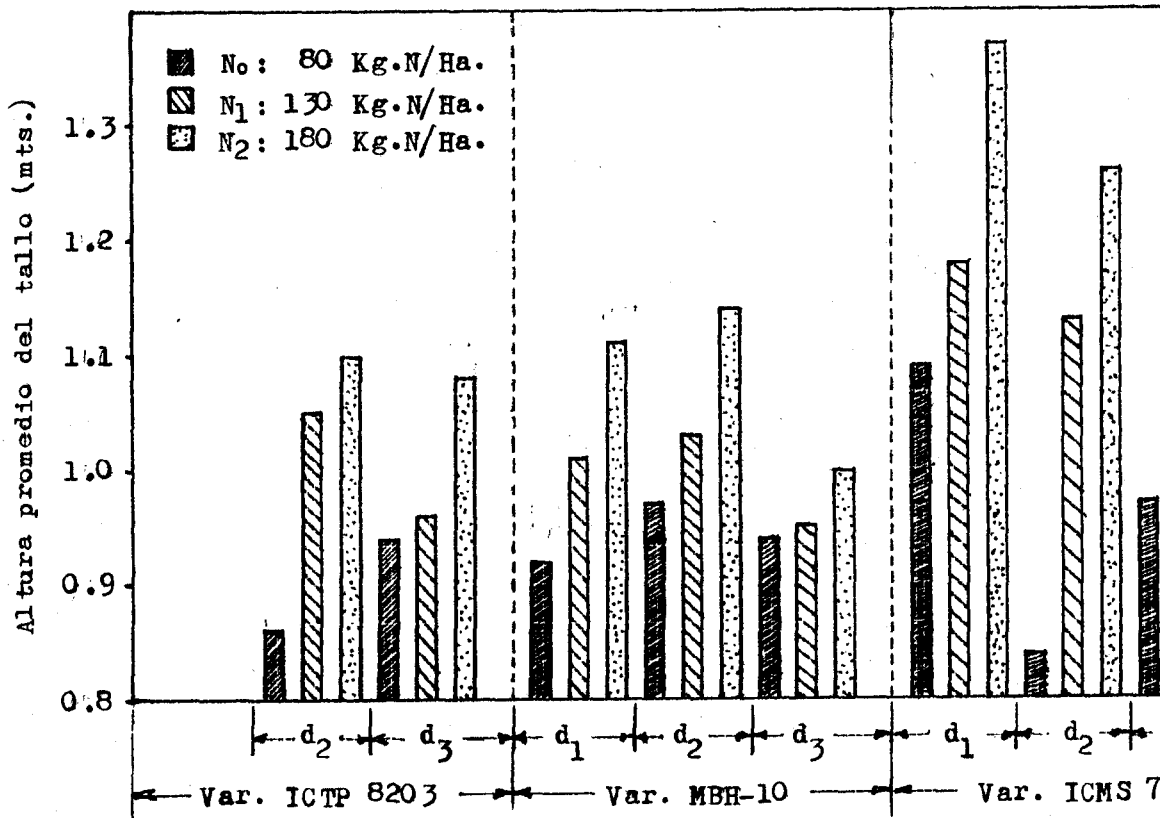
Variedades	Densidad	Nitrogeno	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROM.
			R I	R II	R III	R IV		
A ICTP8203	d ₂	N ₀	0.28	0.55	0.37	0.89	2.09	0.52
		N ₁	0.88	0.57	0.69	1.14	3.28	0.82
		N ₂	0.60	0.80	1.00	1.23	3.63	0.91
	d ₃	N ₀	0.30	0.57	0.61	1.16	2.64	0.66
		N ₁	0.23	0.77	0.51	1.25	2.76	0.69
		N ₂	0.69	0.91	1.12	1.34	4.06	1.02
SUB-TOTAL			2.98	4.17	4.30	7.01	18.46	
B MBH-10	d ₁	N ₀	1.18	0.26	0.19	0.80	2.43	0.61
		N ₁	1.09	0.92	0.77	0.69	3.47	0.87
		N ₂	1.25	1.01	1.04	1.01	4.31	1.08
	d ₂	N ₀	0.85	0.25	0.78	0.52	2.40	0.60
		N ₁	0.95	0.49	0.80	0.92	3.16	0.79
		N ₂	1.10	0.94	1.02	0.91	3.97	0.99
	d ₃	N ₀	0.77	0.31	0.46	0.36	1.90	0.47
		N ₁	0.97	0.27	0.72	0.98	2.94	0.73
		N ₂	0.88	0.74	0.89	1.12	3.63	0.91
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	5.52	3.00	4.67	4.81	18.00	
		d ₁ d ₂ d ₃	9.04	5.19	6.67	7.31	28.21	
C ICMS7703	d ₁	N ₀	0.45	0.26	0.89	0.74	2.34	0.59
		N ₁	1.02	0.71	1.22	1.23	4.18	1.05
		N ₂	1.23	1.20	1.35	1.41	5.19	1.30
	d ₂	N ₀	0.47	0.34	0.17	0.37	1.35	0.34
		N ₁	1.01	0.95	0.69	0.97	3.62	0.91
		N ₂	1.19	1.29	1.04	1.10	4.62	1.16
	d ₃	N ₀	0.56	0.37	0.68	0.78	2.39	0.60
		N ₁	0.90	0.83	0.94	1.30	3.97	0.99
		N ₂	1.39	1.82	1.37	1.35	5.33	1.33
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	5.52	5.00	4.89	5.87	21.28	
		d ₁ d ₂ d ₃	8.22	7.17	8.35	9.25	32.99	
GRAN TOTAL	A B C		14.02	12.17	13.86	17.69	57.74	
	B C		17.26	12.36	15.02	16.56	61.20	

ANEXO 7. Altura promedio de las plantas en mts., para las tres variedades de mijo (pennisetum sp.) a los 60 días después de su siembra (24-IX-88), en el Campo Experimental y de prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

Variedades	Densidad	Nitrogeno	REPETICIONES				TOTAL	PROM.
			R I	R II	R III	R IV		
A ICTP 8203	d ₂	N ₀	0.76	0.86	0.89	0.93	3.44	0.86
		N ₁	0.89	1.00	1.21	1.10	4.20	1.05
		N ₂	0.75	0.97	1.36	1.34	4.42	1.10
	d ₃	N ₀	0.91	0.74	1.05	1.08	3.78	0.94
		N ₁	0.76	0.87	0.89	1.32	3.84	0.96
		N ₂	0.89	0.97	1.21	1.25	4.32	1.08
SUB-TOTAL			4.96	5.41	6.61	7.02	24.00	
B MBH-10	d ₁	N ₀	1.25	0.79	0.75	0.88	3.67	0.92
		N ₁	1.17	0.98	0.93	0.95	4.03	1.01
		N ₂	1.25	1.00	1.18	1.00	4.43	1.11
	d ₂	N ₀	1.06	0.79	1.04	0.98	3.87	0.97
		N ₁	1.04	1.09	1.00	0.99	4.12	1.03
		N ₂	1.08	1.25	1.11	1.11	4.55	1.14
	d ₃	N ₀	1.05	1.12	0.95	0.63	3.75	0.94
		N ₁	0.87	1.00	0.96	0.96	3.79	0.95
		N ₂	0.88	0.97	1.01	1.13	3.99	1.00
SUB-TOTAL	d ₂ d ₃		5.98	6.22	6.07	5.80	24.07	
	d ₁ d ₂ d ₃		9.65	8.99	8.93	8.63	36.20	
C ICMS7703	d ₁	N ₀	0.95	0.93	1.34	1.13	4.35	1.09
		N ₁	1.10	1.00	1.42	1.21	4.73	1.18
		N ₂	1.24	1.34	1.35	1.54	5.47	1.37
	d ₂	N ₀	0.92	0.97	0.43	1.03	3.35	0.84
		N ₁	1.02	1.19	1.13	1.18	4.52	1.13
		N ₂	1.31	1.23	1.29	1.22	5.05	1.26
	d ₃	N ₀	0.85	0.95	1.06	1.03	3.89	0.97
		N ₁	0.96	1.07	1.34	1.31	4.68	1.17
		N ₂	1.27	1.26	1.33	1.48	5.34	1.34
SUB-TOTAL	d ₂ d ₃		6.33	6.67	6.58	7.25	26.83	
	d ₁ d ₂ d ₃		9.62	9.94	10.69	11.13	41.38	
GRAN TOTAL	A B C		17.27	18.30	19.26	20.07	74.90	
	B C		19.27	18.93	19.62	19.76	77.58	



ANEXO 8. Altura promedio del tallo en las tres variedades de (*Pennisetum* sp.) a los 18 días después de su siembra en el Campo Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, U.E.S.



ANEXO 9. Altura promedio del tallo en las tres variedades de (*Pennisetum* sp.) a los 60 días después de su siembra en el Campo Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, U.E.S.

ANEXO 10. Diámetro promedio del tallo en mms., para las tres variedades de mijo (*Pennisetum* sp.) a los 46 días después de su siembra (10-IX-88), en el campo experimental y de prácticas de la fac. de Ciencias Agronómicas.

Variedades	Densidad	Nitrogeno	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROM.
			R I	R II	R III	R IV		
A ICTP 8203	d ₂	N ₀	6.86	4.80	5.57	7.40	24.63	6.16
		N ₁	6.00	6.60	7.00	6.80	26.40	7.10
		N ₂	5.80	5.71	7.86	8.40	27.77	6.94
	d ₃	N ₀	5.67	4.71	6.54	9.00	25.92	6.48
		N ₁	6.60	5.25	6.00	8.70	26.55	6.64
		N ₂	5.55	6.37	7.75	8.50	28.17	7.04
SUB-TOTAL			36.48	33.44	40.72	50.80	161.44	
B MBH-10	d ₁	N ₀	7.44	4.67	5.00	7.17	24.28	6.07
		N ₁	5.55	4.90	6.12	6.50	23.07	5.77
		N ₂	6.10	6.90	7.17	7.30	27.47	6.87
	d ₂	N ₀	8.28	4.12	5.33	6.22	23.95	5.99
		N ₁	6.40	5.50	6.40	7.25	25.55	6.39
		N ₂	7.80	8.17	7.00	9.57	32.54	8.13
	d ₃	N ₀	7.87	6.00	6.03	5.00	24.90	6.22
		N ₁	7.55	8.00	7.37	7.33	30.25	7.56
		N ₂	6.87	6.40	7.12	8.86	29.25	7.31
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	44.77	38.19	39.25	44.23	166.44	
SUB-TOTAL		d ₁ d ₂ d ₃	63.86	54.66	57.54	65.20	241.26	
C ICMS 7703	d ₁	N ₀	3.78	6.71	6.11	5.11	21.71	5.43
		N ₁	5.20	5.37	6.00	5.80	22.37	5.59
		N ₂	4.70	6.70	6.60	6.30	24.30	6.07
	d ₂	N ₀	5.63	5.86	4.00	6.90	22.39	5.60
		N ₁	6.27	5.12	5.44	7.00	23.83	5.96
		N ₂	5.70	6.00	6.30	7.56	25.56	6.39
	d ₃	N ₀	5.50	6.25	5.33	6.00	23.08	5.77
		N ₁	5.12	6.12	6.33	6.90	24.47	6.12
		N ₂	6.44	6.60	6.80	6.80	26.64	6.66
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	34.66	35.95	34.20	41.16	145.97	
SUB-TOTAL		d ₁ d ₂ d ₃	48.34	54.73	52.91	58.37	214.35	
GRAN TOTAL	A B C		115.91	107.58	114.17	136.19	473.85	
	B C		112.20	109.39	110.45	123.57	455.61	

ANEXO 11. Longitud promedio de espigas en cms., para las tres variedades de mijo (pennisetum sp.) al momento de su cosecha, en el campo experimental y de prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, U.T.S., 1988.

Variedades	Densidad	Nitrogeno	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROM.
			R I	R II	R III	R IV		
A ICTP 8203	d ₂	N ₀	17.21	14.75	16.00	20.00	67.96	16.99
		N ₁	13.36	16.40	16.00	17.59	63.35	15.84
		N ₂	16.10	16.25	16.36	18.44	67.15	16.79
	d ₃	N ₀	16.42	15.33	11.87	13.80	57.42	14.35
		N ₁	15.50	15.04	18.25	17.77	66.56	16.64
		N ₂	15.14	15.50	16.09	16.14	62.87	15.72
SUB-TOTAL			93.73	93.27	94.57	103.74	385.31	
B MBH-10	d ₁	N ₀	16.72	18.00	16.50	17.83	69.05	17.26
		N ₁	16.64	16.70	18.15	18.69	70.18	17.54
		N ₂	15.93	17.58	18.61	18.39	70.51	17.63
	d ₂	N ₀	22.30	15.70	18.75	19.93	76.68	19.17
		N ₁	17.62	12.50	19.47	21.21	70.80	17.70
		N ₂	17.90	16.50	18.78	18.50	71.68	17.92
	d ₃	N ₀	20.50	16.43	16.26	16.92	70.11	17.53
		N ₁	19.14	20.50	17.22	21.10	77.96	19.49
		N ₂	16.93	18.63	18.12	18.98	72.66	18.16
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	114.39	100.26	108.60	116.64	439.89	
		d ₁ d ₂ d ₃	163.68	152.54	161.86	171.55	649.63	
C ICMS 7703	d ₁	N ₀	18.42	17.75	20.45	19.62	76.24	19.06
		N ₁	18.10	19.86	20.61	18.72	77.29	19.32
		N ₂	19.28	19.17	18.14	16.25	72.84	18.21
	d ₂	N ₀	23.19	20.33	20.12	24.67	88.31	20.08
		N ₁	25.08	18.25	19.97	20.37	83.67	20.92
		N ₂	21.92	18.46	21.17	20.47	82.02	20.50
	d ₃	N ₀	23.50	23.42	20.27	21.83	89.02	22.25
		N ₁	23.42	22.75	17.60	22.17	85.94	21.48
		N ₂	22.43	22.00	18.53	23.08	86.04	21.51
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	139.54	125.21	117.66	132.59	515.00	
		d ₁ d ₂ d ₃	195.34	181.99	176.86	187.18	741.37	
GRAN TOTAL	A B C		347.66	318.74	320.83	352.97	1340.20	
	B C		359.02	334.53	338.72	358.73	1391.00	

ANEXO 12. Diámetro promedio de las espigas en cms., para las tres variedades de mijo (*Pennisetum* sp.) al momento de su cosecha, en el Campo Experimental y de prácticas de la Fac. de Ciencias Agronómicas, U.S.S., 1988.

Variedades	Densidad	Nitrogeno	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROM.
			R I	R II	R III	R IV		
A ICTP8203	d ₂	N ₀	2.81	2.30	2.70	2.93	10.74	2.68
		N ₁	2.44	2.75	2.80	2.75	10.74	2.68
		N ₂	2.66	2.50	2.78	2.90	10.84	2.71
	d ₃	N ₀	2.73	2.48	2.07	2.11	9.39	2.35
		N ₁	2.46	2.50	3.00	2.76	10.72	2.68
		N ₂	2.46	2.48	2.58	2.67	10.19	2.55
SUB-TOTAL			15.56	15.01	15.93	16.12	62.62	
B MBH-10	d ₁	N ₀	2.65	2.80	2.57	2.68	10.70	2.67
		N ₁	2.23	2.56	2.62	2.70	10.11	2.53
		N ₂	2.29	2.85	2.79	2.79	10.72	2.68
	d ₂	N ₀	3.16	1.45	2.59	2.67	9.87	2.47
		N ₁	2.56	2.00	2.79	2.98	10.33	2.58
		N ₂	2.59	2.77	2.64	2.72	10.72	2.68
	d ₃	N ₀	3.02	2.63	2.76	2.53	10.94	2.73
		N ₁	2.45	3.10	2.54	2.86	10.95	2.74
		N ₂	2.58	2.64	2.70	2.88	10.80	2.70
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	16.36	14.59	16.02	16.64	63.61	
SUB-TOTAL		d ₁ d ₂ d ₃	23.53	22.80	24.00	24.81	95.14	
C ICMS7703	d ₁	N ₀	1.65	2.15	2.08	1.88	7.76	1.94
		N ₁	1.80	1.92	1.93	1.81	7.46	1.86
		N ₂	2.13	2.07	1.83	1.81	7.84	1.96
	d ₂	N ₀	1.95	2.12	1.85	1.95	7.87	1.97
		N ₁	2.08	1.80	2.03	2.04	7.95	1.99
		N ₂	1.97	1.93	2.04	2.05	7.99	2.00
	d ₃	N ₀	2.04	2.17	2.12	2.07	8.40	2.10
		N ₁	2.05	2.17	1.85	2.12	8.19	2.05
		N ₂	2.13	2.07	2.01	2.23	8.44	2.11
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	12.22	12.26	11.90	12.46	48.84	
SUB-TOTAL		d ₁ d ₂ d ₃	17.80	18.40	17.74	17.96	71.90	
GRAN TOTAL		ABC	44.14	41.86	43.85	45.22	175.07	
GRAN TOTAL		BC	41.33	41.20	41.74	42.77	167.04	

ANEAO 13. Rendimientos promedios obtenidos (cg/M²) para las tres variedades de mijo (*Pennisetum* sp.) al momento de su cosecha, en el campo experimental y de Prácticas de la facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, 1988.

Variedad	Densidad	Nitrogeno	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	PROM.
			R I	R II	R III	R IV		
ICTP8203	d ₂	N ₀	27.34	15.08	17.81	29.46	89.69	22.42
		N ₁	14.02	28.89	27.81	43.21	113.93	28.48
		N ₂	27.11	13.32	29.95	37.00	107.38	26.84
	d ₃	N ₀	17.87	5.22	7.24	14.60	44.93	11.23
		N ₁	15.72	8.59	7.54	25.36	57.21	14.30
		N ₂	16.51	7.98	14.53	19.68	58.70	14.67
SUB-TOTAL			118.57	79.08	104.88	169.31	471.84	
MBH-10	d ₁	N ₀	41.06	66.81	11.01	45.36	164.24	41.06
		N ₁	43.39	43.13	46.73	19.82	153.07	38.27
		N ₂	76.89	73.18	74.74	71.91	296.72	74.18
	d ₂	N ₀	24.20	20.05	18.83	9.85	72.93	18.23
		N ₁	22.22	8.80	16.78	15.40	63.20	15.80
		N ₂	27.04	21.55	36.64	32.57	117.80	29.45
	d ₃	N ₀	13.36	10.80	12.15	4.79	41.10	10.27
		N ₁	12.63	14.14	20.29	18.30	65.36	16.34
		N ₂	13.78	6.68	7.75	24.46	52.67	13.17
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	113.23	82.02	112.44	105.37	413.06	
		d ₁ d ₂ d ₃	274.57	265.14	244.92	166.30	950.93	
ICMS7703	d ₁	N ₀	38.40	52.24	75.02	54.58	220.24	55.06
		N ₁	48.47	28.06	70.63	41.22	188.38	47.09
		N ₂	78.43	91.74	67.61	54.20	291.98	72.99
	d ₂	N ₀	18.76	14.22	11.95	20.95	65.88	16.47
		N ₁	30.87	9.89	32.52	23.03	96.31	24.08
		N ₂	36.49	34.47	33.13	19.12	123.21	30.80
	d ₃	N ₀	24.90	25.78	11.35	15.18	77.21	19.30
		N ₁	18.56	12.81	20.51	27.34	79.22	19.80
		N ₂	31.25	20.90	22.21	20.61	94.97	23.74
SUB-TOTAL		d ₂ d ₃	160.83	118.07	131.67	126.23	536.8	
		d ₁ d ₂ d ₃	234.28	290.11	344.93	192.89	1062.21	
GRAN TOTAL	A B C		392.63	279.17	348.99	400.91	1421.70	
	B C		508.85	555.25	589.85	359.19	2013.14	