

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL MIJO PERLA Y
EL ZACATE SUDAN BAJO DIFERENTES CONDICIONES
CULTURALES (CICLO PRIMAVERA 1989; RIEGO).

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

JOSE ALFREDO MORENO VEGA

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1990

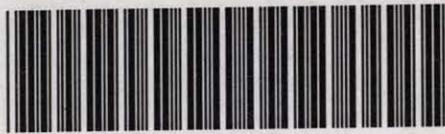
T

SB191

.M5

M6

c.1



1080062932

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL MIJO PERLA Y
EL ZACATE SUDAN BAJO DIFERENTES CONDICIONES
CULTURALES (CICLO PRIMAVERA 1989; RIEGO).

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

JOSE ALFREDO MORENO VEGA

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1990

10602m

T
SBL9L
.M5
M6

040 633
FA17
1990
C-5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

FCSU

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
DEL MIJO PERLA Y EL ZACATE
SUDAN BAJO DIFERENTES CON-
DICIONES CULTURALES (CICLO
PRIMAVERA 1989; RIEGO).**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSE ALFREDO MORENO VEGA

Marín, N. L.

Noviembre 1990.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO
DEL MIJO PERLA Y EL ZACATE
SUDAN BAJO DIFERENTES CON-
DICIONES CULTURALES (CICLO
PRIMAVERA 1989; RIEGO).

TESIS QUE PRESENTA

JOSE ALFREDO MORENO VEGA

PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



Ph. D. ULRICO R. LOPEZ DOMINGUEZ

Asesor Principal

ING. M.C. FELIPE DE JESUS CARDENAS

Asesor Auxiliar

Marín, N. L.

Noviembre 1990.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

Facultad de Ciencias Biológicas
Subdirección de Estudios de Postgrado,
Facultad de Agronomía
Centro de Investigaciones Agropecuarias
Proyecto: Gramíneas y Arbustivas

Dirección General de Estudios de Postgrado,
Departamento de Investigaciones y Proyectos Especiales

Y

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica
Convenio: 88 - 08 - 0128 - 503 - 04

PROYECTO

" Estudio Agrobiológico del Mijo Perla (Pennisetum americanum
(L.) Leeke, como alimento para el ganado "

Responsable

ULRICO LOPEZ DOMINGUEZ

DEDICATORIA

A DIOS

Mi Señor y creador, por la vida y salud que hasta hoy me ha brindado. Por su infinito amor y por haber estado conmigo en el transcurso de mi carrera, hasta concluirirla.

A MIS PADRES

José Andrés Moreno Cortéz
Ma. del Socorro Vega de Moreno
Por el gran apoyo y amor que siempre me han brindado y con el cual he logrado que mi sueño de terminar mi carrera hoy se haga realidad.
"Porque como de una semilla se espera un fruto, hoy ellos han cosechado el primero".

A MIS HERMANOS

Tere, Pedro, Irma y Laura
Porque gracias a su invaluable apoyo he logrado para todos la culminación de esta carrera.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León todas las facilidades técnicas y económicas recibidas a través del Proyecto "Gramíneas y Arbustivas de Temporal" para poder realizar este experimento. De igual manera a la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública que aportó los fondos (convenio N° 88 - 08 - 0128 503 - 04) para la realización de los análisis de calidad del forraje.

A los ingenieros MSc. Felipe Cárdenas, Cristo Rey, Carlos Villarreal, Francisco Uresti y Durón; así mismo a la Q.B. P. Luz Ma. Murillo y a la Bióloga Maribel Cruz Prianti, quienes bajo la dirección de mi asesor participaron activa y desinteresadamente para ver terminada esta investigación. Agradecimiento especial al Dr. RK. Maiti por la revisión del escrito final y sus comentarios valiosos. Finalmente a mi asesor Mag Sci; M. Sci. Ulrico López D. por su siempre acertada colaboración y su incansable constancia en el apoyo para la realización del presente trabajo.

A MIS AMIGOS

Los que siempre me han acompañado,
desde el inicio de mi carrera has-
ta verla ya concluida.

SRITA. ROSA NELY

Por su magnífica labor de
mecnografía del escrito.

EN GENERAL

A todas aquellas personas que
me brindaron su apoyo y ayuda
para la culminación de mis es-
tudios.

A todos gracias.

INDICE

	Página
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1. Origen y distribución del Mijo Perla.....	2
2.2. Características ecológicas del cultivo.....	2
2.2.1. Factores abióticos.....	2
2.2.2. Fertilización.....	3
2.2.3. Factores bióticos.....	4
2.3. Importancia del Mijo.....	5
2.3.1. Usos del cultivo.....	5
2.3.2. Valor nutritivo.....	6
2.4. Establecimiento de la siembra.....	7
2.4.1. Preparación del suelo.....	7
2.4.2. Epoca de siembra.....	7
2.4.3. Método de siembra.....	7
2.4.4. Epoca de cosecha.....	8
2.4.5. Densidad de siembra.....	8
2.5. Producción del cultivo.....	9
2.5.1. Rendimiento del forraje.....	9
2.5.2. Componentes del rendimiento.....	11
3. MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1. Ubicación y características ambientales del experimento.....	12
3.2. Materiales.....	12
3.3. Descripción del experimento.....	12
3.3.1. Variables medidas.....	13
3.3.2. Análisis para evaluar la calidad nutritiva del forraje.....	13
3.3.3. Diseño experimental.....	15
4. RESULTADOS.....	17
4.1. Efecto de la densidad.....	17
4.1.1. Variables agronómicas.....	17
4.1.2. Variables nutricionales.....	17
4.2. Efecto de la fertilización.....	17
4.2.1. Variables agronómicas.....	17
4.2.2. Variables nutricionales.....	20

4.3. Efecto de los genotipos.....	20
4.3.1. Variables agronómicas.....	20
4.3.2. Variables nutricionales.....	26
4.4. Asociación entre variables.....	29
4.4.1. Mijo Perla cv. Complejo Poblacional.....	30
4.4.2. Mijo Perla cv. Graze King.....	31
4.4.3. Zacate sudán cv. Sugar Su-preme.....	34
5. DISCUSION.....	37
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
7. RESUMEN.....	42
8. BIBLIOGRAFIA.....	44
9. APENDICE.....	50

INDICE DE TABLAS

Tablas del texto	Página
1. Datos de precipitación y temperatura, prevaientes durante el período en que se desarrolló el experimento (abril a julio 1989).....	12
2. Análisis y métodos utilizados en el trabajo de laboratorio.....	15
3. Descripción de los tratamientos.....	15
4. Efecto de los tratamientos sobre las variables agrobiológicas y las nutricionales.....	18
5. 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.....	19
6. Comparación de medias para la variable altura realizada mediante el método DUNCAN.....	21
7. Comparación de medias para la variable diámetro del tallo - principal realizada mediante el método DUNCAN.....	22
8. Comparación de medias para la variable número de hojas realizada por el método DUNCAN.....	23
9. Comparación de medias para la variable número de entrenudos realizada por el método DUNCAN.....	24
10. Comparación de medias para la variable tasa hoja-tallo realizada por el método DUNCAN.....	25
11. Comparación de medias para la variable, rendimiento de materia verde por hectárea realizada por el método DUNCAN.....	27

12. Comparación de medias para la variable rendimiento de materia seca por hectárea realizada por el método DUNCAN.....	28
13. Correlaciones entre las variables agronómicas para el genotipo Complejo Poblacional.....	33
14. Correlaciones entre las variables agronómicas para el genotipo Graze King.....	33
15. Correlaciones entre las variables agronómicas para el genotipo Zacate Sudán.....	36

Tablas del apéndice

1. Datos obtenidos de las variables agronómicas estudiadas en el presente trabajo, para cada tratamiento.....	50
2. Datos obtenidos en el análisis bromatológico del Mijo Perla para cada tratamiento, expresado en porcentaje (%).....	51
3. Efecto de la densidad de siembra y fertilización sobre las variables agrobiológicas y nutricionales del Mijo Perla cv. Complejo Poblacional.....	52
4. Efecto de la densidad de siembra y fertilización sobre las variables agrobiológicas y nutricionales del Mijo Perla cv. Graze King.....	53
5. Efecto de la densidad de siembra y fertilización sobre las variables agrobiológicas y nutricionales del Zacate Sudán Sugar Su-preme.....	54

INDICE DE FIGURAS

Página

1. Distribución espacial de los tratamientos en el campo (Croquis del experimento).....	14
2. Comportamiento de los genotipos para la variable <u>altu</u> <u>ra</u>	21
3. Comportamiento de los genotipos para la variable <u>diá-</u> <u>metro del tallo</u>	22
4. Comportamiento de los genotipos para la variable <u>núme</u> <u>ro de hojas</u>	23
5. Comportamiento de los genotipos para la variable <u>núme</u> <u>ro de entrenudos</u>	24
6. Comportamiento de los genotipos para la variable <u>tasa</u> <u>hoja-tallo</u>	25
7. Comportamiento de los genotipos para la variable <u>rendi</u> <u>miento de materia verde</u>	27
8. Comportamiento de los genotipos para la variable <u>rendi</u> <u>miento de materia seca</u>	28

1. INTRODUCCION

La República Mexicana en gran parte comprende zonas áridas y semiáridas con baja precipitación pluvial por lo que hay necesidad de aprovechar al máximo los recursos disponibles; para cumplir con esto es necesario introducir o desarrollar cultivos con bajos requerimientos de agua y con alta producción de grano o forraje para uso animal a un costo adecuado y sin verse en la necesidad de introducir nuevas tecnologías que vayan más allá de las posibilidades económicas de los productores. Debido a esto es necesario implementar estrategias y programas de producción enfocados al desarrollo de variedades más precoces, resistentes a sequías y con buenos rendimientos, ya sea para el consumo directo de la población, o para la alimentación del ganado (42, 46).

El Mijo Perla (Pennisetum americanum (L) Leeke) es un cultivo de gran utilidad como alimento humano y como forraje para animales (33). En Estados Unidos se utiliza como forraje, y en algunos países africanos así como en la India, se utiliza principalmente para la alimentación humana.

El Mijo Perla posee bajos requerimientos de agua, es de rápido crecimiento y está adaptado a áreas calientes y a una diversidad de suelos. Debido a su corto ciclo vegetativo y a su eficiencia en la transformación de la materia seca es de gran valor en las regiones áridas y semiáridas.

El Mijo Perla tiene un buen rendimiento proteico (13.40% de proteína) además del cual se puede obtener relativamente altos rendimientos (Hasta de 40 ton/Ha para materia verde en un solo corte) (21), sirviendo como alimento al ganado, y a un precio accesible para el productor de carne.

Dada la importancia que presenta el Mijo Perla como un cultivo potencial para nuestro país, se planteó el presente trabajo con el siguiente objetivo:

- 1.- Estudiar el efecto de la densidad de la población y la fertilización nitrogenada sobre la productividad, valor nutritivo, y digestibilidad de dos genotipos de Mijo Perla y uno de zacate sudán, bajo condiciones de riego.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen y distribución del Mijo Perla

Sobre el origen de los Mijos existe una gran controversia, ya que no se sabe exactamente de algún lugar donde sea originario; probablemente fueron desarrollados de plantas silvestres y aparentemente cultivadas en el Oeste de Africa, en Sahel, zona ubicada al margen del Sahara (56), pero aunque tenga una procedencia poco incierta, se sabe que el Mijo se ha cultivado en Asia y Africa desde tiempos prehistóricos y en la India desde hace aproximadamente 2,000 años, en los cuales miles de personas han dependido de él para sobrevivir. Siendo un cereal muy nutritivo y con buena calidad de proteína, actualmente representa uno de los ocho cereales básicos más cultivados en el mundo. (45).

En la actualidad el Mijo se distribuye por Africa, India, Corea, Japón, Pakistan, Bangladesh y otros países como Argentina y Estados Unidos.

2.2. Características ecológicas del cultivo.

2.2.1 Factores abióticos.

- El Mijo Perla está adaptado a los trópicos semiáridos con:
- Promedio anual de precipitación de 200 a 600 milímetros.
 - Períodos cortos de lluvia.
 - Alta temperatura media.
 - Características edáficas de suelos profundos y arenosos.
 - Las necesidades térmicas fluctúan entre los 10 y 45° C.
 - La máxima presión de los procesos metabólicos y etapas de crecimiento fluctúan entre 33 a 34° C.
 - Por lo general, prospera en suelos con bajos insumos y condiciones muy limitantes.
 - Es un cultivo principalmente de suelos alfilosoles con un pH que varía de 6.2 a 7.75 (32).

El Mijo es sensible al frío y no puede plantarse hasta que haya desaparecido el peligro de heladas; se trata también de una planta muy resistente a la sequía (26).

La disponibilidad de la luz tiene una gran influencia dentro de la estación de crecimiento para la acumulación de materia seca que el cultivo puede

de expresar bajo ciertas condiciones de humedad. El cultivo de Mijo Perla es altamente fotosensible (41), por lo cual la longitud del día en horas luz no ha sido aún conocida, puesto que esto varía en cultivares y localidades. En algunos estudios en el que se vió el tiempo requerido para la floración y desarrollo de la inflorescencia manipulando la temperatura y fotoperíodo, han demostrado que las temperaturas altas del día y noche de 32 y 29° C, combinando con días largos de 16 horas de alta intensidad lumínica, favorece, el crecimiento y la floración temprana.

2.2.2 Fertilización

La fertilidad de los suelos afectan el contenido de elementos minerales y el desarrollo general de la planta y, por lo tanto al vigor de los animales que consumen los forrajes.

El Mijo Perla responde bien a la fertilización con nitrógeno, y su uso es moderado; cuando se fertiliza con fósforo existe un incremento en los niveles altos de nitrógeno, pero su efectividad ha sido errática cuando se aplica solo.

Se ha observado (50) que al incrementar el nivel de nitrógeno, se incrementó el rendimiento de grano y forraje en un híbrido cultivado bajo condiciones de sequía. Al estudiar el Mijo Perla a diferentes niveles de nitrógeno bajo condiciones de riego, se probó que la aplicación de más de 160 Kg/Ha no probó ser ventajosa, pero si incrementó la producción, ésta se vió en el crecimiento de las plantas, la mayor producción de hijuelos y en el incremento de su calidad; en otras investigaciones se encontró que el más alto rendimiento fué obtenido con 160 Kg N/Ha, con un rendimiento promedio de 3.53 toneladas de grano y 8.2 toneladas de MS/Ha, comparado con 2.2 y 5.3 toneladas de MS/Ha obtenidas sin aplicar nitrógeno respectivamente (28). Al estudiarse (49) la respuesta a la aplicación de N hasta un nivel de 180 Kg N/Ha, no existió diferencia entre variedades a ningún nivel de N probado. La respuesta del fósforo fué significativa durante el primer año incrementado la materia seca al igual que el grano, pero no en el segundo año; la aplicación de P ha tenido respuesta favorable en la producción de forraje, teniendo además la ventaja de tener efecto residual en el próximo cultivo que se siembre (49).

El rechazo de algunos ganaderos a usar el N como fertilizante en el forraje puede ser atribuido a una deficiente información concerniente a los beneficios económicos de la fertilización y a los reportes poco serios, que señalan efectos adversos en la salud del animal.

Se ha resumido en investigaciones con gramíneas, que con la aplicación de N se incrementa la capacidad de carga y producción animal por hectárea, sin embargo, el rendimiento por animal no ha sido generalmente mejorado. Se ha encontrado incrementos en las ganancias de peso vivo en novillos que variaron de un 25 a 90% durante años diferentes cuando se aplicó 206 Kg de N/Ha, aumentando a 412 Kg de N/Ha se obtuvo una ganancia de peso vivo por hectárea de cerca de 100Kg. No se observó efectos adversos en la salud de los animales. En este estudio se reporta también que cuando la ganancia de peso vivo fué analizada por kilogramo de N aplicado, ésta decrecía con un aumento en el nivel de N (4).

En otro estudio, la capacidad de carga se dobló y la ganancia de peso por hectárea se incrementó grandemente, la ganancia diaria por animal no se vió afectada (39).

En ovinos tampoco se ha observado diferencia en el consumo y ganancia diaria debido a la fertilización con N (23), ó en novillos en pastos Timoty ó - Bermuda (15, 9). En vacas lecheras no se aumentó la producción lechera con forraje fertilizado con nitrógeno, pero la producción de leche por hectárea se incrementó al doble (51).

2.2.3 Factores bióticos: Plagas y enfermedades

La enfermedad más común es el carbón de la panoja, causado por el hongo Sclerospora graminicola, este hongo produce no sólo daños a la panoja sino a toda la planta, afectando en la producción, el rendimiento de forraje y reduciendo la cantidad de almidón, azúcar y proteína (43) produciendo además cambios en el contenido de N, P, K, Mg, Ca, Zn y Fe, contenido en las plantas (40)

Otras enfermedades son: la roya chahuixtle causada por Puccinia penniseti; la mancha de la hoja causada por Corularia penniseti, el tizón de la inflorescencia Balansia claviceps, y el mildew veloso Sclerospora graminicola -- (30).

Entre las plagas principales que atacan al Mijo podemos nombrar al gusano soldado Pseudaletia convecta (7), al gusano de alambre Agrostis unanacus -- (45), el pulgón verde Toxoptera graminum y trips Agrostis spp.

Debido al ataque de estas enfermedades y muchas más, en la India se han venido haciendo programas de fitomejoramiento, buscando variedades nuevas que presentan resistencia a enfermedades, por ejemplo la variedad ICMV - 8232 y la variedad ICMV - 8283 que son resistentes al mildew veloso (11,27,37).

2.3 Importancia del Mijo

2.3.1 Usos del cultivo

Este cultivo tiene varios usos, ya sea como forraje o bien para consumo humano. En los Estados Unidos los mijos se cultivan principalmente para pastoreo y en forma limitada para heno o ensilaje; en cambio en Africa, India, Japón y Rusia se cultivan mucho para alimento humano (22).

Debido a su precocidad se utiliza mucho como cultivo de emergencia. En condiciones favorables, algunas variedades pueden ser cosechadas a los 45 a 50 días después de la siembra como forraje, y para grano a los 90 días o menos. Además se ha encontrado un rendimiento alto de grano y forraje de buena calidad (22).

En términos de producción anual, el Mijo Perla es el sexto más importante de la cosecha de cereales en el mundo (6).

Su capacidad de rebrote le permite ser usado bajo un sistema de cortes múltiples (2 a 4 por ciclo). Sin embargo hay que recordar que pierde su capacidad de rebrote si se realizan los cortes muy cerca de la superficie del suelo (20).

Pruebas de investigación han mostrado que el Mijo Perla puede producir un mayor aumento en peso en bovinos de carne por área cultivada que cualquier otro pastizal sembrado en la misma área (19).

Otros estudios, han mostrado que las vacas lecheras alimentadas con Mijo Perla tienen menor producción de grasa en la leche en comparación con la

obtenida por el Zacate sudán (19).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el Mijo no requiere de tecnologías muy sofisticadas, su cultivo es sencillo y los costos de producción son relativamente más bajos en comparación con otras especies forrajeras, pudiendo se utilizar como un buen complemento forrajero.

2.3.2 Valor nutritivo.

Se han reportado (44) los siguientes resultados de 40 análisis bromatológicos en Mijos (los resultados están dados en porcentaje en base a materia seca).

Cenizas-----	8.8 %
Proteína cruda-----	9.9 %
Fibra-----	30.1 %
Extracto etéreo-----	4 %
Extracto libre de N-----	48.2 %

La calidad que se puede esperar en los diferentes tipos de manejo son variables y se ven afectados por un gran número de factores:

- Pastoreo. Su contenido de proteína cruda será alrededor del 20%
- Verde. El contenido de proteína cruda será alrededor del 17%
- Henificado. El contenido de proteína cruda será alrededor de un 15% (20)

En el manejo de Mijo Perla resulta principalmente el alto contenido de proteína cruda, así como el hecho de que la disminución en esta no es muy rápida al alcanzar el estado de madurez, pastoreado o henificado (20).

En el estado de crecimiento, en el que el pasto se corta para forraje la digestibilidad puede ser alta y varía del 63 a 82% para la materia seca 62 a 80% para proteína cruda, 60 a 75% para fibra cruda y de 69 a 80% para el extracto libre de nitrógeno.

Al igual que otros forrajes, el contenido de proteína cruda disminuye cuando los intervalos de pastoreo o corte son mayores y la producción de forraje verde y de materia seca se incrementan (5).

Al someter a estrés de agua al Mijo Perla, el contenido de alcaloides

se eleva y la cantidad de fibra aumenta, trayendo por consecuencia una baja palatabilidad para el ganado.

Otro factor que reduce la palatabilidad y provoca un marcado descenso en el aumento de peso del animal y en el consumo de forraje es el ataque de roya (38).

2.4 Establecimiento de la siembra.

2.4.1 Preparación del suelo.

Una buena cama de siembra se obtiene realizando las siguientes prácticas:

Barbecho. Para aflojar la tierra y facilitar la penetración de las raíces, aumentar su estabilidad y mejorar su nutrición.

Rastreo y cruza. Con esto se desmenuza la tierra y se obtiene una cama de siembra uniforme. Favorece la germinación de las semillas (20).

2.4.2 Época de siembra.

La preparación del suelo debe iniciarse a tiempo para que pueda sembrarse en el momento adecuado; no se debe sembrar estrictamente al comenzar la primavera, sino hasta que el suelo esté caliente, y haya pasado el peligro de las heladas. La fecha de siembra se elegirá de tal forma que asegure la más rápida germinación, para que la planta forrajera pueda llegar a su estado de resistencia cuando sobrevengan las circunstancias climáticas difíciles. Se requiera por lo tanto, para la siembra una época en que la lluvia sea regular y suficientemente abundante (17).

El Mijo Perla es una planta que se cultiva en los meses de marzo a abril en la región de Torreón, Coahuila (20). En la región de Marín, Nuevo León se puede sembrar en los meses de febrero a marzo para el ciclo temprano y julio a agosto para el ciclo tardío.

2.4.3 Métodos de siembra.

El Mijo se puede sembrar al voléo (a mano o con máquina Cyclone), o con máquina sembradora de granos pequeños (20).

Cuando se cultiva para heno o para pastar, la mayoría de veces se siembra sin esparciar y la semilla se siembra, ya sea al voléo o con una sembradora para granos pequeños. Si la semilla se siembra al voléo debe cubrirse con un paso ligero de rastra. Generalmente se considera mejor la siembra superficial en surcos que al voléo, esto es para permitir el control de malezas con la escarda (16).

2.4.4 Época de cosecha.

La semilla de Mijo madura primero en la parte superior de la espiga y luego sucesivamente hacia abajo, para evitar pérdidas grandes por desgrane, las plantas se deben cosechar cuando alrededor de la mitad de la semilla está madura y las plantas aún están verdes (16).

2.4.5 Densidad de siembra.

La densidad de siembra varía desde aproximadamente de 3 a 50 Kg, ya que está determinada por condiciones de humedad, fertilidad del suelo, clase o tipo de siembra, el uso del cultivo y el esparcimiento entre surcos. Se obtiene mejor resultado cuando las semillas se siembran alrededor de media pulgada de profundidad. Sin embargo, en suelos más ligeros y secos, una siembra más profunda es deseable para poder colocar las semillas en suelo húmedo donde germinen más pronto.

La densidad de siembra puede variar dependiendo el área, así se recomiendan las densidades de 28 a 33 Kg para regiones húmedas y de 11 a 17 Kg para regiones secas (22).

En 1979 con una humedad adecuada y temperaturas frescas, la población de plantas más alta que se estudió fué de 736,000 pts./Ha.

Otros estudios sobre el efecto del esparcimiento entre surcos, la densidad de plantación y la aplicación de N en el Mijo Perla, bajo condiciones precarias de humedad mostraron que el rendimiento de forraje y grano fué más alto con 150,000 pts/Ha que con 75,000 pts/Ha y en surcos separados a 45 centímetros en lugar de 30 centímetros. El rendimiento se incrementó con la tasa de N de 0 a 50 Kg/Ha, los incrementos observados con 110 Kg/Ha N fueron pequeños (55)

En un experimento conducido en Nigeria se sembró Mijo Perla a tres distancias (38, 75 v 150 centímetros) para determinar el uso y la conservación del agua durante la sequía por el cultivo; como respuesta obtuvieron que en distancias mayores las plantas tuvieron menos raíces y mayor profundidad. Inicialmente el crecimiento fué más rápido a distancias de siembra cortas hasta los 45 días, pero posteriormente las plantas a distancias mayores tuvieron mayor producción de materia seca debido a que presentaron más ahijamiento (2).

En otro experimento se vió el efecto del Mijo en su crecimiento y desarrollo al aumentar la densidad de plantas en un rango de 50,000 a 400,000 pts/Ha. Se observó que al aumentar la densidad de las plantas había una disminución de un 77% del peso total de la planta, 66% del área de la hoja y un 59% en la cantidad de ahijamiento por planta, así como menor sobrevivencia y por lo tanto un menor número de espigas por planta y por consiguiente una baja considerable en el rendimiento por planta. La máxima producción de grano por hectárea se obtuvo con 150,000 pts/Ha debido a la gran capacidad de ahijamiento de la planta (12).

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta este cultivo con densidades altas es debido a una alta competencia de las plantas por nutrientes y posiblemente a la falta de la luz necesaria para una mejor síntesis de alimentos durante la fotosíntesis, son aconsejables las distancias amplias entre surcos para llevar a cabo un mejor control de malezas y disminuir la probabilidad de una baja producción de forraje, en caso de un mal temporal, el cual sometería a la planta a un estrés de humedad.

2.5 Producción del cultivo.

2.5.1 Rendimiento del forraje.

En América Latina el Mijo Perla tiene un uso exclusivo como productor de forraje, desde que fué introducido a Estados Unidos por primera vez alcanzó su máxima popularidad en 1900 al sembrarse 708,225 hectáreas (25), cultivadas inicialmente al sureste del territorio americano, en áreas de alta humedad, para luego extenderse hasta el suroeste cultivándose bajo riego (56).

El Mijo Perla ha alcanzado altos rendimientos, llegando a obtener hasta 30 toneladas por hectárea de forraje verde y 12 toneladas en el segundo cor

te al rebrotar la planta, dándose en algunas ocasiones hasta tres cortes. En pastoreo se puede obtener alrededor de 104 ton/Ha de forraje que equivale a 18 toneladas de forraje seco (24).

En México, el CIAN (13) reporta rendimientos de la Comarca Lagunera de hasta 11.28 toneladas de materia seca por hectárea.

Su utilidad como planta forrajera se determinó también en Brasil, donde se realizó un estudio comparativo entre el sorgo y el Mijo Perla, se observó que la calidad de forraje fué similar para los dos cultivos, pero el Mijo Perla mostró mayor capacidad de carga y por lo tanto las ganancias de peso por hectárea fueron superiores que para el sorgo (35).

Pruebas de investigación han demostrado que el Mijo Perla puede producir un mayor aumento en peso de bovino de carne por área cultivada que cualquier otro pastizal sembrado en la misma área (21).

Para su peso en verde la planta se corta en estado de embuche, es decir cuando aparece la espiga en la parte superior de la planta, esta es entre 60 y 70 días después de la siembra, en este estado la digestibilidad es alta y varía de 63% a 82% para materia seca (3).

Los intervalos entre los siguientes cortes serán de 30 a 35 días para completar un total de tres cortes (8).

El Mijo Perla está listo para ser henificado cuando sus espigas se encuentran soltando pólen, esto ocurre 75 - 80 días después de la siembra, luego de darse el primer corte, está listo para repetirse a intervalos de 45 a 50 días y dar tres cortes por ciclo (8).

El heno del Mijo tiene un valor nutritivo parecido al heno del zacate Timothy y del Johnson, frecuentemente da un rendimiento de 4.4 toneladas de heno por hectárea (43).

Además del forraje verde y del heno, el Mijo se utilizó para ensilaje, aunque su uso está restringido cuando el maíz y otros cultivos están disponibles.

2.5.2 Componentes del rendimiento

Se llevó a cabo un experimento en donde se probaron 44 variedades de Mijo Perla para propósitos forrajeros, observándose que el rendimiento de forraje estuvo asociado con la altura de la planta, grosor de los tallos, número de entrenudos, el ancho de la hoja y los días a la floración. También los componentes del rendimiento estuvieron altamente correlacionados entre ellos. Las correlaciones genotípicas fueron más altas que las fenotípicas. Los caracteres mencionados, respondieron aproximadamente por el 41% del rendimiento del forraje y la selección para alguno de ellos parece no ser útil para incrementar el rendimiento. Sin embargo, el número de entrenudos pareció tener el máximo efecto (34).

En otra investigación se estudió el comportamiento de diferentes variedades de Mijo para grano y forraje bajo condiciones de temporal en Pakistán y observaron correlaciones positivas entre altura de la planta, número de hojas por planta y número de hijuelos por planta con el rendimiento por hectárea de grano y forraje (47).

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, ubicada en Marín, - N.L. Dicho campo está situado en el kilómetro 17½ de la carretera Zuazua - - Marín, siendo sus coordenadas geográficas de 25°53' m.s.n.m. El clima predominante de la región es semiárida BS, de acuerdo a la clasificación de Koopen, - modificada por García (1973).

Tabla 1.- Datos de precipitación y temperatura, prevalecientes durante el período en que se desarrolló el experimento (abril a julio 1989).

MES	TEMPERATURA MINIMA °C	TEMPERATURA MAXIMA °C	TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL °C	PRECIPITACION PROMEDIO m m.
ABRIL	15	33	24	10.7
MAYO	21	36	28.5	3.6
JUNIO	22	36	30	4.7
JULIO	21	37	29	8.8
PROMEDIO	19.05	35.5	27.87	6.95

3.2 Materiales

Se sembraron tres genotipos de Mijo Perla (Pennisetum americanum (L) Leeke), que fueron el Complejo poblacional, el Quality y el Graze King; pero surgió la necesidad de eliminar el Quality, debido a que no cumplía con las características necesarias para evaluarlo como forraje; además se sembró el Za cate sudán cv. Sugar Su-Preme como comparador.

3.3 Descripción del experimento

Una vez preparado el terreno y llegando a condiciones adecuadas de humedad, se realizó la siembra en una forma manual el día 15 de abril de 1989 -- (ciclo de primavera).

El experimento consideró el montaje de 24 subparcelas experimentales (6 subparcelas por genotipo), que al eliminarse en genotipo (Quality) quedaron

18 subparcelas con las cuales se trabajó. En las subparcelas se distribuyeron 3 poblaciones (100 mil, 175 mil y 250 mil pts/Ha) al azar y dentro de estas poblaciones los 3 genotipos (Complejo poblacional, Graze King y Zacate sudán) y los 2 niveles de fertilización (0 y 100 Kg N/Ha); también distribuidos en forma aleatoria. Como fuente de nitrógeno se utilizó la urea (46% de N); la fertilización se aplicó en dos partes, la primera se realizó al momento de la siembra el 15 de abril de 1989 y la segunda el 4 de junio del mismo año (en cada una de las dos partes, se dio el 50% del total aplicado). También se fertilizó con superfosfato triple de calcio (46% fósforo) en dosis de 60 Kg de $P_2 O_5$ /Ha, a todos los tratamientos y en una sola aplicación al momento de la siembra. Se dieron un total de cinco riegos ligeros, siendo su momento determinado por las necesidades del terreno y usando el criterio de apreciación personal.

El experimento se realizó en el ciclo temprano y bajo condiciones de riego habiendo obtenido un total de 18 tratamientos, los cuales se replicaron 4 veces. 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 del corte, tomando 10 plantas que estuvieran ubicadas dentro de cada parcela útil (para la parcela útil se consideró 3 metros lineales de los 2 surcos centrales de las 4 existentes de 5 metros, para cada tratamiento); ya obtenidas las medidas necesarias, se picaron y embolsaron con previa identificación; para después pasarlas a una estufa de secado y obtener su peso de materia seca.

3.3.1 Variables medidas.

.Altura, Diámetro del tallo, Número de hojas, Número de hijuelos, Número de entrenudos, Tasa hoja-tallo, Rdto MV/Ha y Rdto MS/Ha.

3.3.2 Análisis para evaluar la calidad nutritiva del forraje.

Para la obtención de una de las muestras a analizar se juntaron subparcelas que presentaran el mismo tratamiento, de cada una de ellas se extrajeron tres plantas y se mezclaron, obteniéndose así una muestra compuesta para un tratamiento; de esta misma forma se obtuvieron todas las demás muestras.

El análisis de la calidad nutritiva se realizó en el laboratorio de -



96 mts.

250	250	250	250	250	175	175	175	175	175	100	100	100	100	100	100
0	100	0	100	0	100	*	100	*	100	0	*	0	*	0	0
G2	G1	G3	G3	G2	G1	G1	G3	G1	G3	G2	G3	G2	G1	G2	G2

Pasillo

175	175	175	175	250	250	250	250	250	250	100	100	100	100	100	100
100	100	0	0	0	*	100	0	0	0	100	0	*	100	0	0
G2	G1	G3	G2	G1	G3	G2	G1	G3	G1	G2	G3	G2	G1	G2	G3

23 m.

Pasillo

175	175	175	175	100	100	100	100	100	100	250	250	250	250	250	250
0	0	*	0	0	0	0	0	100	*	100	0	*	100	0	*
G1	G2	G3	G3	G2	G1	G1	G3	G2	G3	G2	G1	G3	G2	G3	G1

Pasillo

250	250	250	250	250	175	175	175	175	175	100	100	100	100	100	100
0	100	100	0	0	*	100	0	0	0	100	0	*	100	0	0
G2	G2	G3	G1	G3	G1	G3	G2	G1	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3

Figura: I Distribución espacial de los tratamientos en el campo. Ciclo primavera 1989.

Poblaciones: 100,000; 175,000 y 250,000 pts/Ha; Fertilización: 0 y 100 Kg N/Ha;

Genotipos: Complejo poblacional (G1), Graze king (G2) y Zacate sudán (G3).

Sistema de cultivo (Riego).

Nota: * Tratamiento eliminado

Bromatología del Departamento de Zootecnia de la F.A.U.A.N.L. con los procedimientos que se siguen en dicho laboratorio. Los análisis que se utilizaron -- fueron los siguientes:

Tabla 2 Análisis y métodos utilizados en el trabajo de laboratorio.

Tipo de análisis	Método
Materia Seca	A.O.A.C. 1960
Materia Orgánica	A.O.A.C. 1965
Cenizas	A.O.A.C. 1965
Proteína Cruda	Scales, F.M. and A.P. Harrison. 1920
Fibra Detergente Acido	Van Soest, P.J. 1963
Fibra Detergente Neutro	Van Soest, F.J. and R.D. Winw. 1967
Minerales: Ca y P	Quiroga V.L. 1971
Digestibilidad In Vitro de la M.S.	Tilley y Terrey (1963)
Digestibilidad In Vitro de la M.O.	Tilley y Terrey (1963)

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 (100,000, 175,000 y 250,000 pts/Ha), y las parcelas chicas fueron -- una combinación factorial de 3 x 2 (3 genotipos y 2 niveles de fertilización). Cada tratamiento se repitió cuatro veces.

Tabla 3 Descripción de los tratamientos

Nº de tratamiento	Densidad de siembra Nº plantas /Ha	Fertilización Kg N/Ha	Genotipo
1	100,000	0	Complejo poblacional
2	100,000	0	Graze King
3	100,000	0	Zacate sudán
4	100,000	100	Complejo poblacional
5	100,000	100	Graze King
6	100,000	100	Zacate sudán
7	175,000	0	Complejo poblacional
8	175,000	0	Graze King
9	175,000	0	Zacate sudán
10	175,000	100	Complejo poblacional

11	175,000	100	Graze King
12	175,000	100	Zacate sudán
13	250,000	0	Complejo poblacional
14	250,000	0	Graze King
15	250,000	0	Zacate sudán
16	250,000	100	Complejo poblacional
17	250,000	100	Graze King
18	250,000	100	Zacate sudán

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

$$Y_{ijk} = M + B_i + P_j + E(a)_{ij} + F_k + (PF)_{jk} + E(b)_{ijk}$$

Donde:

$B_i = 1, 2, 3, 4$ son los bloques ó repeticiones.

$P_j = 1, 2, 3$ son las poblaciones.

$F_k = 1, 2, 3, \dots, 6$ 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).

$F_1 = F_0$ G_1

$F_2 = F_0$ G_2

$F_3 = F_0$ G_3

$F_4 = F_{100}$ G_1

$F_5 = F_{100}$ G_2

$F_6 = F_{100}$ G_3

Genotipos

x

Niveles de nitrógeno

M = Media general

$E(a)_{ij}$ = Error (B x P)

$(PF)_{ik}$ = Interacción (poblaciones x niveles de F)

$E(b)_{ijk}$ = Error (b) (Error Sub-parcela)

Y_{ijk} = Variable respuesta

4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante este experimento para cada variable estudiada, tanto agronómicas como nutricionales, dentro de cada tratamiento probado.

4.1 Efecto de la densidad.

4.1.1 Variables agronómicas.

Se puede observar (Tabla 5) que no existió diferencia significativa en los rendimientos de materia verde o de materia seca, ni tampoco para ninguna de las otras variables estudiadas, sin embargo se vió (Tabla 4) una tendencia de incremento en las siguientes variables: número de hojas (7.87, 8.12 y 8.16), número de entrenudos (4.04, 4.21 y 4.23) y la tasa hoja-tallo (0.608, 0.611 y 0.747) para las poblaciones 100,000, 175,000 y 250,000 pts/Ha respectivamente. La población que presentó un mayor Rdto/MV fué la de 100,000 pts/Ha (22.22 ton/Ha) comparado con la densidad de 175,000 pts/Ha (20.085 ton/Ha) y la densidad de 250,000 pts/Ha (19.692 ton/Ha) (Tabla 4).

4.1.2 Variables nutricionales.

Se puede observar (Tabla 4) que hubo un incremento positivo, según aumentaba la densidad de población para el porcentaje de cenizas (8.0275, 8.60, 8.847) y de NDF (63.1516, 63.1516, 63.936). Para las siguientes variables no existió una tendencia clara de incremento de una población menor a otra mayor; estas son la materia seca (92.907, 93.83, 93.778), materia orgánica (91.972, 91.399, 91.152), proteína (10.602, 11.229, 10.163), ADF (34.345 37.055 34.351) calcio (.3103, .2446, .3164) DIVMS (55.1689, 54.3439, 61.8832) y la DIVMO (69,053, 66.6568, 75.5218).

4.2 Efecto de la fertilización.

4.2.1 Variables agronómicas.

No existió diferencia significativa con la aplicación de 100 Kg de N/Ha en el Rdto/MV y el Rdto/MS, ni para ninguna de las otras variables estudiadas (Tabla 5); sin embargo se puede observar que la aplicación de nitrógeno tuvo un efecto positivo en las siguientes variables: diámetro del tallo (11.2 mm y 11.6 mm), número de hojas (8.01 y 8.09), número de hijuelos (2.41 y 2.44), número de entrenudos (4.15 y 4.16) Rdto/MV (19.455, 21.858 ton/Ha) y Rdto/MS (6.856, 7.719 ton/Ha) para los niveles de 0 y 100 Kg de N/Ha respectivamente (Tabla 4)

Tabla: 4 Efectos de los tratamientos sobre las variables agrobiológicas y las nutricionales.

VARIABLES	P O B L A C I O N pts/Ha			FERTILIZACION Kg N/Ha			G E N O T I P O S		
	100,000	175,000	250,000	0	100	100	Comp. Pop.	Graze King	Zacate sudán
Altura	142.2	135.8	135.9	139.0	136.9	136.9	135.3	122.2	156.4
Diám. Tallo	11.4	11.5	11.2	11.2	11.6	11.6	12.1	9.9	12.2
Nº Hojas	7.87	8.12	8.16	8.01	8.09	8.09	8.43	6.38	8.89
Nº Hijuel.	2.61	2.28	2.39	2.41	2.44	2.44	2.26	2.54	2.48
Nº Entren.	4.04	4.21	4.23	4.15	4.16	4.16	4.80	3.68	3.99
Hoja-tallo	0.608	0.611	0.747	6.74	6.36	6.36	0.732	0.561	0.672
MV t/Ha	22.22	20.058	19.692	19.455	21.858	21.858	23.644	14.155	24.170
MS t/Ha	7.699	7.289	6.875	6.856	7.719	7.719	7.429	5.382	9.052
Mat. seca	92.9075	93.83	93.778	93.3594	93.6522	93.6522	93.81	94.1758	92.531
Mat. Org.	91.9725	91.399	91.1552	90.972	92.043	92.043	90.8933	90.397	93.233
Cenizas	8.0275	8.60	8.847	9.027	7.956	7.956	9.106	9.602	6.766
Prot. cruda	10.602	11.229	10.1633	10.7138	10.6156	10.6156	11.4611	11.4186	9.1145
N.D.F.	63.1516	63.1516	63.936	63.911	62.9633	62.9633	65.715	65.69	58.9066
A.D.F.	34.345	37.055	34.351	35.9411	34.56	34.56	37.1983	37.4833	31.07
Lignina	5.655	3.306	3.265	4.0466	4.1177	4.1177	4.3083	4.23	3.7083
Calcio	.3103	.2446	.31648	.25881	.32211	.32211	.3333	.2459	.2911
Fósforo	.04825	.0481	.0477	.0467	.0493	.0493	.0527	.0444	.047
D.I.V.M.S.	55.1689	54.3439	61.8832	56.3796	57.8844	57.8844	56.6438	57.1012	57.6510
D.I.V.M.O.	69.053	66.6568	75.5218	69.12411	71.6971	71.6971	69.91365	70.1262	71.1918

Tabla: 5 Cuadros medios y significancia de los tratamientos, en el estudio del comportamiento de 3 genotipos sembrados a diferentes densidades de siembra y dos niveles de fertilización. Variables agronomicas y rendimiento.

Variable	Población	Comb. Fact.	Interacción	Fertiliz.	Genotipo	Gen x Fert.	Error (a)	Error (b)	\bar{x} Gral.	CV A%	CV B%
altura	314.062	2954.35 **	131.85	80.50	7116.19 **	184.437	626.979	348.392	137.992	18.146	13.526
Diám. tallo	0.619	16.61 **	0.61	3.00	38.95 **	1.088	5.032	1.836	11.405	19.665	11.965
Nº Hojas	0.605	11.32 **	0.79	0.11	28.19 **	0.044	1.416	0.593	8.053	14.776	9.565
Nº Hijue.	0.690	0.37	0.84	0.02	0.54	0.377	1.270	0.448	2.432	46.319	27.511
Nº Entren.	0.258	3.51 **	0.79	0.00	8.03 **	0.736	1.072	0.417	4.161	25.885	15.514
Hoja-tallo	0.151	0.08	0.01	0.02	0.18 *	0.010	0.068	0.048	0.655	39.812	33.572
TMV/Ha	5.710	137.77 **	14.66	30.82	315.42 **	13.601	5.989	28.505	13.824	17.703	38.622
TMS/He	1.337	11.41 **	3.11	7.73	23.77 **	0.881	1.032	2.953	5.006	20.293	34.333

Nota: * Correlación significativa
 ** Correlación altamente significativa

4.2.2 Variables nutricionales.

La aplicación de 100 Kg de N/Ha incrementó el porcentaje de materia orgánica (90.972 a 92.040), de materia seca (93.3594 a 93.6522), lignina (4.0466 a 4.1177), calcio (.2588 a .32211), fósforo (.0467 a 0.0493), DIVMS (56.3796 a 57.8844) y DIVMO (69.1241 a 71.697) para los niveles de 0 y 100 Kg de N/Ha, respectivamente -- (Tabla 4).

4.3 Efecto de los genotipos.

4.3.1 Variables agronómicas.

Altura. Para esta variable, el genotipo de los Mijos que obtuvo la mayor altura fue el Complejo Poblacional (135.5 cm) comparado con el Graze King (122.2 cm). El Zacate Sudán obtuvo una altura promedio de 156.4 cm (Tabla 4). Al realizarse la comparación de medias por el método DUNCAN se vio -- que no existió diferencia estadística entre el Complejo Poblacional de Mijo y el cultivar Zacate Sudán; sin embargo entre el Graze King y el Zacate Sudán sí existió diferencia significativa (Tabla 6; Figura 2).

Diámetro del tallo. De los Mijos el que presentó el mayor grosor promedio fue el Complejo Poblacional (12.2 mm), comparado con el Graze King (9.9 mm); el Zacate Sudán presentó un diámetro promedio de 12.2 mm. Existió diferencia estadística entre el Graze King y el Zacate Sudán (Tabla 7; Figura 3).

Número de hojas. El genotipo de los Mijos que presentó un mayor promedio de número de hojas fue el Complejo Poblacional (8.43) comparado con el Graze King (6.83) (Tabla 4). Las difieren estadísticamente ($P \leq 0.05$) (Tabla 8). El Zacate Sudán presentó el mayor número de hojas promedio (8.89) comparado a los dos Mijos Perla probadas. La comparación de medias por el método DUNCAN dio como resultado que las medias entre el Complejo Poblacional y el Zacate Sudán no difieren estadísticamente, pero sí el Graze King y el Zacate Sudán -- con un nivel de significancia ($P \leq 0.05$) (Tabla 8; Figura 4).

Número de entrenudos. De los Mijos el que presentó un mayor número de entrenudos fue el Complejo Poblacional (4.805) comparado con el Graze King (3.683). En la prueba de medias (Método DUNCAN; Tabla 9) se encontró diferencia estadística ($P \leq 0.05$) entre estos dos genotipos. El Zacate Sudán presentó un número promedio de entrenudos (3.966) (Tabla 4), no encontrándose diferencia estadística entre éste y los dos genotipos de Mijo Perla (Tabla 9; Figura 5).

Tasa hoja-tallo. Para los genotipos de Mijo los resultados fueron --

Tabla: 6 Comparación de medias para la variable altura, realizada mediante el método DUNCAN.

GENOTIPOS	MEDIAS	= 0.05
Zacate sudán	156.4	a
Complejo poblacional	135.3	a
Graze king	122.2	b

Nivel de significancia = 0.05

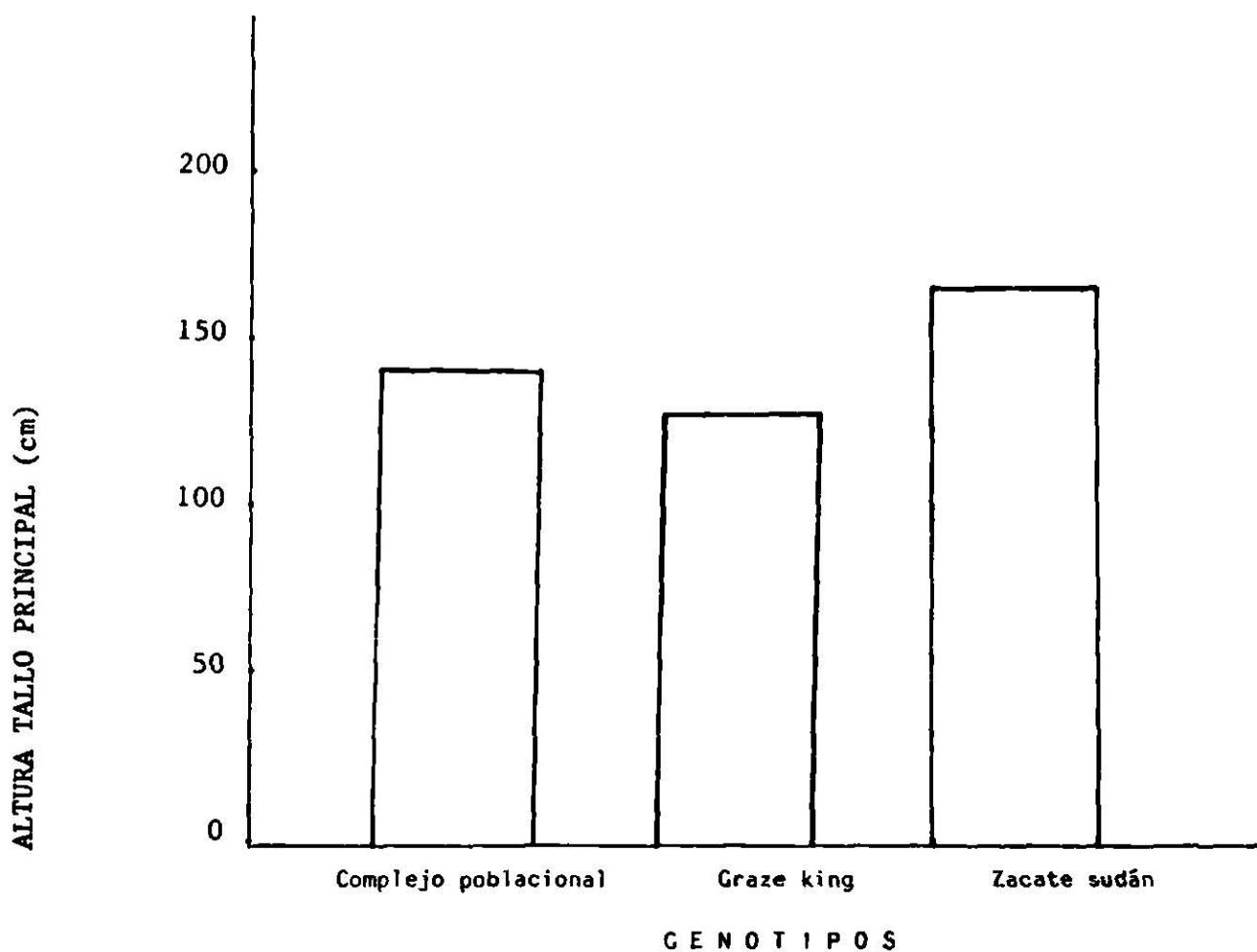


Figura: 2 Comportamiento de los genotipos para la variable altura.

Tabla: 7 Comparación de medias para la variable diámetro del tallo principal realizada mediante el método DUNCAN.

GENOTIPOS	MEDIAS	= 0.05
Zacate sudán	12.2	a
Complejo poblacional	12.1	a
Graze King	9.9	b

Nivel de significancia = 0.05

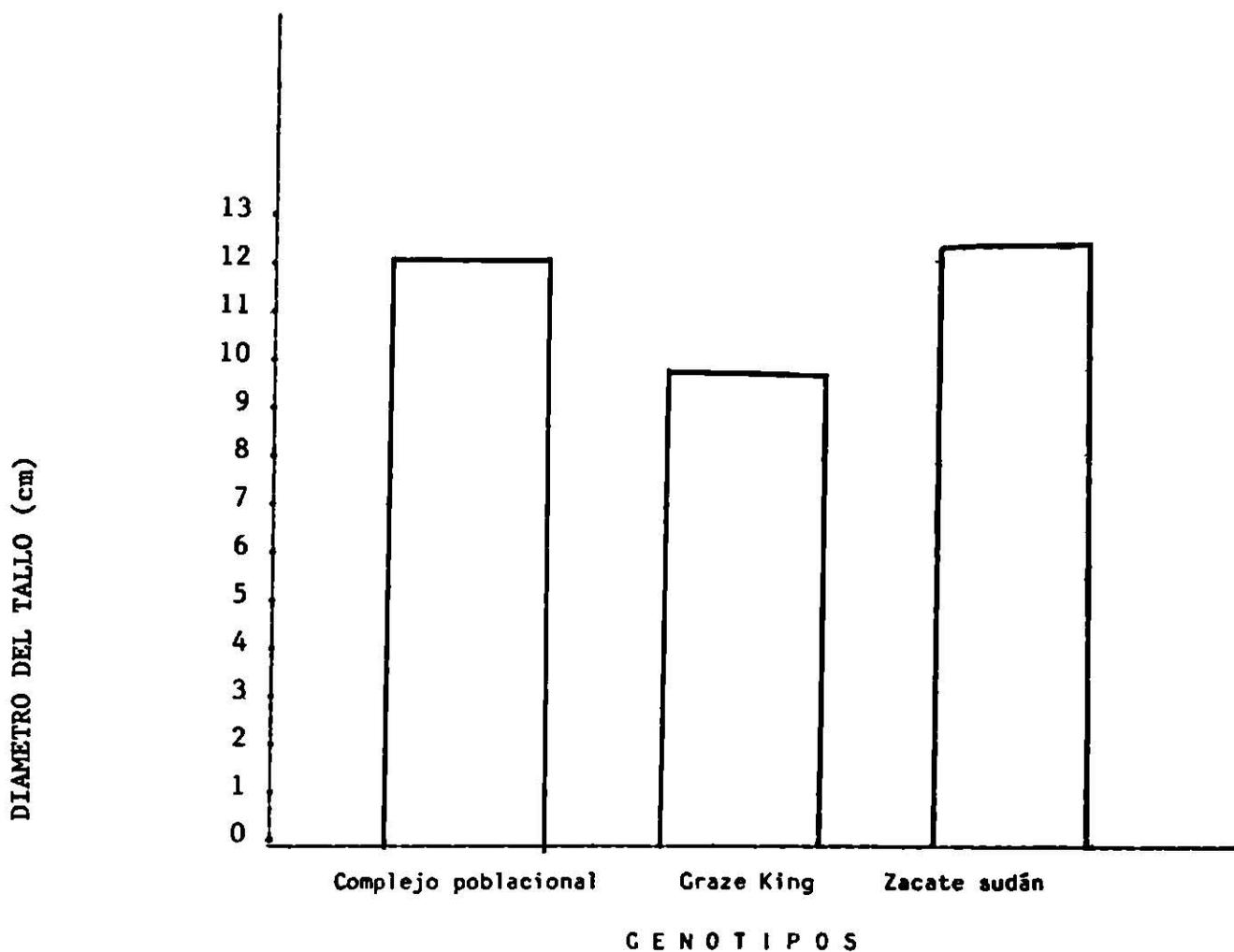


Figura: 3 Comportamiento de los genotipos para la variable diámetro del tallo.

Tabla: 8 Comparación de medias para la variable número de hojas realizada por el método DUNCAN.

GENOTIPOS	MEDIAS	= 0.05
Zacate sudán	8.89	a
Complejo poblacional	8.43	a
Graze King	6.83	b

Nivel de significancia = 0.05

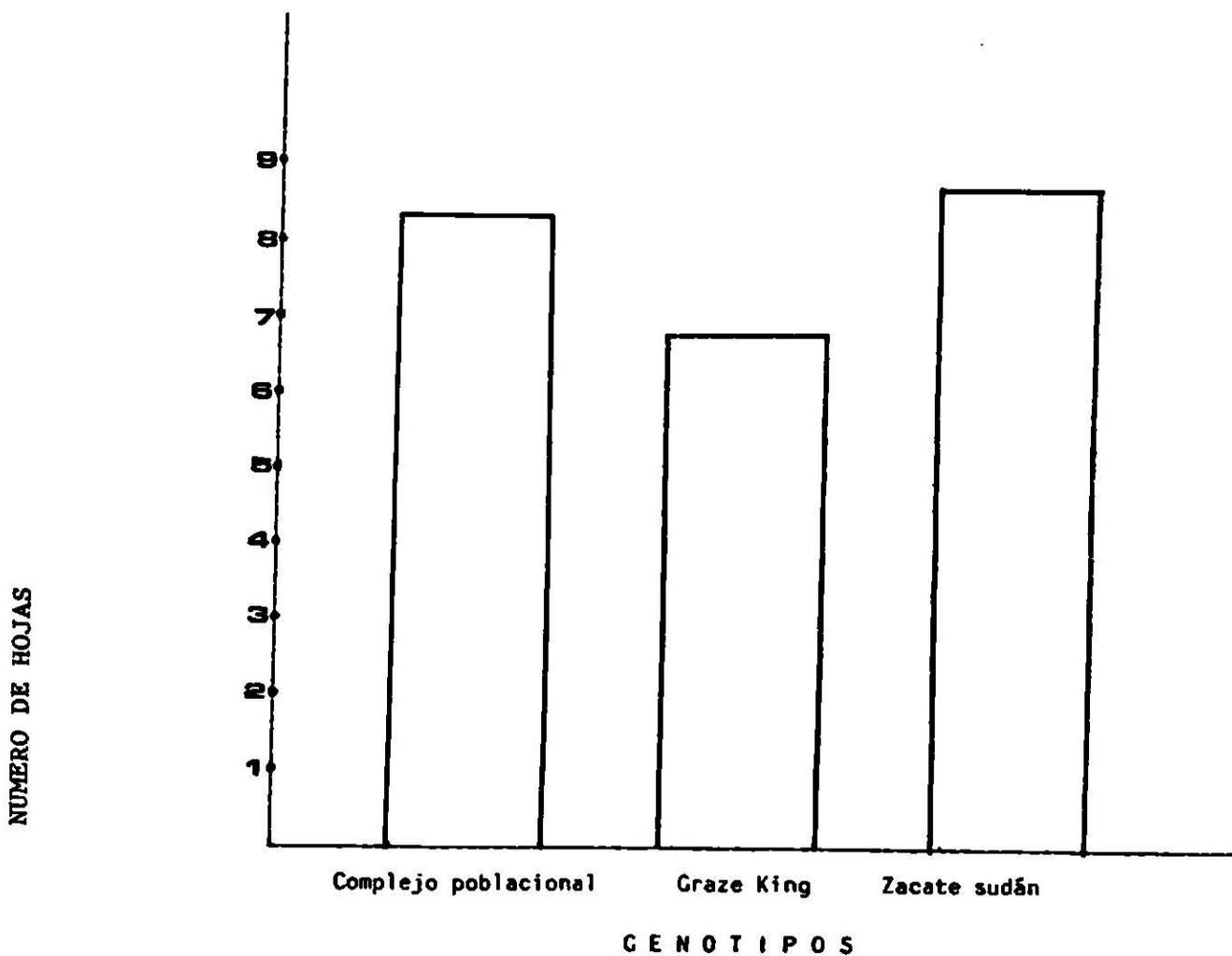


Figura: 4 Comportamiento de los genotipos para la variable número de hojas.

Tabla: 9 Comparación de medias para la variable número de entrenudos, realizada por el método DUNCAN.

GENOTIPOS	MEDIAS	= 0.05
Complejo poblacional	4.80	a
Zacate sudán	3.99	a b
Graze King	3.68	b

Nivel de significancia = 0.05

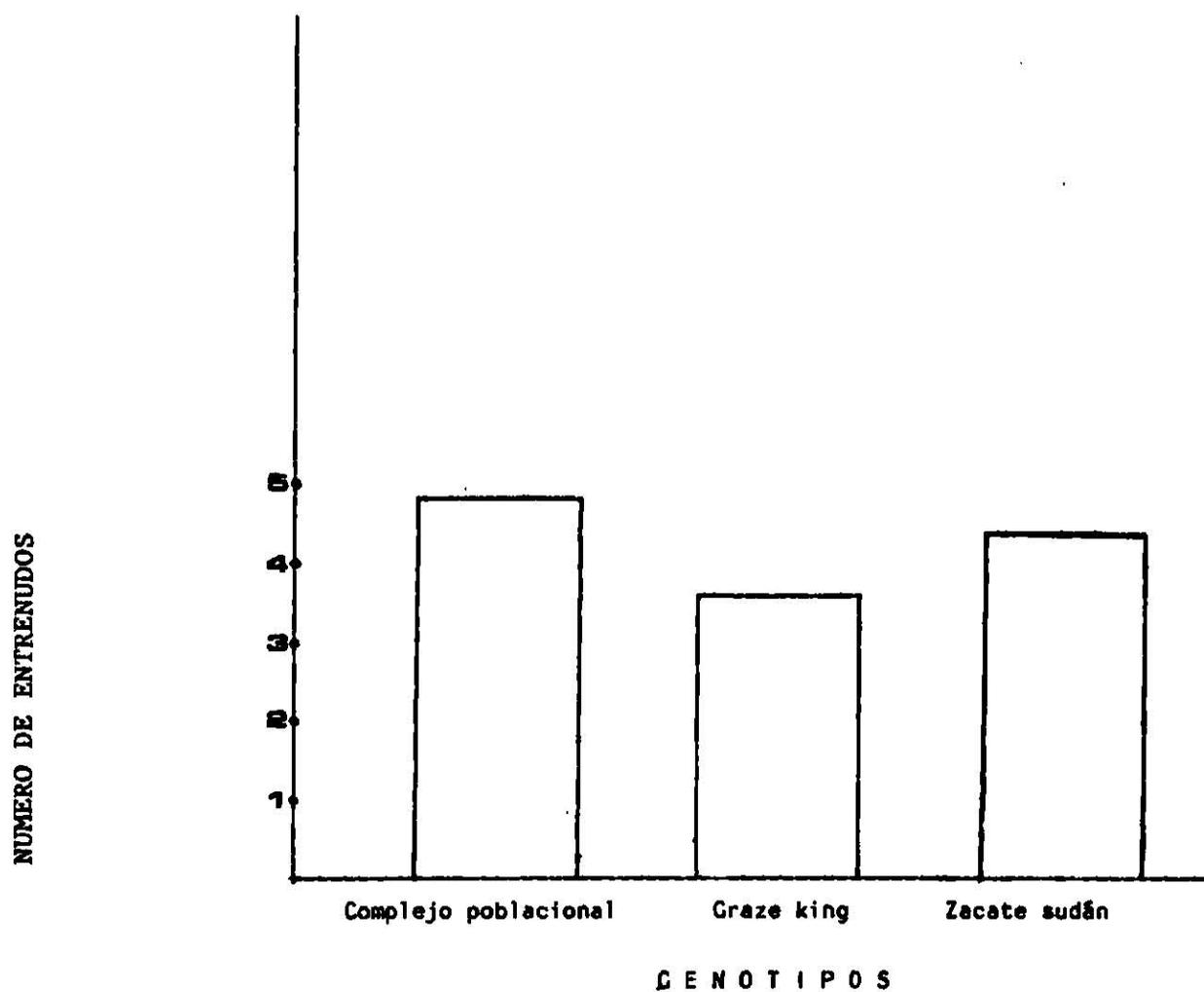


Figura: 5 Comportamiento de los genotipos para la variable número de entrenudos.

Tabla: 10 Comparación de medias para la variable tasa hoja-tallo, realizada -- por el método DUNCAN.

Genotipos	Medias	= 0.05
Complejo poblacional	.732	a
Zacate sudán	.672	a
Graze king	.521	a

Nivel de significancia = 0.05

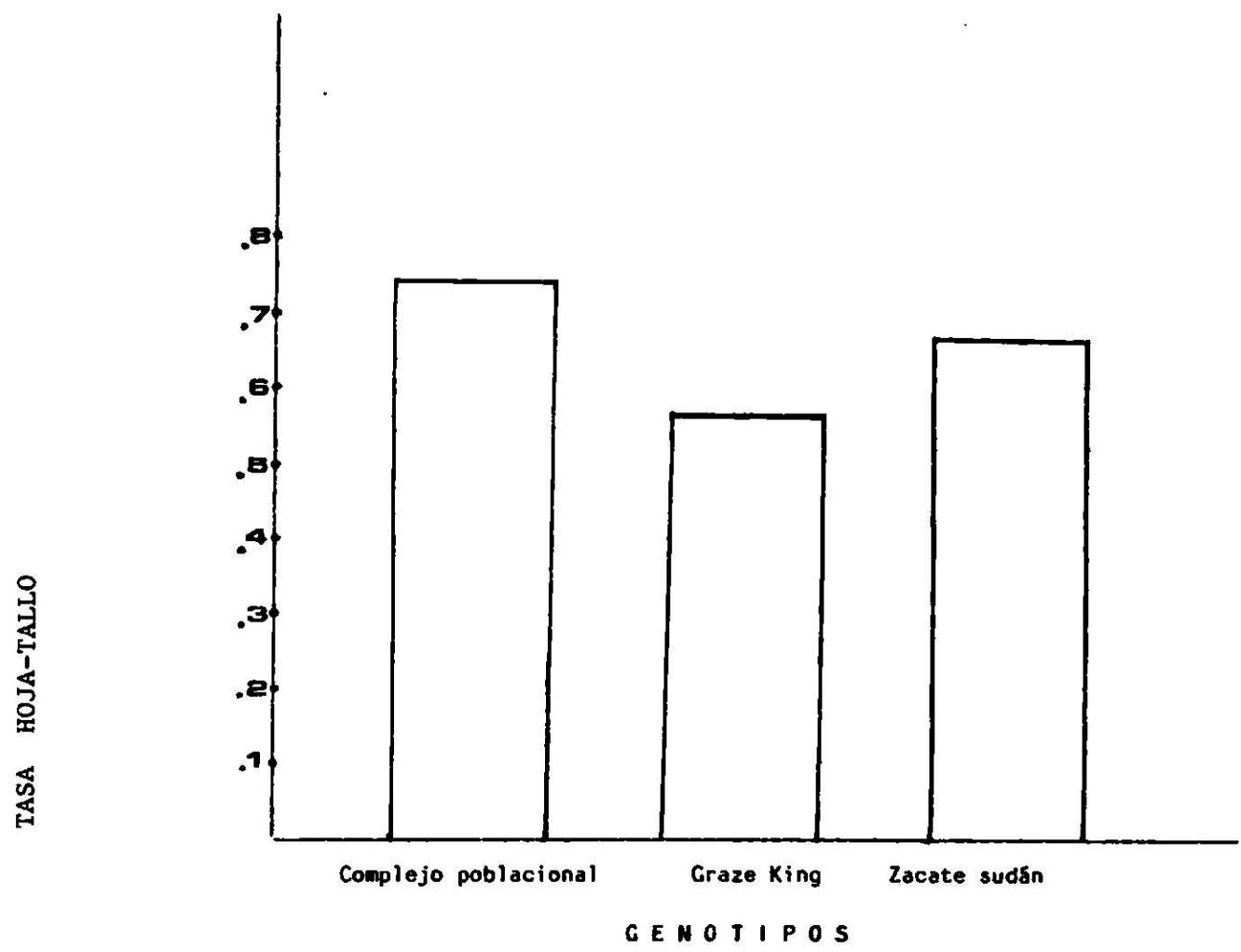


Figura: 6 Comportamiento de los genotipos para la variable tasa hoja-tallo.

los siguientes Complejo Poblacional (.732) y para el Graze King (.561) (Tabla 4) En la prueba de medias (Método DUNCAN, 0.05; Tabla 10) no se encontró diferencia estadística entre estos dos genotipos. El Zacate Sudán tuvo un promedio de 0.672. En la prueba de medias no se encontró diferencia estadística con los resultados promedio de los dos Mijos Perla (Tabla 10; Figura 6).

Rendimiento de materia verde por hectárea. Los rendimientos promedio de materia verde para el Complejo Poblacional (23.644 ton/Ha) y para el Graze King (14.155 ton/Ha) (Tabla 4). El Zacate Sudán tuvo rendimiento de MV de --- 24.170 ton/Ha (Tabla 4). En la prueba de medias (Método DUNCAN 0.05) no se obtuvo diferencia estadística entre el genotipo Complejo Poblacional y el Zacate Sudán, pero sí existió diferencia estadística entre el Graze King y los genotipos ya mencionados (Tabla 11; Figura 7).

Rendimiento de materia seca por hectárea. Los rendimientos promedio de MS/Ha para los genotipos de Mijo fueron: para el Complejo Poblacional - --- 7.429 ton/Ha y para el Graze King de 5.382 ton/Ha. El sorgo tuvo una respuesta promedio de 9.052 ton/Ha. En la prueba de medias (Método DUNCAN, 0.05) no se encontró diferencia estadística entre ninguna de las medias obtenidas - - - (Tabla 12; Figura 8).

4.3.2 Variables nutricionales.

Cenizas. De los Mijos probados el Graze King fué el que presentó el mayor porciento de cenizas con un 9.602, comparado con el Complejo Poblacional que obtuvo el 9.106 porciento. El Zacate Sudán presentó un promedio de 6.672% el cual es un porcentaje menor, comparado a los promedios obtenidos con los genotipos de Mijo Perla (Tabla 4).

Proteína cruda. El Complejo Poblacional obtuvo un mayor porcentaje - promedio de proteína cruda siendo este de 11.46%, comparándolo con el Graze -- King que obtuvo un 11.41%. El Zacate Sudán obtuvo un contenido de proteína de 9.114%, siendo un porcentaje menor en comparación con los promedios obtenidos con los genotipos de Mijo (Tabla 4).

Fibra Neutro Detergente (NDF). Los porcentajes promedio de NDF para los genotipos de Mijo no tuvieron mucha variación siendo estos valores para el Complejo Poblacional de 65.71% y para el Graze King de 65.19%. El Zacate Su--

Tabla: 11 Comparación de medias para la variable Rdto MV/Ha, realizada por el método DUNCAN.

GENOTIPOS	MEDIAS	= 0.05
Zacate sudán	24.170	a
Complejo poblacional	23.644	a
Graze King	14.155	b

Nivel de significancia = 0.05

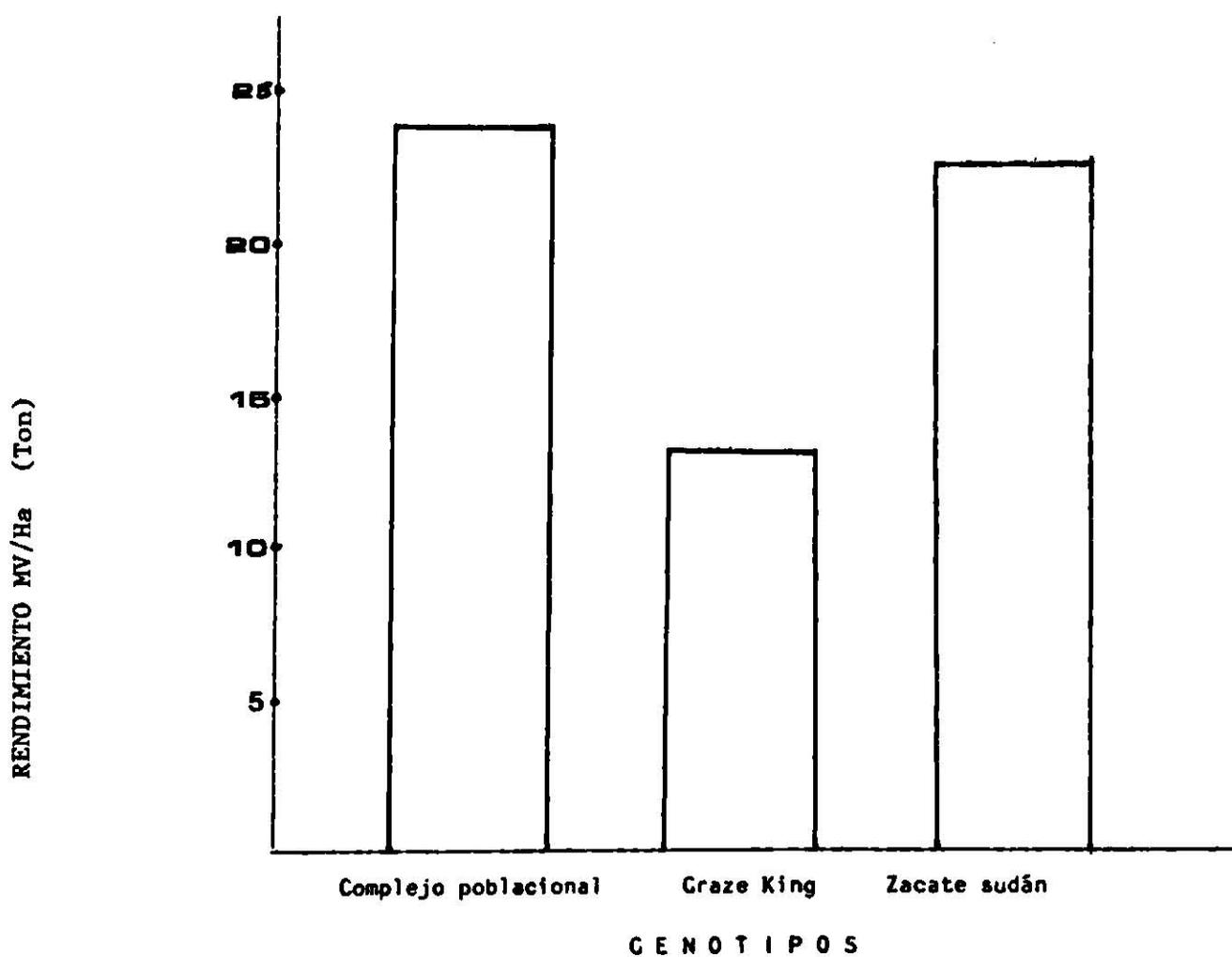


Figura: 7 Comportamiento de los genotipos para la variable Rdto MV/Ha.

Tabla; 12 Comparación de medias para la variable rendimiento de MS/Ha, realizada por el método DUNCAN.

GENOTIPOS	MEDIAS	= 0.05
Zacate sudán	9.052	a
Complejo poblacional	7.429	a
Graze King	5.382	a

Nivel de significancia = 0.05

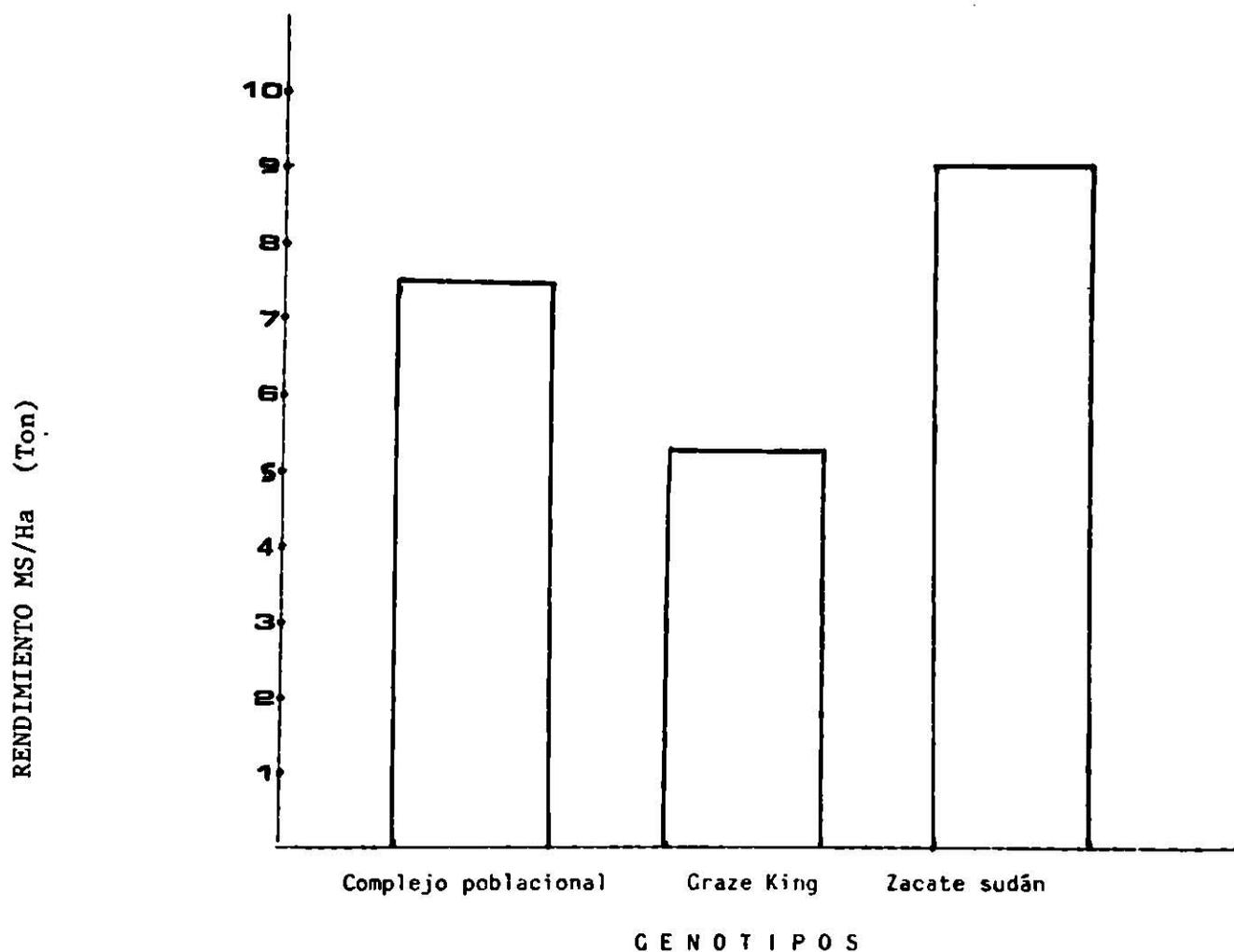


Figura: 8 Promedio de genotipos para la variable rendimiento de MS/Ha.

dán tuvo un contenido de NDF de 58.90%; el cual es el porcentaje más bajo que los obtenidos con los genotipos de Mijo Perla (Tabla 4).

Fibra Acido Detergente (ADF). Su contenido varió ligeramente entre los genotipos de Mijo, obteniéndose los siguientes promedios para el Complejo Poblacional 37.19%, para el Graze King 37.483%. El Zacate Sudán tuvo un contenido de 31.07% (Tabla 4), el cual fué el porcentaje más bajo comparado con los promedios obtenidos por los Mijos.

Lignina. Los genotipos de Mijo tuvieron un contenido promedio de lignina de 4.308% para el Complejo Poblacional y 4.023% para el Graze King. El Zacate Sudán tuvo un contenido de 3.708%, el cual fué el porcentaje más bajo obtenido comparado con los promedios obtenidos para los Mijos, (Tabla 4).

Calcio. El genotipo que tuvo un mayor porcentaje de calcio fué el Complejo Poblacional obteniendo un 0.333%, comparado con el Graze King que obtuvo un promedio de 0.2459%. El Zacate Sudán mostró un porcentaje promedio de 0.2921% muy semejante al resultado promedio obtenido por los Mijos (Tabla 4).

Fósforo. El genotipo que presentó el mayor porcentaje promedio fué el Complejo Poblacional, siendo este de .052%, comparado con el Graze King que fué de 0.0444%, siendo este muy parecido al porcentaje promedio obtenido por el Zacate Sudán, el cual fué de 0.047% (Tabla 4).

Digestibilidad de la materia seca. El genotipo que presentó un promedio mayor de Digestibilidad de la materia seca fué el Graze King con un 57.1012%, comparado con el porcentaje obtenido por el Complejo Poblacional de 56.6438%. Para el Zacate Sudán su resultado promedio fué de 57.6510%; esto indica que el Graze King es más digestible que el Complejo Poblacional pero muy semejante a el Zacate Sudán (Tabla 4).

Digestibilidad de la materia orgánica. El genotipo que presentó un mayor promedio de digestibilidad de la materia orgánica fué el Graze King con un promedio de 70.162%, comparado con el resultado obtenido con el Complejo Poblacional con 69.91365%, pero a la vez el porcentaje de Graze King fué menor que para el Zacate Sudán siendo este de 71.1918% (Tabla 4).

4.1 Asociación entre variables.

Con el propósito de conocer el grado de asociación entre variables componentes del rendimiento, se efectuó un análisis de correlación para los

tres genotipos estudiados. En las tablas 13, 14 y 15 se presentan los resultados obtenidos para cada genotipo estudiado y solo se mencionan los parámetros cuya correlación fué significativa.

4.4.1 Mijo Perla cv. Complejo Poblacional.

La siguiente discusión será basada en la Tabla 13.

Altura. Para la variable altura del tallo se presentaron correlaciones positivas, con un nivel de significancia de $P \leq 0.01$ con las variables diámetro del tallo, número de hojas, número de entrenudos y rendimiento de MS/Ha. - Los datos anteriores indican que a medida que aumenta la altura del tallo principal hay un incremento dentro de estas variables. Por el contrario el número de hijuelos y la tasa hoja-tallo se correlacionan en forma negativa con la altura, lo que indica que a medida que aumenta la altura del tallo principal disminuye el número de hijuelos y la tasa hoja-tallo.

Diámetro del tallo. Para la variable diámetro del tallo se presentaron correlaciones significativas con el número de entrenudos y el rendimiento de materia verde por hectárea y con la altura y el número de hoja ($P \leq 0.01$) esto indica que se presentan incrementos dentro de estas variables a medida que el diámetro del tallo es mayor. Hubo una correlación negativa ($P \leq 0.05$) con el número de hijuelos, lo anterior nos indica que al incrementarse el diámetro del tallo, existe una disminución en el número de hijuelos de la planta.

Número de hojas. Para esta variable se presentaron correlaciones significativas con las variables número de entrenudos y Rdto MV/Ha. También se correlacionaría ($P \leq 0.01$) con la altura y diámetro del tallo. Los datos anteriores indican que al incrementarse el número de hojas en el tallo, existe un incremento positivo dentro de estas variables.

Número de hijuelos. Existió una correlación altamente significativa que al existir un mayor número de hijuelos en la planta, va haber un incremento en la tasa hoja-tallo. La variable número de hijuelos también se correlacionó en forma negativa ($P \leq 0.05$) con las variables altura, diámetro del tallo y número de entrenudos; esto significa que a medida que aumenta el número de hijuelos disminuyen las tres últimas variables mencionadas.

Número de entrenudos. Se obtuvo una correlación altamente significativa con las variables diámetro del tallo, número de hojas y con el Rdto/MV, esto significa que al tener un aumento en el número de entrenudos, hay un incremento positivo en las variables ya mencionadas. Se observó una correlación negativa significativa con las variables, número de entrenudos y la tasa hoja-tallo, esto significa que al aumentar el número de entrenudos, existe un incremento negativo de estas dos variables mencionadas.

Tasa hoja-tallo. La tasa hoja-tallo presentó correlación altamente significativa solamente con la variable número de hijuelos, esto significa que al aumentar la relación hoja-tallo existe un incremento en el número de hijuelos. También se obtuvo una correlación negativa y altamente significativa con la variable altura y negativa significativa con las variables número de entrenudos y el Rdto/MS esto significa que al existir un aumento en las variables mencionadas, existe una disminución en la variable tasa hoja-tallo.

Rendimiento de materia verde. A medida que las variables, diámetro del tallo, número de hojas, número de entrenudos se incrementaban, el Rdto MV/Ha aumentaba ($P \leq 0.05$) y a medida que la altura del tallo principal fue mayor, el rendimiento se incrementó positivamente ($P \leq 0.01$).

Rendimiento de materia seca. Esta variable presentó una correlación negativa con la variable tasa hoja-tallo; esto significa que al aumentar la tasa hoja-tallo el Rdto/MS decrece.

4.4.2 Mijo Perla cv. Grace King

La siguiente discusión será basada en la Tabla 14.

Altura del tallo. Para la variable altura del tallo se presentaron correlaciones altamente significativas con las variables diámetro del tallo, número de hojas, número de entrenudos y Rdto/MS. Lo anterior indica que a medida que aumenta la altura del tallo, existe un cambio positivo en estas variables. También existió una correlación negativa ($P \leq 0.01$) con la variable tasa hoja-tallo; esto significa que existe una disminución en esta variable al verse incrementada la altura.

Diámetro del tallo. Existió una correlación altamente significativa entre el diámetro del tallo con la altura y el Rdto/MS, y significativa para las variables número de entrenudos y el Rdto/MV; con lo cual podemos decir que existe un incremento positivo en estas variables mencionadas al aumentar el diámetro del tallo.

Número de hojas. Hubo una correlación altamente significativa entre la variable número de hojas, con la altura, el número de hijuelos y el número de entrenudos; por lo que al incrementarse el número de hijuelos, se incrementan las variables mencionadas.

Número de hijuelos. Esta variable se correlacionó ($P \leq 0.01$) con la variable número de hojas; esto significa que al ser mayor el número de hijuelos, el número de hojas se incrementará. El número de hijuelos también se correlacionó en forma negativa con la variable diámetro del tallo, significando con esto que al existir un aumento en el número de hijuelos, el diámetro del tallo principal es más pequeño.

Número de entrenudos. El número de entrenudos se correlacionó en forma altamente significativa con las siguientes variables altura y número de hojas, y en forma significativa con las variables diámetro del tallo y Rdto/MV, esto significa que al ser mayor el número de entrenudos, existe un incremento positivo en las demás variables.

Tasa hoja-tallo. Esta variable se correlacionó en forma significativa con la variable de Rdto/MV; esto significa que al existir una mayor relación hoja-tallo, el Rdto/MV se incrementa. También se vió una correlación altamente significativa con la variable altura del tallo, y en forma significativa y negativa con el Rdto/MS, esto significa que al incrementarse la relación hoja-tallo, existe una disminución entre las variables antes mencionadas.

Rendimiento de materia verde. Hubo una correlación significativa entre el Rdto/MV y las siguientes variables: diámetro del tallo y la tasa hoja-tallo, esto significa que al existir un aumento en el diámetro del tallo y la tasa hoja-tallo el Rdto/MV se incrementa.

Rendimiento de materia seca. Existió una correlación altamente signi

Tabla: 13 Correlaciones entre las variables agronómicas para el genotipo --
Complejo poblacional

Altura	1.000							
Diám. tallo	.770 **	1.000						
Nº hojas	.565 **	.428 **	1.000					
Nº hijuelos	-.350 *	-.356 *	.153	1.000				
Nº entrenudos	.758	.378 *	-.356 *	-.449 *	1.000			
Tasa hoja-tallo	-.517 **	-.3055	-.182 **	-.592 **	-.358 *	1.000		
Rdto. MV/Ha	.479 **	.335 *	.361 *	.158	.393 *	-.143	1.000	
Rdto. MS/Ha	.068	.063	-.185	-.234	.065	-.373	-.023	1.000
	Altura	Diámetro tallo	Número hojas	Número hijuelos	Número entrenudos	Hoja-tallo	Rdto. MV/Ha	Rdto. MS/Ha

Nota: * Correlación significativa

** Correlación altamente significativa

Tabla: 14 Correlaciones entre las variables agronómicas para el genotipo --
Graze king.

Altura	1.000							
Diám. tallo	.593 **	1.000						
Nº hojas	.489 **	-.061	1.000					
Nº hijuelos	.189	-.400 *	.671 **	1.000				
Nº entrenudos	.754 **	.350 *	.443 **	.260	1.000			
Tasa hoja-tallo	-.450 **	-.188	-.193	-.100	-.005	1.000		
Rdto. MV/Ha	.159	.308 *	.070	-.049	.213	.389 *	1.000	
Rdto. MS/Ha	.612 **	.456 **	.145	.212	.402 *	-.355 *	.154	1.000
	Altura	Diámetro tallo	Número hojas	Número hijuelos	Número entrenudos	hoja-tallo	Rdto. MV/Ha	Rdto. MS/Ha

Nota: * Correlación significativa

** Correlación altamente significativa

ficativa entre la variable Rdto/MS con la altura y con el diámetro del tallo, además de una correlación significativa con la variable número de entrenudos; esto anterior significa que al existir un incremento positivo en estas variables, el Rdto/MS se incrementará. El Rdto/MS tuvo además una relación significativa negativa con la variable tasa hoja-tallo, lo anterior implica que al incrementarse la relación hoja-tallo el Rdto/MS disminuye.

4.4.3 Zacate sudán cv. Sugar Su-preme.

La siguiente discusión será basada en la Tabla 15.

Altura del tallo. Existió correlación en forma altamente significativa negativa, entre la variable altura del tallo contra la variable tasa hoja-tallo; esto significa que al existir una altura mayor en el tallo existirá una tendencia a disminuir la relación tasa hoja-tallo.

Diámetro del tallo. Se encontró una correlación altamente significativa con la variable número de hojas; esto significa que al existir un incremento en el diámetro del tallo, existe también un incremento en el número de hojas. También hubo relación negativa ($p \leq 0.05$) entre esta variable con el número de hijuelos; esto significa que al existir un incremento en el diámetro del tallo, existe también una disminución en el número de hijuelos en la planta.

Número de hojas. La variable número de hojas se correlacionó ($P \leq 0.01$) con la variable diámetro del tallo; y en forma significativa con la variable Rdto/MS, lo anterior nos indica que existe un incremento positivo en estas variables mencionadas cuando el número de hojas se incrementa.

Número de hijuelos. El número de hijuelos se correlacionó en forma negativa ($P \leq 0.01$) con el número de entrenudos, y en forma negativa ($P \leq 0.05$) con la variable diámetro del tallo; esto significa que al existir un incremento en el número de hijuelos en la planta, el número de entrenudos era menor, así como el diámetro del tallo presentaba una menor medida.

Número de entrenudos. La variable número de entrenudos tuvo una correlación negativa con la variable número de hijuelos, y con la variable - -

Rdto/MS esto significa que al existir un mayor número de entrenudos en el tallo el número de hijuelos disminuye grandemente y también disminuye el Rdto/MS.

Tasa hoja-tallo. Hubo una correlación negativa con la variable altura del tallo principal; esto significa que al existir una altura mayor la tasa - - hoja-tallo es mayor.

Rendimiento de materia seca. La variable Rdto/MS no presentó correlación con ninguna de las variables estudiadas.

Rendimiento de materia verde. Hubo una correlación significativa entre la variable Rdto/MV con la variable número de hojas, esto significa que al existir un incremento en el número de hojas existe un incremento en el Rdto/MV. Existió también una correlación negativa con la variable número de entrenudos; esto significa que al incrementarse el rendimiento de MV/Ha, el número de entrenudos en el tallo era menor.

Tabla: 15 Correlaciones entre las variables agronómicas para el genotipo --
Zacate sudán.

Altura	1.000							
Diám. tallo	.004	1.000						
Nº hojas	- .053	.527 **	1.000					
Nº hijuelos	- .152	- .375 *	- .255	1.000				
Nº entrenudos	- .220	.235	.326	- .524 **	1.000			
Tasa hoja-tallo	- .525 **	- .232	- .322	.136	.282	1.000		
Rdto. MV/Ha	- .044	.007	.145	.090	- .1103	.168	1.000	
Rdto. MS/Ha	.208	.069	.402 *	.167	- .343 *	- .230	.172	1.000
	Altura	Diámetro tallo	Número hojas	Número hijuelos	Número entrenudos	Hoja-tallo	Rdto. MV/Ha	Rdto. MS/Ha

Nota: * Correlación significativa

** Correlación altamente significativa

5. DISCUSION

La introducción y explotación de cultivos como el Mijo Perla (Pennisetum americanum (L) Leeke), con capacidad de tolerar o resistir las altas temperaturas y la poca humedad reviste una gran importancia pues presenta una nueva alternativa para el incremento de la producción de alimentos, tanto de origen vegetal como animal.

El Mijo Perla tiene la potencialidad suficiente para producir grano y forraje en cantidades considerables, además se adapta bien a la zona noreste de nuestro país (33). En una serie de experimentos realizados en 1984 (21) se observó que el rendimiento promedio de forraje fué de 23.9 ton/MV/Ha con una variación de 9.8 a 45.9 ton/MV/Ha, estos rendimientos están dados en la realización de un solo corte. En la presente investigación los rendimientos se consideraron satisfactorios para cada uno de los genotipos probados (Complejo Poblacional 23.44, Graze King: 14.155 y Zacate Sudán: 24.170 ton/MV/Ha) y concuerdan con los obtenidos en experimentos anteriores.

En el presente experimento se vió que las diferentes poblaciones probadas no tuvieron efecto significativo en el rendimiento, ni en la mayoría de sus parámetros evaluados. En general la distancia de siembra más corta manifestó un mayor promedio en la altura, número de hijuelos, Rdto/MV y Rdto/MS y un menor promedio para número de hojas, número de entrenudos y la tasa hoja-tallo, - éstas tres últimas variables fueron las que presentaron un incremento al aumentar la densidad de siembra.

A nivel mundial poca información se puede encontrar acerca de la densidad óptima de plantas para lograr un buen rendimiento. Por esa razón es necesario establecer la población óptima de siembra de forraje de Mijo Perla de tal manera que se pueda obtener la producción máxima de este cultivo (53).

Se ha observado que la densidad mayor da el más alto rendimiento en condiciones adecuadas de humedad y a una temperatura templada. Pero en condiciones secas y en temperaturas elevadas el más alto rendimiento se ha obtenido con las más bajas densidades de siembra (52).

Otros investigadores (18) han observado problemas en el cultivo debido a fallas en el establecimiento durante la emergencia, por lo que probaron las -

densidades de 15, 20, 25, 30, 35 y 40 Kg/Ha, obteniendo con estos rendimientos de 11.28, 12.34, 10.61, 12.71, 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 del forraje y de los efectos en los demás cortes que da el cultivo; estos resultados coinciden con los obtenidos en la presente investigación.

La aplicación de 100 Kg N/Ha no tuvo un efecto significativo en el rendimiento de forraje, sin embargo se observó una tendencia ascendente en los promedios obtenidos para ciertas variables; por ejemplo para el diámetro del tallo, número de hojas, número de entrenudos, número de hijuelos, Rdto/MV y Rdto/MS. En una investigación trabajando bajo condiciones precarias de humedad se vió que el rendimiento de forraje y grano fué más alto con 150,000 pts/Ha que con 75,000 pts/Ha; se observó también que hubo respuesta a la aplicación de 50 Kg de N/Ha, y los incrementos observados con 100 Kg fueron pequeños. Aquí en México (18) se aplicaron dosis de 0, 40, 80, 100 y 120 Kg N/Ha, no encontrando diferencia en el rendimiento al primer corte ni al acumular los tres que se dieron al cultivo.

El comportamiento productivo de los genotipos probados fué diferente ($P \leq 0.01$) en casi todas las variables estudiadas, con excepción de la tasa hoja-tallo, que varió solo en forma significativa y el número de hijuelos que no fué significativo. En los rendimientos obtenidos se puede observar que de los genotipos de Mijos probados (Complejo Poblacional y Graze King), el que obtuvo el mejor comportamiento para las variables altura, diámetro del tallo, número de hojas, número de entrenudos, tasa hoja-tallo, Rdto/MV y Rdto/MS, fué el Complejo Poblacional, con excepción para la variable número de hijuelos que fué levemente mayor para el genotipo Graze King. Al comparar los resultados obtenidos del Complejo Poblacional con los obtenidos con el Zacate Sudán, se obtuvieron mayores promedios en los resultados de éste último, en casi todas las variables con excepción del número de entrenudos y la tasa hoja-tallo. Al hacer comparación del Zacate Sudán con el Graze King se observó que solamente en la variable número de hijuelos, éste último presentó un mayor número. En la presente investigación se obtuvo un rendimiento promedio de 7.287 ton/MS/Ha, el cual varió de 5.382 a 9.052 ton/MS/Ha para los diferentes genotipos probados; estos resultados son muy parecidos a los obtenidos por otros investigadores (36) en Chihuahua con la variedad Millex 24 (4.824 ton/MS/Ha), y en otros

experimentos en donde se obtuvieron un rendimiento de 10 ton/MS/Ha, aunque esta cifra lograda en dos cortes.

El rendimiento de forraje verde estuvo asociado ($P \leq 0.05$) con la altura, el diámetro del tallo, número de hojas, número de entrenudos; y en forma negativa ($P \leq 0.05$) con el número de hijuelos y con la tasa hoja-tallo para el Complejo Poblacional (Tabla 13). Para el genotipo Graze King, la variable rendimiento de forraje verde estuvo asociado ($P \leq 0.05$) con el diámetro del tallo y con la tasa hoja-tallo (Tabla 14); los componentes del rendimiento estuvieron correlacionados entre sí. Los resultados obtenidos concuerdan con los publicados en la literatura mundial. Se ha observado (34) que el rendimiento de forraje estuvo asociado con la altura de la planta, grosor del tallo, número de entrenudos, ancho de la hoja y los días de floración. En Pakistan (47) se ha estudiado el comportamiento de cultivares bajo condiciones de temporal, ellos observaron correlaciones positivas entre el rendimiento con la altura de la planta, número de hojas y número de hijuelos.

En nuestro estudio los coeficientes de correlación entre los componentes del rendimiento fueron diferentes en cada genotipo, indicando los diferentes hábitos y respuestas de estos al ambiente.

El alimento natural de los herbívoros domésticos son los pastos que durante gran parte del año constituyen la totalidad o la mayor parte de su dieta; por lo tanto es de suma importancia conocer que condiciones afectan su calidad. Muchos factores son los que alteran el valor nutritivo de un forraje. Como criterio de la calidad nutritiva de un forraje, algunos investigadores (48) han utilizado los siguientes parámetros: rendimiento de materia verde, materia seca proteína cruda, extracto etéreo, fibra ácido detergente, cenizas, contenido de fósforo, calcio y magnesio, así como la digestibilidad de la celulosa, que ellos consideran que deben ser los valores máximos y el contenido de celulosa que debe tener un valor mínimo.

La densidad de siembra óptima no solo tiene efecto sobre el comportamiento de las variables agronómicas, sino que también determina, las diferencias en la calidad nutritiva de un forraje. En la presente investigación, existió una tendencia a declinar los porcentajes obtenidos para la materia orgánica lignina y fósforo; además existió un incremento en la DIVMS, DIVMO y proteína, a medida que la densidad de población aumentaba; resultados similares han sido reportados en otras investigaciones con sorgo (10), en donde se encontró que al

ser mayor la densidad de población, existió una disminución en el porcentaje - de lignina y FND; además se vió un incremento en la DIVMS del forraje y un aumento también en el contenido de nitrógeno de 15.3 y 17.1 % respectivamente, - cuando la densidad de población aumentaba.

Otro factor importante que influye en la calidad del forraje es la -- fertilización. El efecto general del nitrógeno en las gramíneas es un incre-- mento en el rendimiento de materia seca, proteína y la producción de grandes - cantidades de follaje, cuando hay suficiente humedad disponible. Investigacio-- nes (1) han reportado que la proteína cruda en el pasto orchard varió de 10.5 a 27.8% en base a materia seca con los incrementos de los niveles de N de 248 a 589 Kg/Ha. Las fertilizaciones pesadas con nitrógeno y otros elementos cam-- bían la composición mineral de Ca del forraje incrementándose con el nitrógeno en presencia del potasio. En el presente estudio la fertilización incrementó el contenido de materia seca, calcio, fósforo, DIVMS y DIVMO.

6. CONCLUSION Y RECOMENDACION

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede derivar las siguientes conclusiones:

1. No existió diferencia significativa en el rendimiento de forraje entre las densidades de siembra probadas. La densidad que obtuvo un mayor porcentaje de proteína fué la de 175,000 pts/Ha; mientras que la población de 250,000 pts/Ha obtuvo un mayor porcentaje en la DIVMS y DIVMO.
2. No hubo respuesta en el rendimiento con la aplicación de 100 Kg/Ha de nitrógeno; pero sí un mejoramiento (incremento positivo) en la calidad nutritiva, especialmente en calcio, fósforo, DIVMS y DIVMO.
3. Los genotipos se comportaron en forma diferente tanto en su rendimiento como en la calidad nutritiva del forraje.
4. En el análisis de correlación entre los componentes agronómicos, el rendimiento y la calidad nutricional del forraje, se observó que el Rdto MS/Ha, se relacionó ($P \leq 0.05$) con la altura, el diámetro del tallo y el número de hijuelos; la DIVMO se relacionó ($P \leq 0.05$) con el número de hojas y el número de hijuelos.
5. De los componentes del rendimiento los que más contribuyeron con el RMS fueron la altura, diámetro del tallo y número de entrenudos del tallo principal. Estos coeficientes variaron entre cultivos.
6. El tratamiento que obtuvo el mayor Rdto/MV y Rdto/MS dentro de los genotipos probados fué el diez y seis. El Zacate Sudán obtuvo su mayor rendimiento de MV y MS en el tratamiento número seis.

De los resultados obtenidos se deriva que el Mijo Perla tiene potencial de adaptación y de buena producción en las zonas áridas y semiáridas de México, por lo que se recomienda, continuar investigando acerca de este cultivo, como una nueva alternativa de producción de alimento en el norte de nuestro país.

7. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Los objetivos fueron: 1) Estudiar el efecto de la densidad de población y la fertilización nitrogenada sobre la productividad, valor nutritivo y digestibilidad de dos genotipos de Mijo Perla y uno de - Zacate sudán; bajo condiciones de riego y 2) Establecer cuales son los factores que influyen en la productividad composición química y calidad nutritiva del Mijo Perla en diferentes ambientes.

En el experimento se trabajó con 18 subparcelas experimentales en donde se distribuyeron 3 poblaciones (100,000, 175,000 y 250,000 pts/Ha) al azar y dentro de estas poblaciones 3 genotipos (Complejo poblacional, Graze King y Zacate sudán) y 2 niveles de fertilización (0 y 100 Kg N/Ha) también en forma - - aleatoria, siendo la urea (46% de N) la fuente de fertilización nitrogenada, la cual se aplicó en dos partes (cada una con el 50% del total aplicado) la primera al momento de la siembra y la segunda un mes y medio después; también se fertilizó con superfosfato triple de calcio (46% de fósforo) en dosis de 60 Kg de $P_2 O_5$ /Ha y en una sola aplicación al momento de la siembra. Se dieron un total de cinco riegos, determinados por las condiciones del terreno y la apreciación personal.

Los parámetros que se midieron fueron: altura, diámetro del tallo, número de hojas, número de hijuelos, número de entrenudos, tasa hoja-tallo, rendimiento de materia verde en toneladas por hectárea (RMV ton/Ha) y rendimiento de materia seca en toneladas por hectárea (RMS ton/Ha). Dentro del análisis de la calidad nutritiva se estimaron los porcentajes de cenizas, proteína cruda, fibra neutro detergente (NDF), fibra ácido detergente (ADF), lignina, calcio, fósforo, Digestibilidad In Vitro de la materia seca y Digestibilidad In Vitro de la materia orgánica (DIVMO).

El diseño del experimento fué un Bloques al azar con arreglo de parcelas divididas. En donde las parcelas grandes fueron las tres densidades de población (100,000 175,000 y 250,000 pts/Ha) y las parcelas chicas fueron una combinación factorial de 3 x 2 (3 genotipos y 2 niveles de fertilización).

En el análisis de la información se encontró lo siguiente:

Dentro de las densidades probadas, los mayores RMV y RMS ton/Ha fueron para la densidad de 100,000 pts/Ha; en cuanto a calidad nutritiva la densidad de 175,000 pts/Ha fué la que obtuvo mayor porcentaje de proteína y la población de 250,000 pts/Ha pts/Ha los más altos porcentajes de DIVMS y DIVMO.

Con la aplicación de nitrógeno, se obtuvieron mayores incrementos en el RMV y RMS ton/Ha; además de que se obtuvieron los más altos porcentajes de DIVMS y DIVMO.

Dentro de los resultados obtenidos para los genotipos de Mijo probados los más altos RMV y RMS, ton/Ha, fueron para el genotipo Complejo Poblacional, además de presentar el porcentaje más alto de proteína.

En el análisis de correlación se observó diferencias entre los componentes del rendimiento estudiados; tomando estos diferentes valores entre cultivos.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Abbring, F.T. et al. 1971. Economic analyses of nitrogen fertilized orchard grass and smooth bromegrass Purdue Univ. Agric. Exp. Sta. Res. Prog. Rep. 397.
2. Azam, Ali, S.N., P.J. Gregory and J.L. Monteith. 1984. Effects of planting density on water use and productivity of pearl millet (Pennisetum -- americanum) grown on stored water: 1. Growth of roots and shoots. -- Exp. Agric. 20 (3): 203 - 214.
3. Banga, S.K. et al. 1987. Reciprocal recurrent selection for protein quality In: Pearl Millet Abs. No. 1934: p. 204.
4. Blaser, R.E. 1964. Symposium of forage utilization: Effects of fertility - levels and stage of maturity on forage nutritive value. J. Anim. Sci. 23: 246 - 253.
5. Bogdan, A.V. 1977. Tropical Pasture and Fodder Plants. Logman Group Limited. U.S.A. pp. 278 - 281.
6. Brunken, J. De Wet, J.M.J. and Harlan, J.R. 1977. The morphology and domestication of pearl millet. Economic Botany 31 (2): 163 - 174.
7. Burton, G.W.; Powel Nersel B. 1968. Pearl millet breeding and Cytogenetics. Advances in Agronomy 20:48.
8. CAELALA-INIA-CIAN-SARH. 1984. El Mijo Perla: un nuevo forraje para la Comarca Lagunera. Folleto de difusión. México Vol. 8.
9. Cameron, C.D.T. 1966. The effects of nitrogen fertilizer application rates - to grasses on forage yields, body weight gains, feed utilization, and - vitamin A status of steers. Can. J. Anim. Sci. 46: 19 - 24

10. Chaman and Singh. 1979. Análisis genético de algunos caracteres cuantitativos, incluyendo resistencia al Mildew veloso en Mijo Perla. Traducido por Haryana Agric. Univ. Hessar India. Thesis. Abs. 5: 95 - 97.
11. Chadhuri, U.N. and E.T. Kanemasu. 1985. Growth and water use of pearl millet (Pennisetum americanum) and sorghum (Sorghum bicolor). Field Crops Res. 10 (2): 113 - 124.
12. CIAN-SARH (México) 1983. Avances de la investigación agrícola en zonas de riego y temporal. Publicación de resultados. 8:91.
13. Cullison, A.E. et al. 1962. Influence of level of nitrogen fertilization - on the nutritive value of Coastal Bermudagrass hay. J. Anim. Sci. 21: 389.
14. Delorit, R.J. y Ahlgren, H.L. 1970. Producción Agrícola. CECSA. México. -- pp. 241 - 250.
15. Duthil, J. 1976. Producción de Forraje. 3a. Edición. Mundi Prensa. Madrid, España. 204 - 206.
16. Farías, F.J.M. et al. 1983. Mijo Perla. SARH-CIAN (México). Avances de - Investigación en zonas de riego temporal. 8:88.
17. Farías, F.J.M. y E.J. Quiroga. 1984. Evaluación de la calidad del Mijo Perla (Pennisetum triphoides) con diferentes estados de madurez a través de pruebas de digestibilidad in vivo utilizando ovinos. Informe - de investigación. CAELALA-CIAN-INIA-SARH. México.
18. Farías, J.M. y R. Faz Contreras. 1984. El Mijo Perla: un nuevo forraje para la Comarca Lagunera. Folleto para productores. No. 8 CAELALA-CIAN-INIA-SARH. México. p. 3 - 9.
19. Flores, L.I. 1984. Selección Masal Estratificada en Mijo Perla (Pennisetum glaucum (L) Br.) Cv. ITESM-83 y Comparación de rendimiento de forraje con 10 variedades en Apodaca, N.L. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. --- D.C.A.M. México. pp. 5 - 6, 39.

20. García Huindobra, J. et al. 1983. Time, temperature and germination of pearl millet (Pennisetum glaucum). Field Crops Abstracts. 36(2): 1589.
21. Grimes, R.C. 1967. The growth of lambs grazing tall fescue receiving high and low levels of nitrogen fertilizer. J. Agric. Sci. 69:33 - 41.
22. Harward - Duclos, B. 1978. Las plantas forrajeras tropicales. Primera edición. Blume. España. pp. 65 - 66.
23. Health, E.M. et al. 1975. Forage science of grasslands agriculture. U.S.A. p. 347.
24. Hill, Albert, F. 1965. Botánica Económica, plantas útiles y productos vegetales. Omega. España. p. 372.
25. ICRISAT. 1980, Annual report. Patancheru, Andhra. Pradesh, India. Publicación de Resultados. pp. 47 - 68.
26. Kaushik, S.K. and M. Pal. 1982. Response of pearl millet hybrids to nitrogen levels under irrigated conditions. Indian Journal of Agronomy --- 27 (4): 435 - 436.
27. Kassam, A.H. 1976. Sorghum and millet project report--prepared for ICRISAT In-house review. p. 42.
28. Kumar, A. 1980. Productions of Phytotoxins in ergot of Pearl Millet. Seed. Sci. Technology. 8: 341 - 350.
29. Leonard, W.H. and Martin, J.H. 1963. Cereal Crops. Mc Millan, New York. -- p. 824.
30. Mafti, R.K. y Bidinger, F.R. 1981. Crecimiento y desarrollo del Mijo Perla Boletín de Investigación N° 6. Patancheru, A.P. India. Internacional Crops Research Institute for the semi-arid Tropics.
31. Mafti, R.K. and López, D. 1986. Potencial del Mijo en las regiones semiáridas de México. C.I.A.- F.A.U.A.N.L. Univ. Autónoma de Nuevo León, MÉ-

xico. p. 254.

32. Mangath, K.S. 1986. Correlation of some characters contributing fodder --- yield in pearl millet (Pennisetum thypoides). Indian Agric. 30(2): -- 143 - 146.
33. Maraschin, G.E. 1979. Yield potencial of summer forage grasses in Southern Brazil. Herbage Abstracts. 50 (10): 475 - 476.
34. Maynez Del REal, J. 1987. Evaluación de cuatro variedades de sudanes y dos variedades de Mijo Perla. S.A.R.H. I.N.I.F.A.P. C.I.A.N. 87. (Méxi co). Avances de investigación Agrícola en zonas de riego y temporal - 12:24.
35. Mongle, T.R. and Mayee, C.D. 1981. Alteracions in the nutrient level in -- susceptible, moderately resistance and resistance Pearl Millet lines following downy mildew infection. Indian Journal of Mycology and --- plant pathology 11: 189 - 194.
36. Monson, W.G. et al. 1986. Effects of rust on yield and quality of Pearl Mi llet forage. Abs. N° 302. Crop. Science Abs. 26 (3): 637 - 639.
37. Mott, G.O. et al. 1971. Supplemental feeding of steers on Festuca arundina ceae Schreb, pastures fertilized at three levels of nitrogen. Agron - Jour. 63 : 751 - 754.
38. Muthusang, M. and Narayana, P. 1981. Control of downy mildew in Pearl Mil- let. Indian Journal Agric. Sci. 51: 511 - 514.
39. Ong, C.K. and Everard, A. 1979. Short day induction of flowering in pearl millet (Pennisetum typhoides) and its effect on plant morphology.
40. Peregrina R.R.P. 1984. Agrometeorology of sorghum and millet in the semi--- arid tropics; Estudios de Investigación Agroclimática para delimitar áreas óptimas de sorgo y Mijo para grano I.C.R.I.S.A.T. center. Patan cheru, India. pp. 235, 239 - 240.

41. Rather, N. and H. Harrison. 1981. Field crops. 2^a Edición Mc. Graw - Hill, U.S.A. pp. 85 - 89.
42. Robles, S.R. 1982. Producción de granos y forrajes, C.E.C.S.A., México, -- p. 339.
43. Robles, S.R. 1982. Producción de granos y forrajes. Limusa, México. p. 121
44. Robles, S.R. 1983. Producción de granos y forrajes. 3^a Edición, Limusa, México. pp. 333 - 342.
45. Shakoor A. et al., 1983. Performance of different millet varieties for --- grain and fodder production under rainfed conditions. Pakistan Jour-- nal of Agricultural Research. 4 (3): 161 - 165.
46. Singh J.P. et al. 1982. Different bajra strains for fodder yield and quality. Indian Journal of Dairy Science 35 (2) : 107 - 112.
47. Singh, L. 1983. Yield response of Pearl millet cultivars to N and P and nutrient uptake in semi-arid region of Rayana (India). Indian Journal - of Chemistry 16 (2): 267 - 274.
48. Singh, S.D., R. Gopinath, K.D.M. Luther, P.M. Reddy and M.N. Pawar. 1984. Systemic remissive property of metalaxyl against downy mildew in --- pearl millet (Pennisetum americanum). Plant Dis. 68 (8): 668 - 670.
49. Steen, E. 1969. Relationship between nitrogen fertilizing and production - on pastures. Vaxt - Nar. - Nggt. 25: 1 - 5.
50. 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.
51. Tommar, P.S. et al. 1985. Plant density studies in forage hibrid pearl millet; Forage Research 11 (1): 77 - 78.
52. Umarani, N.K. et al. 1983. A note on the effect of interrow spacing plant - densiti and nitrogen aplication on pearl millet. BJ. - 104 under scanty rainfall conditions. Annals of Arid Zone. 22 (2): 173 - 175.
53. Waren, H. and John H. Martin. 1963. Cereal crops. Mc. Millan, U.S.A. pp. - 755 - 760.

9. APENDICE

Tabla: 1 Datos obtenidos de las variables agronómicas estudiadas en el presente trabajo, para cada tratamiento.

Nº	Tratamiento			Altura cm.	Diám. tallo mm.	Nº Hojas	Nº Hijue.	Nº entren.	hoja- tallo	Rdto. MV,t/Ha	Rdto. MS,t/Ha
	a	b	c								
1	1	1	1	140.80	12.12	8.52	2.62	5.10	0.682	24.43	7.37
2	1	1	2	130.02	10.20	6.90	3.05	4.07	0.546	16.04	5.76
3	1	1	3	173.05	11.82	8.15	2.65	3.30	0.687	23.16	8.29
4	1	2	1	135.47	12.32	8.70	2.50	4.02	0.584	24.38	7.64
5	1	2	2	120.35	10.45	6.82	2.12	3.55	0.502	14.05	5.24
6	1	2	3	153.32	11.87	8.12	2.75	4.20	0.646	31.24	11.87
7	2	1	1	127.87	11.45	8.10	1.85	4.80	0.687	20.88	7.08
8	2	1	2	120.45	9.87	6.67	2.27	3.15	0.546	12.21	4.84
9	2	1	3	151.27	12.17	9.37	2.32	4.25	0.556	21.96	8.23
10	2	2	1	136.22	12.65	8.22	1.67	5.07	0.715	24.16	7.98
11	2	2	2	122.15	10.07	7.07	3.35	3.72	0.541	15.58	6.16
12	2	2	3	157.17	12.95	9.30	2.22	4.27	0.620	25.54	9.42
13	3	1	1	130.77	11.37	8.57	2.70	4.65	0.956	19.93	6.21
14	3	1	2	124.32	9.70	6.92	2.07	4.22	0.626	13.44	4.90
15	3	1	3	152.90	12.10	8.90	2.20	3.82	0.786	23.01	9.01
16	3	2	1	140.57	12.57	8.50	2.22	5.17	0.769	28.07	8.27
17	3	2	2	116.07	9.32	6.57	2.40	3.37	0.609	13.59	5.37
18	3	2	3	151.02	12.27	9.50	2.77	4.12	0.738	20.09	7.47

Nota: a) Densidad = (1) 100,000, (2) 175,000 y (3) 250,000 pts/Ha

b) Fertilización = (1) 0 y (2) 100 K N/Ha

c) Genotipos = (1) Mijo Perla cv. Complejo poblacional, (2) Mijo Perla cv. Graze King y (3) Zacate sudán cv. Sugar Su-preme.

Tabla: 2 Datos obtenidos en el Análisis Bromatológico del Mijo Perla para cada tratamiento, expresado en por ciento (%).

Nº	Tratamiento			Mat. seca	Mat. Org.	Ceni za	Protefna cruda	NDF	ADF	Ligni na	Ca	P	DIVMS	DIVMO
	a	b	c											
1	1	1	1	92.20	90.42	9.58	11.37	64.08	35.90	6.30	.431	.052	60.17	71.54
2	1	1	2	93.19	90.07	9.92	10.32	66.03	35.72	5.77	.117	.021	55.31	69.88
3	1	1	3	92.73	92.81	7.19	10.15	58.25	30.05	4.91	.214	.044	61.28	72.87
4	1	2	1	92.76	93.53	6.46	10.06	64.66	37.82	5.83	.432	.069	54.91	69.75
5	1	2	2	93.71	92.02	7.98	12.07	65.33	35.84	6.14	.305	.052	54.78	73.13
6	1	2	3	92.85	92.97	7.02	9.62	60.56	30.74	4.98	.301	.050	41.54	57.11
7	2	1	1	93.70	91.31	8.69	13.12	66.06	39.12	3.09	.261	.061	45.17	58.37
8	2	1	2	94.70	89.78	10.21	11.72	65.77	46.70	2.37	.207	.055	48.70	58.21
9	2	1	3	92.74	92.88	7.11	9.62	59.30	33.03	4.00	.181	.029	59.504	74.59
10	2	2	1	94.61	91.82	8.18	11.37	64.84	38.07	2.45	.288	.050	50.83	60.17
11	2	2	2	94.89	89.86	10.13	11.46	64.61	35.32	4.03	.201	.046	60.86	74.64
12	2	2	3	92.67	92.73	7.27	10.06	58.96	30.09	3.90	.327	.046	60.97	73.90
13	3	1	1	94.78	88.43	11.54	11.20	67.92	34.37	4.41	.278	.047	64.75	80.75
14	3	1	2	94.40	89.88	10.12	11.55	67.60	37.89	3.15	.216	.055	55.98	65.17
15	3	1	3	92.12	93.12	6.87	7.35	60.19	30.89	2.42	.361	.053	56.52	70.68
16	3	2	1	94.80	89.81	10.18	11.63	66.73	37.91	3.77	.308	.035	64.00	78.87
17	3	2	2	94.49	90.76	9.24	11.37	65.00	33.63	3.92	.366	.035	63.95	76.69
18	3	2	3	92.07	94.87	5.12	7.87	56.18	31.62	2.04	.367	.059	66.07	77.94

Nota: a) Densidad = (1) 100,000, (2) 175,000 y (3) 250,000 pts/Ha
 b) Fertilización = (1) 0 (2) 100 Kg N/Ha
 c) Genotipos = (1) Complejo poblacional, (2) Graze King y
 (3) Zacate sudán

Tabla: 3 Efecto de la densidad de siembra y fertilización, sobre las variables agrobiológicas y nutricionales del Mijo Perla cv. Complejo Poblacional.

VARIABLES	POBLACION pts/Ha			NITROGENO	
	100,000	175,000	250,000	0 Kg N/Ha	100 Kg N/Ha
ALTURA	138.350	132.050	135.675	133.15	137.423
DIAMETRO T.P.	12.227	12.050	11.975	11.650	12.5183
Nº DE HOJAS	8.612	8.162	8.537	8.4	8.475
Nº DE HIJUELOS	2.562	1.762	2.462	2.39	2.133
Nº DE ENTREN.	4.566	4.937	4.912	4.85	4.761
REL HOJA/TALLO	.633	.701	.862	.775	.689
RDTO. MV/Ha	24.407	15.049	27.203	21.211	23.229
RDTO. MS/Ha	7.51	5.505	10.08	7.143	8.255
MATERIA SECA	92.48	93.452	92.79	93.561	94.058
MATERIA ORGAN.	91.977	91.047	92.892	90.063	91.723
CENIZAS	8.022	8.925	7.107	9.936	8.766
PROTEINA	10.718	11.2	9.887	11.9	11.022
N.D.F.	64.370	65.66	59.405	66.02	65.41
A.D.F.	36.860	35.78	30.395	36.463	37.933
LIGNINA	6.065	5.955	4.945	4.6	4.0166
Ca	.431	.241	.257	.323	.343
P	.060	.036	.047	.053	.051
D.I.V.M.S.	57.544	56.549	51.423	56.702	58.707
D.I.V.M.O.	70.652	71.512	64.994	70.225	69.601

Tabla: 4 Efecto de la densidad de siembra y fertilización, sobre las variables agrobiológicas y nutricionales del Mijo Perla cv. Graze King.

VARIABLES	POBLACION pts/Ha			NITROGENO	
	100,000	175,000	250,000	0 Kg N/Ha	100 Kg N/Ha
ALTURA	125.187	121.3	120.2	124.933	119.525
DIAMETRO T.P.	10.325	9.975	9.512	9.925	9.25
Nº DE HOJAS	6.862	6.875	6.75	6.833	6.825
Nº DE HIJUELOS	2.587	2.812	2.237	2.466	2.625
Nº DE ENTREN.	3.812	3.437	3.8	3.816	3.355
REL. HOJA/TALLO	.524	.543	.617	.572	.550
RDTO. MV/Ha	22.524	13.897	23.752	18.355	21.761
RDTO. MS/Ha	7.536	5.503	8.83	6.720	7.858
MATERIA SECA	94.16	94.627	92.707	93.985	94.366
MAT. ORGANICA	91.565	89.825	92.807	89.913	90.881
CENIZAS	8.435	10.175	7.192	10.086	9.118
PROTEINA	12.25	11.593	9.843	11.2	11.6
N.D.F.	65.45	65.09	59.13	66.466	64.58
A.D.F.	38.595	41.01	31.56	40.03	35.59
LIGNINA	2.77	3.2	3.95	3.763	4.696
Ca	.274	.204	.254	.2005	.2913
P	.055	.050	.037	.044	.044
D.I.V.M.S.	48.003	54.788	60.239	53.33	60.869
D.I.V.M.O.	59.275	66.429	74.265	64.426	75.825

Tabla: 5 Efecto de la densidad de siembra y fertilización, sobre las variables agrobiológicas y nutricionales del Zacate sudán Sugar Su-prema.

VARIABLES	POBLACION pts/Ha			NITROGENO	
	100,000	175,000	250,000	0 Kg N/Ha	100 K N/Ha
ALTURA	162.62	154.225	150.85	158.7	153.1
DIAMETRO T.P.	11.85	12.562	12.27	12.033	12.425
Nº DE HOJAS	8.13	9.337	9.125	8.808	8.925
Nº DE HIJUELOS	2.7	2.275	2.362	2.391	2.5
Nº DE ENTREN.	3.75	4.262	3.887	3.791	4.141
REL. HOJA/TALLO	.66	.588	.762	.676	.668
RDTO. MV/Ha	24.00	13.519	21.556	18.799	20.585
RDTO. MS/Ha	7.24	5.138	8.243	6.707	7.043
MAT. SECA	94.79	94.447	92.097	92.531	92.531
MAT. ORGANICA	89.13	90.32	94	92.94	93.52
CENIZAS	10.86	9.68	6	7.06	6.473
PROTEINA	11.41	11.462	7.612	9.041	9.187
N.D.F.	67.32	66.3	58.185	59.246	58.566
A.D.F.	36.14	35.66	31.255	31.323	30.8166
LIGNINA	4.09	3.535	2.23	3.77	3.64
Ca	.29	.291	.364	.252	.332
P	.041	.045	.056	.042	.0518
D.I.V.M.S.	64.38	59.965	61.300	59.103	56.198
D.I.V.M.O.	79.81	72.436	74.315	72.720	69.663

