

0988

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LOS NIVELES OPTIMOS
DE NITROGENO Y FOSFORO PARA SORGO
FORRAJERO (Sorghum vulgare) EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JAIME GARZA CANTU

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1982

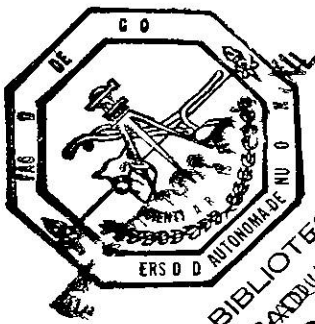


0908

SB 235
63 77



1080062296



BIBLIOTECA
GRADUADOS
A NL

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LOS NIVELES OPTIMOS
DE NITROGENO Y FOSFORO PARA SORGO
FORRAJERO (Sorghum vulgare) EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JAIME GARZA CANTU

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1982

040 633
FA 17
1992

T/
SB 235
.G377


Biblioteca Central
Mañana Solidaridad
F. Tesis


BU Raúl Rangel Fina
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

LA PRESENTE TESIS SE REALIZÓ BAJO LA ASESORÍA QUE A CONTINUACIÓN SE INDICA, LA CUAL FUE APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE :

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.

MARÍN, N.L.

DICIEMBRE DE 1982.

ASESOR:



ING. M.C. RAMON TREVIÑO TREVIÑO.

GRACIAS :

A DIOS:

POR PERMITIRME LOGRAR UNA
DE LAS METAS DE MI VIDA.

GRADUADOS FAJANI

A MIS PADRES:

SR. JACINTO GARZA SILVA
SRA. MA. DE LOS ANGELES CANTU DE GARZA.

POR SU INCANSABLE APOYO, SACRIFICIO
Y PACIENCIA QUE EN TODO MOMENTO ME-
HAN BRINDADO, POR SU CONTINUO ESTÍ-
MULO PARA LOGRAR MIS ESTUDIOS PROFE
SIONALES.

CON AMOR Y CARIÑO.

A MIS HERMANOS:

MIGUEL E HILDA

SILVIA

HÉCTOR

A MIS SOBRINAS:

MARLHA IBETT

CARINA

A MIS FAMILIARES

A MI ASESOR:

ING. M.C. RAMON TREVIÑO TREVIÑO.

MI MÁS SINCERO AGRADECIMIENTO POR
SU AYUDA DESINTERESADA, SUS CONSE
JOS Y SU VALIOSA COOPERACIÓN EN -
LA DIRECCIÓN DE ESTE TRABAJO.

MI AGRADECIMIENTO A LOS INGENIEROS:

HOMERO MORALES TREVIÑO

HUMBERTO HIBARRA GIL

MARCO VINIVIO GÓMEZ.

QUE COLABORARON EN LA REALIZA
CIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN.

A LA SRITA. CRISTINA ELIZABETH MARTÍNEZ RAMOS.

CON CARIÑO Y ESTIMACIÓN, POR SU
AMISTAD Y GRAN AYUDA EN LA CUL-
MINACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A TODOS MIS MAESTROS, AMIGOS Y
COMPAÑEROS POR SU AMISTAD Y -
APOYO.

I N D I C E

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN.....	1
LITERATURA REVISADA.....	2
MATERIALES Y METODOS.....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
RESUMEN.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	29

GRADUADOS FAUJANE

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PÁGINA
1	DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	15
2	PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE DE LOS TRATAMIENTOS EN TON/HA.	18
3	PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DE LOS TRATAMIENTOS EN TON/HA.	19
4	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LOS TRATAMIENTOS EN BASE A MATERIA VERDE EXPRESADO EN KG/HA.	20
5	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LOS TRATAMIENTOS EN BASE MATERIA SECA EXPRESADO EN TON/HA.	20
6	PORCIENTO DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE MATERIA SECA PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.	21
7	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE MATERIA SECA DE LOS TRATAMIENTOS.	22

CUADRO

PÁGINA

- | | | |
|---|--|----|
| 8 | PORCENTAJE DE NITRÓGENO Y PROTEÍNA EN BASE A MATERIA SECA EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS. | 22 |
| 9 | PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO Y SUBSUELO EN EL CUAL SE ESTABLECIÓ EL EXPERIMENTO.
CAMPO EXPERIMENTAL DE ZOOTECNIA DE MARÍN, N.L. DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.A.N.L. 1982 | 23 |

FIGURA

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL EXPERIMENTO DE LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES ÓPTIMOS DE NITRÓGENO Y FÓSFORO PARA SORGO FORRAJERO (<u>SORGHUM VULGARE</u>) EN MARÍN, N.L. | 12 |
| 2 | PARCELA ÚTIL PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS. | 13 |
| 3 | REGIÓN DE EXPLORACIÓN DE INTERÉS PARA EL EXPERIMENTO. | 14 |
| 4 | PORCENTAJES PROMEDIO DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE MATERIA SECA PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS. | 24 |

I N T R O D U C C I O N

DURANTE EL TRANSCURSO DE LOS ÚLTIMOS AÑOS SE HA DESATADO UNA EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA QUE TOMÓ DESPREVENIDO AL MUNDO, TRAYENDO COMO CONSECUENCIA UNA MAYOR NECESIDAD DE PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS PRIMARIOS ENTRE LOS CUALES ENCONTRAMOS LA CARNE, LECHE, HUEVOS, ETC.

EN MÉXICO LA PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE SE VEN AFECTADOS DESFAVORABLEMENTE POR UNA INSUFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE LAS PRADERAS EXISTENTES SOBRE TODO EN LAS ZONAS SEMI-ÁRIDAS DEL PAÍS, YA QUE ÉSTAS POR FALTA DE UN BUEN MANEJO SON SOBREPASTOREADAS. LA INTRODUCCIÓN DE CULTIVOS TECNIFICADOS EN ESTE LUGAR HARÁN QUE LAS NECESIDADES DE ALIMENTACIÓN AL GANADO DISMINUYAN, UNO DE ESTOS CULTIVOS ES SIN LUGAR A DUDA EL SORGO FORRAJERO QUE CON SU AMPLIO MARGEN DE ADAPTACIÓN PUEDE SER UTILIZADO EN LA MAYORÍA DE LAS REGIONES DE NUESTRO PAÍS.

EL SORGO FORRAJERO ES UN CULTIVO QUE REQUIERE GRAN CANTIDAD DE NUTRIENTES PARA SU DESARROLLO, POR TAL MOTIVO ES NECESARIO LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES PARA CUBRIR LAS DEMANDAS DEL MISMO. LOS FERTILIZANTES SON EN MAYOR O MENOR GRADO COSTOSOS PARA EL AGRICULTOR POR LO QUE SE REQUIERE UN ESTUDIO PARA ENCONTRAR LA DÓISIS ÓPTIMA DE FERTILIZACIÓN Y PRODUCIR LA MAYOR CANTIDAD DE MATERIA SECA AL MENOR COSTO POSIBLE, ASÍ COMO ESTUDIAR LA INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN SOBRE LA COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA PLANTA.

LITERATURA REVISADA

EL SORGO FORRAJERO ES UNA PLANTA QUE TIENE UNA ÁREA DE ADAPTACIÓN MUY AMPLIA, YA QUE PROSPERA EN DIVERSOS TIPOS DE SUELOS Y CLIMAS, ES TOLERANTE A ALTAS CONCENTRACIONES DE SALES EN EL SUELO, LOS SUELOS ARENO-ARCILLOSOS FÉRTILES Y PROFUNDOS SON LOS MEJORES, PERO TAMBIÉN SE OBTIENEN BUENAS COSECHAS EN SUELOS ARCILLOSOS PESADOS CUANDO TIENEN BUEN DRENAJE, SE ADAPTA A CUALQUIER TIPO DE CLIMA, PERO PREFERENTEMENTE SE DESARROLLA MEJOR DONDE LA TEMPERATURA ES UNIFORMEMENTE ALTA, SOBRE TODO DURANTE EL PERÍODO DE CRECIMIENTO. POR TAL MOTIVO LA ÉPOCA DE SIEMBRA DEBE SER OPORTUNA PARA QUE LA GERMINACIÓN Y EL RÁPIDO DESARROLLO DE LAS PLANTAS TENGAN LUGAR DURANTE EL PERÍODO DE TEMPERATURAS ELEVADAS (ROBLES, 1952), Y LA FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN CUANDO PREVALEZCAN MÁS MODERADAS. (AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS, 1963. AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS, 1964).

SE HA DEMOSTRADO QUE EL SORGO SE CULTIVA EN REGIONES CUYA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL VARIA DE 400 A 635 MM. (ROBLES, 1952). POR ÉSTO DEBEMOS BUSCAR AQUELLOS SITIOS DEL AGOSTADERO MÁS RICOS EN NUTRIENTES Y ACCESIBLES A RIEGOS DE AUXILIO PARA LLEVAR A CABO EXPLOTACIONES INTENSIVAS COMO LA PLANTACIÓN DEL SORGO FORRAJERO.

EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN DONDE LA PRODUCCIÓN DE LOS AGOSTADEROS NATURALES SON POBRES EN CIERTOS PERÍODOS DEL AÑO, LOS CUALES SOPORTAN UNA UNIDAD ANIMAL POR AÑO EN UNA EXTENSIÓN QUE-

3

VARIA ENTRE 10 Y 58 HECTÁREAS (ÁGUAYO, GARZA Y OTROS, 1975), Y EN DONDE LOS SUBPRODUCTOS RESULTAN EN MUCHOS DE LOS CASOS IN COSTEABLES, SE VE LA NECESIDAD DE PRODUCIR UN FORRAJE QUE PUE- DA AUXILIAR EN ESTOS PERÍODOS CRÍTICOS Y QUE TENGA LAS CARACTE RÍSTICAS DE UN BUEN PRODUCTOR FORRAJERO CON ALTOS CONTENIDOS - DE NUTRIENTES NECESARIOS PARA LA BUENA PRODUCCIÓN DE CARNE Y - LECHE Y QUE ADEMÁS, ÉSTE PUEDA SER CONSUMIDO POR LOS ANIMALES- YA SEA VERDE, PICADO, HENIFICADO Y MUCHO MÁS IMPORTANTE QUE LO PODAMOS ENSILAR, ESTAS CARACTERÍSTICAS SON CUBIERTAS AMPLIAMEN TE POR EL SORGO FORRAJERO. GREELEY, RIVADENEIRA Y DEVILAT -- (1965), INDICAN QUE ES POSIBLE OBTENER GANANCIAS DIARIAS DE- PESO DE 0.65 Kg. Y 0.31 Kg. CON ENSILAJE DE MAÍZ Y SORGO EN - LOS PERÍODOS INVERNALES O SEA CUANDO ESCASEA EL ALIMENTO EN - LOS PASTIZALES. EL SORGO FORRAJERO TIENE LA VENTAJA DE COMPLE TAR SU CICLO DE PRODUCCIÓN EN UN PERÍODO DE 110 - 120 DÍAS, - SUFICIENTE PARA TENER DOS PRODUCCIONES AL AÑO SIENDO QUE EN EL PERÍODO DE PRIMAVERA ES MÁS FAVORABLE PARA LA PRODUCCIÓN DE - GRANO Y FORRAJE Y LA SIEMBRA DE VERANO TIENE LA VENTAJA DE A - PROVECHAR LAS LLUVIAS DE SEPTIEMBRE Y OCTUBRE, CUANDO LOS SOR- GOS ESTÁN EN FORMACIÓN DEL GRANO, TAMBIÉN PUEDE SEMBRARSE UNA VEZ AL AÑO Y REALIZAR DE DOS A TRES COSECHAS DE FORRAJE DEPEN DIENDO DE LA PRECOCIDAD DEL SORGO (REYES, 1964).

HERNÁNDEZ Y ABIUSSO, (1969), MENCIONAN QUE LOS SORGOS - FORRAJEROS PRODUCEN UN GRAN VOLUMEN DE MATERIA SECA DURANTE LA ESTACIÓN DE CRECIMIENTO. SIN EMBARGO, SI EL FORRAJE PRODUCIDO NO ES UTILIZADO EN EL MOMENTO ADECUADO SE REGISTRAN GRANDES - PERDIDAS EN LA CALIDAD DEL MISMO.

PARA OBTENER LOS MEJORES RESULTADOS EN LA PRODUCCIÓN DE-SORGO ADEMÁS DE UNA BUENA FERTILIZACIÓN SE RECOMIENDAN DE 3 A 4 RIEGOS DESPUÉS DEL 1º Ó DE LA GERMINACIÓN, SOBRE TODO CUAN-DO ESTE SE QUIERE PARA PASTOREO, HENIFICADO Y VERDE PICADO - (CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS DEL NOROESTE, 1973).

ROBLES, (1979), MENCIONA QUE LA DENSIDAD DE SIEMBRA - QUE SE RECOMIENDA PARA EL SORGO FORRAJERO ES DE 15 KG. DE SE-MILLA/HECTÁREA, PERO ES VARIABLE DE ACUERDO A LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDÁFICAS DE LAS DISTINTAS REGIONES AGRÍCOLAS. - EL SORGO ES UNA PLANTA FORRAJERA MUY ACEPTADA POR EL GANADO,- PERO ES PELIGROSO CONSUMIRLO EN ESTADO TIERNO O CUANDO HA SU-FRIDO DAÑOS POR SEQUÍAS O HELADAS (BRETIGNIERE, DER, 1962), POR RESULTAR BAJO ESTAS CONDICIONES TÓXICOS. LOS MIEMBROS - DEL GÉNERO SORGHUM SPP, CONTIENEN EL ÁCIDO CIANHÍDRICO (BOYD Y OTROS, 1938). LAS HELADAS, LA SEQUÍA, LA MARCHITEZ Y EL - PISOTEO POR EL GANADO AUMENTAN LA CANTIDAD DE ACIDO CIANHÍDRICO PRODUCIDO EN LAS PLANTAS (SNAPP Y NEHUMAN, 1962).

CALDERÓN (1964), INCLUYE EN SU BIBLIOGRAFÍA UNA CITA - ANÓNIMA QUE DICE QUE EL SORGO Y EL ZACATE SUDÁN NO DEBEN SER-DEDICADOS A PASTOREO, CUANDO TENGAN MENOS DE 45 CM. DE ALTURA O BIEN, DESPUÉS DE HABERSE PRESENTADO UNA HELADA DEBIDO A LA-FORMACIÓN DE HCN EN CANTIDADES TÓXICAS.

CANTÚ (1972), EN SU TRABAJO DE TESIS OBTUVO QUE UNA DE LAS VARIETADES DE MAYOR RENDIMIENTO EN FORRAJE VERDE FUE LA - BEEFBUILDER. ASÍ MISMO, LOPÉZ (1967), OBTUVO RESULTADOS EN

LOS QUE LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO A DIFERENTES NIVELES Y DIVERSAS VARIEDADES DE SORGO FORRAJERO NO TUVIERON DIFERENCIA SIGNIFICATIVA EN LA PRODUCCIÓN, HACIÉNDOSE ESTAS PRUEBAS EN SUELOS MUY FÉRTILES. EN LA MAYORÍA DE LOS SUELOS DE MÉXICO EL USO DE FERTILIZANTES EN EL SORGO HA PROBADO SER MUY EFICAZ PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN.

LAS EXIGENCIAS DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO SON APROXIMADAMENTE LAS MISMAS DEL MAÍZ Y SORGO, CARACTERIZÁNDOSE EL SORGO POR SU ALTA RESISTENCIA A SEQUIAS DEBIDO A SU SISTEMA RADICULAR, EL TENER HOJAS CUBIERTAS POR UNA CAPA CEROSA Y TENER LA FACULTAD DE ENROLLARLAS DURANTE PERÍODOS EN QUE ESCASEA EL AGUA EN EL SUELO (FÉLIX Y DE ALBA, 1957). DUTHIL (1976), MENCIONA QUE LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO Y FÓSFORO A LOS CULTIVOS DEBE HACERSE CUANDO ESTOS SON PLANTADOS EN TIERRAS POBRES, TENIENDO COMO RESULTADO AUMENTOS CONSIDERABLES EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE. ESTO SE DEBE A QUE EL NITRÓGENO ES EL ELEMENTO QUE LIMITA TANTO LA VIDA ANIMAL COMO LA VEGETAL, YA QUE TODO SER VIVIENTE ESTÁ INTEGRADO POR PROTEÍNAS EN CUYA CONSTITUCIÓN INTERVIENE ESTE NUTRIENTE. EL NITRÓGENO NO SOLO ES EL NUTRIENTE QUE LIMITA EN LA FORMA MÁS DIRECTA LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA, SINO QUE TAMBIÉN TIENE INFLUENCIA SOBRE SU CONTENIDO DE PROTEÍNAS. SE HA DEMOSTRADO QUE MEDIANTE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SE ELEVA LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A NIVELES DIFÍCILES DE ALCANZAR CON ALGUNA OTRA PRÁCTICA AGRÍCOLA. LA MAGNITUD DE RESPUESTA DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA VARÍA CON LA ESPECIE QUE HA RECIBIDO ÉSTA PRÁCTICA: LAS ESPECIES ANUALES PUEDEN RESPON-

DER MEJOR AL NITRÓGENO QUE LAS PERENES (CARAMBULA, 1977).
COMO EJEMPLO, TENEMOS QUE EN CHAPINGO (1977) SE OBTUVIE -
RON PRODUCCIONES DE MAÍZ FORRAJERO H - 127 QUE FUERON AUMEN -
TANDO CONFORME SE ELEVARON LOS NIVELES DE NITRÓGENO UTILIZA -
DOS Y CON LA APLICACIÓN DE FÓSFORO LOS RENDIMIENTOS TAMBIÉN
AUMENTARON, PERO ÉSTOS SOLO SE MANIFESTARON EN INTERACCIO -
NES CON LOS NIVELES DE DENSIDAD EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ -
EN VERDE. PUERTAS (1952), MENCIONA QUE TODAS LAS MEZCLAS
DE FERTILIZANTES ENSAYADAS REPORTARON BENEFICIOS AL AGRICUL -
TOR, PUESTO QUE EN TODOS LOS CASOS SE OBTIENE UNA GANANCIA -
NETA DE MAÍZ SOBRE EL TESTIGO.

TAMBORA (1976), NOS DICE QUE EL SORGO RESPONDE MUY --
BIEN A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES. DE ACUERDO CON LOS -
RESULTADOS OBTENIDOS EN PARCELAS EXPERIMENTALES Y EN PARCELAS
COMERCIALES, LOS RENDIMIENTOS MÁS ALTOS SOLAMENTE PUEDEN AL -
CANZARSE EN TERRENOS SUFICIENTEMENTE ABONADOS. LAS MISMAS OB -
SERVACIONES INDICAN QUE LOS MEJORES RESULTADOS SE OBTIENEN --
CUANDO SE APLICA UN FERTILIZANTE COMPLETO EN EL MOMENTO DE LA
SIEMBRA O UN POCO ANTES DE LA SIEMBRA.

PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DEL FÓSFORO POR LA PLANTA -
DEBE APLICARSE AL SEMBRAR O ANTES PORQUE UNA ABUNDANTE DOTACIÓN
DE ÁCIDOS FOSFORICOS P_2O_5 ES DE IMPORTANCIA ESPECIAL PARA EL -
PRONTO Y TEMPRANO DESARROLLO DE LA PLÁNTULA Y LA FORMACIÓN DE -
SUS RAÍCES (AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS, 1973).

MORALES (1968), MENCIONA QUE EN EL SUELO CON UN NIVEL DE FERTILIDAD ALTO PUEDE USAR UNA DENSIDAD DE SIEMBRA QUE VARÍE DE 10-25 Kg/HA DE SEMILLA. ADEMÁS EN SUS CONCLUSIONES TAMBIÉN MENCIONA QUE LA DENSIDAD DE SIEMBRA MAYOR FUE LA ÚNICA QUE MOSTRÓ AUMENTOS EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE CON LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION .-

EL PRESENTE ESTUDIO SE LLEVÓ A CABO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE ZOOTECNIA EN LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.A.N.L. EN EL KM. 17 DE LA CARRETERA ZUAZUA - MARÍN, EN EL MUNICIPIO DE MARÍN, N.L. ASÍ COMO EN LOS LABORATORIOS DE BROMATOLOGÍA Y SUELOS DE LA PROPIA FACULTAD, TENIENDO UNA DURACIÓN DE 180 DÍAS, INICIÁNDOSE EL 12 DE MARZO Y CONCLUYENDO EL 8 DE SEPTIEMBRE.

MATERIALES .-

SE UTILIZÓ SEMILLA DE SORGO FORRAJERO VARIEDAD BEEFBUILDERT, COMO FERTILIZANTE: UREA (FUENTE DE NITRÓGENO), SUPER FOSFATO-SIMPLE DE CALCIO (FUENTE DE FÓSFORO) Y LA FORMULA 18-46-00 -- (FUENTE DE NITRÓGENO Y FOSFÓRO). ADEMÁS, APROXIMADAMENTE -- 1,500 m² DE TERRENO, TRACTOR E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS (RASTRA, ARADO, BORDEADORA, SEMBRADORA), TAMBIÉN: AZADONES, LONAS, CINTA DE MEDIR, ESTACAS, PALAS, LETREROS, BÁSCULA, BOLSAS DE POLIETILENO, ARADO TRADICIONAL, MULAS DE TIRO, EQUIPO NECESARIO PARA REALIZAR EL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y DETERMINAR PROTEINA Y LA DIGESTIBILIDAD " IN VITRO ".

METODOS .-

SE UTILIZÓ UN DISEÑO DE TRATAMIENTOS BAJO EL ARREGLO DE BLOQUES AL AZAR CON CUATRO REPETICIONES.

EL PRIMER PASO QUE SE HIZO FUÉ PREPARAR EL TERRENO EN MELGAS PARA REALIZAR EL RIEGO DE PRE-SIEMBRA, UNA VEZ QUE NOS DIOPUNTO EL SUELO (7 DÍAS DESPUÉS) SE EFECTUO LA SIEMBRA, CALIBRANDO LA SEMBRADORA PARA QUE TIRARA 18 KG. DE SEMILLA/HA. (LA SIEMBRA FUÉ EN SURCOS). LAS PRACTICAS QUE SE REALIZARON PARA PREPARAR EL TERRENO FUERON: BARBECHO, RASTREO, MELGUEO (PARA EL RIEGO PRE-SIEMBRA), REGADERAS.

AL SIGUIENTE DÍA SE PROSIGUIO A REALIZAR EL SORTEO AL AZAR EN EL TERRENO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS (FIGURA 1) Y PODER ASÍ TIRAR EL FERTILIZANTE CORRESPONDIENTE A CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS, LA DISTRIBUCIÓN DEL FERTILIZANTE -- FUÉ EN 2 ETAPAS: EN LA PRIMERA SE APLICO TODO EL FOSFORO AL INICIO DE LA SIEMBRA Y AQUELLOS QUE LLEVEN NITRÓGENO SE DISTRIBUYÓ EL 50% DE LOS TRATAMIENTOS AL INICIO DE LA SIEMBRA Y EL OTRO -- 50% CUANDO SE REALIZO LA CULTIVADA (45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA).

SE TOMARON 8 MUESTRAS DE SUELO (0-30 CM.) Y 8 MUESTRAS DE SUB-SUELO (30-60 CM.) PARA SU ANÁLISIS QUÍMICO, Y TRATAR DE ENCONTRAR ALGUNA RESPUESTA A LA IRREGULARIDAD DEL CRECIMIENTO DE CADA UNO DE LOS BLOQUES.

LA DISTRIBUCIÓN DE LOS RIEGOS SE HIZO CONFORME SE FUE NECESITANDO, HACIÉNDOSE DE LA SIGUIENTE MANERA:

1º EL PRIMER RIEGO FUE EL DE PRE-SIEMBRA.

- 2º EL SEGUNDO RIEGO (PRIMERO DE AUXILIO) FUÉ A LA 1ER. SEMANA DESPUÉS DE GERMINADA LA SEMILLA.
- 3º EL 2º RIEGO DE AUXILIO FUÉ HECHO UN MES DESPUÉS DEL PRIMERO.
- 4º Y EL 3ER. RIEGO DE AUXILIO FUÉ HECHO CUANDO LA PLANTA ESTABA EN ESTADO DE BANDERA.

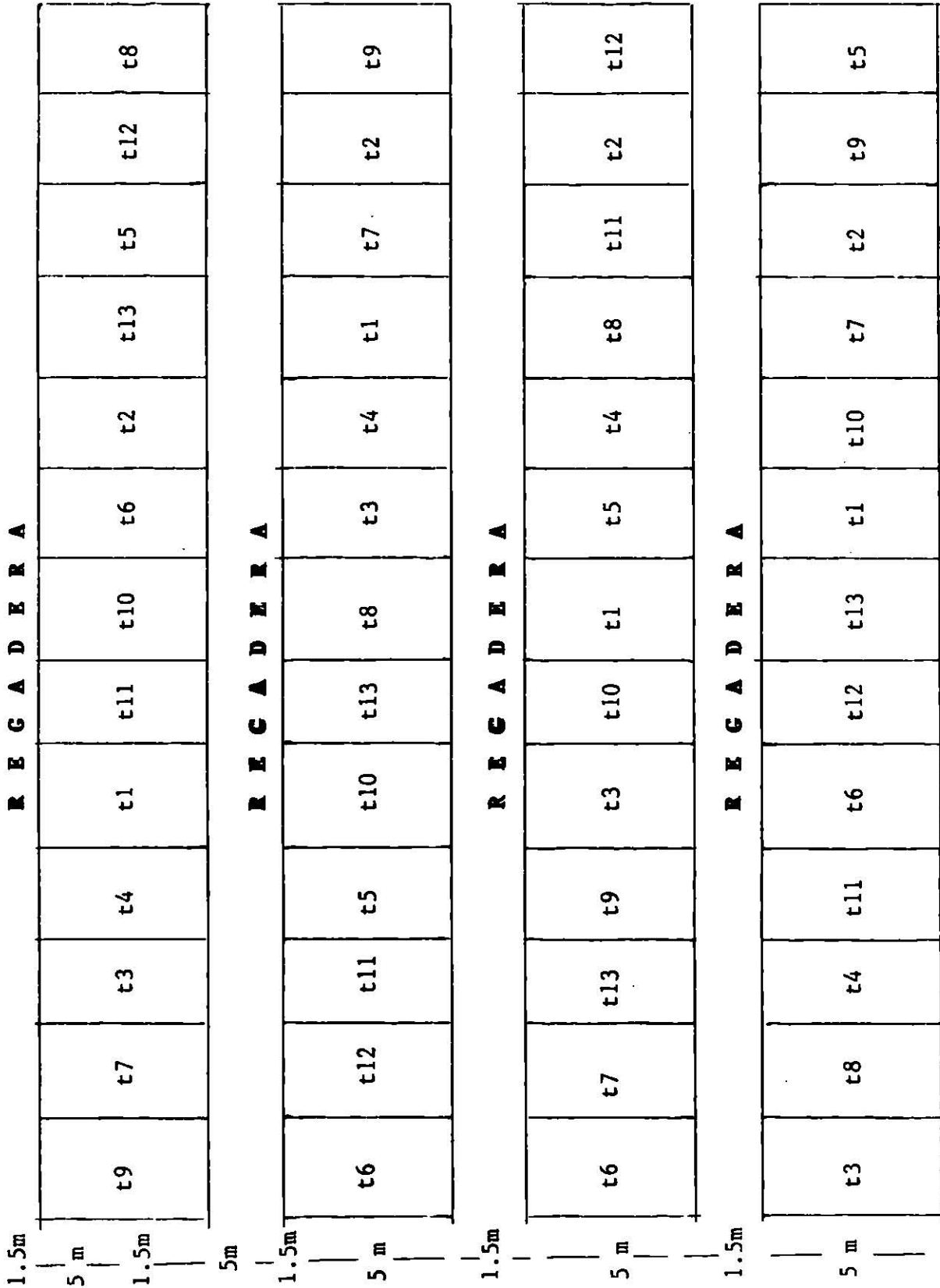
CADA TRATAMIENTO CONSTA DE 5 SURCOS CADA UNO DE ELLOS DE 5 METROS DE LARGO CON UNA DISTANCIA ENTRE SURCO Y SURCO DE 80 CM., TIRANDOSE UNA DENSIDAD DE POBLACIÓN DE 18 KG. DE SEMILLA/HA. POR LO QUE EL TAMAÑO DE LA PARCELA ÚTIL SE TOMARÁ ELIMINANDO 2 SURCOS DE CADA TRATAMIENTO, ESTOS SON LOS SURCOS DE LAS ORILLAS Y TAMBIÉN UN METRO DE CADA CABECERA DE LOS TRES SURCOS DEL CENTRO QUEDANDO ENTONCES COMO PARCELA ÚTIL LOS 9 METROS DEL CENTRO DE LOS 3 -- SURCOS NO ELIMINADOS (FIGURA 2).

LA COSECHA SE REALIZO A MANO (95 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA), CUANDO EL GRANO DE LA PLANTA ESTABA EN UN ESTADO LECHOSOMASOSO, CORTANDO Y PESANDO POR SEPARADO CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS EN SU RESPECTIVO BLOQUE.

AL FINAL DEL EXPERIMENTO DESPUÉS DEL CORTE SE TOMO UNA MUESTRA DE CADA TRATAMIENTO, SE PUSO A SECAR AL SOL, PARA DETERMINAR LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA Y REALIZAR EL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO. PARA DETERMINAR EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO SE UTILIZÓ UN DISEÑO DE TRATAMIENTOS COMPLETAMENTE AL AZAR CON 3 REPETICIONES.

LA DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS FUÉ SEGÚN EL CUADRO DOBLE (CUADRO 1) TENIENDO UNA REGIÓN DE EXPLORACIÓN DE INTERÉS PARA EL EXPERIMENTO DE 400 KG/HA. DE N. Y DE 80 KG/HA. DE P. (FIGURA No. 3).

C A M I N O



4m
 FIGURA 1.- Distribución de los tratamientos en el experimento de la determinación de los niveles óptimos de Nitrógeno y Fósforo para sorgo forrajero (Sorghum vulgare) en Marín, N.L.

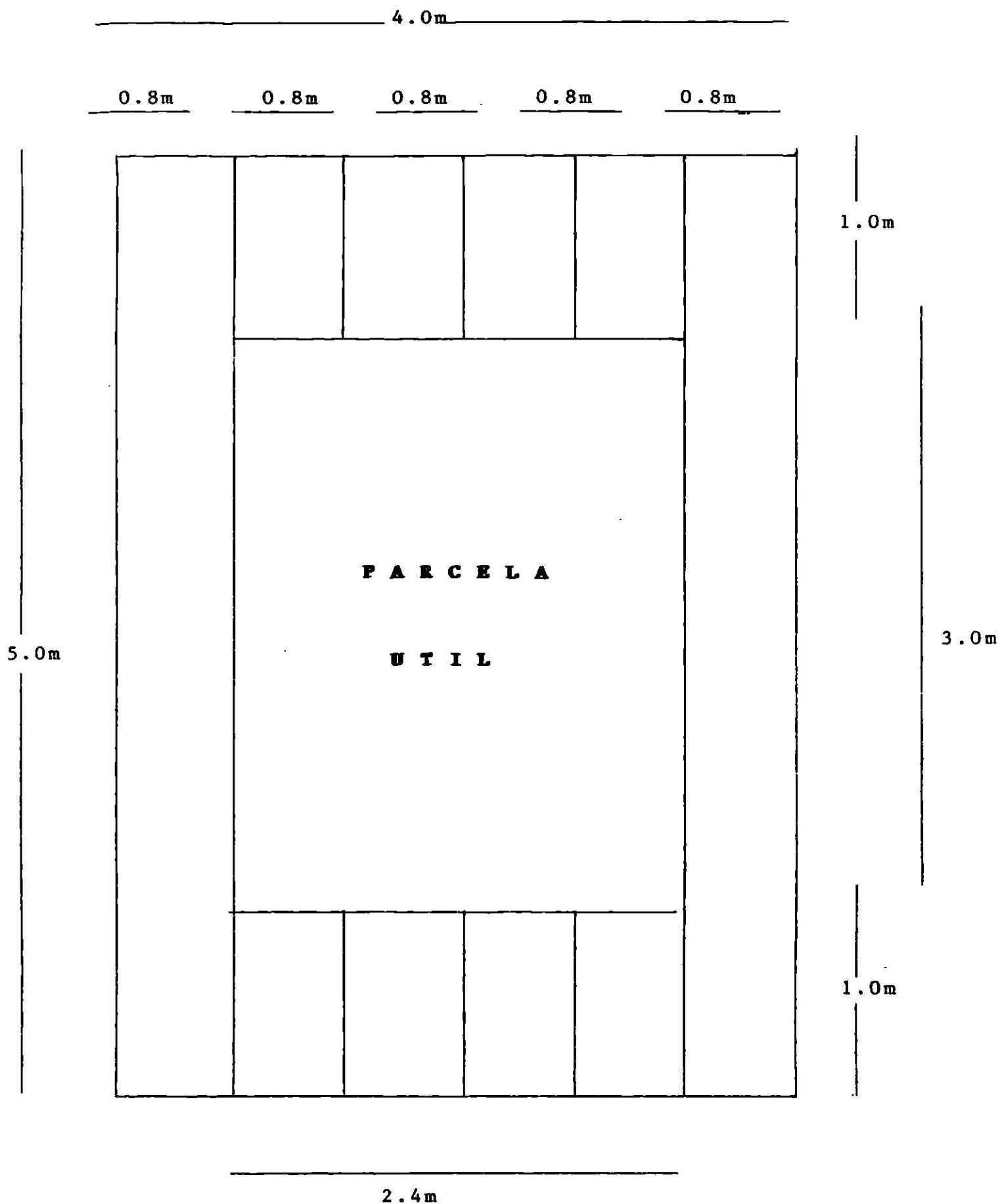


FIGURA 2.- Parcela útil para cada uno de los tratamientos.

Y 80

F O S F O R O

REGION DE
EXPLORACION

40

TRATAMIENTO

200 - 40 - 00

0

200

400 X

NITROGENO

FIGURA No. 3.- Región de exploración de interés para el experimento.

CUADRO No. 1.- Distribución de los tratamientos.

T R A T A M I E N T O S		
No.	N	P
1	0	0
2	0	40
3	0	80
4	100	20
5	100	60
6	200	0
7	200	40
8	200	80
9	300	20
10	300	60
11	400	0
12	400	40
13	400	80

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LOS RENDIMIENTOS EN TONELADAS POR HECTÁREA DE MATERIA VERDE OBTENIDOS EN EL TRABAJO, PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE FERTILIZACIÓN DE NITRÓGENO Y FÓSFORO ÓPTIMO, SE PRESENTAN EN EL CUADRO 2.

ESTOS RESULTADOS FUERON ANALIZADOS ESTADÍSTICAMENTE, EL ANÁLISIS DE VARIANZA, (CUADRO 4), NOS INDICA QUE NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL 5% EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE.

LOS RENDIMIENTOS EN TONELADAS POR HECTÁREA DE FORRAJE EN BASE A EL % DE MATERIA SECA DEL SORGO OBTENIDOS EN EL TRABAJO, PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE FERTILIZACIÓN DE NITRÓGENO Y FÓSFORO ÓPTIMOS, SE PRESENTAN EN EL CUADRO 3.

ESTOS RESULTADOS FUERON ANALIZADOS ESTADÍSTICAMENTE, EL ANÁLISIS DE VARIANZA, (CUADRO 5), INDICA QUE NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL 5% EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN BASE MATERIA SECA.

LA FALTA DE RESPUESTA DEL CULTIVO A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO SE DEBIÓ A QUE EL TERRENO DONDE SE ESTABLECIÓ EL EXPERIMENTO TIENE UN NIVEL DE FERTILIDAD ALTO, COMO SE PUEDE OBSERVAR EN EL CUADRO 9.

TAMBIÉN SE OBSERVÓ QUE LOS BLOQUES III Y IV, EN GENERAL TUVIERON UNA MENOR PRODUCCIÓN DE FORRAJE QUE LOS BLOQUES I Y II, -

PROBABLEMENTE DEBIDO A LA MAYOR PENDIENTE QUE EXISTIÓ EN EL TERRENO. SIN EMBARGO LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DEL SORGO EN PROMEDIO DE MATERIA VERDE Y MATERIA SECA FUE BASTANTE BUENA.

OTRA RAZÓN POR LA QUE LOS ANÁLISIS DE VARIANZA (CUADRO 4 Y 5) MUESTRAN UNA DIFERENCIA ALTAMENTE SIGNIFICATIVA EN CUANTO A BLOQUES ES POR LA HETEROGENIDAD EN CUANTO A NUTRIENTES -- EXISTENTES EN EL SUELO, COMO LO MENCIONAN. TISDALE Y NELSON (1977), QUE UNO DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA ES LA HETEROGENIDAD DEL SUELO.

EL CUADRO 6 NOS MUESTRA LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO HECHO A CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS, UTILIZÁNDOSE ÉSTOS PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE VARIANZA (CUADRO 7) MOSTRANDO QUE NO HAY UNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA AL 5% ENTRE LOS TRATAMIENTOS PARA LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO. AÚN CUANDO EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO NO FUE SIGNIFICATIVO EN LA FIGURA 4 SE OBSERVA QUE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO ES BASTANTE ELEVADA EN TODOS LOS TRATAMIENTOS TENIENDO UNA DIGESTIBILIDAD PROMEDIO DE 56.72%. AHORA BIEN EL CUADRO 8 NOS MUESTRA EL PORCENTAJE DE NITRÓGENO Y PROTEÍNA EN BASE MATERIA SECA EN CONTRADA EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS, MOSTRANDO ÉSTE QUE LOS TRATAMIENTOS A LOS QUE SE LES APLICÓ MAYOR CONTENIDO DE NITRÓGENO EN LA FERTILIZACIÓN, SON LOS QUE MAYOR PORCENTAJE DE NITRÓGENO Y PROTEÍNA REPORTARON EN EL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO. ESTOS TRATAMIENTOS QUE SON EL 9, 10, 11, 12, 13 SON TAMBIÉN QUIENES PRESENTARON LOS MÁS ALTOS PROMEDIOS EN LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO (FIGURA 4),

CUADRO No. 2.- Producción de materia verde de los tratamientos
en Ton/Ha.

	BI	BII	BIII	BIV
t1	43.715	39.895	24.065	24.201
t2	47.291	32.812	17.326	29.131
t3	49.826	43.333	22.326	40.243
t4	52.465	34.201	39.895	21.527
t5	47.534	27.916	22.326	17.916
t6	38.472	41.319	32.118	37.569
t7	54.826	32.222	36.041	26.354
t8	31.840	34.201	33.784	34.340
t9	59.820	20.347	22.951	16.597
t10	36.041	27.048	13.715	24.930
t11	33.090	36.006	37.951	25.034
t12	40.173	25.972	10.659	35.451
t13	40.972	37.847	29.236	16.388

CUADRO No. 3.- Producción de materia seca de los tratamientos
en Ton/Ha.

	BI	BII	BIII	BIV
t1	17.452	15.168	8.228	7.681
t2	20.075	13.904	6.661	9.012
t3	21.249	17.203	8.972	15.949
t4	17.632	16.029	13.139	8.401
t5	20.729	11.313	7.425	7.213
t6	16.185	17.236	12.313	13.258
t7	20.371	12.527	13.958	9.484
t8	10.522	20.322	11.515	12.986
t9	22.365	8.347	8.827	5.692
t10	16.548	10.366	5.590	8.192
t11	11.142	12.816	14.761	8.729
t12	17.714	9.318	5.020	10.894
t13	16.366	15.006	11.444	5.069

GRADUADOS FAUANL

CUADRO No. 4.- Análisis de varianza para el peso de los trata -
 mientos en base a materia verde expresado en --
 Kg/Ha..

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica		
					0.05	0.01	
Bloques	3	2721799600	907266530	20.87	**	2.86	4.38
Tratamientos	12	807234220	67269518	1.54	N.S.	2.03	2.72
Error	36	1564736600	43464906				
Total	51	5093770400					

N.S. = No Significativa

** = Altamente Significativo

CUADRO No. 5 Análisis de varianza para el peso de los tratamientos
 en base materia seca expresado en Ton/Ha.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica		
					0.05	0.01	
Bloques	3	569.64099	198.88033	12.86	**	2.86	4.38
Tratamientos	12	133.38785	11.115654	0.75	N.S.	2.03	2.72
Error	36	531.41306	14.761474				
Total	51	1234.4419					

N.S. = No Significativo.

** = Altamente Significativo.

CUADRO No. 6.- Porciento de digestibilidad in vitro de materia seca para cada uno de los tratamientos.

	BI	BII	BIII
t1	42.88	65.64	61.59
t2	56.55	42.93	55.64
t3	51.27	61.90	53.45
t4	62.89	58.00	57.46
t5	61.08	58.92	53.48
t6	51.08	51.41	53.12
t7	44.52	57.15	59.36
t8	54.07	53.09	58.45
t9	55.42	58.02	60.54
t10	54.06	54.60	65.30
t11	58.24	55.27	62.46
t12	56.23	59.73	67.00
t13	60.30	56.38	62.74

CUADRO No. 7.- Análisis de varianza para la digestibilidad in vitro de materia seca de los tratamientos.

F.V.	G.L.	S.C.	G.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	12	339.94	28.32	0.8466	N.S.	2.15 2.96
Error	26	869.84	33.45			
Total	38	1209.79				

N.S. = No Significativo.

CUADRO No. 8.- Porcentaje de nitrógeno y proteína en base a materia seca encontrado en cada uno de los tratamientos.

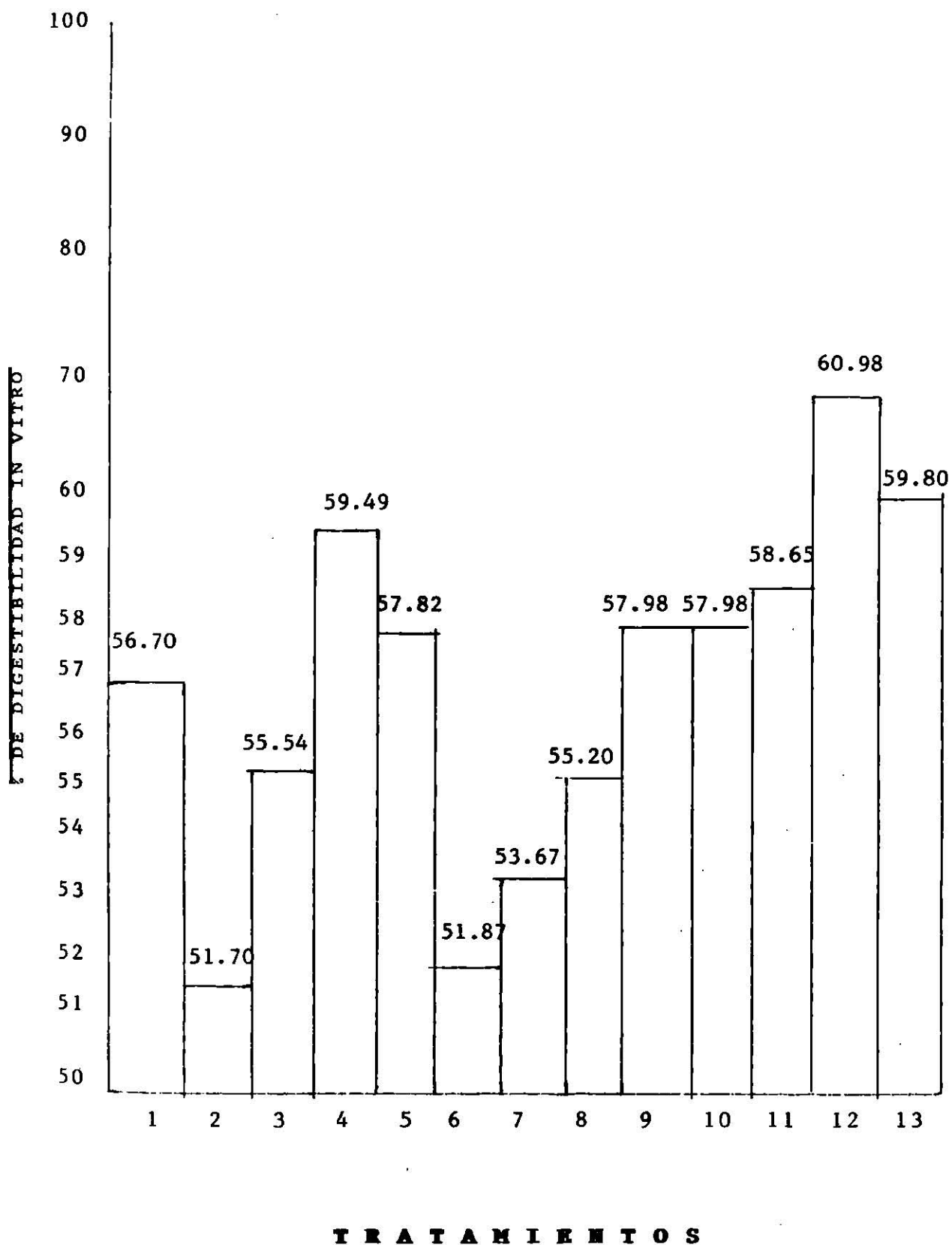
Tratamientos	% Nitrógeno	% Proteína
1	1.07	6.71
2	1.09	6.85
3	0.94	5.88
4	1.13	7.08
5	1.13	7.12
6	1.10	6.92
7	0.94	5.92
8	0.98	6.17
9	1.44	9.01
10	1.42	8.91
11	1.17	7.35
12	1.40	8.77
13	1.39	8.70

CUADRO No. 9 Propiedades físicas y químicas del suelo y subsuelo en el cual se estableció el experimento.

Campo experimental de zootecnia de Marín, N.L. de la facultad de agronomía de la U.A.N.L. 1982.

Determinación	Análisis	(0-30 cm.)	(30-60 cm)
Color	Seco	10 y R - 6/3	10 y R - 6/3
	Húmedo	10 y R - 4/3	10 y R - 4/3
Reacción	pH.	8.1	8.1
Textura	Arena	20%	21%
	Limo	34%	33%
	Arcilla	46%	46%
Materia Orgánica		3.2%	3.0%
Nitrógeno Total		0.16%	0.15%
Fósforo Aprovechable		4.8 p.p.m.	4.5 p.p.m.
Potasio Aprovechable		114 Kg/Ha.	114 Kg/Ha.
Sales Solubles Totales	Conductividad Electrica a - 25°C	2.6 mmhos/cm	2.6 mmhos/cm

FIGURA No. 4.- Porcentajes promedio de digestibilidad in vitro de materis seca para cada uno de los tratamien-
tos.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PRESENTE TRABAJO SE PUEDE CONCLUIR LO SIGUIENTE:

- LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE Y MATERIA SECA, DE ACUERDO CON EL ANÁLISIS DE VARIANZA, NO HUBO RESPUESTA SIGNIFICATIVA A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO, DEBIDO AL ALTO NIVEL DE FERTILIDAD DEL SUELO DONDE SE ESTABLECIÓ EL EXPERIMENTO.
- NO SE ENCONTRÓ UNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO.
- LOS TRATAMIENTOS QUE MAYOR CONTENIDO DE NITRÓGENO SE LES APLICÓ FUERON LOS QUE MAYOR PORCENTAJE TUVIERON DE NITRÓGENO Y PROTEÍNA EN EL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO. ESTOS SON TAMBIÉN LOS QUE PRESENTARON UNA DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE MATERIA SECA DE LAS MÁS ALTAS.
- SE RECOMIENDA CONTINUAR CON ESTE TIPO DE TRABAJO DE FERTILIZACIÓN PARA SORGO FORRAJERO EN LA REGIÓN DE MARÍN, N.L. Y TRATAR DE LLEGAR A SU NIVEL ÓPTIMO DE NITRÓGENO Y FÓSFORO YA QUE ES UN FORRAJE DE ALTA PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA AUXILIAR LAS NECESIDADES DE LOS GANADEROS.
- ANTES DE CONTINUAR CON ESTE TIPO DE TRABAJOS RECOMENDAMOS HACER UN ANÁLISIS COMPLETO DEL SUELO, ASÍ COMO UNA INVESTIGACIÓN DEL

MANEJO HECHO A LA TIERRA, CULTIVOS ANTERIORES QUE SE HALLAN -
SEBRADO, ETC..

- PARA LOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS TRATAMIENTOS RECOMEN-
DAMOS SE UTILICE ALGÚN DISEÑO ESTADÍSTICO PARA PODER ASÍ OBTE
NER RESULTADOS MÁS CONFIABLES.

R É S U M E N

EL PRESENTE TRABAJO SE LLEVÓ A CABO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE ZOOTECNIA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.A.N.L. EN EL KM.- 17 DE LA CARRETERA ZUAZUA - MARÍN EN EL MUNICIPIO DE MARÍN, N.L.

EL OBJETIVO PRINCIPAL FUÉ DE DETERMINAR LOS NIVELES ÓPTIMOS DE NITRÓGENO Y FÓSFORO PARA SORGO FORRAJERO (SORGHUM VULGARE) VARIEDAD BEEFBUILDERT EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE LA F.A.U.A.N.L. EN MARÍN, N.L.. EL TRABAJO SE INICIÓ EL 12 DE MARZO Y CONCLUYÓ EL 8 DE SEPTIEMBRE.

SE UTILIZÓ UN DISEÑO DE TRATAMIENTOS BAJO EL ARREGLO DE BLOQUES AL AZAR CON CUATRO REPETICIONES, LA DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS FUÉ SEGÚN EL CUADRADO DOBLE (CUADRO No. 1) TENIENDO UNA REGIÓN DE INTERES PARA EL EXPERIMENTO DE 400 KG/HA, DE NITRÓGENO Y 80 KG/HA DE FÓSFORO.

INICIALMENTE SE PREPARÓ EL TERRENO PARA EL RIEGO PRE-SIEMBRA, SE SEMBRÓ POSTERIORMENTE EN SURCOS TIRÁNDOSE 18 KG/HA. DE SORGO FORRAJERO VARIEDAD BEEFBUILDERT. LA DISTRIBUCIÓN DE FERTILIZANTE FUÉ EN DOS ETAPAS: EN LA PRIMERA SE APLICÓ TODO EL FÓSFORO AL INICIO DE LA SIEMBRA Y AQUELLOS TRATAMIENTOS QUE LLEVARON NITRÓGENO SE DISTRIBUYO EL 50% AL INICIO DE LA SIEMBRA Y EL OTRO 50% CUANDO SE REALIZÓ EL DESHIERBE (45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA). FUERON 3 RIEGOS POSTERIORES AL DE PRE-SIEMBRA LOS QUE SE REQUIRIERON PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO. SE HIZO UN ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO Y OTRO DEL SUBSUELO PARA TRATAR DE ENCONTRAR RES-

PUESTA A LA IRREGULARIDAD DEL CULTIVO, LA COSECHA SE REALIZÓ A MANO, CUANDO EL GRANO DE LA PLANTA ESTABA EN UN ESTADO LECHOSO-MASOSO. AL FINAL DEL EXPERIMENTO DESPUÉS DEL CORTE SE TOMO UNA MUESTRA DE CADA TRATAMIENTO, PARA DETERMINAR LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO, SE UTILIZÓ UN DISEÑO DE TRATAMIENTOS COMPLETAMENTE AL AZAR CON 3 -- REPETICIONES PARA DICHA DIGESTIBILIDAD IN VITRO.

LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS QUE SE EFECTUARON PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS, INDICARON QUE NO HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE LOS TRATAMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DEL NIVEL ÓPTIMO DE FERTILIZACIÓN NI PARA LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO, PERO QUE SI EXISTIÓ UNA DIFERENCIA ALTAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE BLOQUES.

B I B L I O G R A F Í A

AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS. 1963. REV. TÉCNICA No. 11. P.P. 17-19.

AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS. 1964. EL CULTIVO DEL SORGO EN LAS ZONAS ÁRIDAS No. 12. P. 22.

AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS. 1973. FACTORES PARA ESCOGER EL MÉTODO DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES. No. 12 P. 49.

AGUAYO, A.A., G. LIZARRAGA, R. GARZA Y E. SALCEDO. 1975. EFECTO DE LA CARGA ANIMAL Y DEL CONSUMO DE PAJA DE TRIGO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN PRADERAS DE BALICO ITALIANO (LOLIUM MULTIFLORUM, -- LAM). TEC. PEC. MEX. 31: 7 - 11.

BOYD. F.T., Y OTROS. 1939. SUDAN GRASS MANAGEMENT FOR CONTROL OF -- EYANIDE POISONING. JOUR. AME. SOC. AGRON. 30: 569 - 582.

BRETIGNIERE, L Y L. DER KHATCHADOURIAN. 1962. ENSILADO DE LOS FORRAJES VERDES. EDIT. AGUILAR. 2A. ED. MADRID. P.P. 85 - 88.

CALDERÓN, F.M.O. 1964. COMPARACIÓN DE HIBRIDOS Y VARIETADES DE SORGO DE GRANO Y FORRAJERO EN APODACA, N.L. ITESM. TESIS NO PUBLICADA.

CANTÚ, V.J. 1972. PRUEBA DE ADAPTACIÓN Y RTO. DE 12 SORGOS FORRAJEROS (REGADOS CON AGUAS NEGRAS) EN CICLO TARDÍO, EN GENERAL ESCOBEDO, N.L. TESIS FAUANL. P. 40.

- CARAMBULA, M. 1977. PRODUCCIÓN Y MANEJO DE PASTURAS SEMBRADAS. MONTEVIDEO, URUGUAY. HEMISFERIO SUR, P. 27. 200 - 207.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DEL NORESTE. SORGO PARA ENSILAJE. CIR. C.I.A.N.O. No. 67 S.A.G. P. 27.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE. 1973. SEMANA - DEL AGRICULTOR. CIR. C.I.A.N.O. No. 67. I.N.I.A. P. 27.
- CHAPINGO, 1977. EFECTOS DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN Y LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y FOSFATADA EN EL RENDIMIENTO DE MAÍZ FORRAJERO H-127. CHAPINGO No. 7 - 8 P.P. 84 - 87.
- DUTHIL, J. 1976. PRODUCCIÓN DE FORRAJES 3A. ED. REV. Y AMPLIADA. MADRID, MUNDI-PRENSA. P. 155.
- FELIZ, L.C. Y DE ALBA, G. 1957. SORGO PARA EL NORTE DE MÉXICO. - REV. AGRONOMÍA. ESC. AGRIC. Y GAN. INST. TEC. MTY. No. 53.
- GRREELEY, M.G. Y OTROS. 1965. ENSILAJE DE MAÍZ Y SORGO EN ENGORDA INVERNAL DE NOVILLOS. AGRICULTURA TÉCNICA VOL. 25. No. 4.
- HERNÁNDEZ, O.A. Y N.G. ABIUSSO. 1969. EFECTO DE DISTINTAS INTENSIDADES DE UTILIZACIÓN EN SORGO FORRAJERO, SOBRE EL RENDIMIENTO - DE PASTO, MATERIA SECA, PROTEÍNAS Y CARBOHIDRATOS SOLUBLES. - BUENOS AIRES. REVISTA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. PRODUCCIÓN VEGETAL. SERIE 2, VOL. VI. No. 7, P. 132.

- LOPÉZ, U.R. 1967. PRUEBA DE 4 DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL SORGO FORRAJERO, VARIEDAD BEEFBUILDER Y 4 NIVELES DE NITRÓGENO. -- TESIS. FACULTAD DE AGRONOMÍA U.A.N.L.
- MORALES, L.S. 1968. PRUEBA DE 4 DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL SORGO FORRAJERO, VARIEDAD BEEFBUILDER Y 4 NIVELES DE NITRÓGENO. - TESIS. FACULTAD DE AGRONOMÍA U.A.N.L.
- PUERTAS, J.L. 1952. FERTILIZANTES EN EL CULTIVO DEL MAÍZ. REV.- AGRONOMÍA. ESC. AGRIC. Y GAN. INST. TEC. EST. SUP. DE MTY., - N.L. No. 25.
- REYES, P. 1964. SORGO PARA LAS TIERRAS BAJAS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN. REV. AGRONÓMICA. ESC. AGRIC. Y GAN. INST. TEC. EST. SUP. DE MTY. No. 95.
- ROBLES, L. 1952. SORGO PARA CLIMAS SEMI-ÁRIDOS. REV. AGRONOMÍA. ESC. AGRIC. Y GAN. INST. TEC. EST. SUP. DE MTY. No. 95.
- ROBLES, S.R. 1979. PRODUCCIÓN DE GRANOS Y FORRAJES. 2A. EDICIÓN.- ED. LIMUSA, MÉXICO P. 149.
- SNAPP, R.R. Y A.L. NEUMAN. 1962. BEEF. CATTLE. 5A. EDICIÓN. P. - 65 J. WILEY Co. SONS. NEW YORK.
- TAMBORA, R.F. 1976. EL CULTIVO DEL SORGO EN EL OCCIDENTE (ESTADOS ZUILA Y FALCÓN). AGRO-TÉCNIA UNIVERSIDAD DEL ZUILA - FAC. AGR. INST. DE INV. AGRONÓMICAS. VENEZUELA.

TISDALE S.L. Y NELSON W.L. 1977. FERTILIDAD DE LOS SUELOS Y FERTILIZANTES. 1A. EDICIÓN. ED. MONTANER Y SIMÓN, S.A. ESPAÑA.- P.P. 22 - 77.

