

"INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION SOBRE LA CALIDAD ALIMENTICIA DE SORGO FORRAJERO VARIEDAD NK-320".

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Alejandro Duarte Samaniego

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia.

Mayo de 1966.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
MATERIAL Y METODOS.....	11
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	29
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFIA.....	36

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Producción promedio de todos los nutrientes, en kilogramos por hectárea obtenida en los diferentes tratamientos durante el primer corte en sorgo forrajero variedad NK-320.....	16
Cuadro 2. Producción promedio de todos los nutrientes, en kilogramos por hectárea obtenida en los diferentes tratamientos durante el segundo corte en sorgo forrajero variedad NK-320.....	19
Cuadro 3. Producción total de todos los nutrientes, en kilogramos por hectárea obtenida en los diferentes tratamientos durante el primero y segundo cortes en sorgo forrajero variedad NK-320.....	20
Cuadro 4. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el primer corte para proteína y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.....	21
Cuadro 5. Valor de la significancia entre las 2 dosis de fósforo aplicado en el primer corte para grasa y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.....	21
Cuadro 6. Valor de la significancia entre la interacción nitrógeno-fósforo aplicado en el primer corte para grasa y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.....	22

- Cuadro 7. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para forraje verde y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 23
- Cuadro 8. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para materia seca y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 23
- Cuadro 9. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para proteína y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 24
- Cuadro 10. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para ceniza y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 24

- Cuadro 11. Valor de la significancia entre la interacción nitrógeno-fósforo aplicado en el segundo corte para proteína y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 25
- Cuadro 12. Valor de la significancia entre la interacción nitrógeno-fósforo aplicado en el segundo corte para ceniza y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 26
- Cuadro 13. Valor de la significancia entre las 2 dosis de fósforo aplicado en el segundo corte para ceniza y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 27
- Cuadro 14. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para grasa y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 27

Cuadro 15. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para fibra y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 28

Cuadro 16. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para extracto no-nitrogenado y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales..... 28

INTRODUCCION

El sorgo es un cultivo cuyo uso se ha venido intensificando en los últimos años debido a sus buenas características, a su facilidad para adaptarse a aquellas regiones donde las precipitaciones son escasas y las temperaturas son elevadas; además, es una planta que no requiere grandes cantidades de agua para dar buenos rendimientos. Se tiene conocimiento de que su exigencia de humedad es menor que la del maíz, arroz y otros cultivos; su resistencia a plagas y enfermedades es ampliamente conocida, así como su facilidad de adaptación a trabajos agrícolas mecanizados. Como su ciclo vegetativo es de corta duración, tiene la posibilidad de incluirse en un programa de rotaciones, motivo que lo convierte en un recurso adicional para lograr un mejor aprovechamiento de la tierra.

Cuando se siembra bajo condiciones apropiadas proporciona una alta producción de grano y forraje, que pueden ser utilizados en distintas formas, tales como forraje verde, henificado, picado y ensilado, pudiéndose usar para grano o para forraje o con un doble propósito. El sorgo forrajero ha ido sustituyendo a otros forrajes en la engorda y alimentación de animales; en este aspecto los híbridos han sobresalido por su alta producción.

Los datos estadísticos en la Costa de Hermosillo nos revelan que durante el ciclo agrícola 1961-62 se sembraron 5,000 hectáreas con una producción de 8,000 toneladas

cuyo valor fué de \$4,800,000.00. En el ciclo 1962-63 se sembraron 5,500 hectáreas con una producción de 13,750 toneladas y el valor fué de \$8,250,000.00. En el ciclo 1963-64 se sembraron 7,500 hectáreas con una producción de 17,500 toneladas con un valor de \$10,500,000.00. Considerando lo anterior, podemos observar que año con año va incrementándose el área de siembra y la producción; así mismo, se reporta una mejoría en la economía regional que repercute, al mismo tiempo, en la economía nacional.

Lo mismo que otros cultivos, éste requiere el uso de variedades mejoradas o híbridos, de maquinaria necesaria, manejo adecuado de agua de riego, control efectivo de plagas y enfermedades, buena preparación del suelo y, principalmente, el empleo eficiente de fertilizantes para que su rendimiento alcance una máxima capacidad. Todos estos factores en conjunto han hecho posible el incremento en producción que observamos actualmente.

Un factor esencial de gran importancia es el que se refiere a la nutrición de las plantas; en ésta juega un papel importante el uso de los fertilizantes, que deberán aplicarse en dosis adecuadas y en el momento oportuno, de acuerdo con las características del suelo. Cabe mencionar que del 30 al 40% de los gastos que se tienen en este cultivo y en esta región, se deben al uso de fertilizantes, por lo que se deduce que la atención proporcionada a este factor de la producción debe ser especial.

Este estudio se planeó con el objeto de observar la

influencia de la fertilización con distintas dosis de nitrógeno en el rendimiento y calidad del sorgo forrajero; el elemento fósforo se combinó con cada uno de los tratamientos nitrogenados en niveles de 50 kgs., adicionado con el fin de observar su comportamiento, ya que una ligera respuesta se ha presentado en otros cultivos en los últimos años. Para la región de la Costa de Hermosillo, en el aspecto de fertilización existe poca información sobre este cultivo y debido a la gran importancia que ha adquirido últimamente, es de esperarse que en lo sucesivo se siga experimentando, no únicamente sobre este tema, sino incluyendo otros de diferente índole para complementar y corroborar así algunos de los datos aquí obtenidos.

LITERATURA REVISADA

Los sorgos forrajeros son de alta capacidad productiva y pueden contribuir a solucionar, en parte, el problema común en esta región de la escasez de forraje verde durante el invierno. Además, se pueden utilizar como heno, picado, para la fabricación de melazas o para ensilado; éste, bien preparado, proporciona un alimento succulento y apetecible por el ganado y conserva una cantidad mayor de nutrientes y vitaminas que el forraje seco. Los forrajes presentan un alto contenido de jugo en sus tallos, gran cantidad de azúcares y sus variedades o híbridos poseen gran capacidad de desarrollo. El forraje de sorgo se parece mucho al de maíz en composición general; pero tiende a ser un poco más pobre en proteína y en fósforo que este último (15).

En un estudio que se hizo en Nebraska, E.U. (14), sobre la calidad de producción forrajera de teosinte (sorgo híbrido forrajero 12028 SFA), maíz y sorgo RS-301; se encontró que el teosinte contiene 76,700 kgs. de forraje verde por hectárea, 11,117 kgs. de materia seca, 650 kgs. de proteína cruda, 1,048 kgs. de ceniza, 175 kgs. de grasa, 2,802 kgs. de fibra cruda, 4,029 kgs. de extracto no-nitrogenado. En maíz, el contenido fué de 70,187 kgs., 17,238 kgs., 1,051 kgs., 857 kgs., 409 kgs., 3,479 kgs. y 9,375 kgs., respectivamente. El sorgo RS-301 presentó contenidos de 72,770 kgs., 15,946 kgs., 903 kgs., 1,091

kgs., 313 kgs., 3,258 kgs. y 8,711 kgs., respectivamente. Según los resultados obtenidos, se observa que en forraje verde, proteína cruda, ceniza y fibra cruda, fué mayor en teosinte que en maíz y sorgo RS-301; en cambio en materia seca, grasa y extracto no-nitrogenado fué mayor en maíz y sorgo RS-301 y menor en teosinte. La alta producción de ceniza y fibra cruda redujo el contenido de extracto no-nitrogenado del teosinte, aproximadamente en un 25% menos que en maíz y sorgo.

La presencia de proteína, grasa, ceniza, fibra y extracto no-nitrogenado en un alimento, es de gran importancia dentro del aspecto nutricional. En este estudio se consideraron estos nutrientes como principal guía para valorizar al sorgo forrajero. El término "proteínas" es de extraordinaria importancia en la alimentación animal, ya que tales nutrientes son esenciales para la vida. La transformación de las proteínas de los alimentos en proteínas del cuerpo constituye una parte esencial en el proceso de la nutrición. Además de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, la mayor parte de las proteínas contienen también azufre, y, algunas de ellas, fósforo y hierro. En las plantas y en los animales existe una gran diversidad de proteínas que difieren unas de otras por su composición química. Los aminoácidos, compuestos nitrogenados, son los materiales de construcción con que se edifican las proteínas (9).

Las grasas están constituidas por carbono, hidrógeno

y oxígeno. Estas, aparte de suministrar calorías en forma concentrada, tienen funciones nutritivas específicas. La adición de grasas a algunas raciones disminuye su acción dinámico específica y por lo tanto origina una mayor eficiencia energética de las calorías ingeridas (3).

La importancia nutritiva de las cenizas dependerá, en parte, del alimento de que se trate. La composición de las cenizas es relativamente constante. A pesar del alto contenido de cenizas brutas en las sustancias vegetales, su valor es reducido para su uso directo en la alimentación, a menos que se necesite para la determinación por diferencia de los hidratos de carbono o, a veces, cuando se desee conocer la cantidad total de materia orgánica de los vegetales (11).

La fibra bruta es la porción de los carbohidratos totales de los alimentos. Es importante conocer el contenido de fibra de los diversos alimentos, pues aquellos que contienen mucha fibra son menos digestibles; por lo tanto son menos nutritivos que los que sólo contienen pequeñas proporciones de ella (9).

El extracto no-nitrogenado está constituido por los hidratos de carbono más solubles y, por lo tanto, de mayor valor, como el almidón, los azúcares y las hemicelulósas. Los hidratos de carbono constituyen la principal fuente de energía potencial de las raciones para el ganado; pero difieren en la producción de energía útil debido a las diferencias en su digestibilidad (9).

En un ensayo hecho en Mexicali, B.C., sobre comparación de variedades en sorgos forrajeros, se mencionan como mejores por su alto rendimiento a las variedades: FS-22 con 102 tons. de forraje verde por ha., 25 tons. de materia seca; Sudax con 99 y 23 tons.; Green M con 86 y 23 tons. y H.O.K con 85 y 22 tons. Esta producción se obtuvo en dos cortes y se hizo a los 77, 70, 77 y 85 días, respectivamente (15).

En otro experimento para comparar variedades e híbridos en sorgos forrajeros se encontró que las variedades de mayor producción fueron: Beefbuilder con 110 tons. de forraje verde por ha., Paymaster Aztec con 95 tons., Surgro Red Top Kandy con 92 tons. y NK-320 con 86 tons.; estos rendimientos fueron para dos cortes a los 85, 83, 80 y 76 días, respectivamente (12).

En otro estudio efectuado para comparar variedades e híbridos de sorgos forrajeros, las variedades sobresalientes sometidas a la prueba fueron: Beefbuilder, con un rendimiento de 68 tons. de forraje verde por ha., Silo King y DeKalb FS-22 con 60 tons. y Lindsey 115 F con 59 tons. Se fertilizaron con la fórmula 225-90-0, se dió solo un corte a los 108, 103, 102 y 102 días, respectivamente (17).

En un trabajo efectuado en Apodaca, N.L., para comparación de variedades de sorgos forrajeros los resultados indicaron que las variedades con un alto rendimiento fueron: Sumac con 100 tons. de forraje verde por ha. y Mela-

cero con 80 tons., destacándose éstas sobre las demás. Se usó una densidad de 8 kgs. de semilla por ha., 200 kgs. de sulfato de amonio y 200 kgs. de superfosfato por ha. y se dieron dos cortes a los 76 y 78 días, respectivamente (7).

En dos experimentos realizados en Matamoros, Coah., sobre comparación de variedades e híbridos forrajeros, los resultados obtenidos durante dos años, indicaron que un híbrido y dos variedades de polinización libre produjeron altos rendimientos sobre las demás que se probaron. El híbrido fué NK-320 y su producción en el primer año fué de 58 tons. de forraje verde por ha. y 32 tons. en el segundo año. La variedad Honey produjo 42 tons. y Sumac alcanzó 41 tons. como promedio durante dos años. Se hicieron aplicaciones de fertilizante con la fórmula 80-60-0 para cada año; se dió un corte para cada ensayo estando el grano en su fase masosa (1).

En tres trabajos que se llevaron a cabo en Apodaca, N.L., para la comparación de variedades de sorgo forrajero se reporta que en el primer experimento se dieron tres cortes a los 78, 84 y 76 días; dos de los cortes se dieron después del 50% de floración, excepto para el tercero que fué más tarde, obteniéndose 114 tons. de forraje verde por ha., con la variedad Beefbuilder. En el segundo experimento se dieron dos cortes a los 90 y 107 días que fueron al estado masoso del grano y se obtuvieron 55 tons., con la variedad FS-22. En el tercer experimento,

con un sólo corte a los 124 días en estado masoso del grano, se obtuvo una producción de 58 tons. con la variedad Titán. El número de cortes estuvo relacionado con las variedades. En algunos casos de sorgos precoces, es posible obtener tres cortes para una misma siembra con rendimientos económicos, cuando la siembra se realiza en primavera (13).

En un trabajo efectuado en Kansas, E.U., sobre niveles de proteína y fertilización en sorgo de grano, se encontró que el contenido de proteína de las muestras colectadas por tres años tuvo una variación muy amplia con límites entre 6.6 y 12.8% y 5.9 a 12.1%. Se consideraron cuatro fórmulas que fueron: 0-0 que produjo un 7.8% de proteína y un rendimiento de 3.9 tons. por ha.; 67-22 que tuvo 8.5% de proteína y 4.3 tons.; 90-30 con 10.1% y 5.0 tons.; 134-45 con 11.4% y 5.2 tons. Los resultados indican que el contenido de proteína y la producción aumentaron con el incremento en la adición de nitrógeno y fósforo (10).

En tres ensayos realizados en Nuevo México, E.U., sobre fertilización en sorgo para grano se menciona la comparación de tres niveles de nitrógeno y tres de fósforo, que fueron: 0-0, 0-45, 0-90, 67-0, 67-45, 67-90, 134-0, 134-45 y 134-90. La mejor fórmula para el primer ensayo fué 67-90 con una producción de 6.4 tons. por ha.; en el segundo fué 134-90 con 5.1 tons. y en el tercero 134-45 produjo 4.1 tons. Con 67 kgs. de nitrógeno por ha. se in

crementó el rendimiento en los tres experimentos, siendo tan bueno como en los más altos niveles aplicados; en cambio, la respuesta a fósforo fué variable; así tenemos que en el primer experimento se notó un marcado incremento, en el segundo solamente con el más alto nivel de nitrógeno y en el tercero no se obtuvo ningún aumento (8).

En un estudio que se efectuó en South Dakota, E.U. (5), sobre sistemas de fertilización, se menciona que las necesidades de nutrientes en sorgo están estrechamente correlacionadas con las del maíz, en las que el sorgo usa cantidades relativamente grandes de nitrógeno y cantidades moderadas de fósforo y potasio. El sorgo, como otros cultivos, responderá a aplicaciones de fertilizantes comerciales que contengan todos o cualquiera de los nutrientes arriba mencionados, particularmente cuando se encuentren en cantidades deficientes en el suelo.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en terrenos del Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, ubicado en el kilómetro 21 de la carretera Hermosillo-Bahía Kino, durante el ciclo agrícola 1964-65.

Con el objeto de conocer las condiciones físicas y químicas del suelo, se tomaron muestras representativas del lote donde se localizó el experimento y se sometieron a análisis. Los resultados indicaron que se trata de un suelo con textura migajón arenoso, con un porcentaje de saturación de 26.0, con bajo contenido de materia orgánica (0.5%), pH de 7.6 y con baja concentración de sales solubles (conductividad eléctrica del extracto de saturación 1.0 mmhos/cm. a 25°C). Se encontró que el contenido de nitrógeno y fósforo fué de 32 y 27 kgs. por hectárea, respectivamente (6).

La preparación del terreno para la siembra se hizo siguiendo las prácticas comunmente usadas por los agricultores de la región, que consisten en un barbecho, un paso de rastra, posteriormente una cruza, otro rastreo y finalmente, un nivelado mediante un tablón rectangular.

En este estudio se utilizó la variedad comercial de sorgo forrajero NK-320, cuyas características son: días a la floración 80, días al corte: 92, altura de la planta: 1.80 a 2.20 metros, resistente al acame, buen macollamien

to, buen encañe, grano color blanco, excelente uniformidad y con gran contenido de azúcar en sus tallos. Siguiendo las recomendaciones para la región, se usaron 12 kgs. de semilla por hectárea como densidad de siembra. Esta se hizo a mano en terreno seco. El riego de nacencia se dió el 25 de mayo; el 29 del mismo mes se observó la emergencia de las primeras plántulas. Se dió el segundo riego ligero el 10 de junio con el fin de suavizar la costra del suelo y facilitar la emergencia de las plántulas.

La fertilización en cada una de las parcelas se hizo a mano, incorporándose el fertilizante a los lados de los surcos. Las fuentes proveedoras de nitrógeno y fósforo fueron nitrato de amonio (33.5% N) y superfosfato simple (18.5% P_2O_5).

La fertilización se hizo en dos etapas para nitrógeno; la primera mitad del nitrógeno y la totalidad del fósforo se aplicó 20 días después de la siembra y a ambos lados de la planta; la segunda mitad de nitrógeno se aplicó 20 días después del primer corte. Se dieron 5 riegos y 2 deshierbes durante el ciclo destinado al primer corte. Este se efectuó antes de que el grano alcanzara su estado lechoso por presentarse acame casi en su totalidad.

No hubo necesidad de hacer deshierbes durante el ciclo correspondiente al segundo corte; se proporcionaron 6 riegos; se aplicó una solución de sulfato de fierro al 2% para corregir una fuerte clorosis que se presentó después del primer corte, obteniéndose resultados satisfactorios;

además, se hizo una aplicación de DDT polvo humectable al 50% a razón de 30 grs. por 10 litros de agua para el combate de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith), pulga saltona negra del maíz (Coleoptera: Chrysomelidae) y chinche lygus (Lygus spp.). En el segundo corte persistió el acame; sin embargo, se pudo cosechar el grano al alcanzar el estado lechoso, como se había planeado.

Los datos que se tomaron en el experimento fueron: días transcurridos a la emergencia y al macollamiento, intensidad de macollamiento, días al embuchamiento, días a la floración y al estado lechoso, riegos, incidencia de plagas y enfermedades, altura de las plantas, porciento de acame y kgs. de forraje verde por parcela.

El diseño experimental usado fué de bloques al azar con arreglo factorial combinatorio que constó de 12 tratamientos y 4 repeticiones, donde se combinaron 6 dosis de nitrógeno y 2 de fósforo. Los tratamientos que se consideraron en este experimento fueron: A=0-0; B=0-50; C=80-0; D=80-50; E=120-0; F=120-50; G=160-0; H=160-50; I=200-0; J=200-50; K=240-0; L=240-50.

Cada parcela fué de 10 metros de largo por 3.60 de ancho con 4 surcos separados a 90 cms.; el área de la parcela total fué 36 m² seleccionándose para la obtención de datos sobre rendimiento, una parcela útil de 14.4 m².

Simultáneamente a la cosecha, en cada uno de los dos cortes se hizo el muestreo correspondiente para la deter-

minación del análisis proximal. Los análisis se efectuaron en el laboratorio y consistieron en la determinación de proteína, grasa, ceniza, fibra, extracto no-nitrogenado y humedad (2). Una vez obtenidos los resultados se llevó a cabo su interpretación estadística, efectuándose el análisis de varianza para rendimiento de cada uno de los nutrientes citados anteriormente, por el método de totales. Así mismo, se determinó el límite mínimo de significación entre los tratamientos (4).

RESULTADOS

Después de haber efectuado el análisis de varianza se encontró una alta significación entre el factor repeticiones en lo referente a todos los nutrientes, en el primer corte. Esto, como es de suponerse, se debe a la heterogeneidad que presentó el suelo donde se desarrolló el experimento. Además, hubo alta significación entre dosis de nitrógeno para proteína y, entre dosis de fósforo e interacción nitrógeno-fósforo para grasa, también hubo significancia. En forraje verde, materia seca, ceniza, fibra y extracto no-nitrogenado, no hubo diferencias significativas (Ver Cuadro 1).

De los resultados obtenidos se deduce que para una diferencia mínima significativa de 5 y 1% de nivel, las dosis 160, 200 y 240 kgs. de nitrógeno por hectárea aplicados para proteína, fueron altamente significativas sobre las demás dosis, siendo iguales entre sí, estadísticamente, pero diferentes a 0, 80 y 120 kgs. de nitrógeno por hectárea que tuvieron un menor rendimiento (Ver Cuadro 4).

Al determinar la interacción de nitrógeno-fósforo para grasa, se encontró que para una probabilidad de 5% no hubo diferencia significativa entre las dosis 120-0, 200-0 y 240-50 siendo éstas las de más alta producción. Para una probabilidad de 1% no hubo diferencia significativa entre las siguientes dosis: 80-0, 120-0, 120-50, 200-0 y

240-50 (Ver Cuadro 6). Las dosis de fósforo para grasa al 5% de nivel: 0-0 y 0-50, fueron significativas entre sí; para 1% de nivel se comportaron semejantes, estadísticamente (Ver Cuadro 5).

Cuadro 1. Producción promedio de todos los nutrientes, en kilogramos por hectárea obtenida en los diferentes tratamientos durante el primer corte en sorgo forrajero variedad NK-320.

Tratamientos.	Forraje verde	Materia seca	Proteína	Ceniza	Grasa	Fibra	E.N.N. ⁺
0-0	75,607	14,815	890	1,056	236	4,115	7,749
0-50	69,184	13,141	884	987	222	3,668	6,700
80-0	72,222	13,033	951	1,121	250	3,395	6,868
80-50	72,395	13,055	1,032	1,065	205	3,595	6,482
120-0	71,701	14,705	963	937	258	3,991	8,065
120-50	63,368	12,009	877	1,027	253	3,199	6,052
160-0	71,875	13,764	1,219	1,135	219	3,727	6,724
160-50	77,604	14,582	1,172	1,111	200	3,971	7,326
200-0	73,090	13,085	1,060	1,106	302	3,566	6,368
200-50	71,875	12,874	1,115	1,182	209	3,517	6,085
240-0	76,736	13,321	1,096	878	221	3,646	7,031
240-50	70,312	13,849	1,303	1,113	266	3,555	7,077

⁺E.N.N. Extracto no-nitrogenado.

En la interpretación estadística del segundo corte, se observó que los niveles de nitrógeno fueron altamente significativos para todos los nutrientes. Para proteína y ceniza se encontraron diferencias significativas para

5% de nivel en la interacción nitrógeno-fósforo; en ceniza solamente hubo diferencias con dosis de fósforo (Ver Cuadro 2).

Según los datos concentrados en el Cuadro 2 y los correspondientes al segundo corte, se observa que para una probabilidad de 5%, en forraje verde y en materia seca, las dosis con 160, 200 y 240 kgs. de nitrógeno por hectárea fueron superiores en rendimiento, pero iguales entre sí. Para 1% de nivel las dosis con 80, 120, 160, 200 y 240 kgs. de nitrógeno por hectárea fueron iguales entre sí, estadísticamente (Ver Cuadro 7 y 8).

Sobre proteína, la dosis de 240 kgs. de nitrógeno por hectárea es significativamente superior a todas las demás, siguen en orden 160 y 200 que pueden considerarse iguales y que son mejores a las de 80 y 120 que también son semejantes, pero significativas (5% de nivel) a las dosis con 0 de nitrógeno. Para 1% las dosis con 160 y 240 son iguales, con una ligera significancia sobre la de 200, pero no así con las demás; 160 y 200 son iguales, pero superiores a 80 y 120 que son semejantes; 0 y 80 resultan también equivalentes estadísticamente (Ver Cuadro 9). En la interacción nitrógeno-fósforo para proteína se encontró que las dosis 200-0, 240-0 y 240-50, fueron mejores al 5% de nivel y, para 1% las dosis 160-0, 160-50, 200-0, 240-0 y 240-50 resultaron semejantes entre sí (Ver Cuadro 11).

Sobre ceniza, las mejores dosis resultaron ser las

Cuadro 2. Producción promedio de todos los nutrientes, en kilogramos por hectárea obtenida en los diferentes tratamientos durante el segundo corte en sorgo forrajero variedad NK-320.

Tratamientos	Forraje verde	Materia seca	Proteína	Ceniza	Grasa	Fibra	E.N.N. [†]
0-0	25,867	6,931	351	496	84	1,503	4,107
0-50	24,826	6,811	386	492	91	1,391	4,064
80-0	33,333	9,044	496	544	150	1,736	5,616
80-50	33,402	8,495	452	474	152	1,623	5,323
120-0	37,847	10,120	619	659	198	1,935	6,145
120-50	32,465	8,292	461	571	160	1,674	4,969
160-0	39,409	10,160	705	707	210	1,981	6,011
160-50	41,319	10,696	711	805	222	2,138	6,241
200-0	44,965	11,504	809	901	171	2,323	6,563
200-50	33,680	7,905	546	562	126	1,642	4,523
240-0	41,145	10,519	764	844	166	2,071	6,091
240-50	40,798	11,033	861	720	200	2,077	6,557

[†]E.N.N. Extracto no-nitrogenado.

Cuadro 3. Producción total de todos los nutrientes, en kilogramos por hectárea obtenida en los diferentes tratamientos durante el primero y segundo cortes en sorgo forrajero variedad NK-320.

Tratamientos	Forraje verde	Materia seca	Proteína	Ceniza	Grasa	Fibra	E.N.N. ⁺
0-0	101,474	21,746	1,245	1,552	320	5,618	11,856
0-50	94,010	19,952	1,270	1,479	303	5,059	10,764
80-0	105,555	22,007	1,447	1,665	400	5,131	12,484
80-50	105,797	21,550	1,484	1,539	357	5,218	11,805
120-0	109,548	24,870	1,582	1,596	456	5,926	14,210
120-50	95,833	20,301	1,338	1,598	413	4,873	11,805
160-0	111,284	23,924	1,924	1,842	429	5,708	12,735
160-50	118,923	25,278	1,883	1,916	422	6,109	13,567
200-0	118,055	24,589	1,869	2,007	473	5,889	12,931
200-50	105,555	20,779	1,701	1,744	335	5,159	10,608
240-0	117,881	23,840	1,860	1,722	387	5,717	13,122
240-50	111,110	24,882	2,164	1,833	466	5,632	13,634

⁺E.N.N. Extracto no-nitrogenado.

En el Cuadro 3 se incluyen los resultados expresados en los Cuadros 1 y 2 para mostrar la producción total obtenida en el experimento; así mismo, se incluyen las variaciones globales de los factores en estudio para su directa observación. Además, nos da a conocer las dosis más sobresalientes de cada uno de los nutrientes; pudiéndose apreciar la gran variabilidad existente entre ellos.

Cuadro 4. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el primer corte para proteína y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de nitrógeno para proteína en el primer corte</u>						
Significancia	240-0	160-0	200-0	80-0	120-0	0-0
5%						
Totales (kgs/ha.)	9598	9568	8859	7936	7359	7099
1%						

D.M.S. (5%)=1146 kgs.; D.M.S. (1%)=1507 kgs.

Cuadro 5. Valor de la significancia entre las 2 dosis de fósforo aplicado en el primer corte para grasa y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de fósforo para grasa en el primer corte</u>		
Significancia	0-0	0-50
5%		
Totales (kgs/ha.)	5945	5419
1%		

D.M.S. (5%)=468 kgs.; D.M.S. (1%)=615 kgs.

Cuadro 6. Valor de la significancia entre la interacción nitrógeno-fósforo aplicado en el primer corte para grasa y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

Interacción nitrógeno-fósforo para grasa en el primer corte

Significancia

	5%	Totales (kgs/ha.)	1%
200-0		1209	
240-50		1064	
120-0		1032	
120-50		1014	
80-0		1001	
0-0		942	
0-50		888	
240-0		884	
160-0		875	
200-50		834	
80-50		820	
160-50		779	

D.M.S. (5%)=191 kgs.; D.M.S. (1%)=251 kgs.

Cuadro 7. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para forraje verde y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de nitrógeno para forraje verde, segundo corte</u>						
Significancia	240-0	160-0	200-0	120-0	80-0	0-0
5%	_____					
Totales (kgs/ha)	287360	278007	258790	245490	233850	183230
1%	_____					
D.M.S. (5%)=41340 kgs.; D.M.S. (1%)=54330 kgs.						

Cuadro 8. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para materia seca y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de nitrógeno para materia seca, segundo corte</u>						
Significancia	240-0	160-0	200-0	120-0	80-0	0-0
5%	_____					
Totales (kgs/ha.)	86210	83430	77640	73650	70160	54960
1%	_____					
D.M.S. (5%)=12410 kgs.; D.M.S. (1%)=16310 kgs.						

Cuadro 9. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para proteína y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de nitrógeno para proteína en el segundo corte</u>						
Significancia	240-0	160-0	200-0	120-0	80-0	0-0
5%						
Totales (kgs/ha.)	6497	5665	5420	4321	3790	2964
1%						

D.M.S. (5%)=789 kgs.; D.M.S. (1%)=1037 kgs.

Cuadro 10. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para ceniza y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de nitrógeno para ceniza en el segundo corte</u>						
Significancia	240-0	160-0	200-0	120-0	80-0	0-0
5%						
Totales (kgs/ha.)	6256	6050	5851	4920	4070	3955
1%						

D.M.S. (5%)=867 kgs.; D.M.S. (1%)=1139 kgs.

Cuadro 11. Valor de la significancia entre la interacción nitrógeno-fósforo aplicado en el segundo corte para proteína y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

Interacción nitrógeno-fósforo para proteína, segundo corte

Significancia		
5%		1%
	Totales (kgs/ha.)	
	240-50	3442
	200-0	3235
	240-0	3055
	160-50	2845
	160-0	2820
	120-0	2477
	200-50	2185
	80-0	1982
	120-50	1844
	80-50	1808
	0-50	1545
	0-0	1419

D.M.S. (5%)=558 kgs.; D.M.S. (1%)=733 kgs.

Cuadro 12. Valor de la significancia entre la interacción nitrógeno-fósforo aplicado en el segundo corte para ceniza y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

Interacción nitrógeno-fósforo para ceniza, segundo corte

Significancia	
5%	1%
Totales (kgs/ha.)	
200-0	3603
240-0	3374
160-50	3222
240-50	2882
160-0	2828
120-0	2635
120-50	2285
200-50	2248
80-0	2174
0-0	1985
0-50	1969
80-50	1896

D.M.S. (5%)=613 kgs.; D.M.S. (1%)=806 kgs.

Cuadro 13. Valor de la significancia entre las 2 dosis de fósforo aplicado en el segundo corte para ceniza y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de fósforo para ceniza en el segundo corte</u>		
Significancia	0-0	0-50
5%		
Totales (kgs/ha.)	<u>16600</u>	<u>14503</u>
1%		

D.M.S. (5%)=1501 kgs.; D.M.S. (1%)=1973 kgs.

Cuadro 14. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para grasa y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de nitrógeno para grasa en el segundo corte</u>						
Significancia	160-0	240-0	120-0	80-0	200-0	0-0
5%						
Totales (kgs/ha.)	<u>1731</u>	<u>1464</u>	<u>1433</u>	<u>1209</u>	<u>1192</u>	<u>698</u>
1%						

D.M.S. (5%)=224 kgs.; D.M.S. (1%)=295 kgs.

Cuadro 15. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para fibra y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de nitrógeno para fibra en el segundo corte</u>						
Significancia	240-0	160-0	200-0	120-0	80-0	0-0
5%	<hr/>					
Totales (kgs/ha.)	16610	16480	15840	14430	13430	11570
1%	<hr/>					
D.M.S (5%)=2450 kgs.; D.M.S. (1%)=3220 kgs.						

Cuadro 16. Valor de la significancia entre las 6 dosis de nitrógeno aplicado en el segundo corte para extracto no-nitrogenado y las diferentes categorías establecidas, según los resultados expresados en totales de kgs. por hectárea. Los tratamientos incluidos dentro de los límites de una misma línea son estadísticamente iguales.

<u>Dosis de nitrógeno para e.n.n.⁺ en el segundo corte</u>						
Significancia	240-0	160-0	120-0	200-0	80-0	0-0
5%	<hr/>					
Totales (kgs/ha.)	50590	49010	44440	44340	43760	32690
1%	<hr/>					
D.M.S. (5%)=7370 kgs.; D.M.S. (1%)=9680 kgs.						
+e.n.n. Extracto no-nitrogenado.						

DISCUSION

Al comparar el presente estudio con otros similares, encontramos que Morrison (9), acusa un contenido de nutrientes en sorgo dulce (forraje seco) de 6.20% de proteína, 2.40% de grasa, 25% de fibra y 48.12% de extracto no-nitrogenado. Los datos obtenidos en nuestro caso fueron: 6.32% de proteína, 1.73% de grasa, 23.48% de fibra y 55.12% de extracto no-nitrogenado.

La proteína cruda encontrada en las diferentes dosis comparadas en el presente trabajo tuvo una variación de 6.01 a 9.41%; estos límites están de acuerdo con los señalados por Miller (10), que son de 6.20 a 12.40%.

Morrison (9), señala que el forraje de maíz en estado de maduración lechosa es muy similar al forraje de sorgo. Así mismo, encuentra rendimientos por hectárea de 29,915 kgs. de forraje verde, 6,915 kgs. de materia seca, 609 kgs. de proteína, 367 kgs. de ceniza, 107 kgs. de grasa, 1,524 kgs. de fibra y 4,308 kgs. de extracto no-nitrogenado. En nuestras pruebas se encontraron producciones por hectárea de 36,000 kgs., 9,292 kgs., 597 kgs., 647 kgs., 160 kgs., 1,841 kgs. y 5,517 kgs., respectivamente. Como se observa, existe semejanza entre los datos obtenidos y los señalados anteriormente.

Angeles (1), obtuvo 58 tons. de forraje verde por hectárea en un año y 32 tons. para el siguiente año. Estos datos se relacionan con los obtenidos en nuestro ca-

so, ya que se tuvo una producción de 72 tons. de forraje verde por hectárea en el primer corte y 36 tons. para el segundo corte; aclarándose que aquél fué el producto de un corte por año y aquí sumamos dos cortes.

Schmidt y otro (14), reporta en sorgo RS-301 un contenido por hectárea de 72,770 kgs. de forraje verde, 15,946 kgs. de materia seca, 903 kgs. de proteína cruda, 1,091 kgs. de ceniza, 313 kgs. de grasa, 3,258 kgs. de fibra cruda y 8,711 kgs. de extracto no-nitrogenado. En este trabajo (en estado de embuchamiento), se obtuvo un rendimiento por hectárea de 72,000 kgs., 13,523 kgs., 1,050 kgs., 1,059 kgs., 237 kgs., 3,670 kgs. y 6,793 kgs., respectivamente. Como se observa, estos datos guardan gran similitud y son comparables entre sí.

En Monterrey, N.L., se informa de una producción de 80 a 100 tons. de forraje verde por hectárea en dos cortes en sorgos forrajeros, equivalente a los resultados obtenidos aquí que fueron 108 tons. promedio de forraje verde por hectárea (7).

Webster (16), menciona que en sorgos forrajeros la materia seca alcanza un 20% al iniciarse la floración y casi 30% en la maduración. Estos resultados guardan cierta afinidad a los observados aquí, ya que se encontró un 18.7% de materia seca en los análisis realizados en estado de embuchamiento (6 a 8 días antes de la floración) y aumentó hasta 26.3% la materia seca en estado lechoso (12 días antes de la madurez).

Malm y otros (12), señala que en dos cortes hechos a los 85 días (en estado de floración) se produjeron 110 tons. de forraje verde por hectárea. En nuestro caso se dieron dos cortes: uno a los 80 días (en estado de embuchamiento) y el otro a los 89 días (en estado lechoso del grano) y se obtuvo una producción de 108 tons. de forraje verde por hectárea; los resultados expuestos están relacionados entre sí y son comparables.

Schmidt y otro (14), informa que el contenido de nutrientes en sorgo RS-301 es de 6.32% de proteína cruda, 7.63% de ceniza, 2.33% de grasa, 22.72% de fibra cruda y 61% de extracto no-nitrogenado. En este estudio se encontró 6.32% de proteína, 7.41% de ceniza, 1.73% de grasa, 23.48% de fibra y 55.12% de extracto no-nitrogenado. Como puede notarse en los resultados aquí presentes, son semejantes y conservan una afinidad bastante aceptable.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El experimento se realizó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora y en el laboratorio de nutrición de la misma Escuela, durante el ciclo agrícola 1964-65.

Este estudio se hizo con el objeto de observar la influencia de la fertilización con distintas dosis de nitrógeno en el rendimiento y calidad de sorgo forrajero; así mismo, se probó el elemento fósforo a razón de 50 kilogramos por ha.

Se usó la variedad comercial NK-320. La siembra se hizo a mano y en terreno seco. El cultivo recibió en total 11 riegos, 5 en el primer corte y 6 en el segundo. Las fuentes proveedoras de nitrógeno y fósforo fueron: nitrato de amonio (33.5% N) y superfosfato simple (18.5% P₂O₅). La fertilización se realizó en dos etapas para nitrógeno y el fósforo se aplicó 20 días después de la siembra. Se cosechó la planta en estado de embuchamiento en el primer corte; después de éste y durante el segundo corte se aplicó una solución de sulfato de hierro al 2% para corregir una fuerte clorosis, además, se aplicó DDT polvo humectable al 50% a razón de 30 grs. por 10 litros de agua para el combate de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), pulga saltona negra del maíz (Coleoptera: Chrysomelidae) y chinche lygus (Lygus spp.). Aunque se presentó acame, en éste segundo corte, se cosechó

en estado lechoso del grano. El diseño experimental usado fué de parcelas al azar con arreglo factorial combinatorio que incluyó 12 tratamientos y 4 repeticiones, donde se combinaron 6 dosis de nitrógeno y 2 de fósforo; los tratamientos fueron: A=0-0; B=0-50; C=80-0; D=80-50; E=120-0; F=120-50; G=160-0; H=160-50; I=200-0; J=200-50; K=240-0; L=240-50.

En el primer corte los resultados obtenidos no muestran diferencia mínima significativa en forraje verde, materia seca, ceniza, fibra y extracto no-nitrogenado, en cambio, hubo alta significación entre dosis de nitrógeno para proteína y entre dosis de fósforo e interacción nitrógeno-fósforo para grasa, fué significativo para 5% de nivel estadístico. El factor repeticiones fué altamente significativo para todos los nutrientes; esto se debió a la heterogeneidad que presentó el suelo donde se desarrolló el experimento. En proteína las dosis 160, 200 y 240 kgs. de nitrógeno por hectárea fueron altamente significativas sobre las demás dosis, siendo iguales entre sí, estadísticamente, pero diferentes a 0, 80 y 120 que tuvieron un menor rendimiento. Las dosis de fósforo para grasa 0-0 y 0-50 se comportaron semejantes estadísticamente. En la interacción nitrógeno-fósforo para grasa, no hubo diferencia significativa entre las dosis 120-0, 200-0 y 240-50 siendo éstas las de más alta producción.

En el segundo corte, se observó que los niveles de nitrógeno fueron altamente significativos para todos los

nutrientes. Para proteína y ceniza se encontraron diferencias significativas para 5% de nivel en la interacción nitrógeno-fósforo; en ceniza solamente hubo diferencias con dosis de fósforo. En forraje verde, materia seca, proteína, fibra y extracto no-nitrogenado, se encontró que las dosis 160, 200 y 240 kgs. de nitrógeno por hectárea, fueron las de mayor producción, e iguales entre sí estadísticamente, pero diferentes a 0, 80 y 120; siendo éstas inferiores en rendimiento. En la interacción nitrógeno-fósforo para proteína las mejores dosis resultaron ser las que contienen 200-0, 240-0 y 240-50. En la interacción nitrógeno-fósforo para ceniza las dosis 160-50, 200-0 y 240-0 fueron las mejores y con un alto rendimiento, comportándose semejantes estadísticamente. En dosis de fósforo se observó diferencias significativas en ceniza para las dosis 0-0 y 0-50. En grasa, las dosis 160 y 240 kgs. de nitrógeno por hectárea son significativamente superiores a todas las demás, e iguales entre sí estadísticamente, pero diferentes a 0, 80, 120 y 200 que tuvieron un menor rendimiento.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en este experimento, se concluye lo siguiente:

- 1) Las dosis de 160, 200 y 240 kgs. de nitrógeno por hectárea resultaron ser estadísticamente superiores a los demás tratamientos en su efecto sobre la producción y calidad de sorgo forrajero. Al no observarse diferencia significativa entre ellas se concluye que la dosis de 160

kgs. de nitrógeno por hectárea es la más económica y recomendable.

2) El porcentaje de proteína en hojas, tallos y panoja fué mayor en aquellos tratamientos que recibieron las más altas dosis de fertilización nitrogenada.

3) Las dosificaciones de 200 y 240 kgs. de nitrógeno por hectárea propiciaron un alto porcentaje de acame en sorgo variedad NK-320, habiéndose presentado una menor proporción de acame en las demás dosis de nitrógeno.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Angeles, A. H. Sorgos para la región Lagunera. Agricultura Técnica en México. México, D. F. 2(2): 64-68. 1962-63.
- 2) Cadena C., M. Manual para Laboratorio de Nutrición. Esc. Agric. y Gan. Univ. de Son., Hermosillo, Son. 1963.
- 3) Crampton, E. W. Nutrición Animal Aplicada. Trad. Andrés Marcos Barrado. U.T.E.H.A. México, D. F. 1962.
- 4) De la Loma, J. L. Experimentación Agrícola. U.T.E.H.A. México, D. F. 1955.
- 5) Derscheid, L. A., E. E. Sanderson; R. A. Cline y E. J. Langin. Production Varieties Fertilization. South Dakota State University. FS-252. 1965.
- 6) Huerta M., R. Manual de Laboratorio para Fertilidad del Suelo. Esc. Agric. y Gan. Univ. de Son. Hermosillo, Son., 1963.
- 7) Inst. Tec. y de Est. Sup. de Monterrey. Cultivo de sorgos. Esc. Agric. y Gan. Bol. Agron. No. 90. 1964.
- 8) Leamer, R. W. Fertilizer trials on Alfalfa, Cotton, and Sorghum in New México. N. M. Coll. Agr. and Mec. Arts. Agr. Exp. Sta. Bull. 408. 1956.
- 9) Morrison, F. D. Alimentos y alimentación del ganado. Trad. J. L. de la Loma. XXI ed. U.T.E.H.A. México, D. F. 1951.
- 10) Miller, G. D. Variations in Protein Levels in Kansas Sorghum Grain. Agron. Jour. 56(3):302-304. 1964.
- 11) Maynard, L. A. Nutrición Animal. Trad. Eduardo Escalona. II ed. U.T.E.H.A. México, D. F. 1955.
- 12) Malm, N. R., W. J. Russell, D. H. Williams, H. D. Jones y C. E. Watson. Performance of Sorghum Hybrids, 1964. Agr. Exp. Sta. New México State University Report 106. 1965.
- 13) Reyes C., P. Sorgo para las tierras bajas del estado de Nuevo León. Esc. Agr. y Gan. Inst. Tec. y de Est. Sup. de Monterrey. Bol. Agron. No.95. 1964.

- 14) Schmidt, W. H. y W. L. Colville. Forage Yield and Composition of Teosinte, Corn, and Forage Sorghum, Grown Under Irrigation. Agron. Jour. 55(4):327-328. 1963.
- 15) Simental, F. J. Sorgos forrajeros para el valle de Mexicali. I.N.I.A. Circ. C.I.A.N.O. No.17. México, D. F. 1964.
- 16) Webster, O. J. Effect of Harvest Dates on Forage Sorghum Yields, Percentages of Dry Matter, Protein, and Soluble Solids. Agron. Jour. 55(2): 174-177. 1963.
17. Williams, D. H., Ch. E. Cypert, H. D. Jones. y A. G. Matches. Performance of Sorghum Hybrids and Varieties in New México. Agr. Exp. Sta. N. M. State University Report 51. 1961.