



# Universidad Nacional Autónoma de México

**Facultad de Estudios Superiores  
Cuautitlan**

**EVALUACION DEL CULTIVO DE LA ALFALFA (*Medicago sativa*) EN  
CLIMA TROPICAL SECO CON Y SIN FERTILIZANTES**

**T E S I S**  
**Que para obtener el Título de**  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
**P r e s e n t a**

**JOSE MARIA LUEVANO VALDEZ**



**Director de la Tesis:**  
**MVZ. Juan Jesús Ruiz Cervantes**  
**Co-asesora de Tesis**  
**MVZ. Ma. de los Angeles Ruiz Rivera**

**México, D. F.**

**1985**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

Página

I	RESUMEN .....	1
II	INTRODUCCION .....	2
III	JUSTIFICACION .....	11
IV	OBJETIVOS .....	13
V	MATERIAL Y METODOS .....	14
VI	RESULTADOS .....	18
VII	DISCUSIONES .....	28
VIII	CONCLUSIONES.....	30
IX	BIBLIOGRAFIA .....	31

## 1. RESUMEN

En el presente trabajo realizado se utilizaron cuatro variedades de alfalfa:

1. VALENCIANA
2. CHILENA
3. MOAPA y
4. PERUANA.

con diferentes niveles de fertilización:

NITROGENO: 20 Kg / Ha; 40 kg /Ha y 60 Kg /Ha.

FOSFORO: 134 Kg / Ha; 266 Kg /Ha y 400 Kg /Ha.

POTASIO: 83 Kg / Ha; 166 Kg /Ha y 250 Kg /Ha.

En un lugar de la República (Tomatlán, Jal.), clasificado como clima tropical seco Aw, a fin de recomendar el uso de la variedad más adecuada a dicha zona.

El experimento da como resultado que la variedad peruana con el tratamiento: N-40: P - 400: K-166 es la más adecuada ajustándose al tipo de suelo clasificado como migajón limoso; se desarrolle la preparación de terreno más elemental (arado, rastra y nivelación); se efectúen los riegos necesarios y se controlen las malezas.

EVALUACION DEL CULTIVO DE LA ALFALFA (*Medicago sativa*) EN CLIMA TROPICAL SECO CON Y SIN FERTILIZANTES.

II. INTRODUCCION.

ORIGEN E HISTORIA.

Existen evidencias de que la alfalfa es originaria del Asia Menor (Persia y Turquia), de donde se comenzó a extender primeramente a Europa (Grecia) en el año 490 a.c. y llevada a Italia en el año 146 a.c. (15) (18).

De Italia se extendió a otros países, y a México se encargaron de traerla los españoles, llevándola posteriormente a Perú y Chile. En 1854 fue llevada a los Estados Unidos de América, estableciéndose en California, Nuevo México y Arizona.

CLASIFICACION BOTANICA.

La alfalfa pertenece a la familia de las Leguminosas y su nombre botánico es *Medicago sativa* (L).

Es una planta herbácea, perenne y su promedio de vida varía de 5 a 7 años, dependiendo de la variedad, clima, suelo y agua.

La raíz es pivotante y penetra en el suelo a grandes profundidades llegando a alcanzar hasta 7.5 - 9 metros el diámetro de la raíz

principal es de 2 - 3 cms. en un periodo de 2-3 años dependiendo de la variedad y el suelo.

Los tallos son herbáceos, delgados, erectos y muy ramificados, llegando a medir hasta 60 cms. de altura. Puede haber en una sola planta hasta 25 tallos que nacen de una sola corona leñosa de la que brotan nuevos tallos al secarse los viejos o al ser cortada.

Las hojas son trifoliadas, de filotaxia alterna.

Las flores son libres y pequeñas, localizadas en densos racimos axilares. Generalmente son de color morado, pudiendo ser de otro color dependiendo de la variedad.

El fruto maduro es una vaina curvada de color café con tres o cinco espirales. Cada vaina lleva semillas en número variable, en forma arriñonada.

Las semillas son ovaladas en forma de riñón y combada en varias formas, con una cicatriz en una depresión ancha, su color es amarillo verdoso o café claro y con una longitud de 1.5 milímetros o más.

(15).

### DISTRIBUCION.

La alfalfa tiene una amplia distribución mundial, debido a su adaptabilidad a climas y suelos. Se adapta a los climas templados, cálidos y secos. La alfalfa ha prosperado bien en los lugares desde el nivel del mar con clima continental hasta una altura de 2,550 metros sobre el nivel del mar. La alfalfa no prospera bien en tierras bajas y húmedas. Rinde mejor en suelos margosos profundos, en los arcillosos o en los de marga arenosa que estén bien drenados y con un contenido relativamente alto de materia orgánica. Puede crecer sobre suelos moderadamente alcalinos, pero no extremadamente alcalinos (15).

Este cultivo, parece ser que presenta su mejor desarrollo en suelos limo-arenosos calcáreos con alto contenido de fósforo y potasio. No se desarrolla bien en suelos que son decididamente ácidos.

### DENSIDAD DE SIEMBRA.

Se recomienda utilizar de 30 a 40 kgs. de semilla por Ha., para la producción de forraje si se siembra sola y bajando considerablemente cuando se siembra en asociación con una gramínea (cebada o avena) (5).

### PREPARACION DEL TERRENO.

De la preparación del terreno dependerá el éxito que se tenga sobre el control de malezas; se recomienda un riego, para aflojar el te

rieno y provocar la germinación de las semillas de malas hierbas, después se efectúan dos barbechos espaciados y por último se realiza una nivelación (5).

#### UTILIZACIÓN DE LA ALFALFA COMO FORRAJE.

La utilización de la alfalfa como forraje data de muchos años atrás (490 a. c) que los romanos la utilizaron como alimentos de sus caballos en su conquista a Grecia. Los drabes la llamaron "alfalfacah" que significa el mejor forraje (15).

En México, actualmente se siembran unas 205,000 Ha. con una producción de 13'150,000 toneladas métricas. La mayor parte de la producción se utiliza como forraje verde o henificado para la alimentación del ganado lechero en estabulación; otra parte es destinada a la preparación de harina como materia prima en la fabricación de alimentos balanceados para los animales domésticos (5).

#### CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS.

Las características nutritivas de la alfalfa tienen ventajas sobre las gramíneas y estas van desde una mejor palatabilidad por los animales, hasta una mejor composición en proteínas de calidad.

TABLA 1.- ANALISIS BRONATOLÓGICO DE LA ALFALFA EN VERDE Y HENIFICADO.

	BASE HUMEDA %	TAL COMO SE OFRECE %
HUMEDAD	77.99	8.5
PROTEINA CRUDA	3.5	16.01
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO	8.43	40.55
FIBRA CRUDA	6.88	24.26
EXTRACTO ETHEREO	0.73	2.73
CENIZAS	2.47	7.95
	<hr/> 100.00	<hr/> 100.00

Base sobre 100 gramos (5).

#### USO DE LOS FERTILIZANTES.

*Fertilizante.* - Es una sustancia que se añade al suelo para su ministrar aquellos elementos que se requieren para la nutrición de las plantas. Por el momento hablaremos del Nitrógeno, Fósforo y Potasio los que más comúnmente se utilizan en este cultivo.

*Nitrógeno.* - El nitrógeno, junto con el fósforo y el potasio se clasifican como elementos nutritivos mayores.

Un adecuado suministro de nitrógeno, está asociado con crecimientos vegetativos vigorosos y un intenso color verde. Cantidades excesivas de nitrógeno pueden, bajo determinadas condiciones, prolongar el período de crecimiento y retrasar el de madurez. Sin embargo en algunos

cultivos, cuando además de nitrógeno se suministra fósforo y potasio, la madurez no se ve tan afectada que cuando se suministra solamente nitrógeno.

Cuando las plantas soportan deficiencias de nitrógeno, se vuelven raquíticas y amarillentas (clorosis), aparece primeramente en las hojas inferiores; permaneciendo las hojas superiores verdes. En caso de deficiencia grave de nitrógeno, las hojas se vuelven color marrón y mueren (12).

#### FERTILIZACIÓN DE LA ALFALFA CON NITRÓGENO.

La alfalfa tiene la propiedad de fijar grandes cantidades de nitrógeno atmosférico. El nitrógeno raras veces se aplica a la alfalfa excepto una pequeña cantidad al momento de la siembra en suelos bajos en materia orgánica.

El nitrógeno es un constituyente de las proteínas y enzimas así como de los ácidos Ribonucleico y Desoxirribonucleico los cuales son esenciales para la síntesis de proteínas. El nitrógeno se requiere para la fotosíntesis y la respiración, puesto que es un constituyente de la clorofila y el citocromo enzimático (3).

Las fuentes de nitrógeno más utilizadas son la Urea y el Nitrato de Amonio.

**Fósforo.** - El rango en el que se encuentra el fósforo en la planta generalmente es de 0.2 - 0.4 %. Juega un papel importante en muchos procesos útiles. Altas concentraciones de fósforo están formando las regiones meristemáticas de actividad del crecimiento en las plantas de la alfalfa. El fósforo puede ser removido de los tejidos viejos a tejidos jóvenes si el fósforo es insuficiente. Si a la alfalfa se le deja florecer y semillar, mucho fósforo de la planta se transfiere a la semilla. Mucho fósforo dentro de sus formas orgánicas inmediatamente después de introducirse se empieza a transportar a través del xilema.

Entre los compuestos más importantes que contiene fósforo están: los Ácidos Nucléicos, Fosfolípidos, Trifosfato de Adenosina, las coenzimas Dinucleótido de Nicotinamida y Fosfonucleótido de Nicotinamida. Estos compuestos juegan un papel importante en la fotosíntesis, en la síntesis de Carbohidratos y Proteínas, metabolismo, formación y división celular y transmisión de caracteres [3].

#### FERTILIZACIÓN DE LA ALFALFA CON FOSFORO.

La proporción en la aplicación de fósforo depende de la cantidad de fósforo aprovechable en el suelo y el nivel de cultivo de la alfalfa.

El fósforo es absorbido rápidamente por las plantas jóvenes.

En algunas publicaciones se sostiene que la proteína cruda se ve incrementada hasta en 1% cuando la alfalfa es fertilizada con fósforo, especialmente en suelos deficientes; sin embargo algunos experimentos han mostrado que la fertilización con fósforo no afecta el porcentaje de proteína cruda, pero la materia seca se ve considerablemente aumentada (3).

El fósforo es un elemento muy activo que solo se puede manejar por medio de algún compuesto químico u orgánico como el Superfosfato de Cal que puede ser de origen mineral (roca fosfórica) o de origen orgánico (harina de hueso tratada).

#### FERTILIZACIÓN DE LA ALFALFA CON POTASIO.

Para tener éxito en la producción de alfalfa es necesario considerar al potasio para su fertilización; el cual junto con el Nitrógeno y el Fósforo está considerado como uno de los nutrientes principales. El Potasio se considera el "Rey" para la producción, alto rendimiento y elevada calidad de la alfalfa. Si no está presente la adecuada cantidad de potasio disponible la planta degenera rápidamente.

El potasio dentro de la planta se ve involucrado en diferentes procesos; estos incluyen: síntesis y degradación de Carbohidratos, metabolismo del Nitrógeno y síntesis de Proteínas, neutralización de Ácidos Orgánicos, activación enzimática, promoción de crecimiento de meristemas jóvenes, cantidad y función de los estomas.

*Si hay deficiencia de potasio, el nitrógeno tiende a acumularse en la planta como nitrógeno soluble no proteico y los aminoácidos resultantes no son fácilmente asimilados. El porcentaje de proteína cruda de la alfalfa no se ve afectada a baja ligeramente. La materia seca y el porcentaje de proteína cruda aumenta al fertilizar con potasio.*

*El potasio se puede aplicar al momento de la siembra o una vez establecido el cultivo, la frecuencia de aplicación se recomienda sea anual (3).*

### III. JUSTIFICACION.

En el trópico seco, existe un problema grave; en los meses de noviembre a junio hay ausencia de lluvias, por consiguiente no hay forraje verde disponible para la alimentación del ganado.

El ganadero, no cuenta con reservas de forrajes o alimento porque no se ha intensificado el uso de hornos forrajeros, silos o heneificación. Los esquilmos agrícolas no se aprovechan eficazmente; ya que una vez que finaliza el ciclo agrícola, el ganado pastorea provocando grandes pérdidas por el pisoteo.

El presente trabajo tiene como finalidad determinar las perspectivas de introducir el cultivo de la alfalfa en clima tropical seco (AW<sub>0</sub>) como una alternativa para la disponibilidad de forraje durante las épocas críticas en alimentación para bovinos de doble propósito.

Actualmente donde se desarrolla el presente trabajo se desconoce completamente el cultivo y la adaptación de la alfalfa así como sus labores correspondientes.

La alfalfa que consume el ganado de la región, es en forma heneificada y es transportada desde algunos municipios del Estado donde se produce en grandes cantidades (Ameca, Sayula, etc); sólo que el ganadero tiene que pagar hasta el 300% más de su precio, de origen, por gastos de

*transporte y otros conceptos.*

*En el Estado de Jalisco se siembran actualmente 5,846 Has. de alfalfa con una producción de 500,238 toneladas métricas<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup> *Agenda Estadística de los Distritos de Riego. SARH. Mayo de 1979.*

#### **IV. OBJETIVOS.**

*Objetivo General.- Evaluar la adaptabilidad de la alfalfa (medicago sativa) en clima tropical seco (Aw<sub>0</sub>), particularmente en el Municipio de Tomatlán, Jal.*

*Objetivos Particulares.- Determinar el rendimiento (kg. de M. S. por Ha) con y sin el uso de fertilizantes y hacer las recomendaciones para incrementar el cultivo en la zona.*

## V. MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Comunidad Indígena del Municipio de Tomatlán, Jal., durante los meses de marzo a agosto en suelo clasificado como Migajón Limoso a las profundidades de 0-30 cms.; 30-60 cms y 60-90 cms.<sup>1</sup>

Dicho Municipio tiene la siguiente situación geográfica:

19° 50'	y	20° 05'	Latitud	N
105° 20'	y	105° 30'	Longitud	WG
35 msnm			Altitud	

Temperatura Media Anual 26.9° C

Precipitación Media Anual 905.2 mm

El clima está clasificado como Aw<sub>0</sub> (6).

Vías de Comunicación.- La Cabecera Municipal (Tomatlán) está sobre el Km. 95 de la Carretera Puerto Vallarta - Barra de Navidad, desviándose en el crucero "La Cumbre" 12 kms. al S.E. (Mapas 1 y 2).

El terreno experimental se encuentra a 500 m. al NW fuera del pueblo a un costado del Campo de Aviación.

Se dispuso de una superficie de 2,500 m<sup>2</sup>; de los cuales se aprovecharon para la lotificación de parcelas experimentales 1,643 m<sup>2</sup>. Se

<sup>1</sup> Laboratorio de Suelos y Aguas SARH. Distrito de Riego No. 93 Tomatlán, Jal.

hicieron 112 lotes de  $9 \text{ m}^2$  cada uno, con espacios de 1 m. entre parce las grandes; 0.5 m. entre parcelas chicas y 3 m. entre repetición (fig. 1).

Preparación del Terreno. - Debido a que el terreno había permanecido ocioso durante tres años, fue necesario regar para aflojar y poder arar; una vez arado se rastreó, después se pusieron estacas y sobre estas hilo para levantar bordos y así hacer la división de parcelas, después se procedió a regar para sembrar.

Pasadas 24 horas de finalizado el riego, se procedió a nivelar con rastrillo al mismo tiempo que se iba sembrando; el método de siembra utilizado fue al voleo y simultáneamente se fertilizó, mezclando cierta cantidad de fertilizante con la semilla para darle volumen y facilitar a la vez una buena distribución sobre la unidad experimental.

Los fertilizantes utilizados fueron los siguientes:

UREA	46 % N
SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE	46 % $\text{P}_2\text{O}_5$
CLORURO DE POTASIO	60 % $\text{K}_2\text{O}$

Las variedades de semilla de alfalfa fueron:

- a) VALENCIANA ( $V_1$ ) con una densidad de siembra de 20 kgs. por Ha.
- b) CHILENA ( $V_2$ ) con una densidad de siembra de 25 kgs. por Ha.

- c) MOAPA ( $V_3$ ) con una densidad de siembra de 30 kgs. por Ha.  
 d) PERUANA ( $V_4$ ) con una densidad de siembra de 35 kgs. por Ha.

El diseño experimental usado fue en parcelas divididas; siendo la parcela grande variedad y densidad de siembra y la parcela chica niveles de fertilización.

Para la selección de las diferentes combinaciones de los factores considerados (Tratamientos) se utilizó la matriz Plan Puebla I:

$2^k + 2k$  donde 2 es una Constante y k los niveles de fertilización = 3.

Sustituyendo:  $2^3 + 2(3) = 14$  (Tratamientos generados).

Además de los 14 Tratamientos generados a partir de la Matriz Plan Puebla I se tuvieron de referencia un testigo:

(Tratamientos Generados) (Variedades) = Número de Unidades Experimentales: Sustituyendo (14) (4) = 56.

(Unidades Experimentales) (Repeticiones) = Número Total de Unidades Experimentales: Sustituyendo (56) (2) = 112.

El tamaño de la Unidad Experimental fue de  $9 \text{ m}^2$  (3m por lado) desechando un metro por lado por efecto de orilla (quedando  $4 \text{ m}^2$  de parcela útil) (Fig. 1). Se utilizó este tamaño para una mejor uniformidad

en el riego y control de malezas.

Los niveles de fertilización fueron:

NITROGENO : 20 kg. por Ha.; 40 kg. por Ha.; 60 kg. por Ha.

FOSFORO: 134 kg. por Ha.; 266 kg. por Ha.; 400 kg. por Ha.

POTASIO: 83 kg. por Ha.; 166 kg. por Ha.; 250 kg. por Ha.

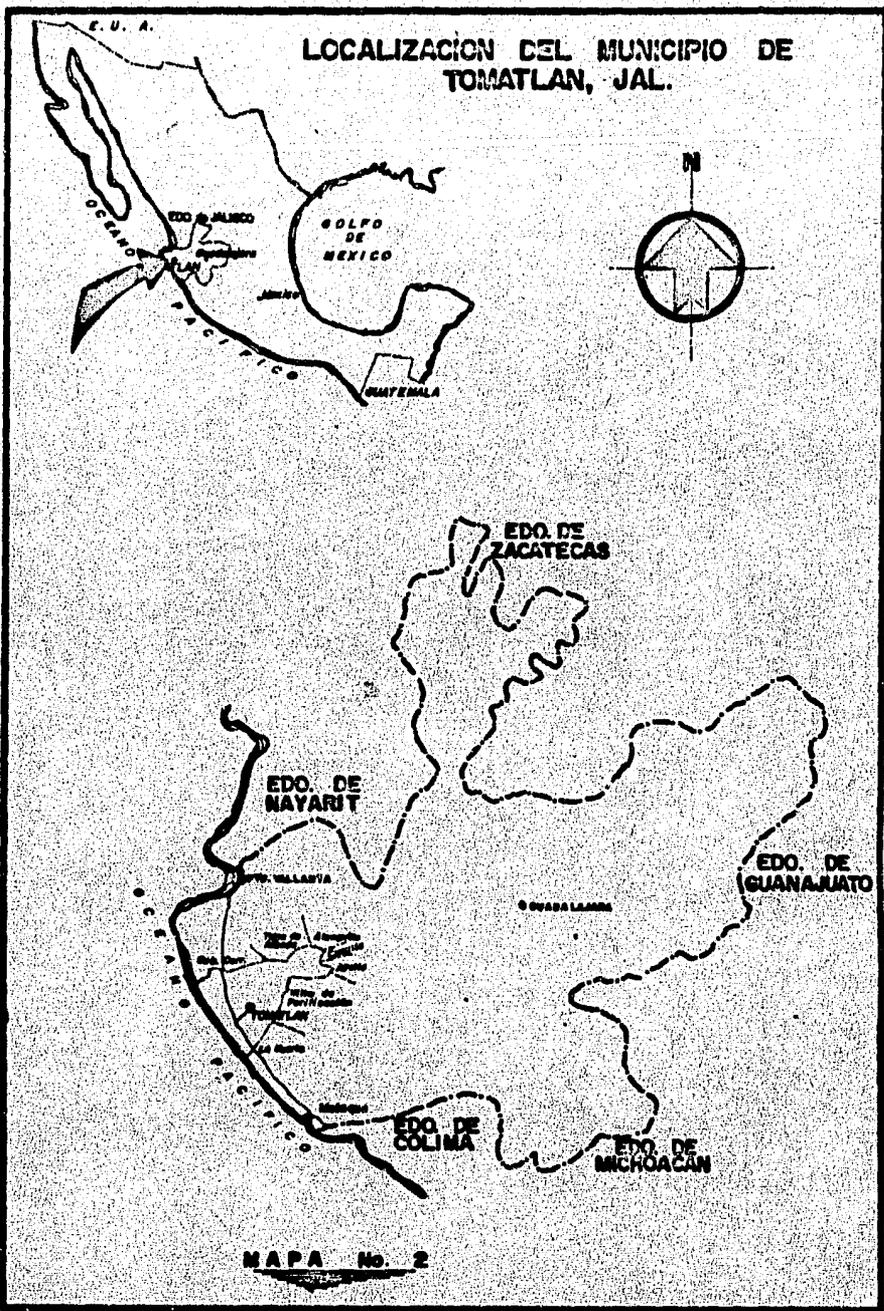
En el siguiente cuadro se enlistan las diferentes combinaciones de los niveles de fertilización de los 14 Tratamientos Generados:

TRATAMIENTO NUMERO	F E R T I L I Z A N T E S		
	NITROGENO (Kg. por Ha)	FOSFORO (kg por Ha)	POTASIO (Kg por Ha)
1	20	134	83
2	20	134	166
3	20	266	83
4	20	266	166
5	40	134	83
6	40	134	166
7	40	266	83
8	40	266	166
9	-0-	134	83
10	60	266	166
11	20	-0-	83
12	40	400	166
13	20	134	-0-
14	40	266	250

Cuadro 1.



# LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE TOMATLAN, JAL.



MAPA No. 2

	V <sub>4</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>
UNIDAD EXPERIMENTAL	6 13	3 13	7 12	11 7
	5 1	2 14	4 1	6 1
	11 10	1 8	10 5	8 14
	14 4	5 11	11 6	3 9
	8 7	4 6	9 8	12 7
	12 9	12 7	13 14	5 2
	3 2	9 10	3 2	13 10

V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
4 9	13 3	9 3	6 5
1 13	7 5	14 8	4 7
11 12	12 1	6 12	12 9
6 7	10 11	13 7	1 10
10 8	8 4	11 6	13 11
3 5	6 14	1 10	2 8
14 2	2 9	4 2	3 14

REPETICION  
I

TESTIGO

V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>
V <sub>2</sub>	V <sub>4</sub>

TESTIGO

V <sub>4</sub>	V <sub>2</sub>
V <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>

VARIEDAD VALENCIANA (V<sub>1</sub>)  
 VARIEDAD CHILENA (V<sub>2</sub>)  
 VARIEDAD MOAPA (V<sub>3</sub>)  
 VARIEDAD PERUANA (V<sub>4</sub>)

FIGURA No.1: CADA CUADRO ESTA INDICANDO UNA UNIDAD EXPERIMENTAL. LOS NUMEROS INDICAN LOS TRATAMIENTOS DE ACUERDO AL CUADRO E. PAG. 10.

## VI. RESULTADOS.

Para el análisis de los resultados se usó el Método Estadístico de Análisis de Varianza.

Se evaluaron tres cortes de cada una de las variedades; cuyo análisis de resultados se pueden apreciar en el cuadro de Análisis de Variación (Cuadro No. 1 pág. 12).

En el presente trabajo se evaluarán la adaptabilidad de la Alfalfa al Clima Tropical seco ( $A_w$ ) y el Efecto de los Fertilizantes más comunmente utilizados; por lo tanto nos abocaremos a probar los factores de Variación: Variedades y Dosis de Fertilización.

En el cuadro de Análisis de Variación (Cuadro No. 1 pág. 12), se puede observar que existe una diferencia altamente significativa en lo que se refiere a Variedades.

De acuerdo con la prueba de Tukey las variedades probadas se comportaron estadísticamente diferentes ( $P \geq .05$ ) resultando mejor la Variedad Peruana ( $V_4$ ), como se puede observar en el Cuadro 1.5 y en la gráfica 1.5.

La dosis de Fertilización a la cual respondió mejor dicha variedad fue a la  $D_{12}$  (Dosis No.): N-40 P-400 K-166, como se puede obser-

var en el cuadro 2.5 y en la Gráfica 2.5.

La respuesta del rendimiento de la alfalfa de la variedad Peruana (Ton/Ha) a cada uno de los Fertilizantes (Dosis en Kg/Ha) se puede apreciar en las gráficas 3.5, 4.5 y 5.5.

Cuadro N<sup>o</sup>. 1

## CUADRO DE ANALISIS DE VARIACION

Factor de Variación	GL	SC	CM	Fc.	Ft 0.05	Ft 0.01
Repeticiones	1	0.66	0.66	0.098 <sup>**</sup>	18.51	98.49
Cortes	2	96.75	48.375	7.198	19.00	99.00
Error "a"	2	13.44	6.72	--	--	--
Parcelas Grandes	5	110.85	22.17	10.783	2.96	4.69
Varietades	3	666.69	222.23	108.088 <sup>**</sup>	3.34	5.56
Interacción C x V	6	39.54	6.59	3.190	2.85	4.46
Error "b"	14	28.79	2.056	--	--	--
Subparcelas	23	845.87	36.776	20.591 <sup>**</sup>	1.64	2.00
Dosis de Fertilización	13	43.10	3.315	1.856	1.76	2.20
Interacción D x C	26	42.36	1.629	0.912	1.64	2.00
Interacción D x V	39	212.83	5.457	3.055 <sup>**</sup>	1.64	2.00
Interacción DxVxC	78	116.61	1.495	0.837	1.64	2.00
Error "c"	156	278.65	1.786	--	--	--
T O T A L :	335	1,539.42				

GL Grados de Libertad

Ft-F de Tablas

SC Suma de cuadrados

CM Cuadrados medios

Fc F calculada

\* Diferencia significativa

\*\* Diferencia Altamente significativa.

CUADRO N<sup>o</sup>m. 1.6 Promedio del rendimiento de TON. MS/Ha. de cada una de las variedades por los cortes.

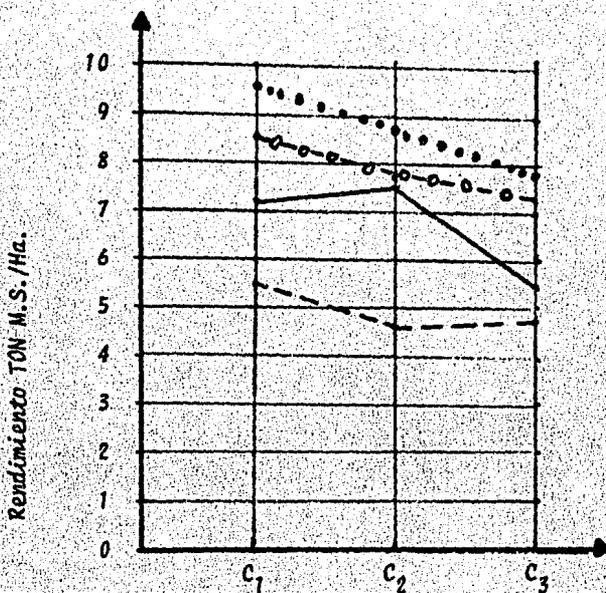
CORTES	VARIEDAD VALENCIANA	VARIEDAD CHILENA	VARIEDAD MOAPA	VARIEDAD PERUANA	TOTAL
1	7.01 Ton/Ha	5.45 Ton/Ha	8.49 Ton/Ha	9.61 Ton/Ha	30.56
2	7.50 Ton/Ha	4.76 Ton/Ha	7.75 Ton/Ha	8.80 Ton/Ha	28.81
3	5.42 Ton/Ha	4.79 Ton/Ha	7.28 Ton/Ha	7.9 Ton/Ha	25.39
TOTAL	19.93 Ton/Ha	15.00 Ton/Ha	23.52 Ton/Ha	26.31 Ton/Ha	84.76
PROMEDIO	6.64 Ton/Ha	5.00 Ton/Ha	7.84 Ton/Ha	8.77 Ton/Ha	

CUADRO 2.6 Rendimiento de cada una de las Variedades de Alfalfa TON MS/Ha A las Dosis de Fertilización utilizadas ( $D_1, \dots, D_{14}$ ) según el Cuadro 1 Pág. 17 .

- V-1 (Variedad Valenciana)
- V-2 (Variedad Chilena )
- V-3 (Variedad Moapa)
- V-4 (Variedad Peruana).

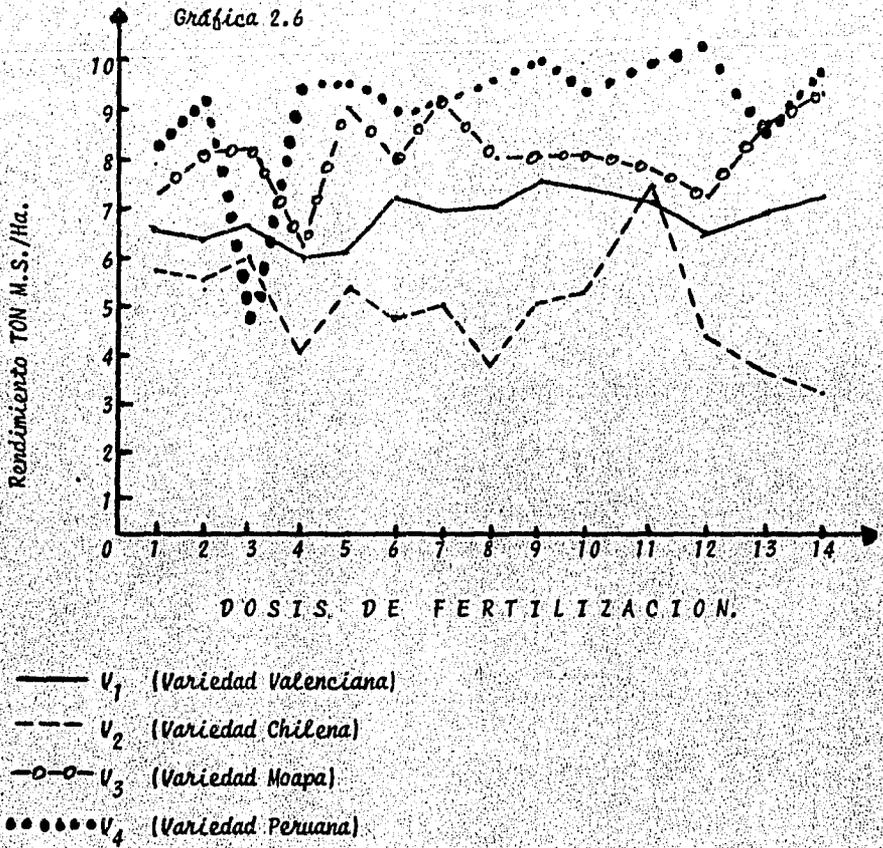
VARIEDAD	DOSIS 1	DOSIS 2	DOSIS 3	DOSIS 4	DOSIS 5	DOSIS 6	DOSIS 7	DOSIS 8	DOSIS 9	DOSIS 10	DOSIS 11	DOSIS 12	DOSIS 13	DOSIS 14	TOTAL
V-1	6.78	6.44	6.75	6.06	6.19	7.29	6.83	6.89	6.93	6.88	6.63	6.18	6.5	6.66	93.01
V-2	5.86	5.58	6.21	4.19	5.4	4.49	4.73	3.73	5.56	5.73	7.12	4.13	3.74	3.56	70.03
V-3	7.4	8.1	8.13	6.55	9.1	7.81	8.12	7.72	7.56	7.7	7.61	7.17	8.64	7.91	109.72
V-4	8.3	9.22	4.76	9.33	9.61	8.69	8.18	9.26	9.82	8.72	9.34	10.0	8.56	8.99	122.78
TOTAL	28.34	29.34	25.85	26.13	30.3	28.28	27.86	27.6	30.07	29.03	30.7	27.48	27.44	27.12	395.54

Gráfica 1.6



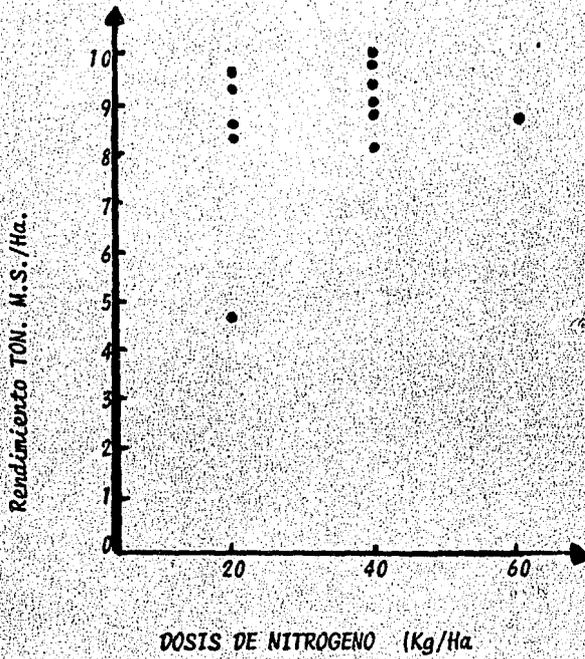
- C (Cortes 1, 2 y 3)
- V<sub>1</sub> (Variedad Valenciana)
- - - V<sub>2</sub> (Variedad Chilena)
- V<sub>3</sub> (Variedad Moapa)
- V<sub>4</sub> (Variedad Peruana)

Como se puede apreciar en la presente gráfica, las variedades se comportaron diferentes, respondiendo mejor la variedad Peruana (V<sub>4</sub>). Sin embargo a medida que aumenta el número de cortes disminuye el rendimiento.



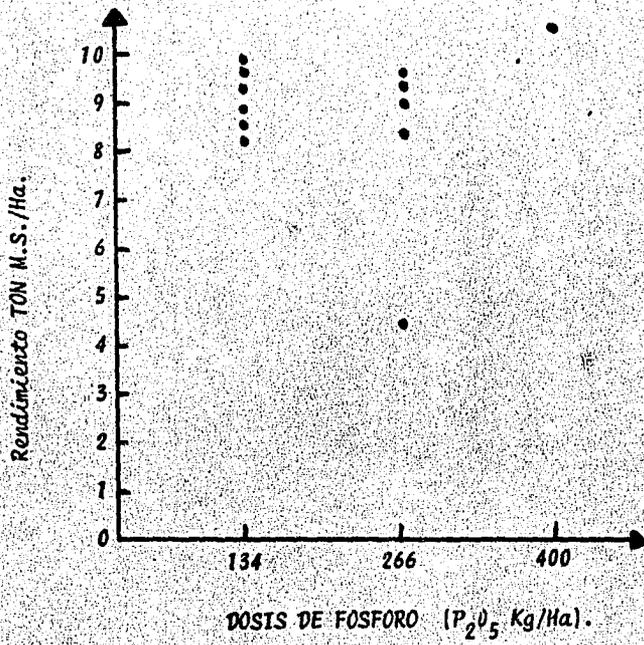
Comportamiento de la Alfalfa a Diferentes dosis de Fertilización:  
 Como se puede observar la alfalfa respondió diferente a las diferentes Dosis de Fertilización.

Gráfica 3.6



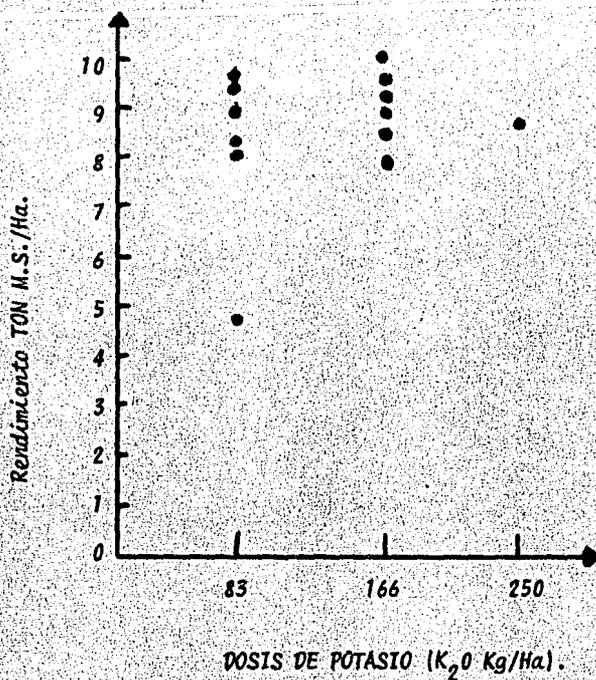
Respuesta de la alfalfa Variedad Peruana ( $V_4$ )  
a la Fertilización con Nitrogeno.

Gráfica 4.6



*Respuesta de la Alfalfa Variedad Peruana a la Fertilización con Fósforo.*

Gráfica 5.6



*Respuesta de la Alfalfa Variedad Peruana a la Fertilización con Potasio.*

## VII. DISCUSIONES.

Aunque la alfalfa si se adapta bien al clima tropical seco Av, (15) se sugiere hacer estudios referentes a la época de siembra; como se puede observar en los resultados a medida del aumento en el número de cortes disminuye el rendimiento, y es que conforme se establecían las lluvias, habla mortalidad de plantas debido quizá al exceso de humedad (15); como se sembró a finales de abril y los cortes se efectuaron entre junio y agosto (La época de lluvias abarca de junio a septiembre); se piensa que esta variable se controla sembrando una vez finalizada la época de lluvias (A principios de octubre en la zona de estudio).

La alfalfa sin fertilizar no presentó problemas de germinación, pero el desarrollo presentó debilidad y marchitamiento por lo que no llegó a la madurez de corte y además fue fácilmente desplazada por zacates nativos y hierbas anuales, por lo tanto se recomienda fertilizar al momento de la siembra tal como sostienen algunos autores (3).

Se pudo observar que todas aquellas Unidades Experimentales fertilizadas con Nitrógeno, las plantas mostraban un gran vigor en su crecimiento después de la germinación y un color verde intenso, contrario a lo que sostienen algunos autores de no utilizar Nitrógeno en las leguminosas (5), (15), nosotros consideramos la necesidad de su uso.

*Un estudio que incluya Costos de Producción del cultivo de la alfalfa bajo condiciones de riego y fertilización en el clima tropical seco Aw, determinará las limitantes para el incremento de dicho forraje.*

## VIII. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y analizados, podemos concluir que la alfalfa se adapta a las condiciones de Clima Tropical Seco Aw<sub>0</sub> lo que coincide con lo establecido por Robles Sánchez (15).

La alfalfa bajo las condiciones estudiadas, cuando no se le adiciona ningún fertilizante, no presenta desarrollo acelerado ni capacidad de adaptación, siendo gravemente afectada, debilitada y desplazada por las malezas (3) como lo pudimos observar en el testigo.

También podemos afirmar que la alfalfa requiere de la fertilización con Nitrógeno por lo menos al momento de la siembra (3).

El incremento del cultivo de alfalfa bajo condiciones de riego en esta zona climática Aw<sub>0</sub> (6) representa un auxilio en la alimentación del ganado de doble propósito sobre todo en épocas críticas.

Al efectuar Análisis Bromatológicos de algunas muestras de alfalfa en verde no hubo diferencias al compararlas con la tabla 1 de la pág. 6 (5).

## IX. BIBLIOGRAFIA.

1. AGRONOMY JOURNAL. Influence of temperature on chemical composition of five forage legume species. Revista VOL. 62 July-August. 1970.
2. ALBA, JORGE DE. Alimentación del ganado en América Latina. La Prensa Médica Mexicana. México. 1971.
3. C.H., HANSEN. Alfalfa science and Technology. 1972.
4. ESTUDIO AGRONÓMICO DETALLADO DE LA PRIMERA UNIDAD DEL PROYECTO DE RIEGO TOMATLAN. Distrito de Riego No. 93. Tomatlán, Jal. Méx. S.A.R. H. 1976.
5. FLORES MENENDEZ, JORGE A. Bromatología Animal. Limusa. México 1985.
6. GARCIA, ENRIQUETA. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) UNAM. México. 1973.
7. GONZALEZ COSSIO, FELIX VALERIO. Almacenamiento de humedad y desarrollo radicular bajo diferentes Métodos de Preparación del Terreno en Alfalfa. Tesis. Chapingo, México. 1972.
8. GONZALEZ PALMA, ARMANDO. Determinación del Tamaño de Parcela Experi

- mental en Alfalfa Forrajera de Riego. Tesis. Chapingo, México. 1979.
9. MAYNARD, LEONARD AMBY. *Nutrición Animal*. U.T.E.H.A. México. 1975.
  10. OROPEZA VELASCO, MARIO. *Factores determinantes para el Mayor Rendimiento en el Cultivo de la Alfalfa*. Tesis Chapingo, México. 1956.
  11. ORTIZ VILLANUEVA, BONIFACIO. *Fertilidad de Suelos*. Chapingo, México. 1977.
  12. PAPADAKIS, J. *Fertilizantes*. Albatros. Buenos Aires, Argentina, 1977.
  13. PRESTON, T.R. WILLIS, M.B. *Producción Intensiva de carne Limusa*, México, 1975.
  14. REYES CASTANEDA, PEDRO. *Diseño de Experimentos Aplicados Trillas*. México, 1981.
  15. ROBLES SANCHEZ, RAUL. *Producción de Granos y Forrajes*. Limusa. México. 1975.
  16. SANTIZO RINCON, JORGE ANTONIO. *La Parcela Experimental y su relación con la Heterogeneidad del Suelo*. Tesis M. en C. Chapingo. México, 1974.

17. TISDALE, SAMUEL. WERNER, L. NELSON. *Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes*. U.T.E.H.A., México, 1982.
18. V.V., YAKHONTOV. *The alfalfa weevil or Phytenomus*. (Listevoei Lyutesernovyi Slonik ili Fitonomus) Tr. del Ruso 1968.