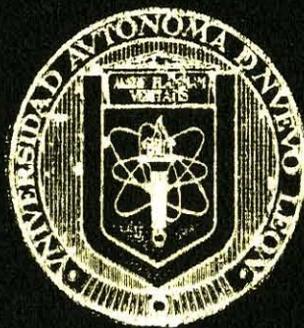


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE LA PRODUCCION DE UN CULTIVO DE AVENA
FORRAJERA (Avena sativa L.) VARIEDAD CUAUHEMOC
Y VARIEDAD CHIHUAHUA BAJO DIFERENTES DOSIS DE
FERTILIZACION EN LA ZONA DE MARIN, NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

OSWALDO MUÑOZ CHAVEZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1990

T
SB191
.02
M8
c.1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE LA PRODUCCION DE UN CULTIVO DE AVENA
FORRAJERA (Avena sativa L.) VARIEDAD CUAUHEMOC
Y VARIEDAD CHIHUAHUA BAJO DIFERENTES DOSIS DE
FERTILIZACION EN LA ZONA DE MARIN, NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

OSWALDO MUÑOZ CHAVEZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1990

10741 e

T
SB191
.02
MB

040.633
FA



Tesis

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Evaluación de la producción de un cultivo de avena forrajera (Avena sativa L.) variedad Cuauhtémoc y variedad Chihuahua bajo diferentes dosis de fertilización en la zona de Marín, N. L

T E S I S

Que para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

presenta

OSWALDO MUÑOZ CHAVEZ

Marín, Nuevo León

Noviembre 1990

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

"EVALUACION DE LA PRODUCCION DE UN CULTIVO DE AVENA
FORRAJERA (Avena Sativa L.) VARIEDAD CUAUHEMOC Y
VARIEDAD CHIHUAHUA BAJO DIFERENTES DOSIS DE FERTI-
LIZACION EN LA ZONA DE MARIN, N. L.

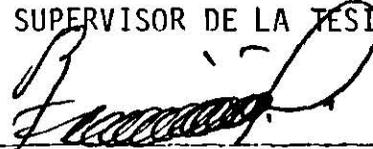
Tesis que presenta:

OSWALDO MUÑOZ CHAVEZ

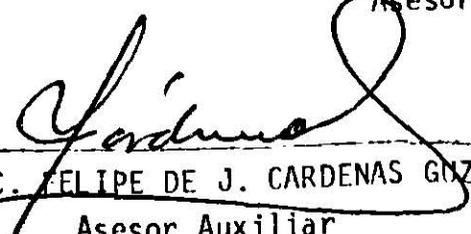
Aceptada y aprobada como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE LA TESIS



ING. M.C. RAMON TREVIÑO TREVIÑO
Asesor Principal



ING. M.C. FELIPE DE J. CARDENAS GUZMAN
Asesor Auxiliar



ING. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO
Asesor Estadístico

A DIOS NUESTRO SEÑOR :

Con profundo agradecimiento
y devoción por haberme per-
mitido realizar una de mis
metas, mi profesión.

A MIS PADRES

SR. DESIDERIO MUÑOZ CASTILLO

SRA. MARIA CHAVEZ DE MUÑOZ

Con agradecimiento y admiración por
la fé que tuvieron en mí y por los
sacrificios que hicieron para lo- -
grar mi formación.

A MIS HERMANOS

OSCAR

OLGA

DESIDERIO

OLIVIA

OFELIO

HORACIO

OBED

MARIO OMAR

A MI HERMANA Y CUÑADO

SRA. OLGA MUÑOZ DE RODRIGUEZ

SR. PRIMITIVO RODRIGUEZ CAMPOS

Con gran agradecimiento por todo el
apoyo que me brindaron durante muchos
años.

A MI ESPOSA

Ma. Magdalena Dávila Fuentes

Con amor y agradecimiento por el
cariño y apoyo que me ha brinda-
do.

A MI ASESOR

Ing. Ramón Treviño Treviño

Por su gran calidad humana,
por su vocación de servicio
y por la gran amistad que -
me ha brindado.

A MI ASESOR ESTADISTICO

Ing. Nahum Espinoza Moreno

Por su gran ayuda desinteresada.

A MI ESCUELA, MAESTROS Y AMIGOS :

Con el recuerdo de haber estado juntos
en una gran etapa de mi vida.

INDICE

| | PAGINA |
|--|--------|
| INTRODUCCION | 1 |
| LITERATURA REVISADA | 3 |
| Origen de la avena | 3 |
| Origen Geográfico | 3 |
| Especies de avena | 4 |
| Clasificación taxonómica | 5 |
| Descripción Botánica | 5 |
| Fertilización | 6 |
| Preparación del terreno para la siembra | 7 |
| Densidad de siembra | 8 |
| Epoca de siembra | 8 |
| Siembra | 9 |
| Condiciones ecológicas | 10 |
| Características deseables de una planta forrajera. | 12 |
| Usos de la avena | 13 |
| Composición y valor nutritivo del forraje de avena | 15 |
| MATERIALES Y METODOS | 16 |
| Ubicación del experimento | 16 |
| Material Genético | 17 |
| Fuentes fertilizantes | 17 |
| Diseño experimental | 17 |
| Desarrollo del experimento | 21 |
| Variables | 22 |

| | | |
|--------------|-------|----|
| RESULTADOS | | 24 |
| CONCLUSIONES | | 48 |
| RESUMEN | | 49 |
| BIBLIOGRAFIA | | 51 |
| ABACO | | 55 |

INDICE DE CUADROS

| | PAGINA |
|---|--------|
| CUADRO No.1 | |
| Tratamiento de fertilización | 18 |
| CUADRO No.2 | |
| Producción de materia verde | 25 |
| CUADRO No.3 | |
| Producción de materia seca | 26 |
| CUADRO No.4 | |
| Análisis de varianza par la variable materia verde .. | 27 |
| CUADRO No.5 | |
| Análisis de varianza para la variable materia seca .. | 28 |
| CUADRO No.6 | |
| Producción media realizada para el factor variedades . | 29 |
| CUADRO No.7 | |
| Rendimiento promedio para materia verde y materia se ca, con diferentes dosis de fertilizantes | 32 |
| CUADRO No.8 | |
| Tabla de medias para la interacción de variedades y tratamientos | 38 |
| CUADRO No.9 | |
| Tabla de medias del efecto del fósforo | 41 |
| CUADRO No.10 | |
| Tabla de medias del efecto del Nitrógeno | 45 |

INDICE DE FIGURAS

| | PAGINA |
|--|--------|
| FIGURA No.1 | |
| Croquis del experimento | 20 |
| FIGURA No.2 | |
| Gráfica para la media de las variedades en M.V... | 30 |
| FIGURA No.3 | |
| Gráfica para la media de las variedades en M.S.... | 31 |
| FIGURA No.4 | |
| Gráfica para la media de los tratamientos de M.S., | 35 |
| FIGURA No.5 | |
| Gráfica para la media de los tratamientos de M.V.. | 36 |
| FIGURA No.6 | |
| Gráfica de medias para la interacción de tratamien <u>t</u> os y variedades en M.V. | 39 |
| FIGURA No.7 | |
| Gráfica de medias para la interacción de tratamien <u>t</u> os y variedades en M.S. | 40 |
| FIGURA No.8 | |
| Gráfica para la media del efecto del P_2O_5 de materia verde | 43 |
| FIGURA No.9 | |
| Gráfica para la media del efecto del P_2O_5 de M.S. | 44 |
| FIGURA No.10 | |
| Gráfica para la media del efecto del Nitrógeno de M.V. | 46 |

FIGURA No.11

Gráfica para la media del efecto de Nitrógeno

de M. S. 47

FIGURA No.12

Abaco 55

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

En la producción de cereales la avena es uno de los más importantes del mundo, ocupando el cuarto lugar en producción de grano, después del trigo, el arroz y el maíz.

Este cereal tiene múltiples aplicaciones, en la alimentación humana y principalmente en la animal, para la cual se utiliza tanto el grano como el follaje, ya sea henificado o en pastoreo. En el mercado de granos la avena tiene un interés muy limitado, ya que únicamente un 5% de la producción es industrializada.

La avena se adapta a condiciones áridas e inviernos benignos con riego disponible en el norte de México, por lo que es importante utilizarla en dicha región, para dar solución en parte a los problemas de la alimentación del ganado y del hombre, debido a que puede ser aprovechada directamente por los animales mediante el pastoreo, henificada, ensilada y el grano puede ser utilizado en concentrados.

En esta región uno de los problemas mayores es la escasez de forrajes. La avena (Avena Sativa L.) es muy buena alternativa en las zonas semidesérticas del norte, ya que se puede tener forraje verde de buena calidad en invierno, precisamente cuando el forraje se escasea; debido a su tolerancia al frío y que disminuye la evapotranspiración, con las lluvias de invierno se puede -

obtener forraje de gran calidad.

La utilización de fertilizantes en los cereales producidos para forraje, puede ser mayor que en aquellos que se busca producir grano, ya que la cosecha es mas temprana, y por lo tanto menor riesgo de acame. Además el mayor contenido de proteína que se obtiene en el forraje hace que esta práctica sea provechosa.

Tomando en cuenta que la avena responde provechosamente a las aplicaciones de fertilizantes, el objetivo de esta investigación fué el de evaluar el efecto de fertilización nitrogenada y fosforada, en la producción de forraje verde y materia seca de las variedades de avena Chihuahua y Cuauhtémoc.

L I T E R A T U R A R E V I S A D A

CULTIVO DE LA AVENA

En México se dedica a este cultivo una superficie que varía de 90,000 a 130,000 has, de esta superficie el 90% es de temporal, por lo que los rendimientos son muy bajos. Chihuahua se considera la zona avenera de México, ya que se siembran entre 80,000 y 100,000 has; la altura de éstos valles varía entre 1600 y 2000 m.s.n.m. La precipitación es de 350 a 500 mm. repartidos principalmente de julio a septiembre (Flores, 1983).

ORIGEN GEOGRAFICO

No se conoce con certeza el área exacta donde se originó la avena cultivada, pero parece que tuvo su origen en la región del Asia menor, desde esta región la avena se extendió hacia el norte y hacia el oeste hasta Europa y otras regiones favorables para su cultivo.

Según Sampson (1954), dice que es muy probable que los más antiguos granos de avena fueron encontrados en Egipto (2000 años A.C.). Esta avena Egipcia fué originalmente identificada como *Avena strigosa*, pero otros piensan que es *A. fatua* ó *A. sterilis*. Muchas de las especies conocidas hoy en día, fueron descritos por Lineo en 1750 (Flores 1983).

Según de Candolle, (1890) es originaria de la Europa oriental, asegurándose que su cuna está en la región de Galitzia, -

al norte de los Cárpatos, pues en la zona mediterránea no se conoció hasta la caída del imperio romano. No obstante, en cuevas habitadas en la antigüedad se ha encontrado mezclada con otros cereales, pudiendo proceder de las provincias de Vasconia, en los pirineos, donde aparecen con profusión avenas silvestres.

La avena de México fué introducida por los españoles (Diaz 1953).

ESPECIES DE AVENA

Se conocen especies de avena diploides, tetraploides y hexaploides.

Especies diploides. (2=14).

Avena brevis, avena corta.

Avena wrestii, avena del desierto.

Avena strigoza, avena de arenales.

Avena nudibrevis, avena de semilla pequeña desnuda.

Especies tetraploides. (4=28).

Avena barbata, avena delgada.

Avena abyssinica, avena de Abisinia.

Especies hexaploides.

Avena sativa diffusa, avena arbórea común.

Avena sativa orientalis, avena común de oriente.

Avena byzantina, avena roja.

Avena nudá, avena grande desnuda.

Avena fatua, avena silvestre común.

Avena sterilis, avena silvestre roja.

CLASIFICACION TAXONOMICA.

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| Reino | - | Vegetal |
| División | - | Tracheophyta |
| Sub-división | - | Pteropsida |
| Clase | - | Angiosperma |
| Sub-clase | - | Monocotiledonea |
| Orden | - | Graminales |
| Familia | - | Gramineas |
| Tribu | - | Aveneae |
| Género | - | Avena |
| Especie | - | Sativa. |

DESCRIPCION BOTANICA.

La avena es una planta anual. Posee una raíz fibrosa más larga que la de la cebada. El tallo es una caña herbácea y erigida con nudos llenos y entrenudos huecos. Generalmente crece entre 0.6 y 1.5 mts. y con tres a cinco ó más tallos, que varían de 0.32 a 0.64 cms. de diámetro. Las hojas son de color verde oscuro, más intensos que el de la cebada y trigo y alcanzan alrededor de 25 cms. de largo y 1.6 cm. de ancho. La ligula es de forma ovalada. Inflorecencia en una panoja compuesta. Las ramificaciones son largas y sostienen en cada una un pequeño número de espiguillas que llevan de una a cinco flores y de las cuáles 2 son fértiles. Generalmente es una florecilla primaria (produ-

ce el grano grande), una segunda (grano chico) y una tercera (rudimentaria) (García 1958; Sánchez 1975).

FERTILIZACION.

Cuando haya necesidad de fertilizar un cultivo de avena, hay que tener en cuenta que el nitrógeno se debe agregar poco antes del ahijamiento, porque se ha observado que durante este período es cuando la planta toma más nitrógeno del terreno. Los fósforos y la cal son absorbidos por la planta durante todo el proceso vegetativo. La potasa es consumida en gran escala cuando la planta esta al final del desarrollo (Diaz 1953).

Es siempre difícil intentar relacionar la calidad de los forrajes con la aportación de fertilizantes, pues la respuesta no es nunca simple; pero si cabe afirmar que la aportación de P_2O_5 ha aumentado ligeramente el contenido de fósforo en el heno recogido.

Es cierto también que las aportaciones de nitrógeno aumentan también en una misma fase la proporción de proteínas, pero que en exceso de nitratos no asimilados en ciertos casos puede causar toxicidad.

La avena es una de las especies menos exigentes en fertilizantes, bastando ligeras aportaciones de nitrógeno, fósforo y

potasio en fórmulas equilibradas (Duthil, 1976).

La deficiencia de nitrógeno ejerce un marcado efecto sobre los rendimientos de las plantas, pues en ausencia de este elemento las plantas permanecen pequeñas y se tornan rápidamente cloróticas ya que no existe nitrógeno para la síntesis de proteínas y clorofila (Hill 1969).

La fertilización con fósforo a la hora de la siembra garantiza que habrá menos acame al madurar el grano y se podrá cosechar mecánicamente más fácil (Elizondo , 1976).

PREPARACION DEL TERRENO PARA LA SIEMBRA.

Siendo la avena una planta rústica, la preparación del terreno no es muy exigente y se suele realizar a la ligera. Con frecuencia suele darse una sola labor y un rastreo antes de sembrar; pero siempre es aconsejable dar dos labores de arado con sus respectivos de rastra de clavos. Si el terreno presenta muchos terrones, habrá necesidad de pasar la rastra de discos.

Esta demostrado que uno de los factores principales para aumentar los rendimientos en las cosechas es la preparación oportuna y eficiente del suelo, por lo que hay que tener presente este aspecto (Juscafresa 1974).

DENSIDAD DE SIEMBRA

La cantidad de semilla que se siembra por hectárea es variable, pues depende de la calidad del terreno, de la época de siembra, de la variedad, etc.

En general la cantidad de semilla puede calcularse de 50 - kg./ha. para terrenos de muy buena calidad hasta 100 kg./ha. para terrenos de mala calidad (Diaz 1953).

En investigaciones de ocho variedades de avena forrajera, - se encontró que a una densidad de 90 kg./ha. fué la que produjo más alto rendimiento y de mejor calidad de forraje entre las variedades (Nieto 1974).

En pruebas hechas en Estados Unidos se ha visto que la siembra de 130 kg./ha. de avena no determinó aumento en el rendimiento (Thather 1974).

EPOCA DE SIEMBRA.

La época en que se debe sembrar la avena depende de si el cultivo es de regadío o de secano, del clima y del destino que se va a dar al producto (grano ó forraje verde).

Contándose con agua para riego y con clima exento de helada-

das, podemos afirmar de una manera categórica que en cualquier mes se puede sembrar.

Cuando se trata de cultivar la avena para forraje verde y se cuenta con el agua para el riego, aun en las regiones en que se presentan las heladas, la siembra se puede efectuar en cualquier mes del año, en la inteligencia de que, concurren circunstancias favorables, se dan dos cortes a la planta (Robles 1978).

SIEMBRA.

La distribución de la semilla de avena en el terreno no ofrece dificultades, dado que se puede hacer a mano y con máquinas sembradoras.

Para hacer la siembra a mano en el suelo ya bien preparado, se trazan las melgas de una anchura de 4, 6, ó 10 metros de ancho y la longitud que dé el terreno; se tira el grano, de acuerdo con la densidad estipulada de antemano; se tapa la semilla, procurando no enterrarla mucho, puede taparse la semilla con un paso de una rastra de discos (Diaz 1953).

La profundidad de siembra dictará una germinación y maduración pareja. Y dicha profundidad es entre 3 y 5 cms, (Baldovinos 1957 y Maldonado 1976).

Las fechas recomendadas para esta región son del 15 de Noviembre al 15 de Diciembre (Anónimo 1952).

CONDICIONES ECOLOGICAS.

- a) **Clima.**- La avena es una planta que puede adaptarse a una gran variedad de climas semicálidos y fríos, puesto que se cultiva desde una altitud de 0 a 3000 m.s.n.m. En general, se siembra en regiones de clima frío seco ó frío húmedo, pero en regiones donde las bajas temperaturas son factor limitante, pueden emplearse variedades propias de invierno que muestran mayor resistencia al frío.

En climas templados es preferible hacer el cultivo durante el invierno y conviene retrasar la fecha de siembra de modo que las heladas tardías no sorprendan al cultivo en plena floración, que es el estado crítico de la planta. - En clima caliente y seco, cuando se está formando grano, dá por consecuencia un llenado pobre y un bajo rendimiento. Un clima cálido y húmedo favorece el desarrollo de organismos patógenos que reducen el rendimiento y calidad.

- b) **Temperaturas.**- En cuanto a la temperatura, de 10 a 12 oC. permite un crecimiento continuo de la planta el cuál cesa a temperatura de 4.4^oC., cuando la temperatura asciende a

7.2°C., se presenta un pequeño crecimiento de la avena. La muerte de las plantas de avena de invierno, está asociada con la temperatura del suelo en los primeros 2.5 cms. de profundidad, cuando el suelo tiene una temperatura de -5°C.- ocurre muerte parcial por invierno.

Temperaturas.- Mínima 4.8°C

Optima 25-31°C

Máxima 31-37°C

(Robles R.S 1983).

- c) Fotoperíodo.- La avena se adapta al fotoperíodo corto y largo según las variedades, correspondientes. En general, la avena tiene un crecimiento normal en regiones donde el fotoperíodo es suficientemente largo durante el período de crecimiento.
- d) Latitud.- Entre los 65° latitud norte y 45° latitud sur - - exceptuando las regiones ecuatoriales cálidas y/o húmedas - (Robles R.S 1983).
- e) Humedad.- La avena es más exigente en humedad que el trigo y la cebada, esto se debe a que la avena consume más agua - que cualquier otro cereal para la síntesis de un kilogramo

de materia seca, en cambio la cebada no se adapta a condiciones de alta precipitación pluvial (Coffman, F. 1961)

- f) Riego.- En condiciones donde sea factible regar, se puede dar un riego más o menos a los 25 días del primero (dependiendo del suelo y clima), un tercer riego a los 20 días después del segundo, un cuarto riego de espigamiento y un quinto en formación de grano.
- g) Suelos.- Los requerimientos de suelo en el cultivo de la avena, son menos específicos que para el trigo y la cebada. Se desarrolla bien en suelos muy variados pero alcanza su mayor producción en suelos limosos y aluviones. El PH varía de 5 a 7 para esta especie cultivada. Es muy sensible a la salinidad del suelo (Robles R.S 1983).

La avena es una planta que se desarrolla mejor en terrenos franco ligeros ó franco arcillosos, y es más propia de ser cultivada en tierras de secano que de regadío, se adapta a suelos de escasa fertilidad, siéndole indiferente la acidez ó alcalinidad del suelo (Diaz del Pino 1953).

CARACTERISTICAS DESEABLES DE UNA PLANTA FORRAJERA.

Es deseable que la planta tenga hojas anchas y una alta proporción de hojas en relación a tallos. Las características

de una buena especie forrajera de invierno son :

- 1.- Resistencia al frío para sobrevivir a las heladas.
- 2.- Resistencia a la enfermedad para no reducir la calidad del forraje.
- 3.- Tolerancia a la sequía.
- 4.- Capacidad para soportar períodos de sobrepastoreo.
- 5.- Capacidad nutricional del forraje.
- 6.- Alta capacidad del rebrote.
- 7.- Adaptabilidad para las labores de cosecha (Echecerris, 1958).

USOS DE LA AVENA.

Es una forrajera bien conocida que tiene un papel importante en la alimentación de los animales; en distintas formas constituye el alimento básico para los equinos y da también buenos resultados en el comienzo del cebo de los animales de engorda.

Se puede utilizar como forraje verde. Pero también se puede utilizar como heno, (que es un forraje tosco), es nutritivo y aceptado de buen grado por los animales.

La producción del grano se orienta fundamentalmente hacia -

la alimentación del hombre y del ganado equino, otros volu-
menes menores para las aves, el ganado vacuno lechero y los
cerdos.

Es conveniente usar el forraje de avena para secundar
una alimentación muy concentrada, tanto en estado verde co-
mo henificada ó ensilada.

En su calidad de forrajera puede consumirse en estado
verde, henificada ó ensilada, constituyendo en cualquier es-
tado un forraje apetecible y digestible para el ganado bovi-
no y equino, y en particular para las vacas lecheras, por -
la notable cantidad de azúcar que contiene (Ortiz 1979).

Alimento de humanos : Formas de consumo.
Hojuelas, Atoles, Galletas, Ali-
mentos para niños, Sopas y otros.

Alimento para animales : Formas de consumo.
Forraje verde, forraje henificado,
grano, concentrado (como fuente -
de proteína).

Industrial : Jabones, shampoos, pomadas, cre-
mas, etc.

(Hernández y colaboradores., 1974).

COMPOSICION Y VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE AVENA.

| | Base Verde % | Heno % |
|---------|--------------|--------|
| P.C. | 2.6 | 8.2 |
| G.C. | 0.8 | 2.7 |
| F.C. | 7.5 | 28.1 |
| E.L.N. | 13.7 | 42.2 |
| Cenizas | 2.0 | 6.9 |

Contiene 300 U-I. (Unidades internacionales), de vitamina B, por 100 gr/M.S. 25mg. de ácido ascórbico por 100 gr/M.S. como todos los granos de avena es pobre en calcio y rica en ácido - fosfórico; resulta desequilibrada la relación Ca-p. Contiene 2.6 g. de lisina por 100 gr. de proteína.

El momento oportuno para el corte, tanto si se consume en verde si se henifica ó ensila, es cuando el grano adquiere el estado lechoso pero no endurecido.

Analizando este forraje en estado verde, en el momento señalado, ofrece como término medio el contenido químico siguiente.

| | % | | % |
|---------|-----------|----------------------|---------|
| Agua | 82-88 | Extractos ionozoados | 8.9-9.5 |
| M. Seca | 17.8-18.1 | Fibra | 5.8-6.5 |
| P. D. | 1.7-2.0 | Cenizas | 1.6-1.7 |
| Grasa | 0.4-0.6 | | |

MATERIALES Y METODOS

UBICACION DEL EXPERIMENTO

El presente experimento se llevó a cabo en el campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, Municipio de Marín, N. L., durante el ciclo invierno-primavera comprendido entre noviembre de 1989 y marzo de 1990. El Municipio de Marín, N. L., tiene una altitud de 393 metros sobre el nivel del mar y está situado a $25^{\circ}52'$ de longitud norte y $100^{\circ}03'$ de longitud oeste.

El clima en la región es seco y muy extremo. En verano la temperatura alcanza valores arriba de los 40°C y en invierno desciende hasta varios grados centígrados bajo cero. La temperatura media anual es de 21°C , con una precipitación promedio entre 250 a 500 milímetros. El clima según el sistema de clasificación de koppen modificado por Enriqueta García (1973) es el siguiente. BS, (h') hx' (E).

Los suelos de esta región son del tipo Chermozen, Calcareos, de origen aluvial; la textura va de franco arenosa a franco arcillosa y tiene una estructura granular y subgranular.

MATERIAL GENETICO

El material genético utilizado en el experimento fueron las variedades Chihuahua y Cuauhtémoc. Estas variedades fueron seleccionadas por su amplia aceptación ó gran popularidad en la región de estudio, y según trabajos de investigación como Diaz (1989) son las mas productoras de forraje.

FUENTES FERTILIZANTES

Las fuentes fertilizantes utilizadas para aportar las nutrientes a las plantas fueron :

para el nitrógeno : Sulfato de amonio el cual contiene 20.5% de nitrógeno

para el fósforo : La fórmula compleja 18-46-00 la cual contiene 46% de P_2O_5 y un 18% nitrógeno

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar con tres repeticiones, con arreglo de parcelas divididas.

Las parcelas grandes estuvieron constituidas por las va

riedades :

- 1.- Chihuahua
- 2.- Cuauhtémoc

Las parcelas chicas estuvieron constituidas por nueve tratamientos de fertilización que forman un arreglo factorial completo de los niveles de nitrógeno y fósforo ensayados, en el cuadro No.1 se muestran dichos tratamientos de fertilización.

Cuadro No.1 Tratamientos de fertilización utilizados en el experimento de avena forrajera (Avena Sativa L.) en el ciclo invierno de 1989 - primavera 1990.

| Tratamiento | Kg/ha de N | Kg/ha de P |
|-------------|------------|------------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 50 |
| 3 | 0 | 100 |
| 4 | 75 | 0 |
| 5 | 75 | 50 |
| 6 | 75 | 100 |
| 7 | 100 | 0 |
| 8 | 100 | 50 |
| 9 | 100 | 100 |

El modelo estadístico empleado es el siguiente :

$$Y_{ijk} = u + B_i + V_j + E(a)_{ij} + T_k + (VT)_{jk} + E(b)_{ijk}$$

$$E(a)_{ij} \sim N(V, \sqrt{a^2}) \quad i = 1, 2, 3.$$

$$j = 1, 2.$$

$$E(b)_{ijk} \sim N(V, \sqrt{b^2}) \quad k = 1, 2, 3, \dots, 9.$$

Donde :

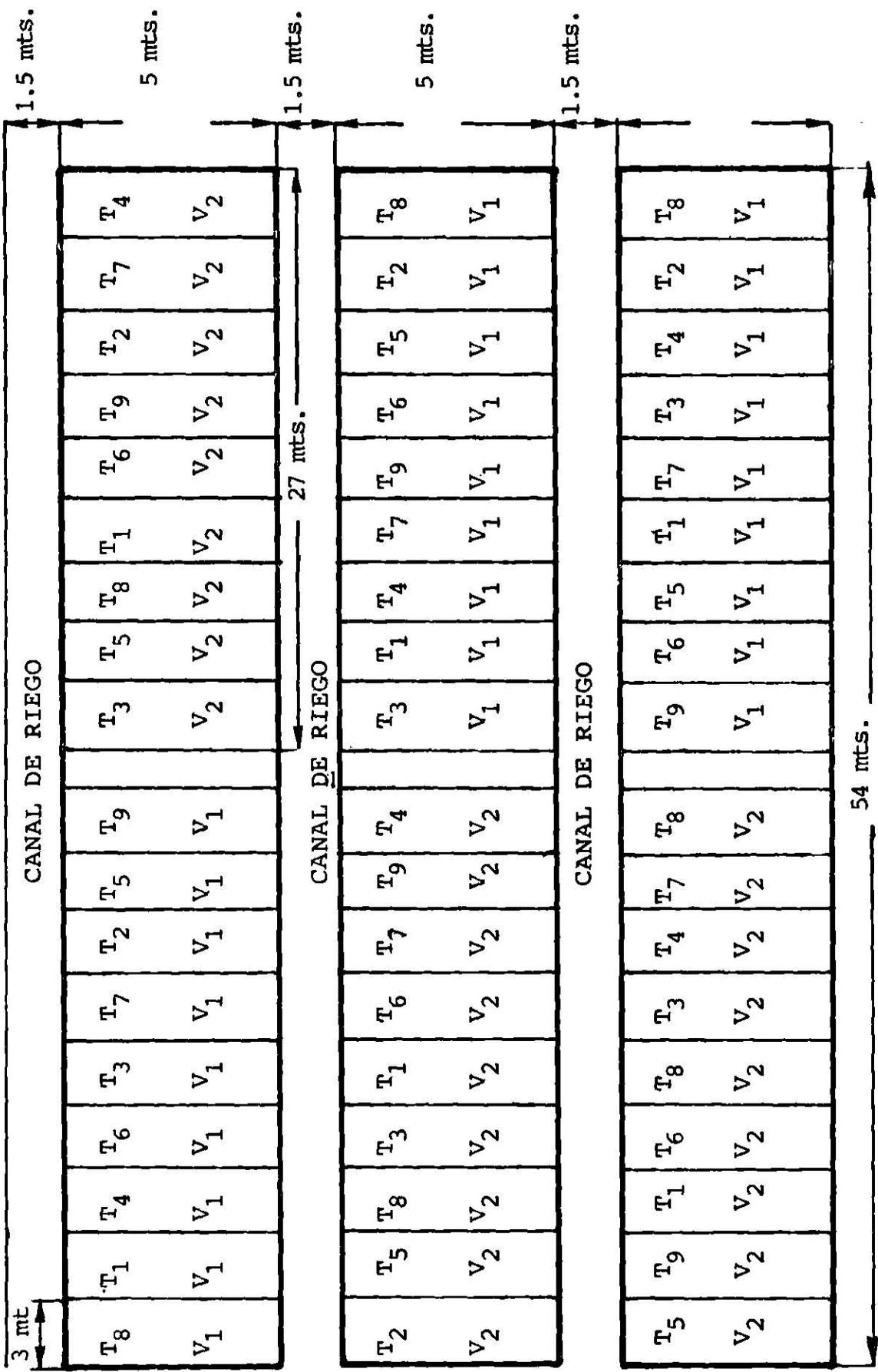
- Y_{ik} : Es la variable respuesta
- U : media general
- B_i : Es el efecto del i -ésimo bloque
- V_j : Es el efecto de la j -ésima variedad
- $E(a)_{ij}$: Es el error experimental asociado a parcelas grandes
- T_k : Es el efecto del k -ésimo tratamiento de fertilización
- $(VT)_{jk}$: Es el efecto de la interacción entre la j -ésima variedad y el k -ésimo tratamiento de fertilización.
- $E(b)_{ijk}$: Es el error experimental asociado a las parcelas chicas.

Las distintas dimensiones utilizadas en el experimento fueron las siguientes :

| | | | |
|---------------------|-----------------|---|---------------------|
| Experimento total | 15m x 54m + 243 | = | 1053 m ² |
| Repetición | 5m x 54m | = | 270 m ² |
| parcela grande | 5m x 27m | = | 135 m ² |
| parcela chica | 5m x 3m | = | 15 m ² |
| parcela grande útil | 3m x 9m | = | 27 m ² |
| parcela chica útil | 3m x 1m | = | 3 m ² |

El croquis del experimento y la distribución de las variedades y los tratamientos de fertilización en el campo se muestran en la figura N^o 1.

FIGURA 1. Corquis del experimento, distribución de las variedades y tratamientos de Fertilización en el cultivo de avena forrajera (Avena sativa L.) Marín, N.L. Ciclo Invierno de 1989 - Primavera de 1990.



NOTA: T_x = Tratamiento de fertilización
V₁ = Variedad Chihuahua
V₂ = Variedad Cuauhtémoc

DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

La preparación del terreno para la realización de éste trabajo consistió en un paso de una rastra pesada, y se le dio un cruce con la misma rastra para desterronar un poco - mas el terreno.

Después de preparar el terreno se procedió a marcar - los bloques ó melgas, quedando un canal de riego para cada bloque; tal y como se muestra en el croquis anterior.

La siembra se realizó el 29 de Noviembre de 1989, ha-- ciéndose ésta al voleo y tapándose la semilla con un rastri llo. La densidad de semilla utilizada fué de 90 kg/ha don- de a cada parcela experimental le tocó un equivalente de - 135 grs. de semilla de la variedad correspondiente Chihua-- hua y Cuauhtémoc.

Después que se realizó la siembra se procedió a divi-- dir las parcelas experimentales, haciéndoles un bordo de - tierra con un azadón para separarlas, al día siguiente le - cayó una lluvia mojándose bien el terreno.

Del total de las parcelas experimentales 27 fueron de la variedad Chihuahua y las otras 27 fueron de la variedad Cuauhtémoc quedando nueve parcelas sembradas de cada varie-

dad dentro de cada bloque.

A los 6 días después de la siembra se le aplicó el primer riego de auxilio y junto con éste se le aplicó toda la dosis de fósforo y la mitad de la dosis de nitrógeno haciendo esto a cada parcela, los cuales se protegían por medio de bordos para que el agua no pasara el fertilizante a las parcelas vecinas.

El segundo riego de auxilio se le aplicó el día 15 de enero de 1990 y la segunda aplicación de la dosis de nitrógeno no fué el día 17 de febrero de 1990, dándosele este mismo día un tercer riego de auxilio.

El cuarto riego de auxilio se realizó 10 días antes del corte.

La fecha de corte fué el 29 de marzo de 1990, cuando la planta presentaba su estado lechoso masoso del grano, el corte se realizó con una hoz a una altura de 5 cms. del raz del suelo aproximadamente.

VARIABLES

Las variables estudiadas en esta investigación fueron : materia verde y materia seca.

Para la determinación de materia verde se procedía a cortar un área de 3m^2 de cada parcela experimental desechando todas las orillas de la parcela experimental, inmediatamente - después de cortar la avena se pesaba en una balanza de reloj, anotando el peso de cada parcela por separado.

Para determinar la materia seca, se utilizó una estufa - a 105°C para extraer la humedad de las plantas, para la determinación de la materia seca se pesó un kilogramo de cada muestra de materia verde, se obtuvo el por ciento de humedad y - después se multiplicó por la cantidad de forraje verde producida en los 3m^2 .

R E S U L T A D O S

A continuación se presentan los resultados para cada una de las variables estudiadas en el presente experimento.

En los cuadros 2 y 3 se presentan respectivamente las producciones de materia verde y materia seca obtenidas en este trabajo. Al observar estas producciones se nota que la variedad Chihuahua; tuvo un rendimiento menor que la variedad - Cuauhtémoc sin embargo, los análisis de varianza (cuadros 4 y 5) no mostraron diferencia significativa entre estas variedades.

Cuadro 2. Producción de materia verde obtenidas en el experimento de avena forrajera (Avena Sativa L.) en Marín, N.L., ciclo invierno de 1989-primavera de 1990.

| Tratamiento de Fertilización | Repetición | variedad Chihuahua ton/ha. | K/UE | variedad Cuauhtémoc ton/ha. | K/UE. |
|------------------------------|------------|----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| 1 | 1 | 22.00 | 6.60 | 28.00 | 8.40 |
| 1 | 2 | 23.00 | 6.90 | 32.33 | 9.70 |
| 1 | 3 | 20.50 | 6.15 | 29.17 | 8.75 |
| 2 | 1 | 34.67 | 10.40 | 25.33 | 7.60 |
| 2 | 2 | 24.00 | 7.20 | 15.33 | 4.60 |
| 2 | 3 | 17.00 | 5.10 | 28.33 | 8.50 |
| 3 | 1 | 41.67 | 12.50 | 37.33 | 11.20 |
| 3 | 2 | 29.67 | 8.90 | 37.00 | 11.10 |
| 3 | 3 | 18.67 | 5.60 | 33.83 | 10.15 |
| 4 | 1 | 16.33 | 4.90 | 23.00 | 6.90 |
| 4 | 2 | 28.33 | 8.50 | 47.33 | 14.20 |
| 4 | 3 | 17.83 | 5.35 | 34.67 | 10.40 |
| 5 | 1 | 35.00 | 10.50 | 33.67 | 10.10 |
| 5 | 2 | 26.33 | 7.90 | 16.00 | 4.80 |
| 5 | 3 | 26.33 | 7.90 | 29.67 | 8.90 |
| 6 | 1 | 29.67 | 8.90 | 29.00 | 8.70 |
| 6 | 2 | 20.67 | 6.20 | 48.33 | 14.50 |
| 6 | 3 | 29.33 | 8.80 | 16.17 | 4.85 |
| 7 | 1 | 36.33 | 10.90 | 36.00 | 10.80 |
| 7 | 2 | 24.67 | 7.40 | 34.00 | 10.20 |
| 7 | 3 | 31.00 | 9.30 | 38.33 | 11.50 |
| 8 | 1 | 23.33 | 7.00 | 35.33 | 10.60 |
| 8 | 2 | 16.00 | 4.80 | 15.33 | 4.60 |
| 8 | 3 | 17.67 | 5.30 | 25.33 | 7.60 |
| 9 | 1 | 40.83 | 12.25 | 24.33 | 7.30 |
| 9 | 2 | 18.33 | 5.50 | 40.00 | 12.00 |
| 9 | 3 | 31.83 | 9.55 | 20.67 | 6.20 |

Cuadro 3. Producción de materia seca obtenidos en el experimento de Avena forrajera (Avena sativa L.) en Marín, N. L., ciclo invierno de 1989 - primavera de 1990.

| Tratamiento de Fertilización | Repetición | variedad Chihuahua ton/Ha | K/U.E. | variedad Cuauhtémoc ton/Ha | K/U.E. |
|------------------------------|------------|---------------------------|--------|----------------------------|--------|
| 1 | 1 | 2.84 | 0.85 | 3.61 | 1.08 |
| 1 | 2 | 3.40 | 1.02 | 4.14 | 1.24 |
| 1 | 3 | 2.60 | 0.78 | 4.05 | 1.22 |
| 2 | 1 | 4.75 | 1.42 | 3.88 | 1.16 |
| 2 | 2 | 3.82 | 1.14 | 2.25 | 0.68 |
| 2 | 3 | 2.16 | 0.65 | 3.99 | 1.20 |
| 3 | 1 | 5.25 | 1.58 | 4.97 | 1.49 |
| 3 | 2 | 4.12 | 1.24 | 5.62 | 1.69 |
| 3 | 3 | 3.43 | 1.03 | 4.26 | 1.29 |
| 4 | 1 | 2.78 | 0.83 | 2.99 | 0.90 |
| 4 | 2 | 3.51 | 1.05 | 7.43 | 2.23 |
| 4 | 3 | 3.01 | 0.90 | 5.51 | 1.65 |
| 5 | 1 | 4.51 | 1.35 | 4.75 | 1.42 |
| 5 | 2 | 3.32 | 0.99 | 1.98 | 0.60 |
| 5 | 3 | 3.58 | 1.07 | 4.63 | 1.39 |
| 6 | 1 | 4.46 | 1.40 | 3.86 | 1.16 |
| 6 | 2 | 2.75 | 0.82 | 7.06 | 2.12 |
| 6 | 3 | 4.61 | 1.38 | 2.68 | 0.81 |
| 7 | 1 | 5.34 | 1.60 | 4.61 | 1.38 |
| 7 | 2 | 4.02 | 1.20 | 4.86 | 1.46 |
| 7 | 3 | 4.40 | 1.32 | 5.63 | 1.69 |
| 8 | 1 | 3.43 | 1.03 | 4.49 | 1.35 |
| 8 | 2 | 2.35 | 0.71 | 2.47 | 0.74 |
| 8 | 3 | 2.39 | 0.72 | 3.41 | 1.02 |
| 9 | 1 | 6.33 | 1.90 | 3.82 | 1.15 |
| 9 | 2 | 2.22 | 0.67 | 5.56 | 1.67 |
| 9 | 3 | 4.43 | 1.33 | 2.75 | 0.82 |

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable materia verde (en ton/ha) en el experimento de avena (Avena sativa L.) Marín, N. L., ciclo invierno de 1989 - primavera de 1990.

| F-V | G.L. | S.C. | C.M. | Fcal | Significancia P |
|-----------------|------|---------|--------|------|-----------------|
| Repetición | 2 | 208.77 | 104.39 | 1.60 | .218 |
| Variedad (V) | 1 | 235.77 | 235.77 | 2.42 | .260 |
| Error (a) | 2 | 194.93 | 97.46 | | |
| Tratamiento (T) | 8 | 664.16 | 83.02 | 1.27 | .292 |
| N | 2 | 4.29 | 2.15 | .03 | .968 |
| P | 2 | 319.46 | 159.73 | 2.45 | .102 |
| NP | 4 | 340.41 | 85.10 | 1.30 | .289 |
| VxT | 8 | 377.78 | 47.22 | .72 | .669 |
| VN | 2 | 10.05 | 5.03 | .08 | .926 |
| VP | 2 | 183.87 | 91.93 | 1.41 | .259 |
| VNP | 4 | 183.87 | 45.97 | .70 | .595 |
| Error (b) | 32 | 2087.08 | 65.22 | | |

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable materia seca (en ton/ha) en el experimento de avena forrajera - (Avena sativa L.) Marín, N. L., ciclo invierno de 1989 - primavera de 1990.

| F.V. | G.L. | S.C | C.M | Fcal | Significancia P |
|-----------------|------|-------|------|------|-----------------|
| Repetición | 2 | 2.47 | 1.24 | .88 | .425 |
| Variedades (v) | 1 | 4.31 | 4.31 | 1.39 | .360 |
| Error (a) | 2 | 6.21 | 3.10 | | |
| Tratamiento (T) | 8 | 15.81 | 1.98 | 1.40 | .233 |
| N | 2 | .60 | .30 | .21 | .809 |
| P | 2 | 8.05 | 4.02 | 2.86 | .072 |
| NP | 4 | 7.16 | 1.79 | 1.27 | .301 |
| UxT | 8 | 6.88 | .86 | .61 | .762 |
| UN | 2 | .87 | .43 | .31 | .737 |
| VP | 2 | 2.89 | 1.44 | 1.03 | .370 |
| VNP | 4 | 3.12 | .78 | .55 | .697 |
| Error (b) | 32 | 45.05 | 1.41 | | |

Cuadro 6. Producción media realizada para el factor variedades en ton/ha de materia verde y materia seca.

| Variedad | Ton/ha M.V. | Ton/ha M.S. |
|--------------|-------------|-------------|
| 1 Chihuahua | 25.96 | 3.70 |
| 2 Cuauhtémoc | 30.14 | 4.27 |

El análisis de varianza muestra que no existe diferencia significativa estadística entre las variedades, pero se puede observar en esta tabla que matemáticamente si existe una diferencia entre las variedades apareciendo la Cuauhtémoc como la mas productora tanto de materia verde como de materia seca.

González Lazo (1976). Encontró que la Variedad Cuauhtémoc es la mas productora en forraje verde.

Al igual que González Lazo, Cepeda de la Riva L. M. - - (1976) encontró que la variedad Cuauhtémoc fué la de mejor - producción.

FIGURA 2. Gráfica para la media de las variedades Chihuahua y Cuauhtémoc de Materia Verde en Ton./Ha.

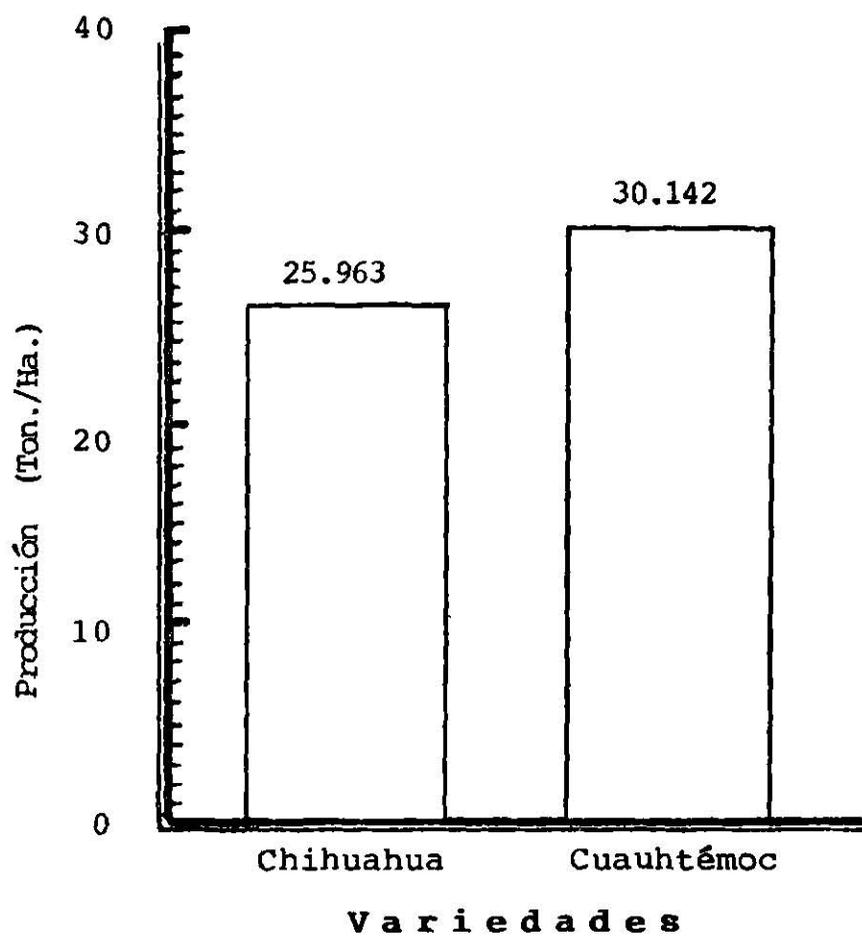
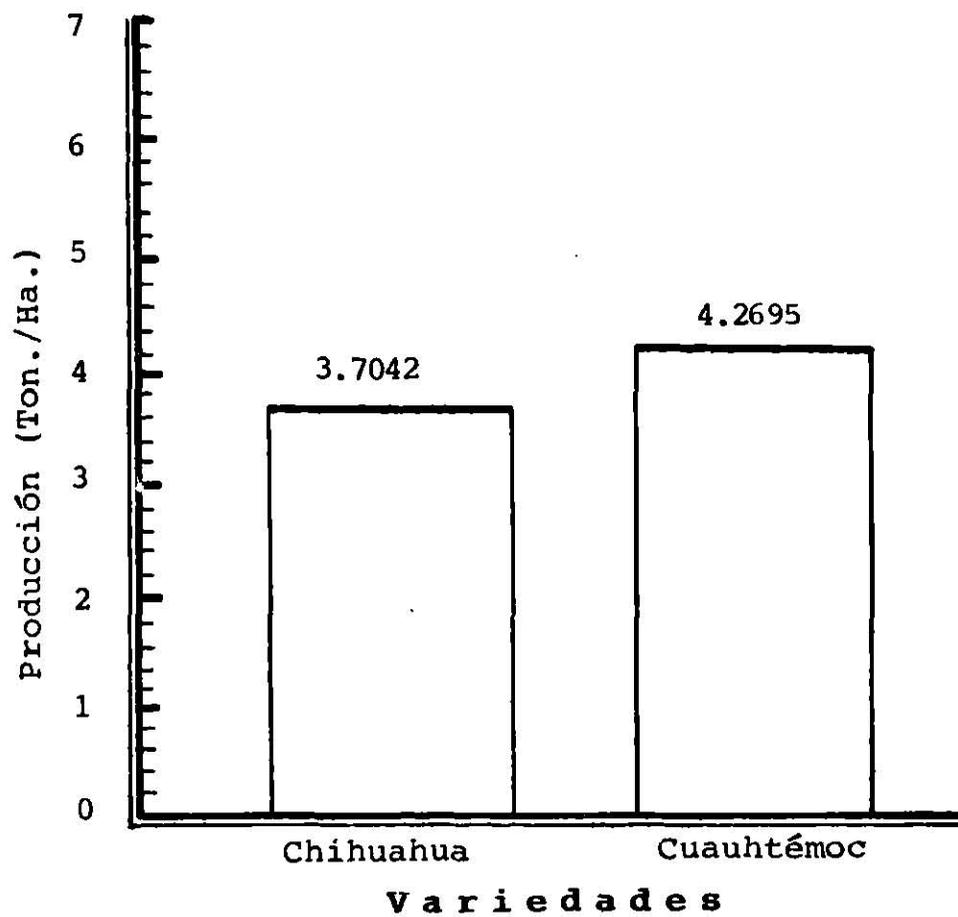


FIGURA 3. Gráfica para la media de las variedades Chihuahua y Cuauhtémoc de Materia Seca en Ton./Ha.



Cuadro 7. Rendimiento promedio expresado en ton/ha de forraje verde y materia seca con diferentes dosis de fertilizantes.

TABLA DE MEDIAS PARA LOS TRATAMIENTOS

| Tratamiento | Dosis N-P Ks/ha | | | Ton/ha M.V. | Ton/ha M.S. |
|-------------|--------------------|---|-----|-------------|-------------|
| 1 | 0 | - | 0 | 25.83 | 3.44 |
| 2 | 0 | - | 50 | 24.11 | 3.47 |
| 3 | 0 | - | 100 | 33.03 | 4.61 |
| 4 | 75 | - | 0 | 27.92 | 4.21 |
| 5 | 75 | - | 50 | 27.83 | 3.80 |
| 6 | 75 | - | 100 | 28.86 | 4.27 |
| 7 | 100 | - | 0 | 33.39 | 4.81 |
| 8 | 100 | - | 50 | 22.16 | 3.09 |
| 9 | 100 | - | 100 | 29.33 | 4.18 |

El análisis de varianza para los tratamientos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos tanto en forraje verde como en materia seca. Pero aunque no exista diferencia significativa, podemos observar los tratamientos y darnos cuenta de que si hay diferencia numérica, observando que el tratamiento número 3 y 7 es el que mejor resultados nos ofrece.

Observándolos gráficamente quedarían de la siguiente forma.

En la figura 5 se puede observar claramente el comportamiento de los tratamientos donde se puede apreciar que el tratamiento No. 3 con 0 kg de N y 100 Kg de fósforo y el tratamiento 7 con 100 kg de N y 0 kg de fósforo nos dieron los índices de producción más altos. Tanto para materia verde como para materia seca.

Esto puede ser debido a los suelos donde se estableció el presente trabajo, ya que estos suelos calcareos con pH entre 7.5 y 7.8, normalmente tienen una alta capacidad de fijación de fósforo y el pH impide también su asimilación; pues el pH ideal para la absorción del suelo es aproximadamente de 6.5 a 7. Con respecto al nitrógeno en este tipo de suelos también se observa alta fijación del amonio por las arcillas del suelo, provocando que se apliquen niveles mucho más altos tanto en fósforo como en nitrógeno para poder captar las diferencias de tratamientos en este tipo de suelos.

El análisis de varianza no mostró significancia estadística en cuanto a la interacción de los tratamientos con las variedades pero basándose en los resultados de las medias podemos

decir que son diferentes numéricamente quedando la variedad Chi huahua con mayores rendimientos de producción en los tratamientos 3, 7 y 9 tanto en materia verde como en materia seca.

De la misma forma la variedad Cuauhtémoc tiene los mayores rendimientos de producción de materia verde y de materia seca - en los tratamientos 3, 4 y 7.

FIGURA 4. Gráfica para la media de los tratamientos de materia seca en Ton./Ha.

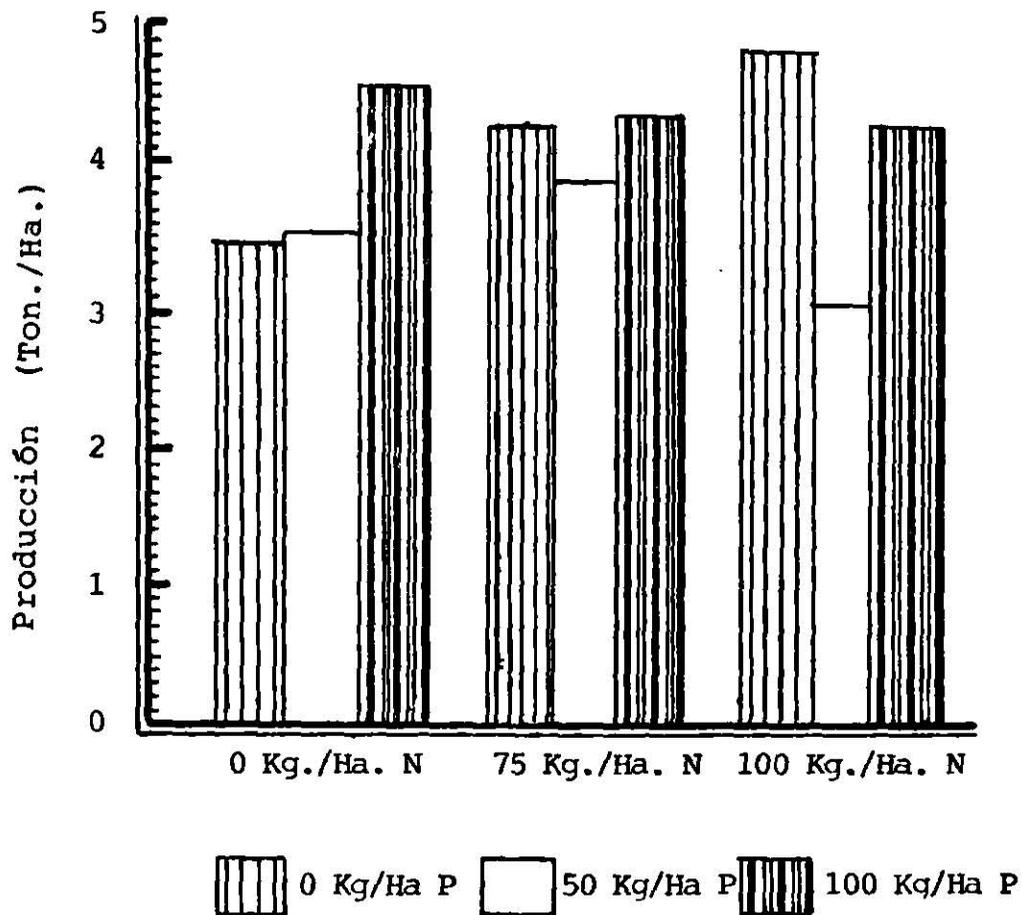
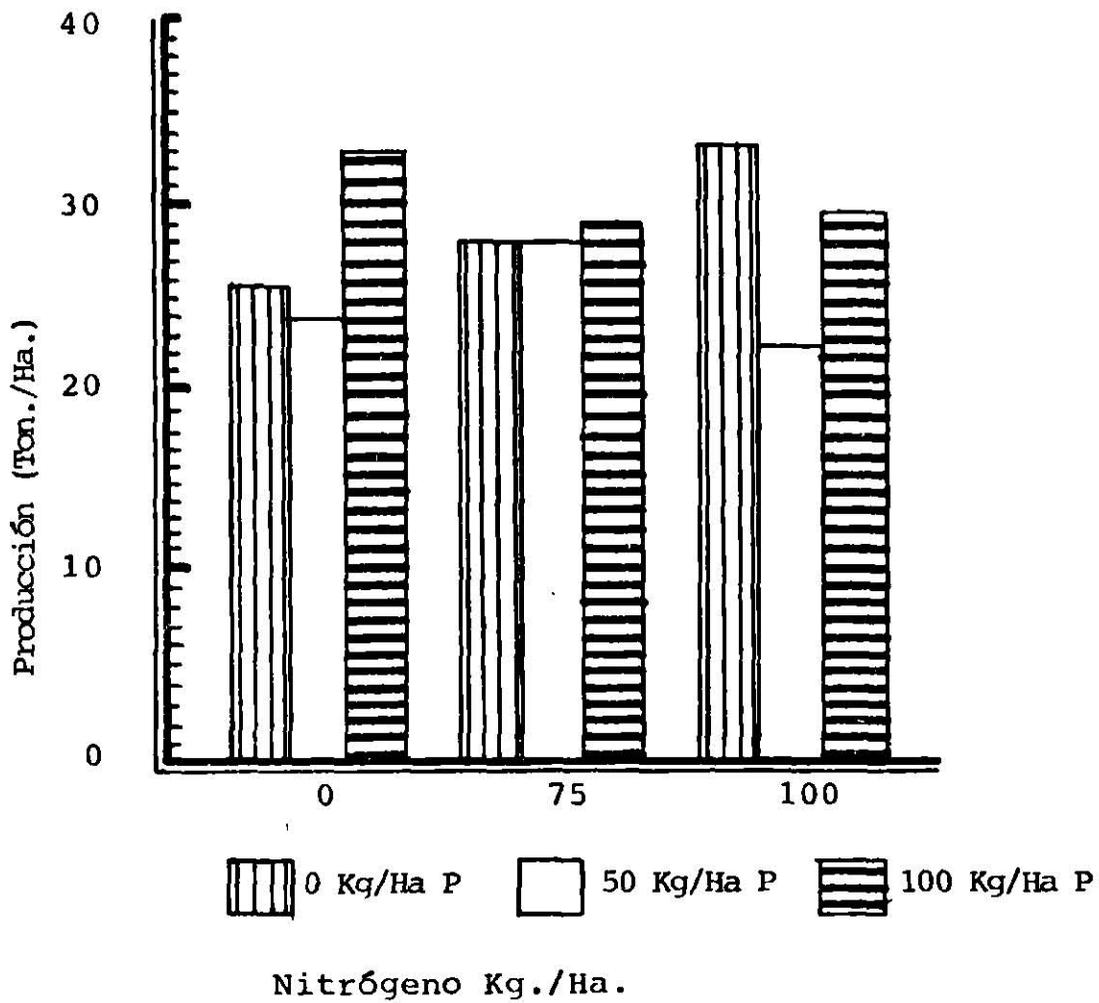


FIGURA 5. Gráfica para la media de los tratamientos de materia verde en Ton./Ha.



Díaz Muraira L. A. (1989) Encontró que la Variedad mas productora de materia Verde fué la Cuauhtémoc, en su estado lechoso masoso del grano. Tal vez esto debido a que esta variedad de avena es la que se adapta mejor a las condiciones climatológicas de esta zona.

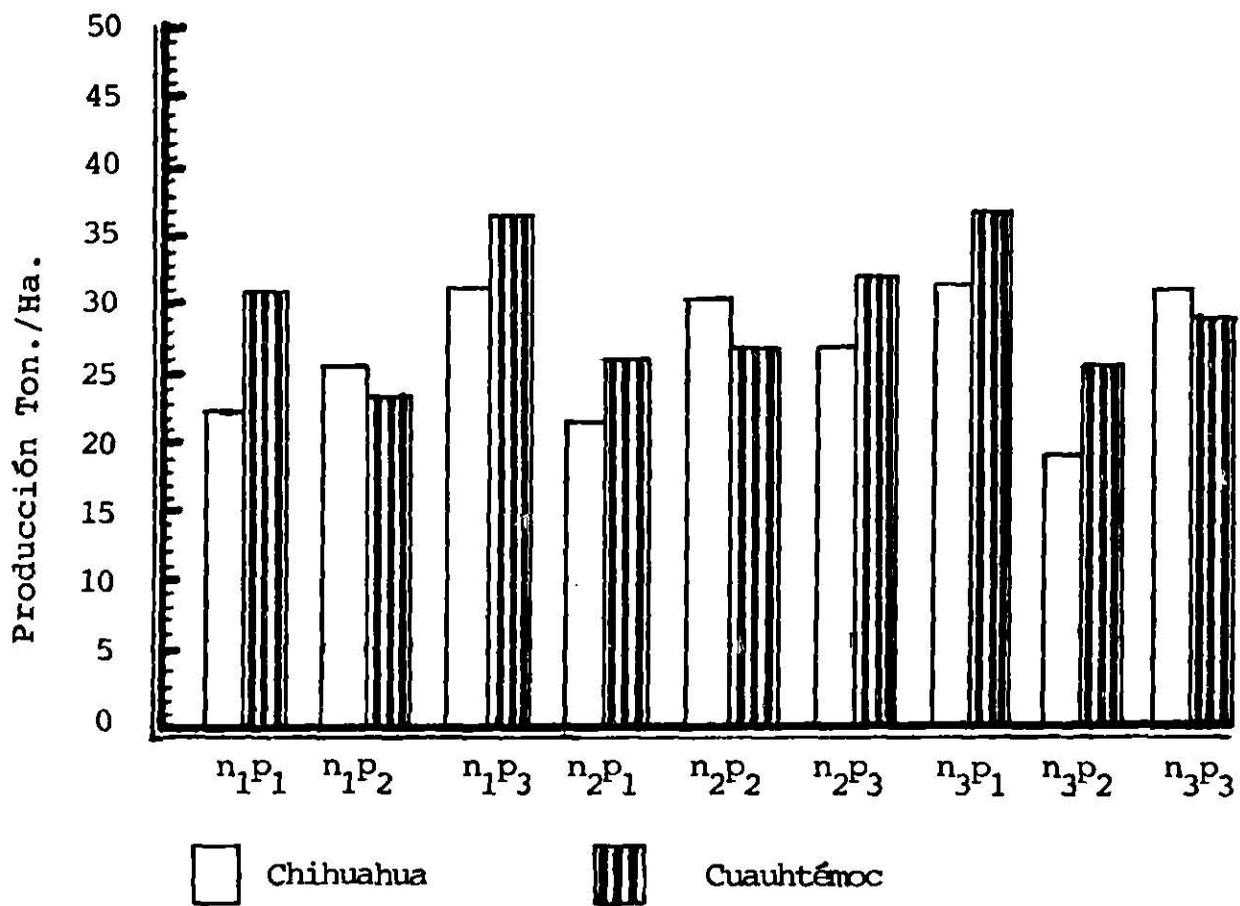
También en la prueba de medias para materia seca la variedad Cuauhtémoc fué mas productora que la variedad Chihuahua aunque no estadísticamente si se puede observar gráficamente.

En su Tesis J. L. González Lazo (1976) Así como Díaz - Muraira (1989) también reportan que la variedad Cuauhtémoc es la mas productora de materia seca.

Cuadro 8. Tabla de Medias para la interacción de variedades y tratamientos.

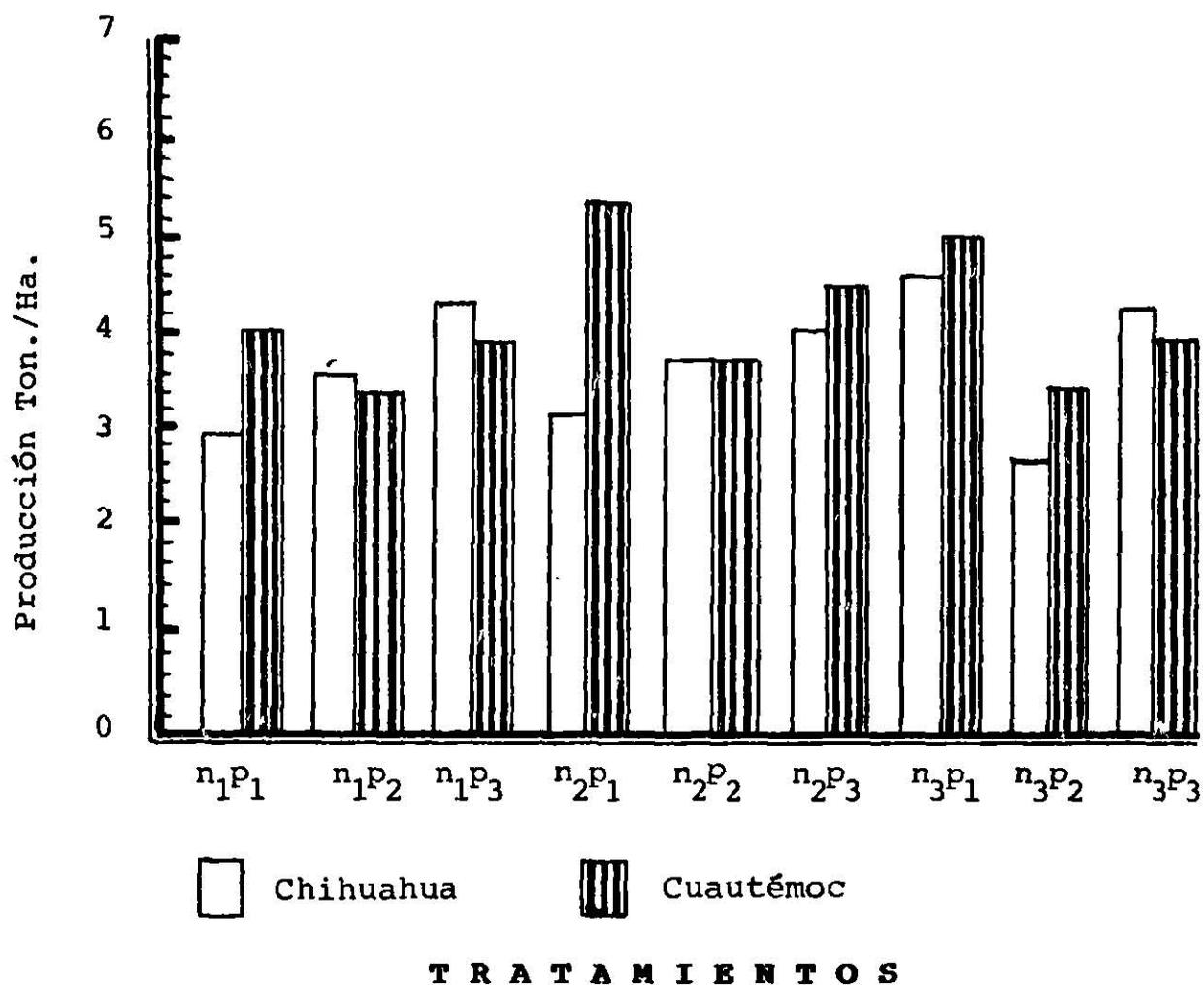
| Variedad | Trat | Ton/ha M.V. | Ton/ha M.S. |
|----------|------|-------------|-------------|
| 1 | 1 | 21.83 | 2.95 |
| 1 | 2 | 25.22 | 3.57 |
| 1 | 3 | 30.00 | 4.27 |
| 1 | 4 | 20.83 | 3.10 |
| 1 | 5 | 29.22 | 3.80 |
| 1 | 6 | 26.56 | 4.00 |
| 1 | 7 | 30.67 | 4.59 |
| 1 | 8 | 19.00 | 2.72 |
| 1 | 9 | 30.33 | 4.33 |
| 2 | 1 | 29.83 | 3.94 |
| 2 | 2 | 23.00 | 3.38 |
| 2 | 3 | 36.06 | 4.95 |
| 2 | 4 | 35.00 | 5.31 |
| 2 | 5 | 26.44 | 3.79 |
| 2 | 6 | 31.17 | 4.53 |
| 2 | 7 | 36.11 | 5.04 |
| 2 | 8 | 25.33 | 3.46 |
| 2 | 9 | 28.33 | 4.03 |

FIGURA 6. Gráfica de medias para la interacción de tratamientos y variedades de materia verde en Ton./Ha.



T R A T A M I E N T O S

FIGURA 7. Gráfica de medias para la interacción de tratamien-
tos y variedades de materia seca en Ton./Ha.



Cuadro 9. Tabla de medias del efecto del fósforo.

| DOSIS | | Ton/ha M.V | Ton/ha M.S |
|-------|-----------|------------|------------|
| P1 | 0 Kg/ha | 29.05 | 4.15 |
| P2 | 50 Kg/ha | 24.70 | 3.45 |
| P3 | 100 Kg/ha | 30.41 | 4.35 |

Aunque en el análisis de varianza el efecto del fósforo no salió significativo no quiere decir que no es necesaria la aplicación de este fertilizante.

En esta tabla se puede observar que la dosis de 100 Kg/ha de fósforo nos da un mayor rendimiento de forraje verde y de materia seca aunque estadísticamente no existe diferencia significativa.

En las figuras 8 y 9 se observa que existe un relación lineal al menos en los niveles de 50 y 100 Kg. por hectárea respondiendo a las aplicaciones de P_2O_5 en 6 toneladas para materia verde cuando el tratamiento de 50 Kg. por hectárea se aumentó al de 100 Kg. por hectárea como se muestra en la figura 8. Sin embargo cuando se observó el rendimiento del testigo no se pudo observar dicho efecto comparándolo con los niveles de nitrógeno, pues por alguna causa el testigo absoluto del fósforo tuvo un nivel de rendimiento más alto que cuando se aplicaron nada más 50 Kg. por hectárea de fósforo lo cual no es lógico. Por lo que podemos concluir que cuando no se aplicó P_2O_5 hubo más heterogenidad entre los niveles de 50 y 100 Kg. por hectárea.

FIGURA 8. Gráfica para la media del efecto del P_2O_5 de Materia Verde en Ton./Ha.

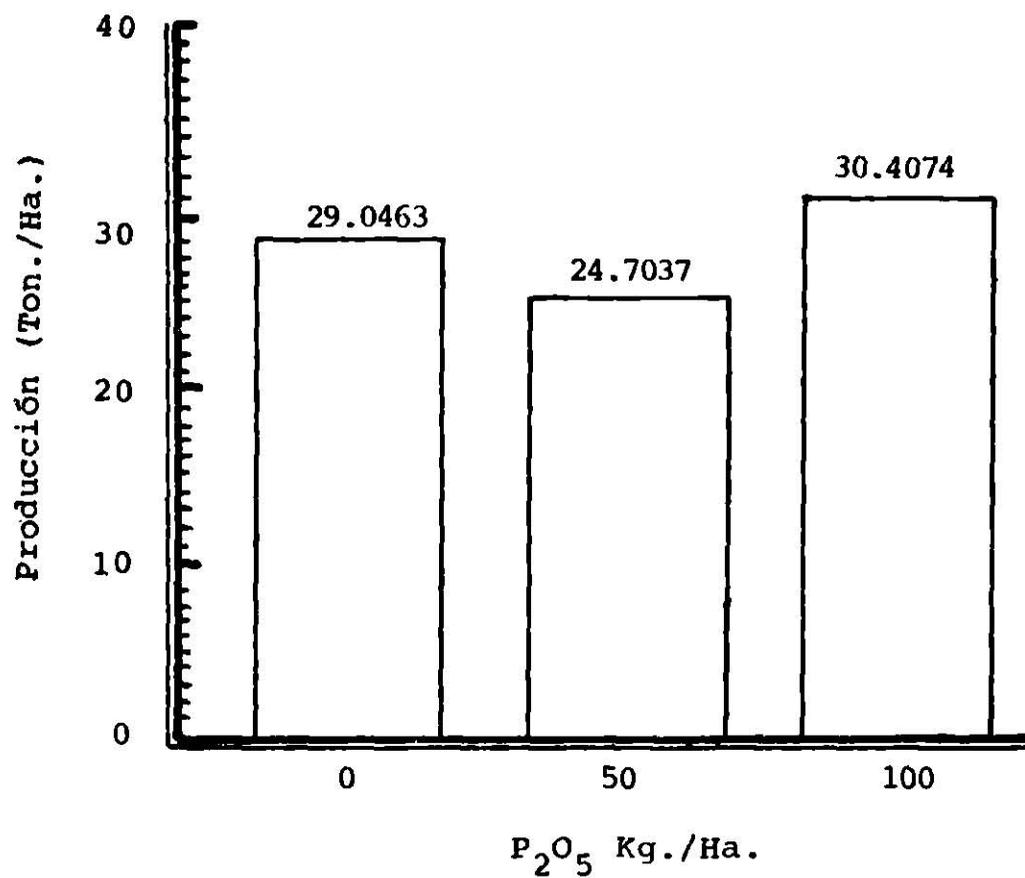
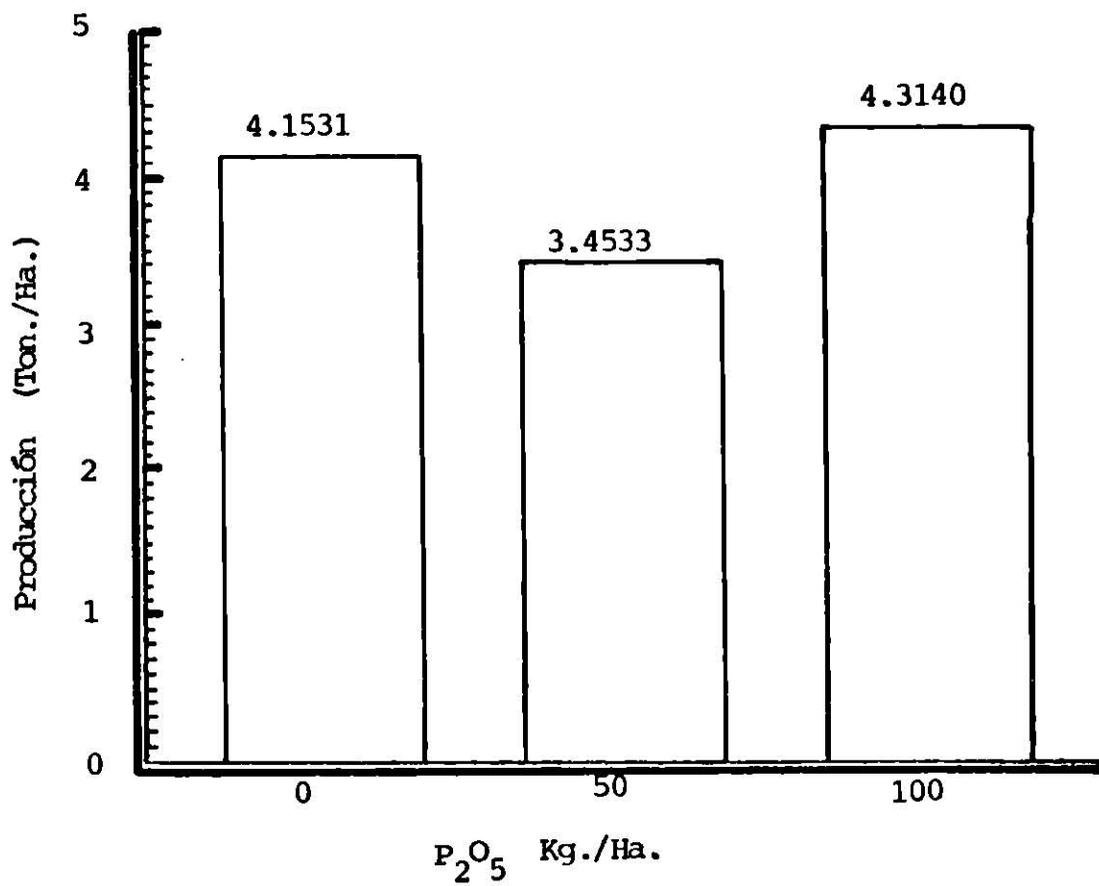


FIGURA 9. Gráfica para la media del efecto del Fósforo de Materia Seca en Ton./Ha.



Cuadro 10. Tabla de Medias del efecto del Nitrógeno

| DOSIS | | Ton/ha M.V | Ton/ha M.S |
|-------|-----------|------------|------------|
| N1 | 0 Kg/ha | 27.66 | 3.84 |
| N2 | 75 Kg/ha | 28.20 | 4.09 |
| N3 | 100 Kg/ha | 28.30 | 4.03 |

El análisis de Varianza no mostró significancia para el efecto del Nitrógeno, no quiere decir que no sea necesaria la aplicación de Nitrógeno ya que los elementos Nitrógeno Fósforo asociados son indispensables para la planta ya que la falta de uno provoca la deficiencia de cualquier otro elemento, lo cual repercute directamente en la alimentación de los animales.

En la tabla anterior podemos observar que prácticamente la producción de forraje verde y materia seca son iguales.

FIGURA 10. Gráfica para la media del efecto del nitrógeno de Materia Verde en Ton./Ha.

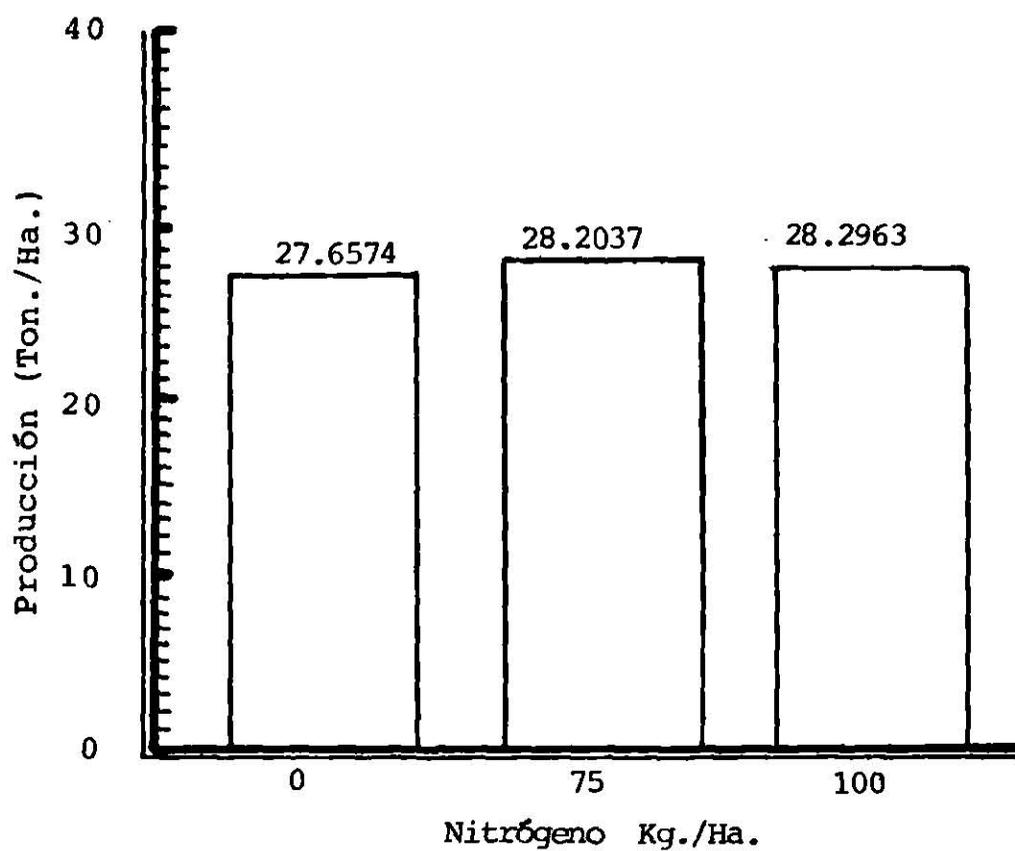
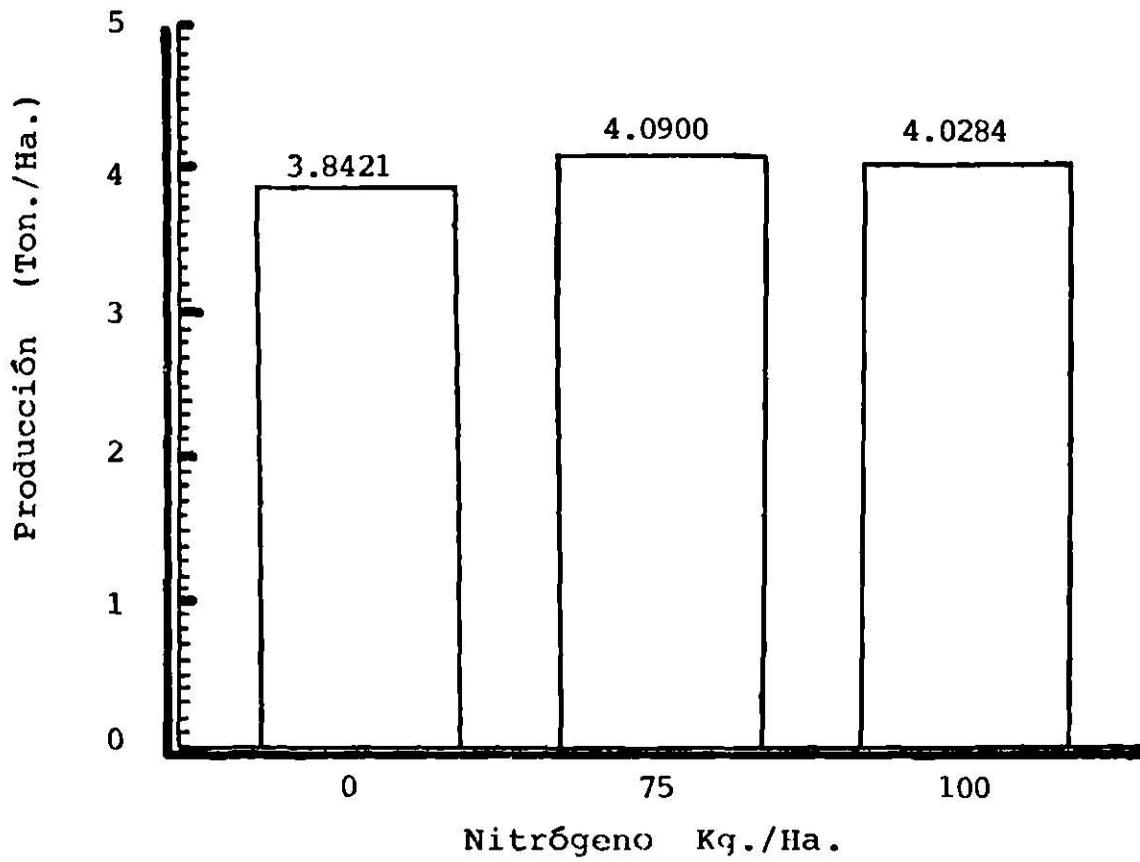


FIGURA 11. Gráfica para la media del efecto del Nitrógeno de Materia Seca en Ton./Ha.



C O N C L U S I O N E S

En base a los resultados arrojados por el experimento antes descrito podemos concluir lo siguiente :

La variedad Cuauhtémoc mostró ser la más productora de materia verde y materia seca que la variedad Chihuahua, tal vez esto se deba a que ésta variedad se adapte mejor a las condiciones - climatológicas de la región.

Los tratamientos que mayor rendimiento dieron fueron el 3, 7 y 9 para la variedad Chihuahua en base a materia verde, en - cuanto a materia seca para esta variedad los mejores tratamien--tos fueron el 3, 7 y 9.

Para la variedad Cuauhtémoc los tratamientos que mayor rendimiento dieron fueron el 3, 4 y 7 para materia verde, en cuanto a materia seca para esta misma variedad, los tratamientos que ma--yor rendimiento dieron el 3, 4 y 7.

El mayor rendimiento que se obtuvo con el efecto del P_2O_5 - fué la dosis de 100 Kg/h tanto para materia verde como para materia seca, para el efecto del nitrógeno el mayor rendimiento fué con 75 y 100 Kg/h. tanto para materia verde como para materia seca.

R E S U M E N

El presente experimento se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el km. 17 de la carretera Zuazua Marín, Municipio de Marín, N. L. durante el ciclo invierno - primavera, durante el período del 29 de noviembre de 1989 al 29 de marzo de 1990.

El trabajo consistió en probar 3 dosis de Nitrógeno y 3 dosis de fósforo en dos variedades de Avena (Cuauhtémoc y Chihuahua), para poder realizar dicho experimento se utilizó un diseño de parcelas divididas con arreglo factorial con dos -- variables que fueron producción de materia verde y producción de materia seca. A los cuales se les realizó su análisis sometidos a diseño exp. de varianza y pruebas de media.

Se realizaron las labores culturales antes mencionadas -- para la siembra así como la aplicación de riegos y sus dosis de fertilizantes para el buen desarrollo de la planta.

La cosecha se realizó el 29 de marzo de 1990 cuando el -- 95% de las plantas presentaban un estado lechoso-masoso del -- grano.

El fósforo fue aplicado a los 6 días después de la siembra, junto con la mitad de las dosis de nitrógeno, y la otra mitad de la dosis de nitrógeno se aplicó cuando se le dió el tercer riego de auxilio a los 80 días después de la siembra.

Los resultados obtenidos para materia verde fueron de un promedio de 7.79 kg. por unidad experimental de la variedad - Chihuahua y un promedio de 9.04 kg. por unidad experimental - de la variedad Cuauhtémoc.

Para materia seca los resultados obtenidos fueron en un promedio de 1.11 kg. por unidad experimental de la variedad - Chihuahua y un promedio de 1.28 kg. por unidad experimental - de la variedad Cuauhtémoc.

B I B L I O G R A F I A

- Anónimo, 1952. Wheat production in the panhandle of Texas. Texas Agricultural Experiment Station, U.S.D.A - No. 750.
- Baldovinos de la Peña, G. 1957. El desarrollo fisiológico de las cosechas. Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, México.
- Cepeda de la Riva 1976. Efecto de 4 fechas de siembra sobre componentes de rendimiento en 4 variedades de Avena forrajera. Tesis F.A.U.A.N.L.
- Coffman, F. A. 1961. Oats and oat improvement American Society of Agronomy. E.U.A. Madison Wisconsin.
- Díaz Muraira, L. A. 1989. Adaptación y rendimiento para forraje verde y heno de 4 variedades de Avena (Avena sativa L.) en tres diferentes estados de desarrollo, Marín, Nuevo León, invierno 87-primavera 88. Tesis F.A.U.A.N.L.
- Díaz del Pino Alfonso, 1953. Cereales de Primavera. Primera Edición; Salvat Editores, S.A. Barcelona, España.

Domínguez, V. A. 1973. Abonos Minerales. Ministerio de Agricultura, 4a. Edición Madrid.

Duthil Jean, 1976. Producción de forrajes 3er. Edición, Ediciones Mundi.-prensa Madrid.

Echecerris, S. 1958. Anotaciones para un programa de Mejoramiento de pastos y forrajes. Agricultura - Tropical, folleto.

Elizondo, G. F. 1976. Efecto y Evaluación Económica de la época de cosecha y fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad forrajera de una variedad de Avena (Avena sativa L.). Tesis sin publicar I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.

García Fernández, 1958. Cereales de invierno. Editorial Dossat, S. A. Madrid, España.

González Lazo, J. L. 1976. Prueba comparativa de Adaptación y Rendimiento de 13 Variedades de Avena forrajera en el Municipio de Gral. Escobedo, N.L. Tesis F.A.U.A.N.L.

Flores Meñéndez Jorge A., 1983. Bromatología Animal 3a. Edición Editorial Limusa, México.

- Hernández, M. A. Chávez y H. Boueges. 1974. Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos. Instituto Nacional de la Nutrición, México.
- Hill, W. L. 1969. Necesidades de Fertilizantes. Agricultura Mundial. Editorial Herrera Hnos., S.A. México.
- Jiménez G., C. y M. Rivera. 1976. Logros y Proyección - en avena para regiones temporaleras. Publicación S.A.G. 1961-1976 I.N.I.A.
- Juscafresa Baudilio, 1974. Forrajes Fertilizantes y valor nutritivo. Editorial Aedos, Barcelona, España.
- L. Woethen Edmund y Samuel R. Adrich. 1968 Suelos Agrícolas, Editorial UTHEA, España.
- Maldonado, A. V. 1976. Avena mejorada para los valles - Altos de la mesa central. I.N.I.A. Circ. 4.
- Nieto, S. L. 1974. Comparación de 8 densidades de siembra en 3 variedades de Avena forrajera (Avena sativa) Esc. de Agricultura y Ganadería del -- I.T.E.S.M. Monterrey, N. L.

- Ortiz C. Joaquín. 1979. Cultivos de carbohidratos, Biblioteca de Agronomía de la U.A.N.L. Marín, N. L. México.
- Robles, R. S. 1983. Producción de Granos y Forrajes. - 4a. Edición Editorial Limosa, Monterrey, N. L. México.
- Sánchez, O. N. 1983. Adaptación y Rendimiento para forraje Verde y Grano de 8 variedades de Avena - (Avena sativa) en diferentes estados de desarrollo de la planta. Apodaca, N.L. México.
- Santos Gutiérrez José, 1985. Diferentes dosis de fertilizante y su efecto en el rendimiento de grano y forraje en avena Apodaca-1 (Avena sativa L.), corte en diferentes estados de desarrollo de la planta, en Apodaca, N. L. 1984-1985. Tesis I.T.E.S.M.
- Stanford. G. 1971. Como opera el nitrógeno en el suelo. La Hacienda 8 (3).
- Thather, L. E. 1974. Cereal Hays for Ohio. Ohio Agr. - Exp. Sta. Bull 534.

FIGURA 12. Abaco del cultivo de avena en el ciclo de Invierno 1984 Primavera 1990 comprendido entre Noviembre 1989 y Marzo 1990.

