

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LA FECHA OPTIMA DE
SIEMBRA PARA SORGO FORRAJERO
(Sorghum vulgare Pers.) DE TEMPORAL DURANTE
EL CICLO PRIMAVERA-VERANO EN EL NORTE
DE TAMAULIPAS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
CARLOS CURIEL GONZALEZ

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1985

35

T

SB23

C8

c.1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LA FECHA OPTIMA DE
SIEMBRA PARA SORGO FORRAJERO
(*Sorghum vulgare Pers.*) DE TEMPORAL DURANTE
EL CICLO PRIMAVERA-VERANO EN EL NORTE
DE TAMAULIPAS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

CARLOS CUBIEL GONZALEZ.

MARIN, N. L.

FEBRERO DE 1985

6309 *Juan*

T
SB 235
C 8

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



**DETERMINACION DE LA FECHA OPTIMA DE SIEMBRA PARA
SORGO FORRAJERO (*Sorghum vulgare Pers.*) DE TEM-
PORAL DURANTE EL CICLO PRIMAVERA - VERANO EN EL
NORTE DE TAMAULIPAS.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

CARLOS CURIEL GONZALEZ

MARIN, N.L.

FEBRERO DE 1985

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI MADRE

SRA. MARIA DEL SOCORRO GONZALEZ;

AL RECUERDO DE MI ABUELITA

SRA. JUANITA ULLOA VDA. DE GONZALEZ;

A MI HERMANA

DRA. MAGALI C. CURIEL DE RIVERA.

Con profundo cariño y agradecimiento por haberme orientado y conducido por un buen camino, haciendo de mí un hombre de bien y por deberles todo lo que soy en la vida.

A MI ESPOSA

BIOL. GLORIA E. RODRIGUEZ DE CURIEL

A MI HIJO

CARLITOS

Por todo el amor, felicidad y satisfacciones que me dan.

Por ser la fuerza que me impulsa a luchar y superarme.

Por los que debo ser mejor día con día.

A TODOS MIS FAMILIARES

Con respeto y cariño.

A G R A D E C I M I E N T O S

Un especial agradecimiento a mi asesor Ing. M. C. Ramón Treviño Treviño. Por haberme orientado y ayudado en la elaboración de esta tesis y por ofrecerme siempre su amistad.

A las autoridades del Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Norte y del CAERIB, por haberme brindado todas las facilidades para la realización de este trabajo.

A la Sra. Lidia Alba de Llanas por su valiosa -
colaboración en la meca
nografía de este tra-
bajo.

A todos mis Maestros

A mi Escuela

I N D I C E

| | PAGINA |
|---|--------|
| I. INTRODUCCION ----- | 1 |
| II. LITERATURA REVISADA ----- | 3 |
| II.1.- Origen del <i>Sorghum vulgare</i> Pers ----- | 3 |
| II.2.- Clasificación del <i>Sorghum vulgare</i> Pers ---- | 4 |
| II.2.1.- Clasificación Taxonómica ----- | 4 |
| II.2.2.- Clasificación Sexual ----- | 5 |
| II.2.3.- Clasificación de acuerdo a su uti- lización ----- | 5 |
| II.3.- Características de la planta ----- | 7 |
| II.4.- Adaptabilidad ----- | 10 |
| II.5.- Valor nutritivo----- | 12 |
| II.6.- Fertilización en Sorgo Forrajero ----- | 13 |
| II.7.- Toxicidad del Sorgo Forrajero ----- | 16 |
| II.8.- Paquete Tecnológico ----- | 18 |
| III. MATERIALES Y METODOS ----- | 21 |
| III.1.- Localización ----- | 21 |
| III.2.- Clima ----- | 21 |
| III.3.- Suelo ----- | 21 |
| III.4.- Diseño Experimental ----- | 22 |
| III.5.- Manejo del Experimento ----- | 22 |
| III.5.1.- Preparación del Terreno ----- | 22 |

| | PAGINA |
|---|--------|
| III.5.2.- Siembra ----- | 23 |
| III.5.3.- Fertilización ----- | 23 |
| III.5.4.- Cultivos ----- | 24 |
| III.5.5.- Control de plagas ----- | 24 |
| III.5.6.- Cosecha ----- | 24 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSION ----- | 26 |
| IV.1.- Materia verde ----- | 26 |
| IV.1.1.- Fechas de siembra ----- | 26 |
| IV.1.2.- Variedades ----- | 28 |
| IV.2.- Materia seca ----- | 26 |
| IV.2.1.- Análisis de varianza ----- | 29 |
| IV.2.2.- Prueba de Duncan para variedades | 33 |
| IV.2.3.- Prueba de Duncan para fechas de siembra ----- | 33 |
| IV.2.4.- Interacción fechas por varieda - des ----- | 36 |
| IV.3.- Características Agronómicas ----- | 42 |
| IV.3.1.- Días a emergencia ----- | 42 |
| IV.3.2.- Días a floración ----- | 42 |
| IV.3.3.- Altura ----- | 46 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ----- | 47 |
| VI. RESUMEN ----- | 50 |
| VII. BIBLIOGRAFIA ----- | 52 |

INDICE DE TABLAS

| TABLA | | PAGINA |
|-------|---|--------|
| 1 | Producción promedio de Materia Verde (Kg/ha) ---- | 27 |
| 2 | Porcentaje promedio de Materia Seca (%) ----- | 30 |
| 3 | Producción promedio de Materia Seca (Kg/ha) ----- | 31 |
| 4 | Análisis de varianza para Materia Seca ----- | 32 |
| 5 | Prueba de Medias (Duncan) para fechas de siembra- en Materia Seca. ----- | 34 |
| 6 | Prueba de Medias (Duncan) para genotipos en Mate- ria Seca ----- | 35 |
| 7 | Rendimiento expresado en porciento para Materia - Seca (%) ----- | 38 |
| 8 | Agrupamiento de datos obtenidos para días a flora- ción ----- | 43 |
| 9 | Agrupamiento de datos obtenidos para Altura ----- | 44 |
| 10 | Agrupamiento de datos obtenidos para días a cose- cha ----- | 45 |

INDICE DE FIGURAS

| FIGURA | | PAGINA |
|--------|---|--------|
| 1 | Gráfica de rendimiento promedio de materia verde. | 40 |
| 2 | Gráfica de rendimiento promedio de materia seca.. | 41 |

I. INTRODUCCION

La ganadería de la Zona Norte del Estado de Tamaulipas se enfrenta durante el invierno a un serio problema, ya que durante éste período las condiciones climáticas adversas no permiten que haya disponibilidad de forrajes de buena calidad, forzando con esto al ganadero a alimentar a su ganado con nopal, hierbas silvestres y residuos de cosecha, lo que ocasiona fuertes pérdidas a los ganaderos de la región ya que el ganado pierde peso y en ocasiones llega a morir.

Otro problema importante es que durante el ciclo denominado tardío, en esta Zona casi un 95% de la superficie agrícola se deja sin aprovechar debido a que las condiciones desfavorables como clima y plagas ocasionan un gran porcentaje de siniestrabilidad en los principales cultivos que se siembran durante este ciclo que son maíz y frijol, ya que son sumamente susceptibles al ataque de plagas, enfermedades, inundaciones, malezas, etc..

Una posible solución a estos dos grandes problemas puede ser el incremento de la siembra de sorgo forrajero ya que en los últimos años los ganaderos y agricultores de la región se han convencido de las ventajas que ofrece éste cultivo en comparación con otros por su bajo costo de producción, su buena capacidad de recuperación, su tolerancia a la sequía y a las altas temperaturas así como también a cierto grado de salinidad, precocidad al producir la cosecha, los pocos riesgos referentes a plagas y enferme

dades, sus altos rendimientos en relación con otros cultivos. El Sorgo Forrajero puede ser aprovechado de diferentes maneras: para pastoreo, ensilado ó empacado como heno. Esto último es muy importante ya que puede almacenarse estibado sin infraestructura ó bien ser transportado para comercializarlo a otras partes del país.

El objetivo que se pretende alcanzar con la realización del presente trabajo es obtener información sobre los genotipos que mejor se adaptan a las condiciones prevalecientes en la región en diferentes fechas de siembras, con esto se podrá hacer un uso más eficiente del suelo al aprovechar el ciclo tardío y los ganaderos podrán disponer del forraje abundante y de buena calidad durante la época crítica del invierno.

II. LITERATURA REVISADA

II. I.- ORIGEN DEL *Sorghum vulgare* Pers.

Su origen es muy antiguo aunque no está bien definido, sin embargo existen indicios de que el *Sorghum vulgare* Pers, es originario de Africa en la Zona Ecuatorial, su propagación a otros lugares se le atribuye a la mano del hombre (Robles, 1975).

La historia de su domesticidad se pierde en las sombras del pasado, sin embargo se le atribuye una antigüedad de 5000 años como planta cultivada por el hombre. Plinio dijo que el sorgo había sido llevado a Roma desde la India (Robles, 1975), parece que el sorgo llegó a China hasta el siglo XIII y a América hasta 1853; no existe referencia sobre la fecha de introducción del sorgo a México, lo más probable es que fuera a finales del siglo XIX (Cantú, 1972; Robles, 1975; Puertas, 1953).

La formación del *Sorghum vulgare*, Var. sudanesis fue realizada en los Estados Unidos al iniciar el Agrostólogo C.V. Piper de la Office of Forage Crop Investigation, una búsqueda sistemática de formas andropogóneas que carecieran de recios tallos como los del zacate Johnson (Robles, 1975).

II. 2.- CLASIFICACION DEL *Sorghum vulgare* Pers.

II. 2.1.- CLASIFICACION TAXONOMICA:

Al igual que todas las plantas el *Sorghum vulgare* Pers. tiene una clasificación (Robles, 1975).

| | |
|-------------|-------------------------|
| Reino | <i>Vegetal</i> |
| División | <i>Trachaeophyta</i> |
| Subdivisión | <i>Pteropsidae</i> |
| Clase | <i>Angiospermae</i> |
| Subclase | <i>Monocotiledoneae</i> |
| Grupo | <i>Glumiflora</i> |
| Orden | <i>Graminales</i> |
| Familia | <i>Graminae</i> |
| Subfamilia | <i>Panicoidea</i> |
| Tribu | <i>Andropogoneae</i> |
| Género | <i>Sorghum</i> |
| Especie | <i>Vulgare</i> |

II.2.2.- CLASIFICACION SEXUAL:

El sorgo es una planta sexual, monoica, hermafrodita, incompleta, perfecta.

Sexual.- Porque su multiplicación se realiza por medio de una semilla cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y un gameto femenino.

Monoica.- Por contener el androceo y el gineceo en una misma planta.

Hermafrodita.- Por contener el androceo y el gineceo en una misma flor.

Incompleta.- Por carecer de una de las estructuras del perianto floral.

Perfecta.- por poseer flores que tienen los 2 órganos sexuales en la misma flor (Robles, 1975).

II. 2.3.- CLASIFICACION DE ACUERDO A SU UTILIZACION:

En las últimas décadas los fitomejoradores han trabajado muy intensamente con el sorgo hasta llegar a formar híbridos y variedades que cumplen con objetivos bien definidos de acuerdo a las necesidades. En base a esto se ha tratado de a-

grupar a los diferentes tipos de sorgo clasificándolos en grupos . Esta clasificación es arbitraria y no tiene ninguna justificación botánica.

1.- Sorgo para grano.- Comprende las variedades e híbridos que se cultivan por su grano.

2.- Sorgo Forrajero.- Comprende los sorgos de doble propósito grano y forraje y los híbridos de gran desarrollo para forraje.

3.- Sorgo para Jarabe.- Comprende aquellos sorgos que pueden producir jarabe de buena calidad.

4.- Sorgo para Pasto.- Comprende las distintas variedades de pasto Sudán.

5.- Sorgo de Escoba.- Comprende diversas variedades dotadas de panícula apropiada para fabricar escobas (Huges,1966).

Los sorgos forrajeros también se subclasifican de acuerdo a su aprovechamiento en:

1.- Grano.- Ya que es un cultivo netamente forrajero, se cosecha el grano sólo cuando se trata de producción de semilla.

2.- Forraje verde.- Tiene gran utilización de esta forma, pues proporciona buena calidad de forraje verde, mientras no sea muy tierno y contenga mucho ácido cianhídrico.

3.- Heno.- Es una de las principales formas de utilización, para éste fin la cosecha debe realizarse cuando empiezan a aparecer las panfculas.

4.- Ensilado.- Se utiliza ensilado cuando no se puede aprovechar directamente sin que se pierdan muchas de sus características alimenticias .

5.- Pastoreo.- Es uno de los mejores usos ya que tiene resistencia al pisoteo y rápida recuperación después de éste.

II.3.- CARACTERISTICAS DE LA PLANTA.

Una vez realizada la siembra con buena humedad del suelo, empieza el proceso de germinación de la semilla y en un lapso de 5 a 6 días se observa la emergencia de las plántulas , la cuales pueden ser de un color púrpura, ligeramente verdes (Wall, 1975).

Una vez expuestas las plantas a los rayos solares empieza el proceso fotosintético y con ello el desarrollo. A continuación presentamos algunas de sus principales características.

Sistema Radicular.- Las raíces del sorgo son adventicias, fibrosas y desarrollan numerosas laterales. La profusa ramificación y amplia distribución del sistema radicular es una de las razones por las cuales el sorgo es tan resistente a las sequías (Robles, 1975).

Tallos.- Estos son cilíndricos, erectos, sólidos y pueden crecer a una altura de 0.60 m , a 4.50 m estando dividido en entrenudos y de los cuales emergen las hojas. Cada nudo está provisto de una yema lateral. En algunas variedades una, dos ó tres de las yemas inferiores se desarrollan para formar macollos.

La longitud de los entrenudos o cañutos determina la altura de la planta, por lo que algunas variedades, doble enanas, enanas y altas, de la misma precocidad y en el mismo estado de madurez, tendrán el mismo número de hojas, nudos y entrenudos , siendo la diferencia en estatura debido a la longitud de los entrenudos en algunas variedades pero diferente en otras (Robles, 1975).

Hojas.- Las hojas aparecen alternas sobre el tallo , las vainas foliares son largas y en las variedades enanas se encuentran superpuestas. Todas las variedades varían en el tamaño de sus hojas, pero todas ellas las poseen algo más pequeñas que las de maíz. Las hojas del sorgo se enrollan durante períodos de sequía, característica que al reducir la transpiración , con

tribuye a tan peculiar resistencia de la especie a la sequía (Robles, 1975).

Flores.- La inflorescencia del sorgo se denomina con el nombre de panícula, ésta es compacta, semicompacta y abierta. Las espiguillas son de dos clases, sésiles y pedicelada, cada espiguilla sésil contiene un ovario, el cual después de la fecundación se desarrolla para formar una semilla.

El androceo y el gineceo se encuentran cubiertos por las glumas, totalmente en algunas variedades y parcialmente en otras.

Las flores de sorgo abren durante las primeras horas de la mañana y parece ser que alguna reacción que ocurre en la oscuridad es necesaria para la floración; requiere de un período de 5 a 7 días para su completa floración aunque en condiciones de temperatura relativamente baja, éste período puede ser un poco más largo. La planta puede permanecer latente largos períodos de sequía sin que las partes florales en desarrollo mueran, pudiendo además continuar nuevamente el crecimiento una vez que las condiciones vuelvan a ser favorables (Robles, 1975).

Grano.- Los granos de sorgo, en número de 25,000 a 60,000 por kilogramo son pequeños en comparación con aquellos de maíz (Robles, 1975).

Forraje.- El sorgo produce forraje de excelente calidad y puede llegar a producir rendimientos cercanos a las 200 toneladas de forraje verde por hectárea.

Sin embargo, si el forraje producido no es utilizado en el momento adecuado se registran grandes pérdidas en la calidad del mismo. Por otra parte, si el sorgo se utiliza demasiado se puede afectar su productividad futura además de los inconvenientes que podrían provocar las intoxicaciones cianhídricas (Villarreal, 1972).

II. 4.- ADAPTABILIDAD

Como es un cultivo que se siembra en diversos países del mundo, es una especie que se adapta a condiciones económicas y edáficas muy diversas (Hughes, 1966). Pero dado que es muy resistente a la sequía se cultiva principalmente en las regiones pobres y semiáridas o en áreas grandes de temporal cuya explotación requiere forrajes y grano (Nuñez, 1982).

Es susceptible de aprovecharse económicamente en siembras comerciales y en regiones agrícolas con las siguientes condiciones:

Temperatura.- Se considera como temperatura media óptima para su crecimiento 26.7°C , la temperatura media máxima a que se puede desarrollar el sorgo es 37.5°C .

Humedad.- Los sorgos se cultivan ampliamente en las Zonas Tropicales y Templadas, pueden desarrollarse en regiones muy áridas, por su resistencia a las sequías; el sorgo es propio de cultivarse en las áreas donde la lluvia es insuficiente para el cultivo del maíz, como en aquellas que tengan una distribución de 400 a 600 mm de precipitación media anual.

Altitud.- Por sus altas exigencias de temperatura, se cultiva favorablemente de 0 a 1000 m sobre el nivel del mar.

En México, se ha cultivado con éxito a 2200 m sobre el nivel del mar. En el Valle de Toluca que tiene una altitud de 2600 m sobre el nivel del mar se han hecho pruebas con resultados satisfactorios.

Latitud.- El sorgo se puede cultivar desde los 45° latitud norte a los 35° latitud sur.

Fotoperíodo.- El sorgo se caracteriza por ser de un fotoperíodo corto, lo cual quiere decir que la maduración de la planta se adelanta cuando el período luminoso es corto y el oscuro es largo. Puede haber casos en que exista la insensibilidad al fotoperíodo en los cuales ésta se debe, aparentemente, a la influencia de ciertas condiciones de temperatura (Robles, 1975).

Suelos.- Puede cultivarse en una diversidad de suelos debido a que es una planta muy resistente y rústica (Agricultu-

ra de las Américas, 1963), pero se da mejor en los terrenos ligeros, profundos y ricos en nutrientes. Los suelos arcillosos aunque tienen el inconveniente de que la sequía hace daño en el sistema radicular (Robles, 1975), sin embargo, pueden proporcionar buenos resultados.

Se ha encontrado que este cultivo puede efectuarse en terrenos con cierta proporción de sales solubles que limitan la producción de otros cultivos (Nuñez, 1982).

II. 5.- VALOR NUTRITIVO.

La digestibilidad de la materia seca energética y el valor de TND (Nutrientes Digestibles Totales) de los sorgos son siempre inferiores a los del maíz. El sorgo posee el 87% de la digestibilidad del maíz; los valores de asimilación de las proteínas son más variables pero por lo general también resultan menores para el sorgo forrajero que para el maíz. Sin embargo, en las variedades con mucho follaje son iguales o superiores en digestibilidad de materia seca y proteína (Owen, 1968).

Generalmente los sorgos forrajeros están considerados como de menor valor para la alimentación que lo que se concede al maíz, sin embargo, esta diferencia se contrasta con su mayor potencial de rendimiento (Agricultura de las Américas, 1968).

Se ha comprobado que el forraje de sorgo contiene más

de un 50% de principios digestibles con un promedio de 8% de proteína 2.5% de grasa y 45% de extractos libres de nitrógeno (Hughes, 1966). Kilo por kilo, las cosechas de sorgo obtenidas en temporal son más ricas en principios nutritivos digestibles que las cosechas obtenidas con riego (Hughes, 1966). El efecto de la maduración sobre la digestibilidad de los sorgos es especialmente complejo porque altera tanto a los componentes de la planta como a su calidad misma. En alguna medida puede explicarse el deterioro de la calidad que se observa en los sorgos forrajeros al ir madurando. Los aumentos de rendimiento en este período se manifiestan principalmente en los mayores rendimientos del tallo, el porcentaje de panojas, hojas y vainas disminuye con el rendimiento (Owen, 1968).

II. 6.- FERTILIZACION EN SORGO FORRAJERO .

Todos hemos observado que algunos cultivos responden mejor que otros sembrados en el mismo suelo y en condiciones semejantes, esto se debe a que cada cultivo tiene requerimientos de distintas cantidades de nutrientes. Además, estos requerimientos varían notablemente con la magnitud del rendimiento de la cosecha. (Agricultura de las Américas, 1969).

Debido a que el sorgo produce gran cantidad de forraje tiene por lo tanto, que consumir grandes cantidades de los principales nutrientes.

Nitrógeno.- Una buena pastura requiere para alcanzar una alta producción de forraje la disponibilidad de cantidades abundantes de nitrógeno (Carambula, 1977). Además que se incrementa notablemente el rendimiento de materia seca (Owen, 1968), y que la composición de la pastura se puede transformar notablemente aumentando el nivel de nutrientes en el suelo, esto es válido para casi todas las plantas productoras de forrajes (James, 1974), y los sorgos forrajeros no pueden quedar excluidos ya que para producir forraje de buena calidad y abundante requieren como todas las especies gramíneas fertilizaciones a base de nitrógeno, fósforo y potasio que debe ser aplicado no arbitrariamente sino en fórmulas equilibradas (Juscafresca, 1974).

El elemento fertilizante en que actúa directamente el desarrollo de las plantas es el nitrógeno ya que es la base de la nutrición de éstas y uno de los componentes más importantes de la materia orgánica, pero debe ir siempre acompañado de fósforo y potasio (Juscafresca, 1974). Un sorgo de rápido desarrollo agota el nitrógeno del suelo y la provisión de agua durante su período activo de crecimiento. Cuando las cantidades totales destinadas a una temporada se aplican en una sola vez a principios del período de desarrollo, la absorción de nitrógeno es veloz y excesiva, por tal motivo tanto el momento como la cantidad de aplicación se deben ajustar a la provisión de agua y a las necesidades de forraje. Se ha comprobado que aplicando el nitrógeno fraccionadamente se obtiene mayor rendimiento que aplicándolo de una sola vez (Owen, 1968).

Fósforo.- Uno de los elementos más importantes para fomentar el vigor, crecimiento y desarrollo de las plantas es el fósforo (Juscafresca, 1974).

Hay algunos lugares donde la respuesta a fósforo resulta espectacular especialmente cuando se usa para corregir los bajos niveles de este (Owen, 1968).

Las experiencias adquiridas a través de los años han enseñado a los técnicos que el sorgo tiene magnífica respuesta a la aplicación de altos niveles de nitrógeno, no observandose esto en cuanto a las fertilizaciones fosforadas y potásicas ni con los foliares (Davies, 1964). En un estudio realizado por el ITESM (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey) se menciona que los suelos del norte del país son sumamente pobres en su contenido de nitrógeno y materia orgánica, así también son pobres respecto al fósforo asimilable, motivo por el cual no es raro que se obtenga respuesta a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo (Puertas, 1953).

Potasio.- En lo que respecta a este elemento, por lo regular se encuentra en todos los suelos, siendo los arcillosos-más ricos en este elemento que los suelos arenosos. El contenido de potasio en las fuentes naturales del suelo presenta en formas diversamente asimilables, siendo muy difícil su asimilación para las plantas en las tierras muy arcillosas, a pesar de ser las más ricas en este elemento, por esta causa se presenta

el extraño caso de que los terrenos ricos en potasio sean los que más lo necesitan para que la planta no acuse su carencia (Juscafresca, 1974).

En consecuencia, aún en los suelos más ricos en potasio, habrá en los que las plantas podrán responder a fertilizaciones potásicas (El Campo, 1978).

II. 7.- TOXICIDAD DEL SORGO FORRAJERO.

Acido Cianhidrico HCN.- Las plantas del sorgo forrajero y del pasto del Sudán, así como las del pasto Johnson contienen algunas veces un glúcido llamada durrina que al hidrolizarse da lugar a la formación de ácido prúsico ó cianhídrico - de efecto tóxico para los animales (Hughes, 1966; Wall, 1975 ; Carambula, 1977; Juscafresca, 1974).

Contenido de ácido prúsico.- El ensilaje y el forraje seco pueden contener cantidades tóxicas de ácido prúsico, pero generalmente pueden darse a los animales sin riesgo. El ácido libre se volatiliza, cuando se manipula el ensilaje para dárselo a los animales. Además, la cantidad del veneno disminuye al aproximarse la maduración. Las hojas del sorgo contienen más HCN que otras partes de la planta y las hojas superiores más que las inferiores. Los hijuelos y las ramificaciones axilares contienen más HCN que los tallos de que nacen.

La cantidad de ácido prúsico varía de unas variedades de sorgo a otras. El pasto del Sudán contiene menos que la mayor parte de las variedades de sorgo y que el pasto Johnson (Hughes , 1966).

Nitritos y Nitratos.- Es sabido que mientras más a celeradamente el nitrógeno pasa en el terreno a la forma ní trica, más rápido la planta podrá absorber el elemento disponible para su metabolismo; por este motivo a veces se recurre directamente a los nitratos. Ahora bien, puede suceder que los nitratos absorbidos sean prontamente utilizados ya sea por su cantidad o por determinadas condiciones (pH, sequía, baja temperatura, etc.) (el Campo 1973), la mayor parte del nitrógeno combinado químicamente que absorben las plantas, se en cuentra en forma de nitratos, (Guzmán, 1980), entre estas plan tas se encuentra el sorgo forrajero que tiende a acumular ni tratos y nitritos y cuando el corte coincide con el período de altos contenidos de nitratos y nitritos, pueden llegar a los animales forrajes capaces de producir daños notables incluso la muerte (El Campo, 1973; Bosticco, 1971).

Si se relacionan las prácticas de fertilización ni trogenada con las condiciones de humedad del suelo, se reduci rá al mínimo los riesgos por intoxicación por el HCN y los ni tratos y nitritos (Wall, 1975).

II. 8.- PAQUETE TECNOLÓGICO .

A continuación presentamos el Paquete Tecnológico recomendado por el CIAGON (Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Norte) para sorgo forrajero en el Norte de Tamaulipas.

En nuestro clima tropical seco con un período de secas prolongado, es importante entre otras cosas, producir forraje para almacenarlo y dárselo al ganado en las épocas críticas de escasez de pastos y así prevenir pérdidas de peso corporal , baja producción de leche, enfermedades e incluso la muerte del animal. El sorgo forrajero es una planta muy parecida al maíz, se le dan 2 ó 3 cortes en tierras de temporal. El sorgo forraje ro al poder dárselo varios cortes de muy buena calidad, se aprovecha mejor cuando se le almacena, de preferencia en un silo.

PREPARACION DEL TERRENO:

- a).- Elimine la vegetación del cultivo anterior cuando menos 15 días antes del barbecho.
- b).- Barbeche a 20 cm de profundidad cuando menos.
- c).- Dé rastreo cruzado una ó dos veces para deshacer los terrones.
- d).- Surque a 92 cm de separación entre surco y surco.

e).- Siembre a chorrillo con sembradora ó a mano.

VARIEDADES RECOMENDADAS:

Las variedades recomendadas en la Zona son: Titán-R; Silomaker, F- 204, SX - 17, Graser - a, Haygraser.

DENSIDAD Y METODO DE SIEMBRA:

Según el tamaño de la semilla se podrán emplear de 10 a 15 kilogramos de semilla por hectárea.

EPOCA DE SIEMBRA:

Para siembra de temporal se recomienda que se haga a fines de agosto, después de las primeras lluvias.

FERTILIZACION:

Se recomienda la fórmula 120-40-00.

COMBATE DE PLAGAS:

Se utilizan insecticidas de fácil aplicación, efectivos, de baja toxicidad, económicos y de prolongado efecto residual (Dipterex 4%, Sevín al 5%, Telodrin al 1.5%). Las plagas más comunes son: gusano cogollero, gusano barrenador, pul

gón y doradilla.

En el caso de que existan otros en su región, se puede prevenir de la siguiente manera: aplicando el insecticida antes de la siembra (para el gusano barrenador) y a los 10 ó 15 días (para el gusano cogollero, pulgón y doradilla).

CORTE DE LA PLANTA:

El momento ideal para cortar la planta que se va a ensilar, es cuando el grano de la panoja presenta estado masoso - lechoso, a la presión de los dedos. El tiempo para cosecharlo va de 85 a 90 días.

PRODUCCION POR HECTAREA:

Los rendimientos por hectárea varían de acuerdo con la época del año y la calidad de las labores realizadas. Se pueden obtener de 30 a 50 tons. por hectárea.

III. MATERIALES Y METODOS

III. 1.- LOCALIZACION.

El presente trabajo se realizó en la subestación experimental "El Canelo", dependiente del Campo Agrícola Experimental Río Bravo, la cual se localiza entre las brechas E-120 y S-60 del Distrito de Temporal No. 2, San Fernando, Tam..

III. 2.- CLIMA.

El clima según el sistema de clasificación de Koppen con modificación de Enriqueta García (1973), es del tipo Bs(H') HW' (E') seco cálido: localizándose entre los climas áridos y húmedos, teniendo mayor precipitación en verano siendo importante desde el punto de vista de su influencia en el aspecto agronómico.

La temperatura media anual es de 23°C; también registrando temperaturas máximas de 40°C en los meses de abril a septiembre y temperaturas mínimas de -2°C presentándose en los meses de noviembre a febrero. En cuanto a la precipitación es del orden de los 650 mm promedio anual.

III. 3.-SUELO.

El suelo en el cual se llevó a cabo el experimento e

ra de color café claro estando seco y café oscuro estando húmedo, con un pH de 7.5 el cual se considera neutro; textura migajón arcilloso, siendo rico en contenido de materia orgánica, considerándose rico en nitrógeno total, bajo en fósforo aprovechable y ligeramente salino. Las muestras de suelo se tomaron a una profundidad de 30 cm.

III. 4.- DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental usado fué bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas con 4 repeticiones. Se usó como parcela grande fechas de siembra (12 de julio, 29 de julio, 15 de septiembre, 02 de septiembre y 19 de septiembre) y como parcela chica variedades (Grazer-A, NK-320, Titán R, Silomaker, Hay grazer) o sea que se tuvieron en total 5 tratamientos para la parcela grande y 5 tratamientos para la parcela chica.

III. 5.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.

III. 5.1.- PREPARACION DEL TERRENO:

Se preparó el terreno con los siguientes trabajos: Inmediatamente después de la cosecha se desvaró con el fin de eliminar los residuos del cultivo anterior, 15 días después de esto se realizó el barbecho a una profundidad de 30 cm; posteriormente se rastreó y se cruzó con el fin de que quedaran pulverizados todos los terrones y preparar una buena cama de siem-

bra.

III. 5.2.- SIEMBRA:

La siembra se realizó con tractor y sembradora en cada una de las fechas previstas o sea: 1).- 12 de julio, 2).- 29 de julio, 3).- 15 de agosto, 4).- 02 de septiembre y 5) - 19 de septiembre. En todos los casos se usaron los siguientes genotipos: Grazer-A, NK-320, Titán-R, Silomaker y Hay-Grazer.

Unicamente en la siembra realizada el 29 de julio no se contó con humedad suficiente para sembrar por lo cual se sembró en seco y posteriormente se le dió un medio riego para asegurar la nacencia del cultivo, se manejó posteriormente bajo condiciones totalmente de temporal.

La parcela total fué de 4 surcos de 6 m de longitud y como parcela chica usamos los 2 surcos centrales, eliminando medio metro a cada extremo. La semilla se depositó a una profundidad de 3 cm usando una densidad de siembra de 18 kg por hectárea.

III. 5.3 - FERTILIZACION:

Se fertilizó después de la siembra rajando la costilla de los surcos con picos especiales para este trabajo y tapando

inmediatamente después de tirar el fertilizante con la fórmula 120-40-00. Como fuente nitrogenada se usó Urea y como fuente fosfatada se usó Super Fosfato de Calcio Triple.

III. 5.4.- CULTIVOS:

Con la finalidad de eliminar las malas hierbas en todas las fechas de siembra se dió una tumba de bordo a los 15 días de nacido y un cultivo a los 30 días después de que la planta nació

III. 5.5.- CONTROL DE PLAGAS:

Antes de efectuar la siembra se trató la semilla con Furadán 1000 para prevenir el ataque de plagas del suelo como gallina ciega y gusano barrenador; a los 15 días de nacida la planta en todas las diferentes fechas de siembra se aplicó Sevin 5% para prevenir el ataque de gusano cogollero o pulgón que son las plagas más comunes en la región.

III. 5.6.- COSECHA:

Esta se realizó en cada una de las fechas cuando el grano de la planta se encontraba en estado lechoso-masoso. Para cosechar se eliminó medio metro de cada cabecera, y se cortaron los 2 surcos centrales de cada parcela, lo que nos da un total de 10 m lineales o sea 9.2 m cuadrados; inmediatamente

después de cortar las plantas de la parcela útil se procedió a pesar en una báscula de reloj, de esta forma se obtenía el rendimiento de forraje verde. Posteriormente se escogió una planta al azar de cada parcela picándola completa y mezclándola con las plantas de las otras repeticiones para obtener así una muestra de todo el tratamiento y poder obtener el porcentaje de materia seca y digestibilidad in vitro de la misma. Estas muestras se depositaron inmediatamente en un refrigerador para ser analizadas en el Laboratorio del Campo Agrícola Experimental Río Bravo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

IV. 1.- MATERIA VERDE.

Los resultados que se obtuvieron en el presente estudio serán presentados a continuación, con el fin de que sean más explícitos en su mayoría, se darán a conocer en tablas.

En la tabla 1 podemos apreciar los rendimientos medios de forraje verde de todas las variedades en cada una de las fechas programadas.

IV. 1.1.- FECHAS DE SIEMBRA:

Se puede observar que el promedio más bajo de rendimiento se obtuvo en la siembra del 12 de julio con una producción de 20,422.5 Kg/ha. Conforme las siembras se efectuaron más tarde los rendimientos tendieron a aumentar de tal forma que el promedio de rendimientos de la siembra del 2 de septiembre que fué la fecha en que se obtuvieron rendimientos más altos con 29,703.75 Kg/ha, fué un 31.25% más alto que la efectuada el 12 de julio que fué la fecha con promedios de rendimientos más bajos.

Después de la siembra del 2 de septiembre la producción bajó, ya que la siembra efectuada el 19 de septiembre rindió un 14.2% menos que ésta. El promedio de rendimiento de la siembra del 02 de septiembre fué un 1.94% y 20.76% más alto que

TABLA 1. - PRODUCCION PROMEDIO DE MATERIA VERDE (KG/HA).

| VARIEDAD. | FECHAS DE SIEMBRA | | | | | | | \bar{X} V |
|-------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|-------------|
| | 12 JULIO | 29 JULIO | 15 AGOSTO | 02 SEPT. | 19 SEPT. | | | |
| GRAZER | 17 300 | 22 293.75 | 26 393.75 | 29 050 | 22 743.75 | 23 556.25 | | |
| HAY-GRAZER | 17 762.5 | 16 818.75 | 19 056.25 | 18 843.75 | 17 887.5 | 18 073.75 | | |
| NK-320 | 23 600 | 27 268.75 | 34 787.5 | 36 593.75 | 29 912.5 | 30 432.5 | | |
| TITAN-R | 20 431.25 | 25 868.75 | 33 787.5 | 34 906.25 | 27 937.5 | 28 586.25 | | |
| SILO-MAKER | 23 018.75 | 25 443.75 | 31 606.25 | 29 125 | 28 962.5 | 27 631.25 | | |
| \bar{X} F | 20 422.5 | 23 538.75 | 29 126.25 | 29 703.75 | 25 488.75 | | | |

El promedio de materia verde de todo el experimento es 25 656 kg/ha.

la de la siembra del 15 de agosto y 29 de julio respectivamente cabe señalar que los rendimientos más altos se obtuvieron en las siembras realizadas el 15 de agosto y 02 de septiembre, este coincide con la época recomendada por el Campo Agrícola Experimental Río Bravo que sugiere sembrar a fines de agosto.

IV. 1.2.- VARIEDADES:

En lo que se refiere a variedades podemos observar que el genotipo que tuvo más producción fué NK-320 con 30,432 Kg/ha de materia verde, siguiéndole Titán-R con un rendimiento de 28,586 Kg/ha. En tercer lugar tenemos a Silo-Maker que tuvo una producción de 27,631 KG/ha, en cuarto y quinto lugar quedaron Grazer y Hay-Grazer con 23,556.25 y 18673.75 Kg/ha respectivamente. O sea que NK-320 con un promedio de rendimiento de 30,432 Kg/ha fué un 6.07%, 9.21%, 22.6% y 40.62 % más alto que Titán-R, Silo-Maker, Grazer y Hay-Grazer respectivamente.

IV. 2.- MATERIA SECA.

Debido a que es de suma importancia conocer el contenido de materia seca del forraje ya que esto nos dá una idea exacta de la cantidad de material nutritivo de que disponemos para ser proporcionado al ganado en cualquier momento. Los resultados del análisis de varianza y de prueba de medias serán en base a materia seca.

En la tabla 2 se presenta el porcentaje promedio de materia seca de cada variedad en cada fecha de siembra. Como podemos observar no existe mucha diferencia entre ellos con respecto al promedio general de materia seca de todo el experimento que es de 29.59%.

La tabla 3 nos muestra la producción promedio de materia seca para cada variedad en cada fecha de siembra.

IV. 2.1.- ANALISIS DE VARIANZA:

En base a los rendimientos promedio obtenidos se llevó a cabo el análisis de varianza cuyos resultados se muestran en la tabla 4. (Reyes, 1978).

Como podemos observar el análisis de varianza de los rendimientos promedio indica diferencias altamente significativas para fechas de siembra, variedades, y para la interacción fechas por genotipos.

Los coeficientes de variación expresan que los resultados obtenidos de este estudio son confiables tanto para fechas de siembra como para genotipos.

TABLA 2.- PORCENTAJE PROMEDIO DE MATERIA SECA (%).

| VARIEDAD. | F E C H A S D E S I E M B R A | | | | | | \bar{X} V |
|-------------|---|----------|-----------|----------|----------|--------|-------------|
| | 12 JULIO | 29 JULIO | 15 AGOSTO | 25 SEPT. | 19 SEPT. | | |
| GRAZER | 29 884 | 29 296 | 29 606 | 30 137 | 30 098 | 29 786 | |
| HAY-GRAZER | 31 055 | 30 824 | 31 145 | 31 746 | 30 737 | 31 101 | |
| NK-320 | 29 495 | 29 888 | 29 108 | 29 849 | 28 938 | 29 465 | |
| TITAN-R | 28 887 | 28 916 | 27 936 | 28 788 | 29 208 | 28 747 | |
| SILO-MAKER | 28 364 | 28 624 | 30 038 | 28 027 | 29 417 | 28 894 | |
| \bar{X} F | 29 537 | 29 509 | 29 566 | 29 709 | 29 671 | | |

El porcentaje promedio de materia seca de todo el experimento es 29.986

TABLA 3. - PRODUCCION PROMEDIO DE MATERIA SECA (KG/HA).

| VARIEDAD. | FECHAS DE SIEMBRA | | | | | X V |
|-------------|-------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | 12 JULIO | 29 JULIO | 15 AGOSTO | 02 SEPT. | 19 SEPT. | |
| GRAZER | 5 170.25 | 6 531.75 | 7 814.5 | 8 755 | 6 843.25 | 7 022.95 |
| HAY -GRAZER | 5 516.5 | 5 184.5 | 5 935.5 | 5 982.25 | 5 498.25 | 5 623.4 |
| NK-320 | 6 961.25 | 8 150.25 | 10 126 | 10 923 | 3 671.25 | 8 966.35 |
| TITAN-R | 5 902.5 | 7 480.75 | 9 439.75 | 10 049 | 8 160 | 8 206.8 |
| SILO-MAKER | 6 529.75 | 7 283.75 | 9 494 | 8 163 | 8 520.25 | 7 998.15 |
| \bar{X} F | 6 016.45 | 6 926.2 | 8 561.95 | 8 774.95 | 7 538.6 | |

El promedio de materia seca de todo el experimento es 7 563.6 Kg/HA.

IV. 2.2.- PRUEBA DE DUNCAN PARA VARIEDADES:

Para determinar la variedad y fecha de siembra óptima, se procedió a la aplicación de la prueba de rangos múltiples de Duncan a nivel 5% a los promedios de rendimiento para materia seca (Reyes, 1978), los resultados arrojados por la prueba se muestran en la tabla 5, en la que podemos ver que quedaron en primer lugar las siembras realizadas el 02 de septiembre y el 15 de agosto con una producción promedio de 8,774.45 y 8,561.95 Kg/ha de materia seca respectivamente; no hay diferencia estadística entre ellas, pero en cambio, si son diferentes significativamente a las siembras del 19 de septiembre, 29 de julio y 12 de julio, las cuales tuvieron una producción promedio de 7,538.6 Kg/ha, 6,926.2 Kg/ha 6,016.45 Kg/ha de materia seca respectivamente. Estas últimas tres fechas mostraron diferencia estadística entre ellas mismas.

IV. 2.3.- PRUEBA DE DUNCAN PARA FECHAS DE SIEMBRA:

En la tabla 6, se presenta la aplicación de prueba de rangos múltiples de Duncan al rendimiento medio de los genotipos en las cinco fechas de siembra (Reyes, 1978), en esta prueba de significancia se puede observar que todas las variedades son estadísticamente diferentes entre sí, quedando en primer lugar con los promedios de rendimiento más altos NK-320 con una producción promedio de 8,966.35 Kg/ha de materia seca, en segundo lugar quedó la variedad Titán-R que presentó un rendimiento

TABLA 5.- PRUEBA DE MEDIAS (DUNCAN) PARA FECHAS DE SIEMBRA EN MATERIA SECA.

| F E C H A S | MEDIA. | SIGNIFICANCIA |
|-------------------|----------|---------------|
| 02 DE SEPTIEMBRE. | 8 774.45 | a |
| 15 DE AGOSTO. | 8 561.95 | a |
| 19 DE SEPTIEMBRE. | 7 538.6 | b |
| 29 DE JULIO. | 6 926.2 | c |
| 12 DE JULIO. | 6 016.45 | d |

Las medias con la misma letra, son estadísticamente iguales entre si al .05

TABLA 6.- PRUEBA DE MEDIAS (DUNCAN) PARA GENOTIPOS EN MATERIA SECA.

| VARIEDAD. | MEDIA. | SIGNIFICANCIA |
|------------|----------|---------------|
| NK-320 | 8 966.35 | a |
| TITAN-R | 8 206.8 | b |
| SILO-MAKER | 7 998.15 | c |
| GRAZER | 7 022.95 | d |
| HAY-GRAZER | 5 623.4 | e |

Las medias con la misma letra, son estadísticamente iguales entre si al .05

promedio de 8,206.8 Kg/ha de materia seca; quedaron ubicadas con rendimientos inferiores a éstas; Silo-Maker con 7,998.15 Kg/ha, Grazer con 7,022.9 Kg/ha y por último Hay-Grazer con un rendimiento promedio de 5,623.4 Kg/ha de materia seca.

IV. 2.4.- INTERACCION FECHAS POR VARIEDADES:

Por lo que se refiere a la interacción fechas por variedades podemos observar en la tabla 4 que para la siembra efectuada el 12 de julio, los rendimientos oscilan entre 6,961.25 Kg/ha y 5,170.25 Kg/ha de materia seca, resultando con los mayores rendimientos el genotipo NK-320 y con el menor la variedad Grazer. En la siembra del 29 de julio los rendimientos tuvieron un rango entre 8,950.25 Kg/ha y 5,184.5 Kg/ha de materia seca con el mayor rendimiento encontramos a NK-320 y con el menor rendimiento a Hay-Grazer.

En la siembra del 15 de agosto, 02 de septiembre y 19 de septiembre, los rendimientos mayores fueron del orden de 10,126 Kg/ha, 10,923 Kg/ha y 8,671.25 Kg/ha respectivamente; y los rendimientos más bajos para éstas tres fechas fueron 5,935.5 Kg/ha, 5,982.25 Kg/ha y 5,498.25 Kg/ha de materia seca. En las tres fechas los rendimientos más altos fueron alcanzados por NK-320 y los más bajos por Hay-Grazer.

Por otra parte en las figuras 1 y 2 se puede observar que la variedad Silo-Maker tuvo su fecha óptima de siembra el

15 de agosto y que Hay-Grazer no tuvo un comportamiento uniforme como el resto de los materiales.

El valor significativo de la interacción fechas por genotipos significa que no todos los genotipos tienen la misma fecha óptima de siembra y que no todas las variedades siguieron un patrón uniforme de conducta.

En la tabla 7 se anota el rendimiento para cada genotipo en cada fecha de siembra, expresado como porcentaje de las medias para cada fecha de siembra. Estos datos son útiles para estimar la estabilidad de los genotipos a través de fechas.

Algunos genotipos fueron muy estables a través de fechas, los valores de la desviación estándar (tabla 7) indican que NK-320, obtuvo una desviación estándar de .349 que fué la más estable, Grazer tuvo una desviación estándar de 5.12 y Titán-R tuvo una desviación de 6.18, ésto indica que Grazer mostró más estabilidad que Titán-R, sin embargo, tomando en cuenta la diferencia de rendimiento entre éstos, podemos deducir que Titán-R es un genotipo no muy estable pero con características deseables. Por último se puede observar que Hay-Grazer que fué la variedad que obtuvo más bajos rendimientos fué la que presentó desviación estándar más alta, 9.71 o sea que fué la que se comportó más inestable durante el desarrollo de la prueba.

Para poder tener una visión clara de los resultados obtenidos, las figuras 1 y 2 muestran en la gráfica los rendimien

TABLA 7. - RENDIMIENTO EXPRESADO EN PORCIENTO PARA MATERIA SECA (%)

| VARIEDAD | FECHA DE SIEMBRA | | | | | X | DESVIACION ESTANDAR |
|------------|------------------|----------|-----------|----------|----------|-----|---------------------|
| | 12 JULIO | 29 JULIO | 15 AGOSTO | 02 SEPT. | 19 SEPT. | | |
| GRAZER | 86 | 94 | 91 | 100 | 91 | 72 | 5.12 |
| HAY GRAZER | 92 | 75 | 69 | 68 | 73 | 75 | 9.17 |
| NK-320 | 116 | 118 | 118 | 124 | 115 | 118 | 3.49 |
| TITAN-R | 98 | 108 | 110 | 115 | 108 | 107 | 6.18 |
| SILO-MAKER | 109 | 105 | 111 | 93 | 113 | 106 | 7.94 |

tos expresados en toneladas por hectárea tanto en materia verde como en materia seca de cada variedad en cada fecha de siembra.

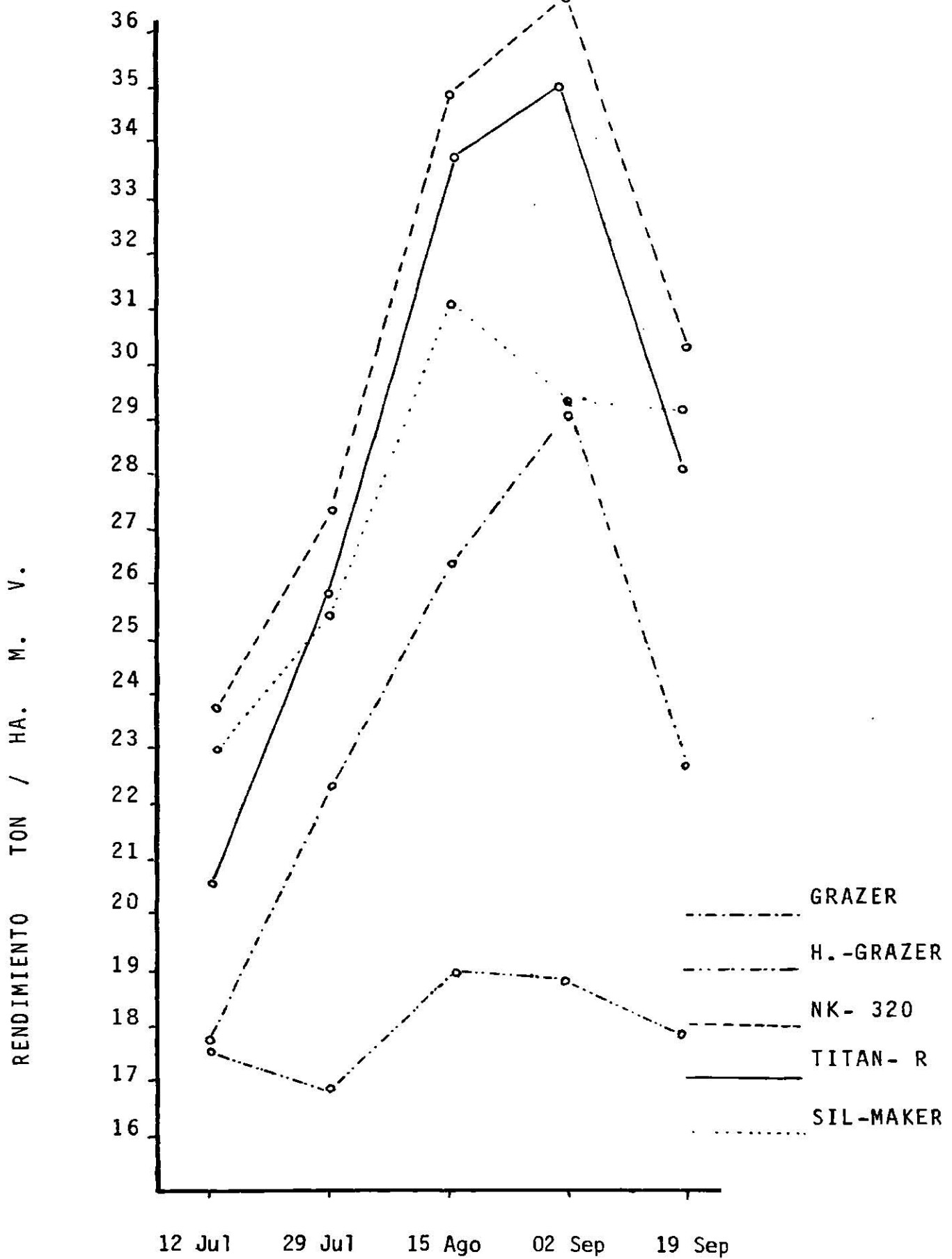


FIG. 1 RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA VERDE DE LAS 5 VARIETADES SEMBRADAS EN 5 FECHAS

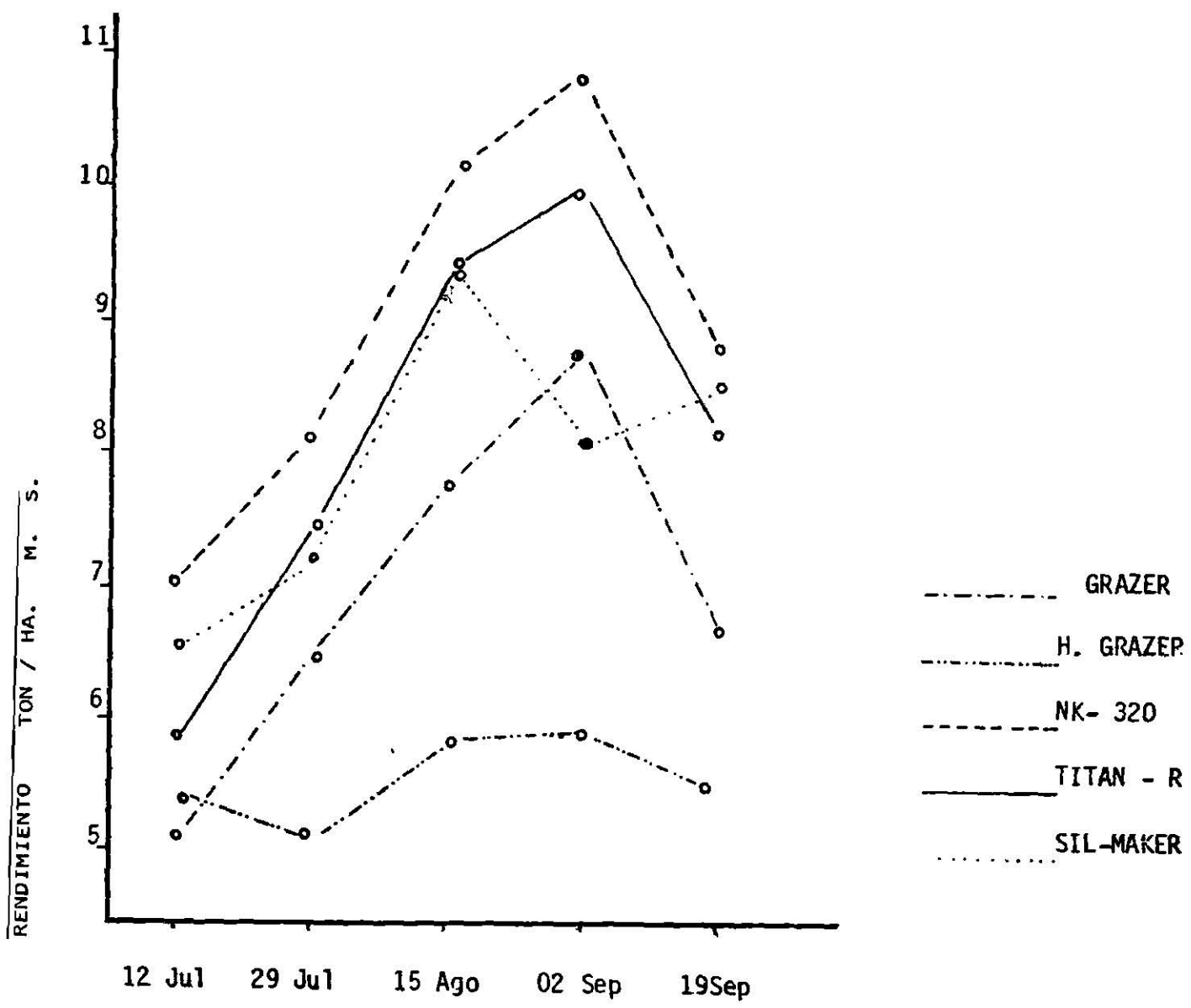


FIG. 2 RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA SECA DE 5 VARIEDADES SEMBRADAS EN 5 FECHAS.

IV. 3.- CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

En las tablas 8 al 10 se presentan las principales características agronómicas de los materiales evaluados en las cinco fechas de siembra.

IV. 3.1.- DIAS A EMERGENCIA:

Se observó que todas las variedades nacieron en todas las fechas casi al mismo tiempo, el cual fué un período de 5 a 7 días.

IV. 3.2.- DIAS A FLORACION:

La variedad Hay-Grazer fué la más precoz, ya que floreció en un promedio de 61 días y se realizó la cosecha a los 66 días después de sembrado, pero esta variedad fué la que registró menor rendimiento; las más tardías fueron Titán-R y NK-320 con un total de 67 y 69 días a la floración y de 72 y 74 días a la cosecha respectivamente, estas dos variedades fueron las que tuvieron mejores rendimientos.

Por lo que se refiera a fechas de siembra cabe mencionar que las fechas más precoces o sea 29 de julio y 12 de julio con 63 y 64 días promedio a la floración y con 68 y 69 días a la cosecha respectivamente, fueron las que reportaron rendimientos más bajos; las siembras del 15 de agosto y 02 de septiem

TABLA 8.- AGRUPAMIENTO DE DATOS OBTENIDOS PARA DIAS A LA FLORACION.

| VARIEDAD. | FECHAS DE SIEMBRA | | | | | \bar{X} |
|-------------|-------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | 12 JULIO | 29 JULIO | 15 AGOSTO | 02 SEPT. | 19 SEPT. | |
| GRAZER | 62 | 62 | 63 | 64 | 64 | 63 |
| H. GRAZER | 60 | 59 | 63 | 62 | 61 | 61 |
| NK-320 | 64 | 66 | 69 | 70 | 66 | 67 |
| TITAN-R | 68 | 67 | 72 | 68 | 70 | 69 |
| S. MAKER- | 65 | 64 | 66 | 65 | 65 | 65 |
| \bar{X} F | 64 | 63 | 67 | 66 | 65 | |

TABLA 9.- AGRUPAMIENTO DE DATOS OBTENIDOS PARA ALTURA.

| VARIEDAD. | FECHAS DE SIEMBRA | | | | | \bar{X} |
|-------------|-------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | 12 JULIO | 29 JULIO | 15 AGOSTO | 02 SEPT. | 19 SEPT. | |
| GRAZER | 1.75 | 1.83 | 1.85 | 1.96 | 1.80 | 1.83 |
| H. GRAZER | 1.68 | 1.70 | 1.90 | 1.82 | 1.71 | 1.76 |
| NK-320 | 2.05 | 2.15 | 2.28 | 2.31 | 2.21 | 2.20 |
| TITAN-R | 1.85 | 1.91 | 1.91 | 2.05 | 1.91 | 1.92 |
| S. MAKER | 1.83 | 1.85 | 1.85 | 1.84 | 1.85 | 1.84 |
| \bar{X} F | 1.83 | 1.88 | 1.95 | 1.99 | 1.89 | |

**TABLA 10.- AGRUPAMIENTO DE DATOS OBTENIDOS PARA DIAS A COSE-
CHA.**

| VARIEDAD. | FECHAS DE SIEMBRA | | | | | \bar{X} V |
|-------------|-------------------|----------|-----------|----------|----------|-------------|
| | 12 JULIO | 29 JULIO | 15 AGOSTO | 02 SEPT. | 19 SEPT. | |
| GRAZER | 67 | 67 | 68 | 69 | 69 | 68 |
| H. GRAZER | 65 | 64 | 68 | 67 | 66 | 66 |
| NK-320 | 69 | 71 | 74 | 75 | 72 | 72 |
| TITAN-R | 73 | 72 | 77 | 73 | 75 | 74 |
| S. MAKER | 70 | 69 | 71 | 70 | 70 | 70 |
| \bar{X} F | 69 | 68 | 72 | 71 | 70 | |

bre con 67 y 66 días a la floración y con un total de 72 y 71 días a la cosecha respectivamente, fueron las más tardías y las que tuvieron mejores resultados.

Sin embargo, se debe aclarar que las diferencias mencionadas son de muy pocos días y por lo tanto, no se debe pensar en una relación en cuanto a precocidad y rendimiento de forraje.

IV. 3.3.- ALTURA:

Al observar la tabla 9 se puede ver que las variedades que reportaron rendimientos más altos fueron las que alcanzaron más altura o sea NK-320 y Titán-R con 2.20 metros y 1.92 metros y las variedades que tuvieron menor rendimiento fueron también las que alcanzaron menos altura, éstas variedades son: Hay-Grazer con 1.76 metros de altura y Grazer con 1.83 metros. Por lo que se refiere a fechas de siembra observamos también que las fechas que tuvieron mejor rendimiento fueron las que reportaron más altura éstas fechas fueron 02 de septiembre y 15 de agosto con un promedio de altura de 1.99 metros y 1.95 metros respectivamente, y las fechas que tuvieron menos altura fueron también las de más bajos rendimientos o sea 12 de julio y 29 de julio con 1.83 metros y 1.88 metros de altura respectivamente.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en ésta prueba se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1.- El promedio más alto de producción de materia verde se obtuvo en la siembra realizada el 02 de septiembre que tuvo una producción promedio de 29,703.75 Kg/ha de materia verde, siendo ésta un 31.25% más alta que el rendimiento promedio más bajo que se presentó en la siembra realizada el 12 de julio, con un rendimiento de 20,422.5 Kg/ha.

2.- La variedad que presentó mejor rendimiento promedio de forraje verde fué NK-320 que con 30,432 Kg/ha fué un 40.72% más alta que Hay-Grazer que solo alcanzó una producción promedio de 18,073.75 Kg/ha de materia verde.

3.- El análisis de varianza que se realizó para la variable rendimiento de materia seca de cinco variedades en cinco fechas de siembra diferentes, reportó diferencias altamente significativas para fechas de siembra y para variedades, por lo que se concluye que las variedades se comportaron de diferente forma en una y otra fecha y que al menos una de las fechas probadas es diferente a las demás.

4.- En forma general se puede concluir que el promedio de rendimiento más alto de materia seca se obtuvo en las

siembras realizadas el 15 de agosto y 02 de septiembre, cabe señalar que no hubo diferencia estadística entre éstas; preliminarmente se puede sugerir que la época más adecuada de siembra para sorgo forrajero en el ciclo tardío es la segunda quincena de agosto y los primeros días de septiembre.

5.- Otra conclusión del presente trabajo, es que la variedad que tuvo mejor comportamiento fué NK-320 que tuvo una producción promedio de 8,966.35 Kg/ha de materia seca. En general, se puede decir que todas las variedades tuvieron buen resultado a excepción de Hay-Grazer que alcanzó un rendimiento promedio de 5,623.4 Kg/ha de materia seca.

6.- Las recomendaciones que se hacen, como resultado del presente estudio son: en primer lugar que se continúe estableciendo experimentos de ésta índole durante el tiempo necesario para contar con la información requerida con el fin de reafirmar las conclusiones obtenidas en el presente estudio y estar en condiciones de hacer recomendaciones con mayor seguridad.

7.- Se sugiere desarrollar tecnología de producción para los genotipos sobresalientes en la presente prueba; la información de aplicación inmediata puede estar encaminada a obtener la dosis óptima económica de fertilización, densidad de población, control de plagas, distancia entre surcos etc.

8.- Es conveniente continuar haciendo investigación -

tendiente a observar el potencial para producir forraje de nuevas especies en condiciones de temporal.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se lleva a cabo en la Sub-Estación Experimental "El Canelo", dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en el Municipio de San Fernando, Tamaulipas, durante el ciclo tardío de 1983 bajo condiciones de temporal.

El principal objetivo que se pretendió fué obtener información sobre los genotipos que mejor se adaptan a las condiciones prevalecientes en la región y a las diferentes fechas de siembra.

El diseño experimental usado fué el de Bloques al Azar en un arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Se usó como parcela grande las fechas de siembra (12 de julio, 29 de julio, 15 de agosto, 02 de septiembre y 19 de septiembre) y como parcela chica variedades, las cuales fueron: (Grazer, Hay-Grazer, NK-320, Titán-R y Silo-Maker). Por lo cual se contó con cinco tratamientos para parcela grande y cinco tratamientos para parcela chica; las parcelas chicas constaron de cuatro surcos espaciados a 92 centímetros de 6 metros de largo; como parcela útil se usaron los dos surcos centrales eliminando medio metro en cada cabecera.

La primera siembra se efectuó el 12 de julio y se ter-

minó de cosechar la última fecha el 02 de diciembre de 1983.

Se encontró que las mejores fechas fueron: 02 de septiembre con 8,774.45 Kg/ha de materia seca y 15 de agosto con 8,561.95 Kg/ha, siendo también las que registraron más altura.

Con respecto a variedades se concluyó que las mejores variedades fueron: NK-320 con una producción de materia seca por hectárea de 8,966.35 Kg. y Titán-R que alcanzó un rendimiento de 8,206.8 Kg/ha de materia seca.

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agricultura de las Américas. 1968 Como cosechar y utilizar Sorgos de Grano Forrajero. Agricultura de las Américas . Vol. 17, No. 10. pp 42.
- 2.- Agricultura de las Américas. 1963. Importancia del Sorgo en la Agricultura Moderna. Vol. 12, No.11 pp 17-19.
- 3.- Agricultura de las Américas. 1969. El Fertilizante es dinero y bien aplicado produce más. Agricultura de las Américas Vol. 18, No. 7 pp 59-60.
- 4.- Boticco, A. 1971. Nitratos y Nitritos en las Hierbas y en los Henos. El Campo. Vol. XLVII pp 14.
- 5.- Cantú Villarreal, Javier. 1972. Prueba de adaptación y Rendimientos de doce Sorgos Forrajeros (regados con aguas negras) en General Escobedo, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Monterrey, N.L. pp 3-4,10.
- 6.- Carámbula, Milton. 1977. Producción y Manejo de Pasturas - Sembradas. Ed. Hems. Sur. Uruguay. pp 75-79. 167-169.
- 7.- Davies, W. 1964. Explotación de Pastos. Manual de Técnica Agropecuaria. Ed. Acribia. España pp 20.

- 8.- El Campo. 1973. El Peligro de los Nitratos en los Forrajes. El Campo. Vol. XLIX, No. 975. pp 38.
- 9.- El Campo. 1978. El Potasio en la vida de la Planta. El Campo. Vol. LIII, No. 1032. pp 21-27.
- 10.- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, U.N.A.M. México, D.F. pp 153.
- 11.- Guzmán, V., Morales, G. y Ochoa, C. 1980. Intoxicación en Bovinos con Nitratos acumulados en Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). El Campo Vol. LVI, No. 1066. pp 35-36.
- 12.- Hughes, Heath y Matcalfe. 1966. Forrajes Ed. C.E.C.S.A. sexta edición. México. pp 383-393.
- 13.- INIA. 1967. Prueba de Rendimiento de veintidos Sorgos Forrajeros para ensilar bajo condiciones de Riego. Informe Anual de labores 1967, Centro de Investigaciones Agrícolas S.A.R.H. México pp 100-108.
- 14.- INIA. 1968. Prueba de Rendimiento de Sorgos Forrajeros para siembra de Tardío, Informe Anual de Labores. 1968. Centro de Investigaciones Agrícolas de Ta

maulipas I.N.I.A. S.A.R.H. México. pp 140-145.

- 15.- INIA. 1968. Fechas de siembra en Sorgo y Maíz Forrajero , Informe de labores. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas S.A.R.H. México .pp 103-106.
- 16.- INIA. 1970. Cultivos más importantes en la Zona de Pabellón, Aguascalientes. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. Circular CIAB. No.31 México.
- 17.- INIA. 1970. Evvaluación de Rendimientos en diez Variedades de Sorgo Forrajero. Informe Anual de labores 1970. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas S.A.R.H. México. pp 3-7.
- 18.- INIA. 1971. Ensayo de Rendimientos de once Sorgos Forrajeros. Informe Anual de labores 1971. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas S.A.R.H. México. pp 41-45.
- 19.- INIA. 1972. Resultados de los Programas de Investigación del Centro de Investigaciones Agrícolas del Sur

1966-1972. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas S.A.R.H. México. pp 64-65.

- 20.- James, B. V. F. 1974. Utilización intensiva de pasturas cultivadas y naturales. Ed. Hems. Sur Argentina pp 27-28 .
- 21.- Juscafresca, B. 1974. Forrajes, Fertilizantes y Valor Nutritivo. Ed. A. E. D. O. S. España. pp 21 - 25, 75-77.
- 22.- Lagomarsino, Edumundo D. 1980. Evualuación de Sorgos Fo_rrajeros sin semilla (estériles). Universidad Nacional de Tucuman. Facultad de Agronomía y Zootecnia. pp 1-9.
- 23.- Nuñez Jiménez, Pedro. 1982. Evualuación de Nueve Variedades de Sorgo Forrajero bajo condiciones de Temporal en el Norte de Veracruz, Verano de 1980. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Marín, N.L. pp 2-6.
- 24.- Owen G, Foster. 1968. El Sorgo para forraje. México . pp 217,218-225.
- 25.- Puertas, José L. 1953. Determinación de las necesidades de Fertilizante en un cultivo. Agronomfa. I.T.

E.S.M. pp 2.

- 26.- Reyes Castañeda, Pedro. 1969. Diseño de Experimentos Agrícolas. Editorial Trillas, México. pp 179-205.
- 27.- Robles Sánchez, Raúl. 1975. Producción de Granos y Forrajes. Ed. Limusa. México. pp 141-156.
- 28.- Wall, S.J. y Williams, M.R. 1975. Producción y usos del Sorgo. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. pp 4.5.,217-233.

