UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

"ESTUDIO AGROBIOLOGICO DEL MIJO PERLA (Pennisetum americanum (L.) Leeke), BAJO CONDICIONES DE RIEGO, COMO ALIMENTO PARA EL GANADO".

CICLO PRIMAVERA 1988

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JORGE RANGEL GALAVIZ

MARIN, N. L. OCTUBRE DE 1989

T
SB191
.M5
R3
c.1

1080063556

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

"ESTUDIO AGROBIOLOGICO DEL MIJO PERLA (Pennisetum americanum (L.) Ieeke), BAJO CONDICIONES DE RIEGO, COMO ALIMENTO PARA EL GANADO". CICLO PRIMAVERA 1988.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO

DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JORGE RANGEL GALAVIZ

MARIN, N.L. OCTUBRE DE 1989.

10125

T
SB191
.M5
R3

040.633
FA29
1989
C.5

Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis

B U Raúl Rangel Frías
U.A.N.L.
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

T E S I S

"ESTUDIO AGROBIOLOGICO DEL MIJO PERLA (Pennisetum americanum (L.) Leeke), BAJO CONDICIONES DE RIEGO, COMO ALIMENTO PARA EL GANADO". CICLO PRIMAVERA 1988.

TESIS QUE PRESENTA, JORGE RANGEL GALAVIZ, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

COMISION REVISORA

Mag. Sci.; MSc. ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ

MARIN, N.L. OCTUBRE DE 1989.

DEDICATORIAS

A MI MADRE:

SRA. ORALIA GALAVIZ DE RANGEL

Con cariño, amor, respeto y eterno agradecimiento por todos los esfuerzos, sacrificios y sus consejos para el logro de mi carrera profesional.

A MIS HERMANOS:

ORALIA

SANDRA NELLY

VIRGINIA

Y MUY ESPECIAIMENTE:

A mi Cuñado: LIC. CARLOS POLO RODRIGUEZ y mi hermana: SRA. CRISTINA RANGEL DE POLO.

Por brindarme el apoyo moral y económico para mi formación como profesionista y como ser humano, alentándome siempre para concluir mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

El autor de esta tesis agradece al Proyecto "Gramíneas y Arbustivas de Temporal" las facilidades para la realización de esta investigación; así mismo a los maestros ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ, R.K. MAITI y FELIPE DE JESUS CARDENAS, por su asesoría desde el planteamiento del proyecto hasta la revisión del escrito final.

Así mismo desea expresar su gratitud a los Ing . Cristo Rey Alvarado y el alumno Raúl Heriberto Ruiz Alejo quienes participaron activamente en los trabajos de campo, en el proceso de la información estadística y en los trabajos de laboratorio.

INDICE

Pág.

1. INTRODUCCION..... 1
2. REVISION DE LITERATURA..... 3
   2.1. Características generales del cultivo..... 3
      2.1.1. Descripción botánica..... 4
   2.2. Potencial del mijo para México..... 5
   2.3. Utilización..... 5
   2.4. El mijo perla comparado con otros forrajes..... 7
   2.5. Factores agronómicos que afectan el rendimiento y calidad del forraje..... 9
      2.5.1. Epoca de siembra..... 9
      2.5.2. Densidad de siembra..... 9
      2.5.3. Fertilización..... 13
         2.5.3.1. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre la composición química de los forrajes..... 13
   2.6. Rendimiento forrajero del mijo perla..... 15
      2.6.1. Caracteres asociados al rendimiento de forraje..... 16
   2.7. Valor bromatológico de un forraje..... 17
   2.8. Riego..... 19
      2.8.1. Valor nutritivo del forraje irrigado..... 20
      2.8.2. Efecto del riego sobre los rendimientos y la calidad de un forraje..... 20
3. MATERIALES Y METODOS..... 22
   3.1. Ubicación y características ambientales del experimento..... 22

Pág.

3.2. Materiales..... 23
3.3. Descripción del experimento..... 23
3.3.1. Variables medidas..... 25
3.3.2. Análisis para evaluar la calidad nutritiva del forraje..... 25
3.3.3. Diseño experimental..... 26
4. RESULTADOS..... 29
4.1. Densidad de siembra..... 29
4.2. Fertilización con nitrógeno..... 31
4.3. Genotipos..... 31
4.4. Resultados generales de las variables estudiadas..... 34
4.5. Asociación entre las variables..... 42
4.5.1. Complejo poblacional..... 42
4.5.2. Tif-leaf..... 48
4.5.3. 3-mil-x..... 54
5. DISCUSION..... 61
6. CONCLUSIONES..... 64
7. RESUMEN..... 66
8. BIBLIOGRAFIA..... 69

INDICE DE TABLAS Y FIGURA

TABLAS Pág.

1 Requerimientos ecológicos y su relación con características fisiológicas para la producción de grano de maíz, sorgo y mijo (Frere, 1984)... 8

2 Datos de precipitación y temperatura durante los meses de marzo a junio de 1988 en Marín, N. L., obtenidos de la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L..... 22

3 Análisis y métodos utilizados en el trabajo de laboratorio..... 26

4 Descripción de los tratamientos..... 27

5 Comparación de medias para la variable número de entrenudos realizada mediante el método DMS. 30

6 Comparación de medias para la variable rendimiento de MV por planta realizada mediante el método DMS..... 30

7 Comparación de medias para la variable número de hijuelos utilizando el método DMS..... 32

8 Comparación de medias para la variable número -

Pág.

de entrenudos de tallo principal utilizando el método DMS..... 32

9 Comparación de medias para la variable rendimiento de MV por parcela utilizando el método DMS.... 33

10 Comparación de medias para la variable rendimiento de MS por parcela utilizando el método DMS.... 33

11 Comparación de medias para la variable altura de tallo principal utilizando el método DMS..... 34

12 Comparación de medias para la variable número de hojas de tallo principal utilizando el método DMS 34

13 Cuadrados medios y significancia de los tratamientos en el estudio del comportamiento de tres genotipos sembrados a diferentes densidades de siembra y dos niveles de fertilización. Variables agronómicas y rendimiento. Primavera 1988, con riego..... 35

14 Resultados generales..... 41

15 Asociación entre variables del Complejo Poblacional..... 43

Pág.

16 Asociación entre variables del cultivar Tif-leaf. 49

17 Asociación entre variables del cultivar 3-mil-x.. 55

FIGURA

1 Distribución espacial de los tratamientos en el - campo. Ciclo Primavera 1988. Poblaciones: (100, 175 y 250,000 plantas/ha); fertilización (0 y 100 kg N/ha); tres genotipos sistema..... 24

1. INTRODUCCION

En las zonas áridas y semiáridas del Noreste de México lo errático de las lluvias y su mala distribución, frecuencia y duración, generan severas sequías que afectan la producción y rendimientos de cultivos forrajeros requeridos en la dieta animal. Bajo tales características en estas regiones ha venido creciendo la necesidad de forrajes, aún en las épocas que no son críticas; ésto, en virtud de la gran cantidad de ganado confinado -- que se tiene que alimentar, ya sea para la producción de lecheó en los corrales de engorda de bovinos. Lo mismo ocurre en -- los ranchos en donde la época crítica hace estragos, no tan solo por la alta mortalidad, que de por si es importante, sino -- por la baja productividad y reproducción del ganado, ocasionada por una deficiente nutrición.

Bajo estas condiciones adversas, la introducción y explotación de otros cultivos forrajeros con capacidad de tolerar óresistir las impredecibles sequías de nuestra región reviste -- una gran importancia, pues podría ofrecer una nueva alternativa en el incremento de la producción de alimentos, tanto de origen vegetal como animal; y así, tratar de evitar la importación deforrajes de otros lugares y regiones que tanto afectan a la economía de los ganaderos de estas regiones críticas.

El mijo perla Pennisetum americanum (L.) Leeke es una -- nueva alternativa de producción forrajera. Esta planta crece - y se desarrollo en ambientes similares a los que prevalecen en- la región árida y semiárida del Noreste de México. Se adapta -

a localidades donde se reciben precipitaciones entre los 250 a 800 mm sobre el período de crecimiento llegando a producir rendimientos aceptables.

Los objetivos de esta investigación fueron:

1) Estudiar el efecto de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada, sobre la productividad, valor nutritivo y digestibilidad de genotipos de mijo perla bajo condiciones de riego durante el ciclo Primavera-Verano.

2) Establecer cuales son los factores (i.e., densidad de siembra, nitrógeno) que influyen en la productividad, composición química y calidad nutritiva del mijo perla en diferentes ambientes.

3) Seleccionar el sistema de cultivo que ofrezca el óptimo de producción y aporte de nutrientes.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Características generales del cultivo

El nombre de mijo se aplica a un buen número de pastos -- anuales cultivados representando géneros no muy relacionados; - algunos de estos son utilizados para producir grano, otros para forraje y otros para doble propósito. Los cuatro tipos de mi-- jos más comunes son los siguientes:

Tipo de mijo	Nombre científico
Cola de zorra	Setaria italica
Japonés	Echinochloa crusgalli var. frumentaceae
Proso	Panicum miliaceum
Perla	Pennisetum americanum

La utilización de estos mijos es como sigue:
Cola de zorra: de tallos muy pequeños, se usa para forraje.
Japonés: es de mas desarrollo y tiene poca importancia.
Proso: se cultiva para grano en áreas secas.
Perla: es una planta grande que alcanza alturas de 3-4 m, se -- utiliza para grano, forraje y doble propósito (Maití y López, - 1986).

Mijo Perla (Pennisetum americanum (L.) Leeke.
La clasificación taxonómica del mijo perla es la siguiente:

Familia:	Gramineae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae

Género: Pennisetum

Especie: americanum

Sinonimia: P. typhoides (Burm. f.) Stapf y Hubbad

P. typhoideum Rich.

P. glaucum (L.) R. Br.

P. spicatum (L.) Koern.)

Pearl Millet, Bultush Millet, Bajra (India)

Mwele (Africa del este; Kala-sat (Burna)

2.1.1. Descripción botánica.

El mijo perla es una planta anual, erecta, con ahijamientos profusos y crece hasta 3-4 m de altura. El tallo es sólido redondeado a oval, en secciones transversales. Los nudos son ligeramente hinchados, vellosos, suaves, mientras que los entrenudos se incrementan de la base del tallo hacia arriba, en forma gradual. Las hojas son lineales de 20 a 100 cm de largo y 0.5 a 5 cm de altura, usualmente glabras o con vellos espaciados, o muy vellosos o glabras. La base de la hoja es ligeramente auriculada. El sistema radicular es bastante amplio y fibroso, por lo que tiene gran habilidad de aprovechamiento del suelo. También, puede aprovechar los nutrientes mejor que otros cultivos por la gran penetración de sus raíces a las capas inferiores del suelo. La inflorescencia es una panícula terminal. La aparición de la hoja bandera marca el final de la fase vegetativa y los tallos detienen su elongación. La panícula gradualmente empuja hacia arriba y hacia afuera de la vaina, hasta que ésta está completamente libre (Maití y López, 1986).

2.2. Potencial del mijo para México

Un análisis de los resultados de las investigaciones a nivel mundial indican que el mijo perla prevalece en zonas áridas y semiáridas, en suelos pobres y en las condiciones ambientales más adversas de alta evapotranspiración con sequías severas, altas temperaturas y precipitaciones en un rango de 200 a 600 mm. En la zona del Sahelian en Africa, así como en Rajasthan en India, el mijo produce en donde ningún otra especie lo hace. Debido a su alta resistencia, este cultivo resulta más ventajoso en comparación con otros cereales. Además el mijo es el principal cereal de la zona árida de Africa e India para consumo humano y animal (Leonard y Martin, 1963).

2.3. Utilización

El mijo se siembra en los Estados Unidos principalmente como cultivo trampa, i.e., la mayoría de los agricultores lo usan cuando tienen escasez de heno, para ocupar un terreno en que de otra forma quedaría ocioso a consecuencia de la falla de un cultivo regular, o debido a que las condiciones ecológicas no han permitido la siembra del cultivo correspondiente (Maití y López, 1986).

El mijo perla puede utilizarse para consumo humano y animal. Para este último objetivo el mijo puede pastorearse, cortarse para heno y para ensilaje. El corte o pastoreo puede iniciarse tan temprano como 4-6 semanas después de la siembra, la planta rebrota bien después de corte o pastoreo y se pueden conseguir 4 y hasta 6 cortes por estación antes o durante la flora

ción; o en estado lechoso es una práctica común en algunas ---- áreas (Maití y López, 1986).

Como forraje se puede utilizar de la siguiente manera:

Pastoreo: El momento de pastoreo debe ser cuando la planta alcanza entre 35 a 50 cm de altura. El primer pastoreo se podrá dar entre 40 a 50 días después de la siembra; el intervalo entre los siguientes será de 18 a 25 días para dar un total de seis.

Verdeo: Para ensilaje, el corte debe hacerse cuando la -- planta está en enbuche, es decir, cuando aparece la espiga en la parte superior de la planta; esto ocurre entre 60 y 70 días después de la siembra. Luego el intervalo entre los siguientes cortes será de 30 a 35 días para completar un total de cuatro cortes.

Henificado: El mijo perla estará listo para este tipo de manejo cuando la espiga de la planta se encuentra soltando el polen; esto ocurrirá entre 75 y 85 días después de la siembra, para repartirse a intervalos de 45 a 50 días con lo que se podrán obtener tres cortes durante el ciclo (Farías y Contreras, 1984).

En general, el mijo se usa para ensilaje sólo cuando el maíz y otros cultivos que por lo general se usan para este objetivo, no se encuentran disponibles (Delorit y Ahlgren, 1970).

Además de todo lo anterior, el mijo perla presenta un --- buen número de ventajas por sobre otros cultivos forrajeros de la región, entre las que se encuentra su gran capacidad de re--

brote lo cual permite tener la posibilidad de varios cortes, -- una buena producción de hijuelos, un uso muy eficiente del agua y la presencia de concentraciones bajas de sustancias, que no presentan características tóxicas en ninguna etapa del cultivo como en el caso del sorgo, que en algunas etapas críticas de su - desarrollo puede desarrollar toxicidad debido a la producción - de ácido prúsico.

2.4. El mijo perla comparado con otros forrajes

Chaudhuri y Kanemasu (1982) estudiaron el comportamiento agronómico del sorgo (Sorghum bicolor L.) y el mijo perla en -- Manhattan, U.S.A. El rendimiento de grano de sorgo fué 38 porciento más grande que el mijo, mientras que para el rendimiento total de materia seca la diferencia fue solamente 3 porciento. El uso del agua acumulada promedio, bajo condiciones óptimas de humedad, para el mijo (60.5 cm) fué más alto que para los híbridos de sorgo (56.2 cm); sin embargo, la eficiencia del uso del- agua para el total de materia seca del mijo fué aproximadamente de 3.8 veces más alto que para el grano, mientras que para el - sorgo fué solo 2.5 veces.

Kanwar et al. (1984), han estudiado el uso eficiente del- agua y de los fertilizantes en sorgo y mijo en India. En general la aplicación de N resultó en una mejor utilización de la - lluvia, de la irrigación ó del agua almacenada en el suelo y -- permitió el uso de densidades más altas, ó mejores sistemas de- cultivo para incrementar la productividad.

Comparación con otros Cultivos

TABLA 1. Requerimientos ecológicos y su relación con características fisiológicas para la producción de grano de maíz, sorgo y mijo (Frere, 1984).

	Maíz	Sorgo	Mijo
Sistema radicular	Superficial y localizado en los 50 cm.	Más vigoroso y profundo con respecto al maíz.	Más vigoroso y profundo con respecto al sorgo.
Requerimientos hídricos (mm) sobre el período de crecimiento	500 - 600	400	300 - 500
Requerimientos de temperatura (°C)	Optima 25 Mínima 15 Máxima 45	21 - 35 15 49 - 48	33 - 34 10 - 12 45 - 47
Rendimientos de grano (kg/ha) Altos insumos Bajos insumos	 4000 - 5000 1000	 3000 750 - 1000	 1000 - 1500 500 - 700
Producción mundial anual (miles toneladas	392,000	58,000	29,000

Maynez (1987) comparó la productividad de 4 cultivares de zacate de Sudán y 2 cultivares de mijo. Los resultados preliminares indicaron que los mijos fueron menos productivos que los cultivares de zacate Sudán en un 30 y 45% en Delicias, Chihuahua.

Sin embargo, Farias et al. (1987) en Lerdo, Gómez Palacio, Durango, obtuvieron en 2 cortes alrededor de 52 ton de forraje verde y 10 ton/ha de forraje seco.

2.5. Factores agronómicos que afectan el rendimiento y calidad del forraje

2.5.1. Epoca de siembra.

El mijo perla se siembra cuando el suelo está ya caliente, dos o tres semanas después de la fecha normal de siembra del maíz. Es frecuente sembrar a fines del verano.

2.5.2. Densidad de siembra.

A nivel mundial poca información se puede encontrar acerca de la densidad óptima de plantas para lograr un buen rendimiento forrajero. Tomar et al. (1985), dicen que es necesario establecer la población óptima de siembra de forraje de mijo perla de tal manera que se obtenga producción máxima de este cultivo. Algunos manuales de cultivos forrajeros (Róbles,1983) recomienda que para las zonas más húmedas donde se siembra mijo para forraje es buena práctica sembrar de 28 a 33 kg/ha, pero que en zonas semiáridas la densidad puede ser de 11 a 17 kg/ha, especialmente con una buena cama de siembra y utilizando sembra

dora, de tal manera que las semillas pueden estar distribuídas en forma homogénea sobre el terreno. Por otra parte, es conveniente utilizar la densidad de siembra apropiada de tal manera de no dar oportunidad a las malezas de plantarse entre el cultivo.

En un intento de mejorar la productividad de forraje a densidades más altas, suplementando fertilización, algunos autores como Umrani et al. (1982), han estudiado los efectos de la aplicación de nitrógeno, la densidad de plantación y el espaciamiento entre surcos en el mijo perla en condiciones de sequía. El rendimiento de forraje se vió afectado significativamente por la densidad de siembra. La población más alta (225,000 plantas/ha) fué la que rindió más forraje. Los espaciamientos entre surcos que se estudiaron no afectaron el rendimiento de forraje; sin embargo, tanto el rendimiento de grano como el de forraje se vió incrementado significativamente, debido a la aplicación de 50 kg/ha de N. La dósis de 100 kg de N no incrementó más el rendimiento de grano ni de follaje.

Farías et al. (1983), observaron problemas en el cultivo debido a fallas en el establecimiento durante la emergencia, por lo que estos autores probaron las densidades de 15, 20, 25, 30, 35 y 40 kg/ha, obteniendo con estos rendimientos de 11.28, 12.34, 10.61, 12.17, 12.88 y 12.39 ton/MS/ha. Estos resultados indican una ligera tendencia a la obtención de mayores rendimientos conforme aumenta la densidad de siembra, sin embargo, las tendencias no son del todo claras en cuanto al rendimiento y calidad de forraje y los efectos en los demás cortes que dá -

el cultivo.

Se han probado algunas densidades de siembra en Israel, - haciendolo a razón de 20 a 50 kg de semilla/ha y a hileras a 17 y 35 cm de separación. Se observó que los rendimientos de materia seca al primer corte fueron significativamente afectados -- por la calidad de semilla ó el espacio entre hileras, pero los- rendimientos en el rebrote fueron más altos en la densidad de - 50 kg/ha.

Estudios realizados por Umrani et al. (1983), para ver el efecto del espaciamiento entre surcos, con la densidad de plantación y la aplicación de N en el mijo perla variedad BJ-104 bajo condiciones precarias de humedad, mostraron que el rendimiento de forraje y grano fué más alto con 150,000 plantas/ha que - con 75,000 y en surcos separados a 45 cm en lugar de 30 cm. El rendimiento se incrementó con la tasa de N de 0 a 50 kg/ha, los incrementos observados con 100 kg/ha de N fueron pequeños.

Stephenson y Posler (1984), realizaron pruebas en Kansas- en el CV Millex 23. El rendimiento de materia seca total fué - de 7.3 y 5.6 ton/ha en el estado de embuche y 5.3 y 4.3 ton/ha- en la fase vegetativa, en 1979 y 1980, respectivamente. En --- 1979 con humedad adecuada y temperaturas frescas, la población- más alta que se estudió (736,000 plantas/ha) dieron el más alto rendimiento.

En condiciones calientes y secas que ocurrieron en 1980,- el rendimiento más alto fué obtenido con la densidad más baja - (185,000 plantas/ha). La mayor parte del rebrote fué de los -

hijuelos axilares y terminales, (i.e. no basales) con más hijuelos iniciados en la fase vegetativa que ne la reproductiva - (fase u hoja bandera).

En resumen se puede apreciar el efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y la calidad de un forraje de la - siguiente manera:

El mijo perla en condiciones de sequía y en su población más alta (225,000 plantas/ha) fue la que rindió más forraje; el rendimiento de grano tanto como el de forraje se vió incrementado significativamente, debido a la aplicación de 50 kg/ha de N, pero en la dosis de 100 kg de N/ha no se vió afectado el rendimiento. En un trabajo similar, pero en el siguiente año (1983) se encontraron resultados muy parecidos a los del año anterior. Umrani et al. (1982, 1983). Stephenson y Posler (1984), encontraron mayores rendimientos de forraje cortados en estado de embuche que en fase vegetativa, bajo condiciones de humedad ade-- cuada y temperaturas frescas; la población más alta que se es-- tudio (736,000 plantas/ha) dieron más altos rendimientos; sin - embargo en el siguiente año y bajo condiciones calientes y se-- cas el rendimiento más alto fué obtenido con la densidad más baja (185,000 plantas/ha).

De todo lo anterior se puede concluir la tendencia ascendente que tiene el rendimiento con respecto a las más altas poblaciones estudiadas bajo condiciones favorables; comportamiento que se presenta en una forma casi general. Desde ese punto- de vista y sabiendo de la necesidad que tenemos de encontrar --

una densidad de población óptima para cualquier cultivo forrajero nos damos cuenta de la importancia de esta variable durante este trabajo de investigación.

2.5.3. Fertilización.

El mijo perla responde bien a la fertilización nitrogenada del cual se hace uso en cantidades moderadas; la fertilización con fósforo incrementa el efecto de los niveles altos de nitrógeno, pero su efectividad ha sido errática cuando se aplica solo (Maití y López, 1985).

En una forma muy general el ICRISAT recomienda para mejorar la producción de granos y forrajes, la dosis de fertilización de 100-50-00 usando como fuente nitrogenada Urea con 46% de nitrógeno y como fuente de fósforo superfosfato de calcio triple con 46% de fósforo. La dosis puede dividirse en dos aplicaciones, la primera consiste en forma mezclada con el 50% de la dosis de nitrógeno y el 100% de la de fósforo. Tal aplicación es realizada el día de la siembra distribuyéndose el fertilizante a un costado del surco.

Kaushik y Pal (1982) estudiaron la respuesta a la fertilización de híbridos de mijo perla bajo condiciones de riego. La aplicación de 160 kg N/ha produjo el rendimiento más alto de grano con 3.53 ton y 8.2 ton de forraje seco/ha. Comparado a 2.2 y 5.3 respectivamente sin nitrógeno.

2.5.3.1. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre la composición química de los forrajes.

El efecto general del N en las gramíneas es un incremento en el rendimiento de materia seca, proteína y la producción de grandes cantidades de follaje, cuando hay suficiente humedad -- disponible. El efecto estimulante del N sobre los rendimientos resulta de la utilización de los CHO's solubles, particularmente la fracción de fructosanas (Waite, 1958; Nowakowski, 1962). Aun cuando la fertilización nitrogenada baja los niveles de la fracción fácilmente digestible de los CHO's solubles en los zacates, hay una tendencia para reducir los niveles de los componentes fibrosos fácilmente digeribles.

Los resultados sobre el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la fracción de los ácidos orgánicos en los forrajes no está todavía muy clara. Los datos reportados por Burnes et al. (1968), indican que la fertilización incrementó la concentración de ácidos orgánicos totales; en éste mismo estudio el uso de K y N incrementaron el uso del ácido malónico en alfalfa. Por otra parte, algunos datos obtenidos por Kempte et al. (1966), indican un incremento en el contenido de lípidos en las plantas expuestas a la fertilización nitrogenada. En lo que se refiere a compuestos nitrogenados la tendencia general es que hay un incremento total de N, que se relaciona con los niveles altos de fertilización. La tasa de este incremento es más alta y más rápida a las tasas más bajas (Rhykend et al., 1969). Generalmente la composición mineral de las plantas forrajeras cambia cuando se les aplica una fertilización pesada de N y otros elementos. Heddle y Crooks (1967), mostraron que el Ca del forraje se incrementó con el N y la presencia de K.

Este ejemplo nos da una idea de uno de los factores que afectan la composición mineral en una planta forrajera. En general se puede decir que dicha composición es una función de complejas interacciones entre el suelo, el fertilizante, el ambiente y el forraje mismo.

2.6. Rendimiento forrajero del mijo perla

Yudina (1982), ha investigado el uso del mijo perla como forraje en Rusia. Las variedades más rendidoras dieron rendimientos de forraje verde que variaron de 30 a 45 ton/ha en un año, y de 55 a 61 ton/ha en el año más favorable, en un período de 5 años.

Stephenson y Posler (1984), realizaron pruebas en Kansas en el CV Millex 23. El rendimiento de materia seca total fué de 7.3 y 5.6 ton/ha en el estado de embuche y 5.3 y 5.3 ton/ha en la fase vegetativa, en 1979 y 1980, respectivamente. En 1979, con humedad adecuada y temperaturas frescas, la población de plantas más alta que se estudió (736,000 plantas/ha) dieron el más alto rendimiento. En condiciones calientes y secas que ocurrieron en 1980, el rendimiento más alto fué obtenido con la densidad más baja (185,000 plantas/ha). La mayor parte del rebrote fué de los hijuelos axilares y terminales (i.e. no basales), con más hijuelos iniciados en la fase vegetativa que en la reproductiva (fase de bota u hoja bandera). El ahijamiento basal incrementó en ambos años cuando la altura del tallo disminuyó.

10125

Aquí en México (González, 1983), probó el comportamiento de tres variedades de mijo con riego y fertilización de 80-100-00 al momento de la siembra y aplicando 75 unidades de N después de cada corte. Se aplicaron un total de 8 riegos durante el cultivo y se logró dar 3 cortes. Hubo diferencias significativas entre los cultivares, los rendimientos fueron de 26.12 24.94 y 13.85 ton/ha, para la variedad Millex-24, Perla y Café respectivamente.

Farías et al. (1983), señalan que es indispensable buscar mayor número de materiales a probar en el N.E. de México. Ellos probaron 5 cultivares de los cuales obtuvieron rendimientos de materia seca que varian de 4.45 a 11.28 ton/ha. El cultivar que mejor se comportó fué el Millex-24 que dió 3 cortes, a los otros cuatro cultivares se les pudieron dar solamente -- dos cortes.

2.6.1. Caracteres asociados al rendimiento de forraje.

Mangath (1986), probó 44 variedades de mijo perla para propósitos forrajeros y observó que el rendimiento de forraje estuvo asociado con la altura de la planta, grosor del tallo, número de entrenudos, el ancho de la hoja y los días a la floración.

Otros factores que están asociados al rendimiento tienen que ver con el ambiente en que se desarrolla la planta, Agafonov y Luzina (1982), estudiaron los factores principales determinantes de la altura en el mijo perla y encontraron que la altura de la planta estuvo correlacionada positivamente con la -

temperatura ambiental (r=-.63 -.76) y negativamente con la precipitación total (r=-.56 -.61). En este estudio la altura no se correlacionó significativamente con el rendimiento de grano.

La temperatura también influye en la tasa de extensión del follaje en el mijo perla (Ong, 1983). La relación lineal observada entre la tasa de extensión y la temperatura tuvo una temperatura base de 10°C y un óptimo no muy claramente definido de entre 30 y 32°C. También la temperatura ambiente influyó en el estímulo de la producción de hijuelos.

2.7. Valor bromatológico de un forraje

Casi todos los avances en nutrición animal y humana han sido hechos en los últimos 50 años. Incluso en el incremento de nuestros conocimientos, muchos problemas asociados con los conceptos de calidad de forraje deben todavía ser resueltos; es dudoso que todos los componentes nutritivos esenciales para todas las especies hayan sido descubiertas (Maynard y Loosli - 1956). Muchos de los términos y pruebas nutricionales así como otros índices de calidad forrajera han sido descritos en diversos documentos: ¿Cuál de esos conceptos son más prácticos para el técnico de un rancho en la evaluación de forrajes para el ganado y para la vida silvestre?. El análisis proximal aunque útil debe ser sustituido por técnicas más nuevas, debido a la debilidad inherente de describir la porción de los carbohidratos. Para rumiantes las siguientes variables son recomendadas para considerarse en un análisis rutinario: materia seca,-

energía total, proteína cruda, fibra cruda, lignina, celulosa, cenizas, calcio, fósforo y carotenos. La información que se origine de ciertas determinantes debe ser de gran valor práctico en la mayoría de la evaluación del forraje.

Un paso adicional para evaluar el valor forrajero es la determinación de la respuesta animal. La palatabilidad es también importante ya que influye directamente en la toma de alimento. Sin embargo, algunas plantas deben de ser valiosas, incluso cuando su palatabilidad es baja si esas plantas contribuyen con los constituyentes esenciales como las vitaminas, minerales, proteínas , etc.

La calidad forrajera puede ser mejor evaluada al determinar la digestibilidad del forraje por los diferentes rumiantes. Existen muchas técnicas para determinar la digestibilidad del forraje. El método de determinar la digestibilidad total de nutrientes debe ser reemplazado por determinaciones de energía, ya que la NDT no expresa adecuadamente el efecto de la nutrición relativa de los forrajes toscos comparado con los concentrados.

La energía digestible se recomienda sobre la energía metabolizable si los forrajes no contienen cantidades apreciables de aceites aromáticos, y también debido a que la técnica es menos compleja.

Los métodos indirectos pueden ser usados para calcular la digestibilidad forrajera lo cual es frecuentemente una ventaja decisiva debido a que se ahorra mucho tiempo y dinero y también a que los animales pueden ser estudiados bajo condiciones de

rancho. Los indicadores son utilizados en las técnicas de proporción y de índice de escremento pero existe cierta duda acerca de la efectividad de los indicadores en determinar los coeficientes de digestibilidad. La técnica in-vitro es un método promisorio para determinar indirectamente la digestibilidad de las plantas. La digestibilidad de la materia seca forrajera - obtenida por la incubación del líquido del rumen fresco normalmente se compara muy bien con la digestibilidad in-vivo. La - proteína puede ser también digerida en el laboratorio por la - pepsina (Miller, 1961). A pesar de las ventajas de los méto-- dos indirectos la información más válida se gana a través de - relacionar resultados que se obtienen in-vitro con los que se- obtienen in-vivo.

2.8. Riego

El riego es una operación agrícola que se utiliza para - satisfacer las necesidades de agua de la planta. Esta práctica es indispensable para lograr buenas cosechas en climas se-- cos, junto con la aplicación de fertilizantes, el control de - malas hierbas y las plagas destructivas, las labores de cultivo y un buen drenaje. Esta práctica por sí sola no tiene re-- sultados directos, sino que afecta favorablemente ó desfavorablemente a las otras prácticas. Así, el agua aplicada en cantidades adecuadas hace que los nutrientes estén al alcance de- las plantas; por el contrario cuando éste se aplica en exceso- lixivia los nutrientes del suelo (Upton, 1979).

2.8.1. Valor nutritivo del forraje irrigado.

El contenido de humedad del forraje fluctúa de 75 a 85% - dependiendo del estado de desarrollo, temperatura, ambiente y - humedad. Se ha sugerido que el alto contenido de humedad del -- forraje limita la producción de materia seca. Las investigaciones muestran que la producción de materia seca es influenciada- por la calidad del forraje. El contenido de proteína de los forrajes irrigados es alrededor de 20% en base materia seca. Este porcentaje varía inversamente con el estado de maduración -- del forraje. La digestibilidad parece estar en rangos de 55 a- 75% dependiendo del estado de maduración del forraje y de las - especies. La digestibilidad de la proteína se encuentra en rangos de 55 a 80% y varía con el estado de maduración de la planta y la cantidad de fertilizante nitrogenado presente (Upton, - 1979).

2.8.2. Efecto del riego sobre los rendimientos y la calidad de- un forraje.

La humedad del suelo como consecuencia del riego puede influir en el rendimiento y el valor nutritivo de las gramíneas y leguminosas forrajeras. Una duración e intensidad óptima de la insolación, unidas con frecuencias, a un tiempo seco, aceleran- la maduración de las plantas. Durante los períodos prolongados de tiempo seco, aumenta el contenido de hidratos de carbono, celulosa y lignina de la planta, mientras que disminuye el contenido de proteína. El deterioro de las praderas de regiones secas y de las tierras de pastos de las regiones húmedas, se sue-

len producir durante perfodos de aguda escasez de humedad en el suelo, pues las especies más valiosas son sustituidas por especies más resistentes a la sequía,que tienen menos valor nutritivo y menos rendimiento potencial (Hughes et al. 1966).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación y características ambientales del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León en Marín, N.L., durante el ciclo de temprano de 1988.

Dicho campo está situado en el km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, siendo sus coordenadas geográficas de 25°53' latitud norte y 100°03' longitud oeste a una altitud de 367.5 msnm.

El clima predominante de la región es semi-árido BS de --- acuerdo a la clasificación de Koppen, modificada por García --- (1973).

La fecha en que se realizó la siembra fué el 24 de marzo - de 1988. A continuación se muestran los datos específicos de - precipitación y temperatura que se presentaron entre la fecha - de siembra y la fecha de corte que fue el 20 de Junio del mismo año.

Tabla 2. Datos de precipitación y temperatura durante los meses de marzo a junio de 1988 en Marín, N.L., obtenidos de- la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía- de la U.A.N.L.

MES	°C mínima	°C máxima	Temperatura promedio mensual (°C)	Precipitación promedio (mm)
Marzo	10°	28°	19°	0
Abril	15°	31°	23°	22.70
Mayo	19.5°	36°	28°	30.50
Junio	19°	35°	27°	48.90
Promedio	15.87°	32.5°	24.25°	25.52

3.2. Materiales

Se sembraron cuatro genotipos de mijo perla (Pennisetum-- americanum (L.) Leeke que fueron el Complejo Poblacional, Tif— leaf, 3-mil-x y el mijo blanco, pero surgió la necesidad de la- eliminación de éste último debido a que no cumplía con las ca-- racterísticas necesarias para evaluarlo como un forraje.

3.3. Descripción del experimento

Una vez preparado el terreno y habiendo llegado a condi-- ciones adecuadas de humedad se realizó la siembra en una forma- manual el día 24 de marzo de 1988.

El experimento consideró el montaje de 24 sub-parcelas ex perimentales en donde se distribuyeron 3 poblaciones al azar, - dentro de estas poblaciones 4 genotipos y 2 niveles de fertili- zación aleatoria. Se sembraron cuatro genotipos en tres densi- dades de población (100, 175 y 250 mil plantas/ha). bajo dos ni- veles de fertilización (0 y 100 kg N/ha) siendo la Urea (46% de N) la fuente de fertilización nitrogenada. Dicha fertilización- se realizó al momento de la siembra habiendo también fertiliza- do todo el experimento con superfosfato triple de calcio (46% - de fósforo) en dosis de 60 kg de P_2O_5/ha a todos los tratamien- tos y en una sola aplicación, también al momento de la siembra. Se dieron un total de tres riegos ligeros, siendo su momento -- determinado por las necesidades del terreno y usando el crite-- rio de apreciación personal.

Para cada unidad experimental se sembraron cuatro surcos- de cinco metros de longitud como lo muestra el croquis (Figura- 1). Las variables medidas en el cultivo se evaluaron al momento-

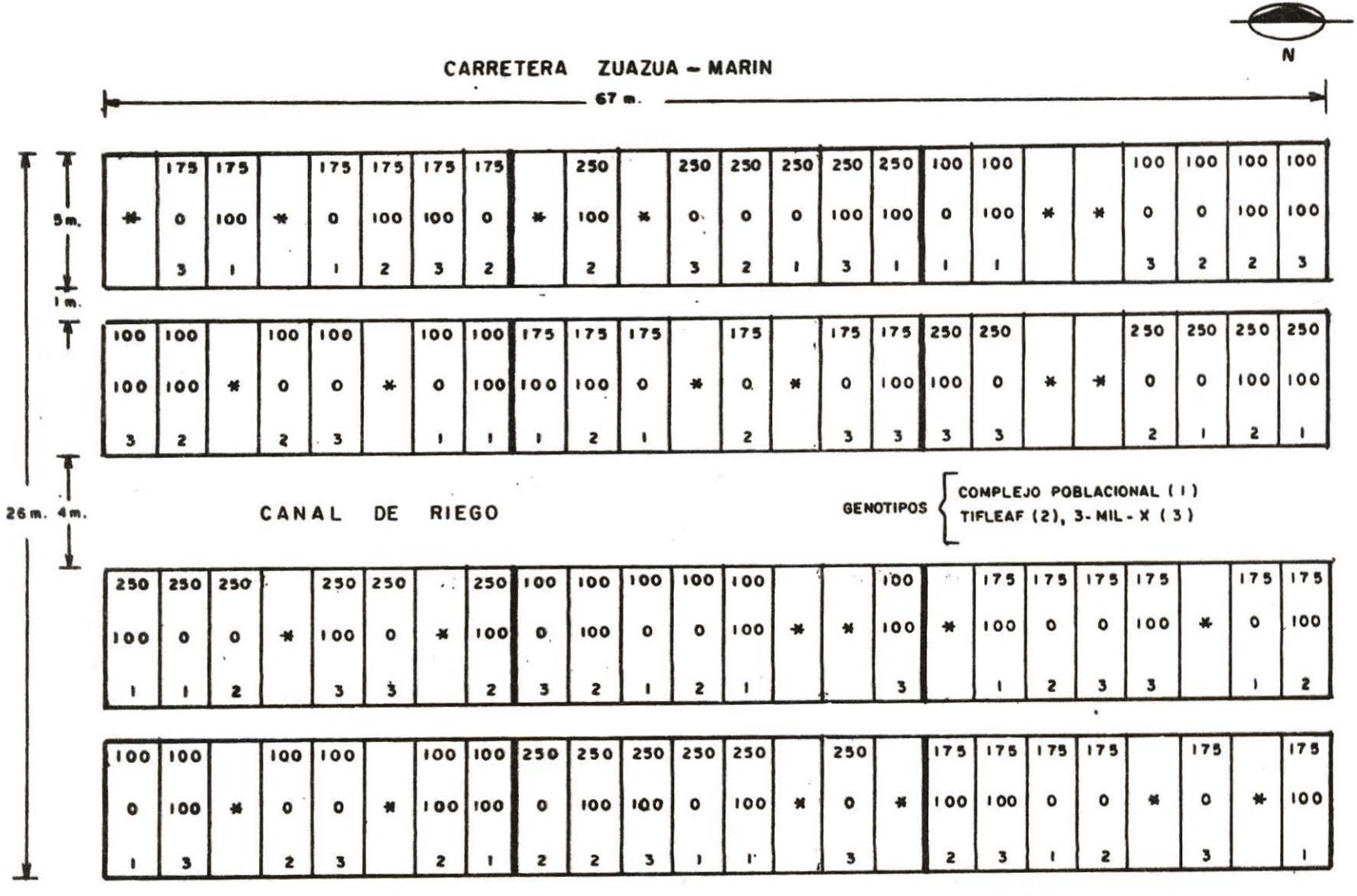

Figura 1. Distribución espacial de los tratamientos en el Campo. Ciclo Primavera, 1988. Poblaciones: (100, 175 y 250,000 plantas/ha); Fertilización (0 y 100 Kg N/ha); Tres genotipos Sistema de Cultivo (Riego); Epoca de Siembra (Primavera 1988).
* Tratamiento eliminado.

del corte, tomando diez plantas representativas que estuvieran ubicadas dentro de cada parcela útil, ya obtenidas las medidas necesarias se procedió a secar cada planta previamente identificada para posteriormente separando cada tratamiento analizar su valor nutritivo dentro del laboratorio. Dentro de la parcela útil se cosecharon 5 plantas de cada surco.

El experimento se realizó en el ciclo de temprano y bajo condiciones de riego habiendo obtenido un total de 18 tratamientos, las cuales se replicaron cuatro veces.

3.3.1. Variables medidas.

Altura de tallo principal
Diámetro de tallo principal
Número de hojas de tallo principal
Número de hijuelos
Número de entrenudos del tallo principal
Materia Seca (M.S.) al momento del corte
Materia Verde (M.V.) al momento del corte.

3.3.2. Análisis para evaluar la calidad nutritiva del forraje.

Los análisis de calidad nutritiva, se realizaron en el Laboratorio de Bromatología del Departamento de Zootecnia de la FAUANL con los procedimientos que se siguen en dicho laboratorio. Los análisis y métodos que se utilizaron son los siguientes:

Tabla 3. Análisis y métodos utilizados en el trabajo de laboratorio.

Tipo de análisis	Método
Materia Seca	A.O.A.C., 1980
Materia Orgánica	"
Cenizas	"
Proteína Cruda	"
Fibra Detergente Acido	Georing y Van Soest (1970)
Fibra Detergente Neutro	"
Lignina	"
Minerales: Ca y P	"
Digestibilidad In Vitro de la Materia Seca	Tilley y Terrey (1963)
Digestibilidad In Vitro de la Materia Seca	"

NOTA: Para estos análisis se realizaron muestras compuestas ya-que se juntaron las cuatro repeticiones para cada trata--miento por separado.

3.3.3. Diseño experimental.

El diseño experimental al que se sometieron los tratamientos fué el de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas. En donde la parcela grande fueron las tres diferentes densidades de población (100, 175 y 250 mil plantas/ha), las parcelas-chicas fueron una combinación factorial de 3x3 (3 genotipos y 2 niveles de fertilización). Cada tratamiento se repitió cuatro - veces. Una descripción de los tratamientos se presenta a continuación:

Tabla 4. Descripción de los tratamientos

Nº de Tmto.	Genotipo	Niveles de N kg/ha	Densidad de siembra Nº Plantas/ha
1	Complejo poblacional	100	250,000
2	Tif-leaf	100	250,000
3	3-mil-x	100	250,000
4	Complejo poblacional	0	250,000
5	Tif-leaf	0	250,000
6	3-mil-x	0	250,000
7	Complejo poblacional	100	175,000
8	Tif-leaf	100	175,000
9	3-mil-x	100	175,000
10	Complejo poblacional	0	175,000
11	Tif-leaf	0	175,000
12	3-mil-x	0	175,000
13	Complejo poblacional	100	100,000
14	Tif-leaf	100	100,000
15	3-mil-x	100	100,000
16	Complejo poblacional	0	100,000
17	Tif-leaf	0	100,000
18	3-mil-x	0	100,000

El modelo matemático que se utilizó para el análisis de los efectos de los tratamientos es el siguiente:

$$Yijk = M + Bi + Pj + E(a)ij + Fk + (PF)jk + E(b)ijk$$

Donde:

Bi=1,2,3,4 son los bloques ó repeticiones

Pj= 1,2,3 son las poblaciones

Fk= 1,2,...6 son las combinaciones factoriales de genotipos (G_1,G_2,G_3) y niveles de fertilización nitrogenada (F_0 y F_{100} kg N/ha).

F1 = F0	G1		
F2 = F0	G2		
F3 = F0	G3	Genotipos x niveles de nitrógeno	
F4 = F100	G1		
F5 = F100	G2		
F6 = F100	G3		

M = Media general

E(a)ij = Error (BxP)

(PF)jk = Interacción (poblaciones x niveles de F)

E(b)ijk= Error (b) (Error Sub-parcela)

Yijk = Variable de respuesta

4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante este experimento.

4.1. Densidad de siembra.

La Tabla 13 muestra que no hubo diferencias significativas en los rendimientos entre las tres densidades de siembra probadas, ni tampoco para los demás parámetros estudiados, con excepción del parámetro número de entrenudos de tallo principal para el cual se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$). Los rendimientos de MV y MS fueron de 18.320; 3.907; 19.652; 4.273; 18.956; 4.354 ton/ha para las poblaciones de 100, 175 y 250 mil plantas por hectárea.

En las interacciones entre densidades de siembra, genotipos y niveles de fertilización no se presentaron diferencias significativas, i.e. los parámetros no cambiaron con el incremento de la población. Sin embargo ocurrió una diferencia significativa ($P \leq 0.05$) al presentarse la interacción entre poblaciones, niveles de nitrógeno y genotipos para la variable rendimiento de MV por planta.

Se realizó prueba de medias para las variables en las cuales se observaron diferencias significativas obteniendo los siguientes resultados:

Para la variable número de entrenudos los resultados se observan a continuación:

Tabla 5. Comparación de medias para la variable número de entre nudos realizada mediante el método DMS.

Tratamiento	Población	Media	
1	250,000	5.1792	a
2	175,000	4.8000	b
3	100,000	4.7292	b

Nivel de significancia = 0.05

Para la variable rendimiento de MV por planta los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6. Comparación de medias para la variable rendimiento de MV por planta realizada mediante el método DMS.

Tratamiento	Media en gr.	
100,000-0-Tif-leaf	264.6750	a
175,000-0-3-mil-x	258.2250	ab
100,000-100-3-mil-x	219.0500	abc
175,000-100-Tif-leaf	218.4500	abc
100,000-100-Complejo	213.9250	abc
100,000-100-Tif-leaf	201.6500	abc
100,000-0-Complejo	199.7000	abc
175,000-100-Complejo	194.5500	bc
175,000-0-Tif-leaf	192.1750	bc
250,000-0-Tif-leaf	182.5500	c
250,000-100-Complejo	181.0800	c
250,000-100-3-mil-x	180.3125	c
250,000-0-Complejo	175.2250	c
175,000-0-Complejo	174.4500	c
250,000-0-3-mil-x	173.9850	c
250,000-100-Tif-leaf	171.7250	c
175,000-100-3-mil-x	167.2000	c
100,000-0-3-mil-x	163.1750	c

Nivel de significancia = 0.05

4.2. Fertilización con nitrógeno

Los rendimientos medios de MV y MS no fueron diferentes - con la aplicación de 0 y 100 kg N/ha, la Tabla 13 nos muestra - que no existieron diferencias significativas para ninguna de - las variables, sin embargo se observó una tendencia a incrementarse el rendimiento con la aplicación del nitrógeno. Los rendimientos de MV y MS para los niveles 0-100 kg N/ha fueron como sigue: Complejo Poblacional 20.034, 4.605; 21.306, 5.042. Tif-leaf 20.154, 4.244; 19.318, 4.060 y 3-mil-x 16.031, 3.499; 17.013, 3.616.

4.3. Genotipos

El rendimiento de MV y MS, así como otros parámetros como la altura del tallo principal, número de hojas del tallo principal, número de hijuelos y el número de entrenudos presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) como lo -- muestra la Tabla 13. El complejo poblacional tuvo los más altos rendimientos de MV y MS (20.670, 4.824 ton/ha) comparados- con los alcanzados por Tif-leaf y 3-mil-x (19.736, 4.153; ---- 16.522 y 3.557 ton/ha).

No hubo diferencias significativas en las interacciones - entre genotipos y niveles de nitrógeno, ni entre genotipos y densidad de siembra.

A continuación se presentan las pruebas de medias para -- aquellas variables que presentaron diferencias altamente significativas.

Tabla 7. Comparación de medias para la variable número de hijuelos utilizando el método DMS.

Genotipos	Media
Tif-leaf	5.4250 A
3-mil-x	5.0208 A
Complejo Poblacional	2.6083 P

Nivel de Significancia = 0.01

Tabla 8. Comparación de medias para la variable número de entrenudos de tallo principal utilizando el método DMS.

Genotipos	Media
Complejo Poblacional	6.4917 A
Tif-leaf	4.2333 B
3-mil-x	3.9833 B

Nivel de Significancia = 0.01

Tabla 9. Comparación de medias para la variable Rendimiento de M.V. por parcela utilizando el método DMS (en gramos/ parcela).

Genotipos	Media
Complejo Poblacional	6775.000 A
Tif-leaf	6229.166 A
3-mil-x	4995.833 B

Tabla 10. Comparación de medias para la variable Rendimiento de M.S. por parcela utilizando el método DMS (en gramos/ parcela).

Genotipos	Media
Complejo Poblacional	1594.0699 A
Tif-leaf	1321.1241 AB
3-mil-x	1080.4351 B

Tabla11. Comparación de medias para la variable altura de tallo principal utilizando el método DMS.

Genotipo	Media en cm	
Complejo Poblacional	132.3208	a
Tif-leaf	100.7125	b
3-mil-x	100.2625	b

Nivel de significancia = 0.01

Tabla 12. Comparación de medias para la variable número de hojas de tallo principal utilizando el método DMS.

Genotipo	Media	
Complejo Poblacional	8.0292	a
Tif-leaf	6.2833	b
3-mil-x	6.0583	b

Nivel de significancia = 0.01

4.4. Resultados generales de las variables estudiadas

Altura de tallo principal.- Para esta variable se presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre genotipos. En el complejo poblacional se observaron alturas de -- 132.32 cm, siendo éste el de más porte, mientras que para el - cultivar Tif-leaf y el 3-mil-x se presentaron las alturas más- bajas (100.71, 100.26 cm) como se muestra en las pruebas de medias (Tabla 10). Con respecto a las densidades de siembra se- observó una tendencia no muy marcada a aumentar la altura al -

Tabla 13. Cuadrados medios y significancia de los tratamientos en el estudio del comportamiento de tres genotipos sembrados a diferentes densidades de siembra y dos niveles de fertilización. Variables agronómicas y rendimiento. Primavera 1988, con Riego.

VARIABLES / F. V.	ALTURA TP	DIAMETRO TP	No. DE HOJAS TP	No. DE HIJUELOS	No. DE ENTRENUDOS TP	RTO. MV/PLANT	RTO. MS/PLANTA	RTO. FORRAJE / PARCELA	RTO. MS/PARCELA
REPETICIONES	** 3791.979	* 25.186	* 10.168	NS 1.526	** 5.831	* 28589.416	** 1662.047	NS 23174058.00	* 1798194.625
A (POBLACIONES)	NS 546.312	NS 1.403	NS 0.923	NS 6.420	* 1.405	NS 6870.750	NS 52.676	NS 3145472.00	NS 290844.00
B (COMBINACION FACTORIAL N Y G)	** 3262.675	NS 0.909	** 12.070	** 22.356	** 18.400	NS 1243.150	NS 37.050	** 8521370.00	** 673326.375
FERTILIZACION(N)	NS 68.187	NS 1.200	NS 1.967	NS 0.390	NS 0.245	NS 290.250	NS 15.367	NS 1027328.00	NS 66864.00
GENOTIPOS (G)	** 8108.125	NS 1.235	** 27.931	** 55.668	** 45.817	NS 1538.000	NS 18.277	** 19937920.00	** 1584984.00
G x N	NS 14.344	NS 0.438	NS 1.260	NS 0.025	NS 0.060	NS 1424.625	NS 66.351	NS 851840.00	NS 64876.00
A x B	NS 48.150	NS 0.701	NS 0.447	NS 1.435	NS 0.230	NS 3817.300	NS 97.894	NS 393216.00	NS 106016.80
A x N	NS 17.750	NS 2.028	NS 0.168	NS 0.133	NS 0.174	NS 536.75	NS 160.148	NS 939264.00	NS 261604.00
A x G	NS 106.219	NS 0.336	NS 0.622	NS 1.371	NS 0.392	NS 1894.187	NS 49.201	NS 365824.00	NS 55588.00
A x N x G	NS 5.359	NS 0.403	NS 0.411	NS 2.150	NS 0.097	* 7380.750	NS 113.533	NS 147584.00	NS 78648.00

ir aumentando la densidad de población (108.04, 108.68, 116.59 para las densidades de 100, 175 y 250 mil plantas/ha). Para - la fertilización no hubo un efecto marcado con respecto a esta variable presentándose alturas de 112.07 y 110.12 cm para los- niveles 0 y 100 kg N/ha (los datos anteriores se pueden observar en la Tabla 14).

Diámetro de tallo principal.- No se presentaron diferen-- cias significativas para esta variable, obteniéndose los si--- guientes resultados: para el efecto de población 8.67, 3.92 y- 8.45 mm para las densidades 100, 175 y 250 mil plantas/ha; para el efecto de fertilización 8.79 y 8.53 mm para 0 y 100 kg - N/ha; para el efecto de genotipos 8.91, 8.46 y 8.61 mm para -- complejo poblacional, 3-mil-x y Tif-leaf (Tabla 14).

Número de hojas.- En general, el número de hojas no fué - afectado por la densidad de siembra ni por los niveles de fertilización, pero para los genotipos si existieron diferencias- altamente significativas ($P \leq 0.01$). No hubo efectos en interacción con otros parámetros. Se mostró una ligera tendencia --- ascendente entre el número de hojas y la densidad de siembra,- lo mismo sucedió con la aplicación de 100 kg N/ha. El complejo poblacional tuvo el mayor número de hojas en el tallo principal (8.03) comparado con 3-mil-x y Tif-leaf que tuvieron --- 6.06 y 6.28 respectivamente (Tabla 14).

Número de hijuelos.- Se presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre genotipos. El cultivar Tif-leaf y el 3-mil-x desarrollaron el mayor número de hijuelos (5.42 y

5.02) mientras que el complejo poblacional solo tuvo 2.61 (Tabla 10). Se observó una tendencia bien marcada, aunque no significativa, de que al aumentar la densidad de siembra se reduce el número de hijuelos que la planta es capaz de producir -- (4.77, 4.50 y 3.77 para las densidades de 100, 175 y 250 mil - plantas/ha). La fertilización afecto ligeramente (4.27 vs. -- 4.42) el número de hijuelos no siendo este efecto significativo (Tabla 14).

Relación hoja-tallo.- A medida que aumenta la densidad - de siembra la relación hoja-tallo disminuyó, i.e. el peso de - los tallos con respecto al peso de follaje se fue haciendo mayor. Así para 100, 175 y 250 mil plantas/ha se obtuvo una relación hoja-tallo de 0.946, 0.759 y 0.651, respectivamente. La fertilización afectó la relación y esta fue de 0.809 para el - nivel 0 y de 0.762 para 100 kg N/ha.

Para los genotipos los resultados obtenidos fueron 1.015, 0.836 y 0.506 para 3-mil-x, Tif-leaf y complejo poblacional, - respectivamente (Tabla 14). Lo que indica que el complejo poblacional, aún con sus buenos rendimientos, aporta poco follaje consumible para el ganado.

Rendimiento de materia verde.- No hubo diferencias en el- rendimiento de materia verde debido a la densidad de siembra,- sin embargo con la densidad intermedia de 175,000 plantas/ha - se obtuvo el mayor rendimiento (19.652 ton/ha) comparado con - la densidad menor y mayor que lograron 18.130 y 18.956 ton/ha, respectivamente. La fertilización con nitrógeno afectó ligera

mente el rendimiento obtenido 18.739 ton/ha con el nivel 0 kg N/ha y 19.212 ton/ha con el nivel 100 kg N/ha. Los genotipos se comportaron en forma diferente, casi similares rendimientos presentaron los cultivares complejo poblacional y tif-leaf (20.670, 19.736) comparados con el 3-mil-x que solo rindió -- 16.522 ton/ha (Tabla 14).

Rendimiento de materia seca.- Hubo diferencias significativas ($P \leq 0.01$) entre genotipos, pero no la hubo entre las diferentes densidades de siembra ni sobre la fertilización. Aunque en estas dos últimas hay tendencias positivas, e.g. 3.907, 4.273 y 4.354 ton/ha para las poblaciones de 100, 175 y 250 -- mil plantas/ha y 4.116 vs. 4.239 para 0 y 100 kg N/ha. El complejo poblacional rindió el mayor tonelaje 4.823, le siguió el Tif-leaf con 4.152 y el genotipo que rindió menos fué 3-mil-x- con 3.557 ton/ha (Tabla 14).

Contenido de proteína.- Se presentaron variaciones desde- 8.74 hasta 16.06% de proteína en los diferentes tratamientos. Para las diferentes poblaciones (100,175 y 250 mil plantas/ha- los porcientos de proteína fueron 14.39, 12.08 y 13.04 respectivamente. La aplicación de 100 kg N elevó el porcentaje de - 13.27 a 14.47. Se observaron diferencias bien marcadas entre- los genotipos siendo su contenido de 11.69, 14.89 y 15.02 para los genotipos complejo poblacional, Tif-leaf y 3-mil-x, respectivamente (Tabla 14).

Digestibilidad de la materia seca.- Esta varió desde un - 54.29, hasta un 60.71 porciento. La densidad de siembra afec-

tó la digestibilidad de la materia seca pues fue de 60.30, --- 57.89 y 57.30 porciento para las densidades de 100, 175 y 250-mil plantas/ha. La aplicación de 100 kg de N/ha aumentó la -- DMS de 57.17 a 59.83 porciento. Los diferentes genotipos tu-- vieron una digestibilidad similar 58.07, 58.16 y 59.27 para -- los genotipos 3-mil-x, complejo poblacional y Tif-leaf (Tabla-14).

Digestibilidad de la materia orgánica.- Esta fué de 60.73, 58.66 y 59.29 porciento para las poblaciones de 100, 175 y 250 mil plantas/ha. La aplicación de 100 kg N/ha aumento la DMS - de 58.01 a 61.10 porciento. La DMS fue diferentes para cada - uno de los genotipos siendo esta de 58.93, 59.60 y 60.14 por-- ciento para el complejo poblacional, 3-mil-x y Tif-leaf respec tivamente (Tabla 14).

Fibra neutro detergente.- Su contenido fue de 69.81, ---- 71.23 y 67.90 porciento para las poblaciones 100, 175 y 250 -- mil plantas/ha. La aplicación de 100 kg N/ha disminuyó ligera mente la NDF de 70.14 a 69.15 porciento. Su contenido varió - entre genotipos de 74.81, 67.86 y 66.26 para los genotipos com plejo poblacional 3-mil-x y Tif-leaf respectivamente (Tabla -- 14).

Fibra ácido detergente.- Su contenido fue de 33.78, 36.67 y 36.88 porciento para las poblaciones 100, 175 y 250 mil plan tas/ha. La aplicación de 100 kg N/ha tuvo un ligero efecto en su contenido pues cambio de 35.62 a 35.94 porciento de ADF. Su contenido varió también de acuerdo al genotipo puesto que fue-de 38.26, 35.10 y 33.99 porciento para el complejo poblacional,

3-mil-x y Tif-leaf, respectivamente (Tabla 10).

Lignina.- Se observó una tendencia progresiva del contenido de lignina con las diferentes poblaciones pues fué ésta de- 4.55, 5.12 y 6.45 porciento para las poblaciones de 100, 175,- y 250 mil plantas/ha. La aplicación de 100 kg N/ha disminuyó- el contenido de lignina de 5.49 a 5.26 porciento. Los genotipos tuvieron marcadas diferencias y estas fueron 6.32, 5.41 y- 4.39 porciento para los genotipos complejo poblacional, 3-mil-x y Tif-leaf, respectivamente (Tabla 14).

Fósforo.- El contenido de fósforo fue poco afectado pues- varió de 0.063, 0.068 y 0.068 porciento en las tres poblaciones de plantas probadas de 100, 175 y 250 mil plantas/ha. La fertilización tampoco cambio mucho el contenido de fósforo en- el forraje pues esta fué de 0.068 y 0.065 porciento para 0 y-- 100 kg N/ha, respectivamente. El genotipo si fue determinante en el contenido de fósforo pues este varió de 0.05, 0.08 y --- 0.08 porciento para los genotipos complejo poblacional, 3-mil-x y Tif- leaf (Tabla 14).

Calcio.- El contenido de calcio en el forraje fue de ---- 0.593, 0.588 y 0.563 porciento, para poblaciones de 100, 175 y 250 mil plantas/ha, este contenido varió con la aplicación de- 100 kg N/ha de 0.574 a 0.589 porciento. Para el complejo po-- blacional, Tif-leaf y 3-mil-x el contenido de calcio fué de -- 0.565, 0.570 y 0.610 porciento en el forraje seco (Tabla 14).

Tabla 14. Resultados generales.

	Efectos de Población pH/ha			Efecto de la Fertilización Kn/ha		Efecto del Genotipo		
	100,000	125,000	250,000	0	100	Complejo pobl.	3-Mil-X	Tifleaf
Altura Tallo Principal	108.04	108.68	116.59	112.07	110.12	132.32	100.26	100.71
Diámetro Tallo Principal	8.67	8.92	8.45	8.79	8.53	8.91	8.46	8.61
No. hoja, tallo principal	6.67	6.68	7.05	6.62	7.06	8.03	6.06	6.28
No. Hijuelos	4.77	4.50	3.77	4.27	4.42	2.61	5.02	5.42
No. Entrenudos	4.80	4.73	5.17	4.84	4.96	6.49	3.98	4.23
Rend. MV, t/ha	18.32	19.652	18.956	18.739	19.212	20.670	16.522	19.73
Rend. MS, t/ha	3.907	4.273	4.354	4.116	4.239	4.823	3.557	4.15
Relación Hoja/tallo	0.946	0.759	0.651	0.809	0.762	0.506	1.015	0.83
% PC en M.S.	14.395	12.078	13.041	13.269	14.467	11.69	15.02	14.89
% N en M.S.	2.305	2.263	2.085	2.123	2.312	1.87	2.40	2.38
% P en M.S.	0.063	0.068	0.068	0.068	0.065	0.05	0.08	0.08
% C_2 en M.S.	0.593	0.588	0.563	0.574	0.589	0.565	0.610	0.57
% Ceniza, BS	11.32	11.41	10.31	11.00	11.03	10.79	11.04	11.21
% M.O. B.S.	88.68	88.59	89.69	89.00	88.97	89.21	88.96	88.79
N D F, %	69.81	71.23	67.90	70.14	69.15	74.81	67.86	66.26
A D F, %	33.78	36.67	36.88	35.62	35.94	38.26	35.10	33.99
Lignina, %	4.55	5.12	6.45	5.49	5.26	6.32	5.41	4.39
DMS, %	60.30	57.89	57.30	57.17	59.83	58.16	58.07	59.27
DMO, %	60.73	58.66	59.28	58.01	61.10	58.93	59.60	60.14

4.5. Asociación entre las variables

La siguiente discusión será basada en la Tabla 15.

4.5.1. Complejo poblacional.

Altura del tallo principal.- Para esta variable se presentaron correlaciones positivas, con un nivel de significancia de 0.05 contra las variables diámetro de tallo principal y rendimiento de MV por planta, y con un nivel de significancia de 0.01 contra las variables número de entrenudos, rendimiento de MS por planta, MV por planta, MS por parcela, MV por parcela, MS por tallo, MV por hectárea y MS por hectárea. Los datos anteriores indican que a medida que aumenta la altura del tallo principal hay un cambio en estas variables, dicho cambio es positivo, es decir, que se presentan incrementos dentro de estas variables. La variable relación hoja-tallo presentó una correlación negativa ($P \leq 0.01$) con respecto a la variable altura de tallo principal lo que indica que a medida que aumenta la altura del tallo principal disminuye la relación hoja-tallo, es decir, que el contenido de hoja disminuia con respecto al de tallo. Las variables diámetro de tallo principal, número de hijuelos y rendimiento de MS de hoja no se relacionaron con la altura del tallo principal.

Diámetro de tallo principal.- Para esta variable se presentaron correlaciones negativas ($P \leq 0.05$) contra las variables rendimiento de MV por parcela y por hectárea, y contra las variables rendimiento de MS por parcela y por hectárea ($P \leq 0.01$), lo que indica que a medida que aumenta el diámetro de tallo principal los rendimientos de MV por parcela y por hectárea disminuyen, al igual que los rendimientos de MS por parcela y-

Tabla 15. Asociación entre variables del Complejo Poblacional.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X1	1.0000000													
X2	-0.2509755 NS	1.0000000												
X3	0.4525687 *	0.3963926 NS	1.0000000											
X4	-0.3770139 NS	0.3159823 NS	0.0709873 NS	1.0000000										
X5	0.8521776 **	-0.2191822 NS	0.5380088 **	-0.1256430 NS	1.0000000									
X6	0.4527827 *	0.0510563 NS	0.0666285 NS	-0.1996358 NS	0.2590277 NS	1.0000000								
X7	0.7077971 **	-0.2673403 NS	0.0695220 NS	-0.3562446 NS	0.5327142 **	0.8621810 **	1.0000000							
X8	0.7739429 **	-0.5109088 *	0.2654855 NS	-0.3225940 NS	0.7624872 **	0.1877539 NS	0.5185058 **	1.0000000						
X9	0.7069943 **	-0.6039129 **	0.1567783 NS	-0.3762602 NS	0.7221619 **	0.0405601 NS	0.4758524 **	0.9328743 **	1.0000000					
X10	0.7092414 **	-0.1783566 NS	0.1962942 NS	-0.2064985 NS	0.5173901 **	0.8421846 **	0.8716542 **	0.5228578 **	0.3708534 NS	1.000000				
X11	0.3407385 NS	-0.0201838 NS	0.0225401 NS	-0.3584862 NS	0.2376450 NS	0.5361268 **	0.5315365 **	0.2010172 NS	0.1757089 NS	0.3097956 NS	1.0000000			
X12	0.8276312 **	-0.4572656 *	0.2613225 NS	-0.3477505 NS	0.7677619 **	0.4273782 *	0.6969882 **	0.9682391 **	0.8643830 **	0.6953961 **	0.3220124 NS	1.0000000		
X13	0.7652777 **	-0.5923796 **	0.2534364 NS	-0.4117393 *	0.7449522 **	0.1936767 NS	0.6102867 **	0.9339765 **	0.9870864 **	0.4914773 *	0.2577694 NS	0.9089770 **	1.0000000	
X14	-0.6080623 **	0.2810820 NS	-0.2906985 NS	-0.0148348 NS	-0.5585396 **	-0.4262258 *	-0.5839611 **	-0.6325440 **	-0.4928178 *	-0.7851850 **	0.0344039 NS	-0.6932682 **	-0.5466101 **	1.0000000

X1 = Altura de tallo principal
X2 = Diámetro de tallo principal
X3 = Número de hojas de tallo principal
X4 = Número de hijuelos
X5 = Número de entrenudos de tallo principal
X6 = Rendimiento de materia verde por planta
X7 = Rendimiento de materia seca por planta
X8 = Rendimiento de materia verde por parcela
X9 = Rendimiento de materia seca por parcela
X10 = Rendimiento de materia seca de tallo
X11 = Rendimiento de materia seca de hoja
X12 = Rendimiento de materia verde por hectárea
X13 = Rendimiento de materia seca por hectárea
X14 = Relación hoja-tallo

por hectárea. Las demás variables estudiadas no se relacionaron con el diámetro de tallo principal

Número de hojas de tallo principal.- Hubo relación entre el número de entrenudos y el número de hojas de tallo principal ($P \leq 0.01$), y entre esta última con la altura de tallo principal ($P \leq 0.05$).

Número de hijuelos.- Hubo una relación negativa ($P \leq 0.05$), entre el número de hijuelos y el rendimiento de MS por hectárea. Las demás variables estudiadas no se relacionaron con el número de hijuelos.

Número de entrenudos del tallo principal.- El número de entrenudos del tallo principal no se correlacionó con las variables rendimiento de MV por planta, de MS por planta, diámetro de tallo principal, ni con el número de hijuelos. Sin embargo, si hubo una correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) contra las variables rendimiento de MV por parcela y por tallo, altura del tallo principal, número de hojas del tallo principal y rendimiento de MS y MV por hectárea. Lo anterior nos indica que a medida que aumenta el número de entrenudos del tallo principal las cantidades y los rendimientos de las variables anteriores también aumentan de una forma altamente significativa. Para la variable relación hoja-tallo se presentó una correlación negativa altamente significativa ($P \leq 0.01$), lo que quiere decir que a medida que aumenta el número de entrenudos del tallo principal disminuye la relación hoja-tallo, es decir, que el peso del tallo se hace mayor con respecto al de-

las hojas.

Rendimiento de materia verde por planta.- El rendimiento de MV por planta se correlacionó ($P \leq 0.01$) con las variables -- rendimiento de MS por planta, por tallo y por hoja, lo que indica que a medida que aumentan los rendimientos de MV por planta también aumentan los rendimientos de MS por planta, tallo y hoja. También se observaron correlaciones ($P \leq 0.05$) con las variables altura del tallo principal y rendimiento de MV por hectárea. Por otra parte para la variable relación hoja-tallo, - se presentó una correlación negativa ($P \leq 0.05$) lo que nos indica que a medida que aumentan los rendimientos de MV por planta la relación hoja-tallo disminuía es decir que los pesos de tallo se hacian cada vez mayores que los de la hoja. En las demas variables no se presentó significancia.

Rendimiento de materia seca por planta.- Con excepción - de las variables diámetro de tallo principal, número de hojas del tallo principal y número de hijuelos, todas las variables presentaron una correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) - contra la variable rendimiento de MS por planta, sin embargo,- para la variable relación hoja-tallo la correlación fué negativa, es decir que para ésta variable la relación disminuía a medida que aumentaba el rendimiento de MS por planta.

Rendimiento de materia verde por parcela.- El rendimiento de materia verde por parcela no se correlacionó con el número de hojas de tallo principal, el número de hijuelos y los -- rendimientos de MS por hoja y MV por planta. Los rendimientos

de MS por planta, MS por parcela, MS por tallo, MV por hectá-- rea y MS por hectárea presentaron una correlación altamente -- significativa ($P \leq 0.01$). Lo que quiere decir que aumentaban a- medida que los rendimientos de MV por parcela fueron mayores; - a diferencia de la relación hoja-tallo que disminuía cuando se presentabna los mayores rendimientos de MV por parcela ($P \leq 0.01$).

Rendimiento de materia seca por parcela.- El rendimiento- de materia seca por parcela no se correlacionó con las varia-- bles rendimiento de MS por tallo y de hoja. Hubo una correla- ción ($P \leq 0.01$) con los rendimientos de MV y MS por hectárea. La relación hoja-tallo disminuyó al ir aumentando los rendimien-- tos de MS por parcela, la correlación negativa fué significati va ($P \leq 0.05$).

Rendimiento de materia seca de tallo.- El rendimiento - de MS de los tallos no se relacionó con el rendimiento de MS - por parcela, diámetro de tallo principal, número de hojas del- tallo principal, número de hijuelos y rendimientos de MS por - hoja; sin embargo, para las variables altura del tallo princi- pal, número de entrenudos de tallo principal, rendimiento de - MV y MS por planta, rendimiento de MV por parcela y MV por hec tárea la correlación fué altamente significativa ($P \leq 0.01$), es- decir que a medida que se presentan aumentos en los rendimien- tos de MS de tallos también se presentan aumentos para estas - variables. Para la variable rendimiento de MS por hectárea -- también hubo correlación significativa ($P \leq 0.05$). La relación- hoja-tallo disminuyó a medida que aumentaban los rendimientos-

de MS de tallo. La correlación fué negativa y altamente significativa ($P \leq 0.01$).

Rendimiento de materia seca de hoja.- El rendimiento de MS por hoja se correlacionó ($P \leq 0.01$) con el rendimiento de MV y MS por planta, o sea que al aumentar los rendimientos de MS de hoja también aumentabna los de MV y MS por planta; sin embargo para todas las demás variables no presentaron correlación significativa.

Rendimiento de materia verde por hectárea.- A medida que los rendimientos de MV por hectárea aumentaban también lo hacian los rendimientos de MS por planta, MV por parcela, MS por parcela y por tallo ($P \leq 0.01$); el rendimiento de MV por planta, número de entrenudos del tallo principal y las alturas del tallo principal, también aumentaban ($P \leq 0.05$). Para la relación hoja-tallo se presentaron correlaciones negativas altamente significativas ($P \leq 0.01$), o sea que esta disminuía a medida que los rendimientos de MV por hectárea se incrementaba. El diámetro de tallo principal también tendió a disminuír a medida que los rendimientos de MV por hectárea incrementaban, la correlación anterior fué negativa ($P \leq 0.05$).

Rendimiento de materia seca por hectárea.- El rendimiento de MS por hectárea presentó correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con el rendimiento de MS por planta y por parcela, rendimiento de MV por parcela, número de entrenudos del tallo principal y la altura del tallo principal; y correlaciones significativas ($P \leq 0.05$) con el rendimiento de MS por tallo. La

relación hoja-tallo, el diámetro de tallo principal y el número de hijuelos, disminuyeron con respecto al incremento de rendimiento de MS por hectárea, dado que presentaba correlaciones negativas altamente significativas ($P \leq 0.01$), las dos primeras y significativa ($P \leq 0.05$) la restante.

Relación hoja-tallo.- Como ya se mencionó en el texto anterior esta variable presentó correlación negativa contra la mayoría de las variables, con excepción de los rendimientos de MS de hoja, diámetro de tallo principal, número de hojas de tallo principal y número de hijuelos. Lo que nos indica la tendencia a diminuir a medida que las otras variables se incrementaban, disminución que se presentaba de una manera altamente significativa ($P \leq 0.01$) contra las variables rendimiento de MS por planta, por tallo y por hectárea, rendimiento de MV por parcela y por hectárea, altura del tallo principal y número de entrenudos de tallo principal, y de una forma significativa ($P \leq 0.05$) contra las variables rendimiento de MV por planta y MS por parcela.

La siguiente discusión será basada en la Tabla 16.

4.5.2. Tif-leaf.

Altura del tallo principal.- La altura del tallo principal se correlacionó ($P \leq 0.05$) contra las variables número de hojas de tallo principal, rendimiento de MS por planta, y rendimiento de MS Por hectárea; y de una manera latamente significativa ($P \leq 0.01$) contra las variables número de entrenudos de tallo principal, rendimiento de MV por parcela, MS por tallo y MV por hectárea. Los datos anteriores nos indican que a medi-

Tabla 16. Asociación entre variables del cultivar Tif-leaf.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	14
X1	1.0000000													
X2	0.0464681 NS	1.0000000												
X3	0.4738724 *	0.1844926 NS	1.0000000											
X4	0.0805612 NS	0.2224277 NS	0.2423082 NS	1.0000000										
X5	0.5934916 **	-0.0569450 NS	0.4475235 *	-0.1208206 NS	1.0000000									
X6	0.2170448 NS	0.2342975 NS	0.1969567 NS	0.6314784 **	-0.0220061 NS	1.0000000								
X7	0.4621668 *	0.0762597 NS	0.2059853 NS	0.6850673 **	0.1775382 NS	0.8544388 **	1.0000000							
X8	0.6953617 **	0.0197385 NS	0.2591542 NS	-0.0835718 NS	0.3395168 NS	-0.0588216 NS	0.1760754 NS	1.0000000						
X9	0.7258373 **	-0.0943242 NS	0.2261467 NS	-0.1703689 NS	0.4372649 *	-0.1297657 NS	0.2358785 NS	0.9442593 **	1.0000000					
X10	0.7124223 **	0.0369864 NS	0.3667039 NS	0.3661389 NS	0.3474873 NS	0.5509079 **	0.8009039 **	0.4789858 *	0.5271975 **	1.0000000				
X11	-0.1868855 NS	-0.0229846 NS	-0.1721287 NS	0.6555089 **	-0.2600616 NS	0.7268063 **	0.6558913 **	-0.2083179 NS	0.1966636 NS	0.1291411 NS	1.0000000			
X12	0.7169313 **	0.1505979 NS	0.2873512 NS	0.1781715 NS	0.2863830 NS	0.3012791 NS	0.4524045 **	0.9016002 **	0.8152751 **	0.6281184 **	0.0483448 NS	1.0000000		
X13	0.4561937 *	-0.0043437 NS	-0.0004760 NS	-0.0596850 NS	0.2359153 NS	0.0948225 NS	0.3892405 NS	0.5758740 **	0.6466724 **	0.4760865 *	0.1099944 NS	0.5499883 **	1.0000000	
X14	-0.4932228 *	0.0237094 NS	-0.2944562 NS	0.2017809 NS	-0.1610693 NS	0.0538781 NS	-0.0777818 NS	-0.4822414 *	-0.4789618 *	-0.5525551 **	0.4853696 *	-0.4401357 *	-0.2940744 NS	1.0000000

da que aumenta la altura del tallo principal se presentan incrementos dentro de las variables anteriores. La variable relación hoja-tallo presentó correlación negativa significativa ($P \leq 0.05$) con respecto a la variable altura de tallo principal, lo que nos indica que a medida que aumentaban la altura de tallo principal disminuía la relación hoja-tallo, es decir, que el contenido de hoja disminuía con respecto al de tallo. Las demás variables estudiadas no se relacionaron con la altura del tallo principal.

Diámetro de tallo principal.- Ninguna de las variables estudiadas se relacionó con el incremento o disminución del diámetro de tallo principal.

Número de hojas de tallo principal.- Hubo relación entre el número de hojas del tallo principal contra las variables número de entrenudos y altura del tallo principal, dado que se presentó una correlación significativa ($P \leq 0.05$), es decir, que al incrementarse el número de hojas del tallo principal también se incrementan el número de entrenudos del tallo principal y la altura de tallo principal. Las demás variables estudiadas no se relacionaron con el número de hojas del tallo principal.

Número de hijuelos.- El número de hijuelos presentó correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables tales rendimientos se incrementaban a medida que lo hacia el número de hijuelos.

Número de entrenudos del tallo principal.- Hubo una relación entre la altura del tallo principal y el número de entrenudos de tallo principal ($P \leq 0.01$), y entre este último, el número de hojas de tallo principal y los rendimientos de MS por parcela. Lo anterior indica que a medida que en número de entrenudos aumentaba también lo hacien los rendimientos de MS por parcela, la altura y el número de hojas de tallo principal.

Rendimiento de materia verde por planta.- El rendimiento de MV por planta se correlacionó ($P \leq 0.01$) contra las variables número de hijuelos, rendimiento de MS por planta, MS por tallo y MS por hoja. Lo anterior nos indica que a medida que se incrementan los rendimientos de MV por planta también lo hacen los de MS por planta, tallo y hoja.

Rendimiento de materia seca por planta.- El rendimiento de MS por planta se correlacionó significativamente ($P \leq 0.05$) con el rendimiento de MV por hectárea y la altura del tallo principal, y altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables rendimiento de MS de tallo y MS de hoja, número de hijuelos y rendimiento de MV por planta; o sea que al incrementarse los rendimientos de MS por planta , en todas las anteriores variables también se presentaban incrementos.

Rendimiento de materia verde por parcela.- El rendimiento de MV por parcela tuvo correlación significativa ($P \leq 0.05$) con las variables rendimiento de MS por tallo y altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables altura de tallo principal, rendimiento de MS por parcela, MS y MV por hectárea. To-

das las anteriores variables presentaban incrementos a medida que los rendimientos de MV por parcela fueron mayores; a diferencia de la relación hoja-tallo que disminuía cuando se presentaban los mayores rendimientos de MV por parcela, dado que presentó una correlación negativa significativa ($P \leq 0.05$).

Rendimiento de materia seca por parcela.- El rendimiento de MS por parcela presentó correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables altura de tallo principal y los rendimientos de MS por hectárea, MV por hectárea, MS de hoja y MV por parcela; y una correlación significativa ($P \leq 0.05$) con la variable número de entrenudos del tallo principal. Todas las variables anteriores presentaban incrementos a medida que los rendimientos de MS por parcela fueron mayores. La relación hoja-tallo disminuyó al ir aumentando los rendimientos de MS por parcela, dado que presentó una correlación negativa significativa ($P \leq 0.05$).

Rendimiento de materia seca de tallo.- El rendimiento de MS de los tallos no se relacionó con el diámetro del tallo principal, número de hojas de tallo principal, número de hijuelos, número de entrenudos de tallo principal y, ni con los rendimientos de MS de hojas; sin embargo, para las variables del tallo principal, rendimiento de MS y MV por planta, rendimiento de MS por parcela y el rendimiento de MV por hectárea la correlación fue altamente significativa ($P \leq 0.01$), es decir que a medida que se presentaba aumentos en los rendimientos de MS de los tallos también se presentaban aumentos para estas varia

bles. Para las variables rendimiento de MS por hectárea y de - MV por parcela también hubo correlación significativa ($P \leq 0.05$). La relación hoja-tallo disminuyó a medida que aumentaban los -- rendimientos de MS de los tallos. La correlación fué negativa- altamente significativa ($P \leq 0.01$).

Rendimiento de materia seca de hoja.- El rendimiento de- MS de las hojas se correlacionó ($P \leq 0.01$) con los rendimientos - de MS y MV por planta, al igual que con el número de hijuelos. Para la variable relación hoja-tallo la correlación fue signifi cativa ($P \leq 0.05$), ésta al igual que las tres anteriores se incre mentaban cuando lo hacian los rendimientos de MS de las hojas.

Rendimiento de materia verde por hectárea.- A medida que- los rendimientos de MV por hectárea se incrementaban también lo hacian los de MV por parcela, MS por parcela, MS de los tallos, MS por hectárea y las alturas de los tallos principales ($P \leq 0.01$). También se incrementaban los rendimientos de MS por planta ---- ($P \leq 0.05$) al aumentar los de MV por hectárea a diferencia de la- relación hoja-tallo que disminuía y que se correlacionaba nega- tivamente ($P \leq 0.05$).

Rendimiento de materia seca por hectárea.- El rendimiento de MS por hectárea presentó correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con los rendimientos de MV por hectárea, MV por parce- la y MS por parcela; y correlación significativa ($P \leq 0.05$) con - el rendimiento de MS de los tallos y las alturas de los tallos- principales. Para todas las anteriores variables se presenta-- ban incrementos al tomar valores altos los rendimientos de MS -

por hectárea.

Relación hoja-tallo.- La relación hoja-tallo presentó correlación negativa significativa ($P \leq 0.05$) para las variables-- altura del tallo principal, rendimientos de MV por parcela, MS por parcela y MV por hectárea y correlación negativa altamente significativa ($P \leq 0.01$) con la variable rendimiento de MS de tallo. La relación hoja-tallo disminuyó al presentarse incrementos en las variables mencionadas. Con excepción de la variable rendimiento de MS de hoja que se correlacionó significativamente ($P \leq 0.05$) todas las variables restantes no se correlacionaron con la relación hoja-tallo.

La siguiente discusión será basada en la Tabla 17.

4.5.3. 3-Mil-x

Altura del tallo principal.- Para esta variable se presentaron correlaciones altamente significativas ($P \leq 0.01$) con las variables número de entrenudos del tallo principal, rendimientos de MV y MS por planta, MV y MS por parcela, MS de los tallos y MS por hectárea. Lo anterior nos indica que a medida que aumentaban las alturas de los tallos principales se presentaban incrementos dentro de las variables antes citadas. Los demás parámetros estudiados no se relacionaron con la altura del tallo principal.

Diámetro de tallo principal.- Ninguna de las variables estudiadas se relacionó con el incremento o disminución del diámetro de tallo principal.

Tabla 17. Asociación entre variables del cultivar 3-mil-x

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X1	1.0000000													
X2	0.274886 NS	1.0000000												
X3	0.3608393 NS	0.2359298 NS	1.0000000											
X4	0.3034790 NS	-0.1265425 NS	0.5443506 **	1.0000000										
X5	0.8137296 **	-0.1020033 NS	0.5121366 *	0.2783567 NS	1.0000000									
X6	0.6483156 **	-0.0866216 NS	0.1585345 NS	0.5552220 **	0.4500673 *	1.0000000								
X7	0.7454265 **	-0.0705264 NS	0.2682018 NS	0.5379096 **	0.6121691 **	0.9104023 **	1.0000000							
X8	0.7067459 **	0.2078641 NS	0.2028904 NS	0.1040340 NS	0.5496439 **	0.4239990 *	0.5539126 **	1.0000000						
X9	0.6799110 **	0.1990817 NS	0.2841661 NS	0.1068544 NS	0.5960965 NS	0.2819239 NS	0.5370462 **	0.9373521 **	1.0000000					
X10	0.6106681 **	-0.0746277 NS	0.2294034 NS	0.5000857 *	0.5412716 **	0.7199926 **	0.7508976 **	0.5644532 **	0.5150384 *	1.0000000				
X11	0.3373610 NS	-0.0859401 NS	-0.0004690 NS	0.2817057 NS	0.2391514 NS	0.6147879 **	0.6599637 **	0.2316366 NS	0.1926598 NS	0.2183111 NS	1.000000			
X12	0.3351015 NS	0.0864477 NS	0.2471209 NS	0.1662342 NS	0.4120845 *	0.1659517 NS	0.2551630 NS	0.1340147 NS	0.1770476 NS	0.3159476 NS	0.0874013 NS			
X13	0.8011546 **	0.0745830 NS	0.2951364 NS	0.2290650 NS	0.6856996 **	0.4847971 *	0.7169360 **	0.9051440 **	0.8509528 **	0.6281570 **	0.3323544 NS	0.2094377 NS	1.0000000	
X14	-0.2370894 NS	0.1526460 NS	-0.0777257 NS	-0.2869070 NS	-0.2736767 NS	-0.2315133 NS	-0.3484040 NS	-0.3524418 NS	-0.3364129 NS	-0.6065029 **	0.1494257 NS	-0.1350650 NS	-0.3964031 NS	1.0000000

Número de hojas del tallo principal.- Hubo relación entre el número de hijuelos y el número de hojas del tallo principal ($P \leq 0.01$) y entre esta última con el número de entrenudos del tallo principal ($P \leq 0.05$).

Número de hijuelos.- El número de hijuelos presentó correlación significativa ($P \leq 0.05$) con la variable rendimiento de MS de tallo, y correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables número de hojas de tallo principal y los rendimientos de MS y MV por planta, es decir que al incrementarse el número de hijuelos se presentaban incrementos en el número de hojas de tallo principal y en los rendimientos de MS de tallos, MV y MS por planta.

Número de entrenudos del tallo principal.- El número de entrenudos del tallo principal no se correlacionó con las variables relación hoja-tallo, rendimientos de MS de hojas, número de hijuelos, ni con el diámetro del tallo principal. Sin embargo, si hubo correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables altura de tallo principal, rendimientos de MS por planta, MV y MS por parcela, MS de tallos y rendimientos de MS por hectárea, también se correlacionó pero significativamente ($P \leq 0.05$) con el número de hojas del tallo principal, los rendimientos de MV por planta y los de MV por hectárea. Lo anterior nos indica que a medida que aumenta el número de entrenudos del tallo principal se presentaban incrementos dentro de las variables antes mencionadas.

Rendimiento de materia verde por planta.- Los rendimientos de MV por planta se correlacionaron significativamente --- ($P \leq 0.05$) con el número de entrenudos del tallo principal, rendimiento de MV por parcela y rendimientos de MS por hectárea y se correlacionó con significancia alta ($P \leq 0.01$) con las variables altura del tallo principal, número de hijuelos, rendimientos de MS por planta y rendimientos de MS de los tallos y de las hojas. Lo anterior nos indica que al ir incrementandose los rendimientos de MV por planta se presentaban incrementos dentro de las variables antes mencionadas.

Rendimiento de materia seca por planta.- Los rendimientos de MS por planta presentaron correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables altura del tallo principal, número de hijuelos, número de entrenudos del tallo principal, rendimiento de MV por planta, MV y MS por parcela, MS de tallo y de hoja y de MS por hectárea. Las variables anteriores presentaban incrementos cuando se presentaban los mayores rendimientos de MS por planta.

Rendimiento de materia verde por parcela.- Los rendimientos de MV por parcela presentaron correlación significativa -- ($P \leq 0.05$) con la variable rendimiento de MV por planta y correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables altura del tallo principal, número de entrenudos del tallo principal, rendimientos de MS por planta, MS por parcela, MS de tallo y de MS por hectárea. Todas las variables anteriores presentaban incrementos a medida que los rendimientos de MV por -

parcela aumentaban.

Rendimientos de materia seca por parcela.- Los rendimientos de materia seca por parcela no se relacionaron con el diámetro del tallo principal, número de hojas de tallo principal, número de hijuelos, los rendimientos de MV por planta, rendimientos de MS de hoja ni con los de MV por hectárea. Sin embargo presentó correlaciones altamente significativas ($P \leq 0.01$) para las variables altura del tallo principal, número de entrenudos del tallo principal, rendimientos de MS por planta, de MV por parcela y de MS por hectárea, las cuales presentaban aumentos al haber mayores rendimientos de MS por parcela, al igual que los rendimientos de MS de tallo que presentó correlación significativa ($P \leq 0.05$) y que también se incrementaban.

Rendimientos de materia seca de tallo.- El rendimiento de MS del tallo no se relacionó con el diámetro de tallo principal, número de hojas de tallo principal, rendimiento de MS de hoja, ni con los rendimientos de MV por hectárea. Sin embargo para las variables altura del tallo principal, número de entrenudos del tallo principal, rendimientos de MV por planta, de MS por planta, de MV por parcela y de MS por hectárea, presentó correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) y para las variables número de hijuelos y rendimiento de MS por parcela una correlación significativa ($P \leq 0.05$). Lo anterior nos indica que a medida que se incrementaban los rendimientos de MS de los tallos se presentaban incrementos dentro de aquellas variables que se correlacionaban con estos rendimientos. Todo lo -

contrario pasa con la relación hoja-tallo que disminuyó al presentarse los mayores rendimientos de MS de tallos dado que había una correlación negativa altamente significativa ($P \leq 0.01$).

Rendimiento de materia seca de hoja.- Los rendimientos de MS de hoja se correlacionaron ($P \leq 0.01$) con los de MS y MV por planta, estos aumentaban a medida que se presentaban los mayores rendimientos de MS de hoja. Las demás variables estudiadas no presentaron correlaciones significativas.

Rendimiento de materia verde por hectárea.- Con excepción de el número de entrenudo del tallo principal que se correlacionó ($P \leq 0.05$) con los rendimientos de MV por hectárea -- ninguna de las variables estudiadas se relacionó con estos rendimientos.

Rendimientos de materia seca por hectárea.- Los rendimientos de MS por hectárea presentaron correlación altamente significativa ($P \leq 0.01$) con las variables altura del tallo principal, número de entrenudos del tallo principal, rendimiento de MS -- por planta, de MV por parcela, de MS por parcela y de MS de -- los tallos, todas estas variables presentaban incrementos cuando habian mayores rendimientos de MS por hectárea, al igual -- que la variable rendimiento de MV por planta que también se incrementaba dado que presentaba una correlación significativa - ($P \leq 0.05$).

Relación hoja-tallo.- Con excepción de los rendimientos de MS de los tallos que se correlacionó negativamente ($P \leq 0.01$) con la relación hoja-tallo ninguna de las variables estudiadas

presentó correlaciones significativas contra esta variable.

5. DISCUSION

El mijo perla (Pennisetum americanum (L.) Leeke ha demostrado tener potencialidad de producción tanto de grano, como de forraje en el noreste de México (Maití y López, 1986). En este estudio se corroboran lo obtenido en otros estudios realizados en esta zona.

El mijo perla es un cultivo poco conocido en México, esto en virtud de la poca investigación que hasta la fecha se ha realizado, sin embargo los posibilidades como cultivo forrajero son potencialmente satisfactorias y aun para grano en aquellas áreas donde ningún otro cultivo forrajero puede producir. El mijo produce buenos rendimientos bajo condiciones de suelo poco fértil, calor intenso y escasa precipitación, además de tener una ventaja adicional de requerir una estación de crecimiento corta.

Los rendimientos obtenidos para un solo corte fueron satisfactorios y concuerdan con los obtenidos por Farias et al. 1983; Maynez 1978 en Torreón y Chihuahua, respectivamente. Por circunstancias climatológicas adversas no se pudieron realizar otros cortes.

Para un cultivo forrajero la densidad de siembra es determinante ya que tiene no tan solo implicación sobre los rendimientos y manejo del cultivo, sino también sobre la bromatología y la calidad del forraje producido. La densidad de siembra a usar depende de los objetivos del cultivo, la disponibi-

lidad de agua, del genotipo a sembrar y del nivel de fertili-- dad del suelo, entre otros. En este estudio la densidad de -- plantas sembradas no tuvo efectos sobre los rendimientos de MV y MS. Farias et al. 1983 probó densidades de 15, 20, 25, 30,- 35 y 40 kg/ha obteniendo tendencias en el rendimiento no del - todo claras y con muy poca variación. Lo mismo a sucedido con los resultados de esta investigación pues aunque hay una ten-- dencia hacia una mayor producción a densidades más altas estas diferencias no fueron significativas.

Por otra parte hay algunas características morfológicas - de las plantas en que la densidad si afectó significativamente ($P<0.05$) como es el caso del número de entrenudos del tallo -- principal, y otras que aunque no presentaron diferencias signi ficativas se observó su tendencia, entre éstas están la altura de tallo principal, el número de hijuelos y la relación hoja— tallo. Lo anterior tiene implicaciones importantes pues deter minan las diferencias en la calidad de un forraje; tal es el - caso de las últimas dos variables mencionadas atrás y de otras como el porcentaje de PC, NDF, ADF, lignina, DIVMSy DIVMO, en- tre otros.

Un forraje de buena calidad es aquel que no tan solo apor ta el mayor tonelaje de MV ó MS, sino aquel que también aporte ó proporcione una mejor cantidad de nutrientes aprovechables - por el ganado. En este sentido podemos observar que el efecto de la densidad de siembra sobre la calidad de forraje afectó - las concentraciones de ADF y lignina; estos nutrientes declina ron linearmente con el incremento en las distancias de siembra,

en el sentido inverso sucedió con el NDF. La DIVMS, la DIVMO- y el contenido de nitrógeno se incrementaron cuando el espaciamiento entre plantas se incrementó de 6.7 a 17 cm. Estos resultados se corroboran al analizar el hecho de que en menores densidades existe menor competencia entre plantas que en densidades mayores y la planta pelea menos por los nutrientes trayendo como consecuencia un mayor contenido de proteína y nitrógeno entre otros nutrientes y un menor grado de fibrosidad, lo que la hace más digestible para los animales.

La fertilización, en los niveles probados no presentó diferencias significativas para ninguna variable, sin embargo fácilmente se puede observar la tendencia ascendente en las cantidades y concentraciones de algunas variables a medida que la fertilización aumentaba de 0 a 100 kg N/ha, por ejemplo se aumentó el número de hijuelos, los rendimientos de MS y MV por hectárea, las concentraciones de PC y N, así como también aumento los porcientos de digestibilidad de la MS y de la MO, disminuyendo las concentraciones de lignina y NDF. Algunos investigadores han reportado incrementos en la digestibilidad del forraje cuando a este se le fertiliza con nitrógeno, estotanto en la DIVMO (Waite 197 ; Leslie et al. 1966) como en la DIVMS (Reid et al. 1966). La fertilización con nitrógeno estimula un más rápido crecimiento y con ello el consumo y la ganancia diaria en peso del ganado (Cameron, 1966).

Finalmente se pudo observar que el comportamiento productivo de los genotipos fue diferente ($P \leq 0.01$);esta diferencia en rendimiento se manifestó también en características desea-

6. CONCLUSIONES

En base a todos los resultados obtenidos en el transcurso de este ensayo experimental, se llegó a las siguientes conclusiones:

1.- Se observaron diferentes comportamientos productivos entre los tres genotipos estudiados, comportándose mejor el genotipo Tif-leaf, siguiendolo el Complejo Poblacional y después el 3-mil-x; sin embargo, los tres presentaron rendimientos aceptables para la región, así como aceptables concentraciones de los diferentes nutrientes y porcentajes de digestibilidad.

2.- Las densidades de plantación estudiadas presentaron tendencias en los rendimientos no del todo claras, y con poca variación. Se observaron tendencias ascendentes en los rendimientos a medida que aumentaba la población, sin embargo cuando la población era menor la calidad nutritiva era mejor, aunque estas diferencias que se presentaron no fueron significativas.

3.- Para la fertilización con nitrógeno aun y cuando no se presentaron diferencias significativas dentro del ensayo experimental realizado, se observó una tendencia ascendente -- clara dentro de los parámetros estudiados cuando la fertilización cambiaba de 0 a 100 kg N/ha, y tuvo influencia sobre la calidad nutritiva del forraje.

4.- En general los genotipos estudiados en sus diferentes poblaciones y niveles de fertilización presentaron una muy-buena calidad nutritiva , habiendo estos superado a las - que presentan los demás forrajes de características similares al Mijo Perla que se utilizan en nuestra región.

7 . RESUMEN

La investigación que aquí se presenta forma parte de una serie de seis experimentos que se desarrollaron en tres ciclos de cultivo Primavera 1988, 89 y Otoño 1988. El trabajo se condujo para conocer cuales son los factores que afectan la producción y la calidad del forraje en el mijo perla. Los objetivos fueron: (1) estudiar el efecto de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada sobre la productividad valor nutritivo y digestibilidad de tres genotipos de mijo perla bajo condiciones de riego, (2) establecer cuales son los factores (i.e. densidad de siembra, nitrógeno, sistema de cultivo, época) que influyen en la productividad, composición química y calidad nutritiva del mijo perla. Este estudio fué conducido en la Estación Agropecuaria Marín de la Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Los resultados del primer experimento realizado en Primavera 1988, bajo condiciones de riego pueden ser sumarizados como sigue: (1) los rendimientos máximos se produjeron con poblaciones de 250,000 plantas/ha. bajo condiciones óptimas de manejo. Sin embargo este rendimiento no difiere mucho de los obtenidos de la población más baja, por lo tanto la población más alta (250,000 plantas/ha.) podría ser plantada para tomar ventaja de aquellas estaciones con buena cantidad y distribución de la precipitación. (2) la fertilización con 100 kg N/ha produjó los máximos rendimientos de MV y MS, aún y cuando estos no difirieron significativamente del nivel 0 kg N/ha. Se observó una tendencia de respuesta positiva con la fertilización

nitrogenada a nivel 100 kg N/ha. (3) la densidad de siembra tuvo efecto sobre la calidad nutritiva del forraje. La población más alta mantuvo una tendencia general, aun cuando no siempre significativa para incrementar en: contenido de fósforo, porccentaje de MO, % ADF, % lignina y para disminuir en relación hoja-tallo, porciento de proteína cruda, porciento de N en la MS, porciento de calcio en la MS, porciento de cenizas en la MS, % NDF, % DIVMS y DIVMO. (4) la fertilización nitrogenada con una tasa de aplicación de 100 kg N/ha afectó la DIVMS y la DIVMO en el forraje de mijo perla. También los niveles de PC en el forraje se vieron incrementados con la aplicación de N (13.27 vs. 14.47%). (5) los genotipos se comportaron en forma diferente en cuanto a la mayoría de los parámetros estudiados. Alta significancia estadística se observó para las variables: altura de tallo principal, número de hojas de tallo principal, número de hijuelos, número de entrenudos del tallo principal y rendimientos de MV y MS/hectárea. Otras características en donde se observaron diferencias fueron: relación hoja-tallo, % PC, porcentaje de P, Ca, cenizas, NDF, ADF y lignina, entre otros.

bles de los cultivares como plantas forrajeras y también en su calidad. Si se tuviera que categorizar el material genético - en este experimento se pondría en este orden Tif-leaf, Complejo Poblacional y 3-mil-x. Lo anterior basado en el rendimiento de MS, en la relación hoja-tallo, el número de hijuelos, el contenido de PC /ha, los contenidos de NDF, ADF y lignina y en la DIVMS y DIVMO.

8 . BIBLIOGRAFIA

Agafonov, N.P. and Z.P. Luzina. 1982. Main factors in Panicum millet determining plant height and its relation to yield. (Ru). Byulleten Vse soyusnogo Ordena Lenina, Ordena Drus hby Narodov Naucho-issledovatel'skogo. Instituta Rasteni evodstva Imeni. N.I. Vavilova. 124:52-56.

Burns, J.C. et al. 1968. Influence of fertilization on some - organic acids in alfalfa, Medicago Sativa L. Crop. Sci. 8:1-2.

Chaudhuri, U.N. and E.T. Kanemasu. 1982. Agronomic permance - of sorghum (Sorghum bicolor L.) and pearl millet (Pennise tum americanum (L.) Leeke). Agronomy Abstracts. p. 117.

Delorit, R.J. y Ahlgren, F.I. 1970. Producción Agrícola. CECSA. México, D.F.

Farias, F.J.M. et al. 1983. Mijo Perla. SARH-CIAN (México). -- Avances de Investigación en zonas de riego temporal. 8:88.

1985. Comparación de variedades de mijo perla cosecha das en diferentes estados de madurez. SARH-INIA. Avances- de Investigación Agrícola en zonas de Riego Temporal. CIAN Torreón, Ciah. México. pp. 51-52.

Farias, J.M. y Faz Contreras, R. 1984. El mijo perla: Un nuevo forraje para la Comarca Lagunera. Folleto para productores No. 8 SARH. CAELALA CIAN-INIA.

González, P.R.J. 1983. Evaluación de variedades de mijos forrajeros. SARH-CIAN (México). Avances de Investigación Agrícola en zonas de riego y temporal. 8:349.

Heddle, R.G. and P. Crocks. 1967. Long-term effects of fertilizers on herbage production. II. Chemical composition. J. Agr. Sci. 69:433-441.

Hughes, H.D., M.E. Heath y D.S. Metcalfe. 1966. Forrajes. Continental, México. 66 p.

Kanwar, J.S. et al. 1984. Fertilizer and water-use efficiency in Pearl millet and sorghum in vertisols and alfisols of semi-arid India. Fertilizer News 29(4):42-52.

Kaushik, S.K. and M. Pal. 1982. Response of pearl millet hybrids to nitrogen levels under irrigated conditions. Indian Journal of Agronomy. 27(4):434-436.

Kemp, A. et al. 1966. Influence of higher of higher fatty acids on the availability of magnesium in kilking cows. Neth. J. Agric. Sci. 14:290-295.

Leonard, W.H. and Martin, J.H. 1963. Cereal crop. McMillan, -- New York. 824 p.

Maiti, R.K. y U. López Domínguez. 1986. Potencial del mijo - en las regiones semi-áridas de México. CIA-FAUANL. Univ. Aut. de Nuevo León, México. 254 p.

Mangath, K.S. 1986. Correlation of some characters contribu--- ting fodder yield in pearl millet (Pennisetum typhoides). Indian Agric. 30(2):143-146.

Maynard, L.A., and Loosli, J.K. 1956. Animal nutrition. 4th ed. New York. McGraw-Hill Book Co., Inc. 484 pp.

Maynez del Real, J. 1987. Evaluación de cuatro variedades de - sudanes y dos variedades de mijo perla. SARH-INIFAP-CIAN-87. (México). Avances de investigación Agrícola en zonas- de riego y temporal. 12:24.

Miller, T.B. 1961. Recent advance in studies of the chemical - composition and digestibility of herbage: Part II, Herba- ge Abstr. 31(3):163-167.

Nowakowski, T.Z. 1962. Effects of nitrogen fertilizer on total nitrogen, soluble nitrogen and soluble carbohydrate con-- tents of grass. J. Agr. Sci. 59:387-392.

Ong, C.K. 1983. Response to temperature in a stand of pearl millet (Pennisetum typhoides S. and H.) 4. Extensión of individual leaves. Journal of Experimental Botany. 34(149): 1731-1739.

Rhykerd, C.L. et al. 1969. Fertilizing grasses with nitrogen. Purdue Univ. Agron. Mim. AY-176.

Robles Sánchez, R. 1983. Producción de granos y forrajes. Limusa, México. 336 p.

Stephenson, R.J. and G.L. Posler. 1984. Forage yield of Pearl-millet. Transactions of the Kansas Academy of Science. -- 87(3-4):91-97.

Tomar, P.S. et al. 1985. Plant density studies in forage hy--- brid pearl millet. Forage Research. 11(1):77-78.

Umrani, N.K. et al. 1982. Effect of improved dry farming com-- ponents of pearl millet. Milwai Newsletter 1:4.

Umrani, N.K. et al. 1983. A note on the effect of inter row -- spacing plant density and nitrogen application on pearl - millet. BJ-104 under scanty rainfall conditions. Annals - of Arid Zone. 22(2):173-175.

Upton, W.H. 1979. Irrigated summer forage crops for beef ca---
ttle. baje Abstracts 49(7):312.

Waite, R. 1958. The water-soluble carbohydrates of grasses. IV.
The effect of different levels of fertilizer treatment.J.
Sci. Food Agr. 9:39-43.

Yudina, E.V. 1982. Growing Panicum millet for green fodder in-
Lwmingrad province (Ru). Byulleten' Vsesoyusnogo Ordena -
Lenina. Ordena Druzhby Narodov. Instituts Rastenievodstva
Imeni N.I. Vavilova. 116:21-24.

10125