

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA



*La Alfalfa (Medicago sativa L.), sus principales
Plagas y Enfermedades*

Por:

NORMA ALICIA MORUA RUIZ

MONOGRAFIA

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA

*Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:*

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Septiembre de 1997

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

LA ALFALFA (*Medicago sativa L.*), SUS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES.

POR: NORMA ALICIA MORUA RUIZ

MONOGRAFIA

Que somete a consideración del H. Consejo Examinador como requisito para obtener el título de: INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

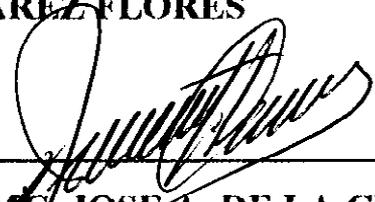
APROBADA



M.C. CARLOS I. SUAREZ FLORES



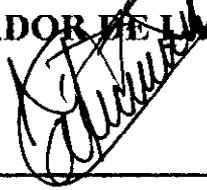
MC. GUSTAVO OLIVARES S.



MC. JOSE A. DE LA CRUZ B.

COORDINADOR DE LA DIVISION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"



M. C. MARIANO FLORES DAVILA



División de Agronomía

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH. SEPTIEMBRE DE 1997.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, NUESTRO SEÑOR, POR HABERME PERMITIDO
LAVIDA PARA VER REALIZADO MI SUEÑO.

A MI ASESOR, ING. M.C. CARLOS Y. SUAREZ FLORES, POR
EL APOYO QUE ME BRINDO PARA LA REALIZACION Y
CULMINACION DE ESTE TRABAJO.

AL ING. M.C. GUSTAVO OLIVARES SALAZAR, POR HABER
CONTRIBUIDO EN LA REVISION Y CONCLUSION DE ESTE
TRABAJO.

AL ING. M.C. JOSÉ ANGEL DE LA CRUZ BRETON, POR EL
APOYO Y CONTRIBUCION EN LA REALIZACION DE ESTE
TRABAJO.

A MI “ ALMA MATER” POR HABERME ACOGIDO EN SU
SENO.

“GRACIAS”

DEDICATORIA

A MI MADRE: SRA. FRANCISCA RUIZ SANTAMARIA.
MI MAS CLARO EJEMPLO DE LUCHA PARA LLEGAR A LAS METAS
PROPUESTAS.

GRACIAS A ELLA QUE CON SU APOYO MORAL Y ECONOMICO, HE
LLEGADO A LA CONCLUSION DE MI CARRERA COMO INGENIERO
AGRONOMO. CON TODO MI AMOR Y RESPETO.

A MIS HERMANAS: LULU,
PATTY,
JUDY,
DIANA Y
NELLY.

A ELLAS POR SUS CONSEJOS, PORRAS, AYUDA MORAL Y
ECONOMICA, QUE ME BRINDARON A LO LARGO DE TODA LA CARRERA.
A ESE LAZO DE UNION QUE ES EL MAS GRANDE APOYO.

A MI NOVIO: SANTIAGO VARGAS FLORES.
A ESA GRAN PERSONA, QUE ES MI AMIGO, MI CONFIDENTE Y MI
GRAN AMOR POR SU APOYO Y CARINO BRINDADO.

AL APOYO DE TODA MI FAMILIA EN GENERAL.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN

II. GENERALIDADES

2.1. ORIGEN E HISTORIA

2.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

2.2.1. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES

2.2.2. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES

2.3. IMPORTANCIA Y USO

2.4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

2.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

2.5.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

2.5.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA

2.5.3. MORFOLOGÍA GENERAL

2.6. COMPOSICIÓN QUÍMICA ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA FLORACIÓN

2.7. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ALFALFA EN VERDE

2.8. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA SECA DE HOJAS Y TALLOS DE LA ALFALFA

III. ECOLOGÍA DE LA ALFALFA

3.1. CLIMA

3.2. SUELOS

IV. GENÉTICA DE LA ALFALFA

4.1. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA ALFALFA

4.1.1. IMPORTANCIA

4.1.2. METODOS DE MEJORAMIENTO

V. VARIEDADES DE LA ALFALFA

VI. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

6.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

6.1.1. SUBSOLEO

6.1.2. BARBECHO

6.1.3. RASTREO

6.1.4. NIVELACIÓN

6.1.5. TRAZO DE RIEGO

6.1.6. APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL AL SUELO

6.2. SIEMBRA

6.2.1. FECHA DE SIEMBRA

6.2.2. MÉTODO DE SIEMBRA

6.2.3. DENSIDAD DE SIEMBRA

6.2.4. DISEMINACIÓN DE LA ALFALFA

6.2.5. INOCULACIÓN DE LA SEMILLA

6.3. PRINCIPALES CULTIVOS DEL ALFALFAR

6.3.1. CONTROL DE MALEZAS

6.3.2. FERTILIZACIÓN

6.3.3. RIEGOS

6.3.4. COSECHA

6.3.4.1. CUIDADOS PARA EL EMPAQUE

6.3.4.2. DURACIÓN DEL ALFALFAR

6.4. PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE ALFALFA

6.4.1. IMPORTANCIA

6.4.2. INSECTOS POLINIZADORES

VII. PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA ALFALFA

7.1. PLAGAS

7.2. ENFERMEDADES

7.3. NEMATODOS

VIII. INSECTOS BENÉFICOS

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INDICE DE CUADROS

- 1.- PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES**
- 2.- COMPOSICION QUIMICA ANTES, DURANTE Y DESPUES
DE LA FLORACIÓN**
- 3.- COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ALFALFA EN VERDE**
- 4.- COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA SECA DE
HOJAS Y TALLOS DE LA ALFALFA**
- 5.- FECHAS DE SIEMBRA POR REGIONES**
- 6.- MALEZAS**
- 7.- HERBICIDAS**
- 8.- DOSIS DE FERTILIZACIÓN**

I.- INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa L.*) se cultiva en México desde el siglo XVI. Por su calidad forrajera la demanda de alfalfa se ha incrementado, usándose principalmente para la alimentación del ganado bovino lechero y en la elaboración de alimentos balanceados para otros animales. Constituye en la actualidad el forraje más importante para la industria lechera del altiplano central y del norte del país.

Este cultivo ofrece ventajas como: fijación de grandes cantidades de nitrógeno atmosférico, mejora la estructura de los suelos, resiste bien la salinidad y alcalinidad y es un cultivo perenne, con una vida productiva promedio de tres años.

El estado de Guanajuato es el principal productor nacional con 2.4 millones de toneladas al año. La superficie sembrada en el estado es superior a las 30,000 has. que representan el 15% del total nacional.

En la década de 1970 a 1980, se incrementó la superficie sembrada con alfalfa en el estado de Guanajuato, principalmente en el norte, en donde existen alrededor de 10,000 hectáreas en las cuales se ocupa más de la tercera parte del área irrigada en esa zona.

La mayor parte de la producción es consumida por el ganado lechero de la región y los excedentes se exportan a otros estados en forma

henificada o en forma de "harina", esto es, deshidratada y molida (SARH, 1981).

El notable incremento que se presentó en el país en áreas cultivadas con alfalfa durante el año de 1970 es notorio, ya que en 1965 se sembraban 106,200 hectáreas con una producción de 5,575,500 ton. y, en 1970 se sembraron 205,000 has., con una producción de 13,150,000 ton.

Probablemente los motivos que han ocasionado este cambio son:

Por un lado el aumento en la población de ganado mayor y menor en el país ha seguido un ritmo continuo y, por el otro, este cultivo le representa al productor múltiples ventajas como son altas cualidades nutricionales, facilidad de manejo, se le puede utilizar en verde, ensilado, henificado, como harina y en mezclas con otros cultivos, aparte de ser ideal como cultivo dentro de los programas de rotación y con precios altamente remuneradores.

Entre otras cualidades que no se deben dejar pasar por alto están, la gran amplitud de variación que presenta a las condiciones climáticas y edáficas, así como también el número de años que puede tenerse bajo explotación continua y la gran riqueza que aporta al suelo cuando se cambia de cultivo (ROBLES SANCHEZ, R., 1985).

II.- GENERALIDADES

2.1- ORIGEN E HISTORIA

La alfalfa está hoy prácticamente extendida por todo el mundo. Por la gran variedad de ecotipos existentes en el estado espontáneo en la región, se fija su área de origen en Asia Menor y Sur del Cáucaso (DE CANDOLLE, 1919, citado por DEL POZO IBAÑEZ, M. 1977).

De aquí es probable que se extendiese su cultivo hasta Grecia, como consecuencia de las guerras médicas (aproximadamente 470 años a.c.), dándole los griegos el nombre de médica, que se ha conservado hasta nuestros días como denominación de su género botánico.

De Grecia ésta planta pasó a Italia y se distribuyó a las provincias del Imperio Romano.

Con la caída del Imperio Romano, el cultivo de la alfalfa desaparece de Europa, tal vez quedarían restos distribuidos por el continente que facilitarían la posterior y rápida difusión, pero no fue así.

Los árabes transportaron la alfalfa de nuevo, a través del norte de Africa, desde Persia hasta la recientemente conquistada España. De la Península Ibérica saltó al resto del Mundo. Fue fácil la difusión dentro de la ya preparada Europa, donde ya se conocía esta planta.

Se tiene el conocimiento en base a los abundantes detalles de los escritos Romanos, que la técnica usada en este cultivo hace dos mil años es, en gran parte, similar a la actual, pero lo más alarmante es darnos cuenta que los rendimientos no difieren en mucho de los obtenidos hoy en día, reconociendo con esto, que los adelantos obtenidos en la práctica de este cultivo son muy modestos.

Los conquistadores españoles la transportaron, primero a México y Perú, de donde rápidamente pasó a toda Sudamérica. También fue llevada a Nuevo México, California y Texas, en los Estados Unidos por los misioneros españoles. Aquí tuvo poca importancia pues las bajas temperaturas hacían muy riesgoso su cultivo.

Un emigrante alemán, WENDELIN GRIMM, llevó, hacia la segunda mitad del siglo XIX, semilla de alfalfa de su país de origen (Gran Ducado de Baden), con marcada tolerancia a las bajas temperaturas. Esta y posteriores introducciones procedentes de Rusia y Europa-central permitieron el cultivo de la alfalfa en las zonas frías de los Estados norteros de la Unión y, posteriormente, del Canadá.

Nuevas variedades así obtenidas (Grimm, Cassack, Ladak, Baltic, etc.) a principios de este siglo fueron llevadas a Argentina. De esta manera, Estados Unidos y Argentina han llegado a ser dos países con mayor superficie cultivada de tan importante planta (DEL POZO IBAÑEZ, M.1977).

2.2- DISTRIBUCION GEOGRAFICA

2.2.1- PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES

La alfalfa es un cultivo mundialmente conocido y en muchos de los países es muy importante desde el punto de vista económico. A continuación se presenta una lista de los principales países productores :

Estados Unidos

Argentina

Canadá

Perú

México

Chile

Italia

España

Brasil

Colombia

India

Cuba

2.2.2- PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES

Este importante cultivo que apoya el desarrollo pecuario del país y proyecta incrementos de consideración muy prometedores. Las metas de producción que esperan obtenerse, cada día son más ambiciosas. A continuación se muestran datos de producción por estado que permiten darnos una idea de la importancia de este cultivo.

ESTADO	SUPERFICIE CULTIVADA (HAS.)	PRODUCCIÓN EN TONELADAS	REND. * EN T/HA.
Guanajuato	30,000	2,400,000	80
Edo. de México	20,000	1,200,000	60
Baja California	17,340,	1,040,560	60
Puebla	13,000	920,000	70
Hidalgo	13,000	773,750	59.5
Chihuahua	12,500	750,000	60
Torreón, Coah.	9,000	720,000	80
Sonora	8,300	705,500	85
Querétaro	11,000	684,000	62
Michoacán	7,000	490,000	70
Jalisco	6,500	416,000	64
Zacatecas	6,600	330,000	50
San Luis Potosí	4,500	260,000	58
Territorio B.C.	2,300	230,000	100
Oaxaca (Oax.)	3,020	151,250	50

Aguascalientes	2,800	127,600	45
Sinaloa	3,500	122,500	35
Tlaxcala	1,000	50,000	50
Saltillo, Coah.	600	30,000	50
D.F.	550	17,240	31
Durango	300	15,000	50
Morelos	300	14,400	48
Nayarit	150	4,800	32
Chiapas	20	1,000	50
SUMAS	173,280	11,453,600	66

(ROBLES SANCHEZ, R., 1985)

* RENDIMIENTO EN TONELADA POR HECTAREA

2.3- IMPORTANCIA Y USO

La alfalfa, llamada algunas veces "la reina de las plantas forrajeras", es la que tiene mayor valor nutritivo de todas las cosechas que se cultivan comúnmente para heno. La alfalfa produce una cantidad doble, aproximadamente, de proteína digestible que el trébol. También es muy rica en minerales y contiene 10 vitaminas diferentes por lo menos. Se ha considerado, desde hace mucho tiempo, como una importante fuente de vitamina A. Estas características hacen que el heno de alfalfa sea un componente valioso de las raciones para la mayor parte de los animales domésticos.

Constituye en la actualidad el forraje más importante para la industria lechera del altiplano central y del norte del país.

La alfalfa es una cosecha para **pastoreo**. La alfalfa constituye un pastoreo excelente para cerdos y para el ganado vacuno. Por su calidad forrajera la demanda de alfalfa se ha incrementado, usándose principalmente para la alimentación del ganado bovino lechero y en la elaboración de alimentos balanceados para otros animales.

El uso más común de la alfalfa es para corte diario y alimento verde ; la alfalfa es un excelente **heno** cuando se le seca artificialmente o al sol (durante la estación seca).

Otra forma de utilización de la alfalfa es el **ensilaje**, bien sea sola o con gramíneas.

Harina de alfalfa. Esta puede obtenerse de hoja de alfalfa, que contiene un 20% de proteína. La harina de alfalfa se usa en mezclas comerciales de alimentos, en su mayor parte (H. D. HUGHES, et al., 1984).



2.4- CLASIFICACION TAXONOMICA

(Según Cantú Brito, J., citado por Martínez Muñoz, E. 1993)

REINO:-----*Vegetal*

DIVISION:-----*Tracheophita*

SUBDIVISION:-----*Pterosida*

CLASE:-----*Angiospermae*

SUBCLASE:-----*Dicotyledoneae*

FAMILIA:-----*Leguminosae*

SUBFAMILIA:-----*Papiloneaceae*

TRIBU:-----*Trifoliada*

GENERO:-----*Medicago*

ESPECIE:-----*Sativa*

2.5- DESCRIPCION BOTANICA

2.5.1- Clasificación Botánica

Familia :-----Leguminosas

Nombre botánico :-----*Medicago sativa L.*

2.5.2- Descripción General de la Planta

La alfalfa es una leguminosa herbácea perenne muy extendida. Sus flores pueden ser de varios tonos de púrpura o amarillas y hay algunos casos en que son blancas; se forman en racimos abiertos. Las vainas son retorcidas y tienen de una a cinco espirales. Cada vaina lleva varias semillas en forma arriñonada. Las hojas, dispuestas alternativamente sobre el tallo, son pinadas y trifoliadas. El sistema radicular tiene una raíz principal bien definida, que puede penetrar en el suelo hasta una profundidad de 7.5 a 9 m. o más. Los tallos erectos, suelen alcanzar una altura de 60 a 90 cm. Puede haber de 5 a 25 o más tallos por planta, que nacen de una corona leñosa (H.D. HUGHES et al, 1984).

2.5.3- Morfología General

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

a)- **RAIZ:** La raíz de la alfalfa penetra más que la de ninguna otra herbácea cultivada. Las plantas nuevas desarrollan una raíz principal pivotante que penetra rápidamente, llegando a profundidades de 1.5 a 2m. durante su primera estación de crecimiento. Se ha estimado que una sola planta de 1 año, ocupa un volumen de suelo de 90cm. de diámetro y 2m. de profundidad. Para el segundo año puede penetrar entre 3 y 3.5m., y, según la variedad, profundidad del suelo y capa freática, con el tiempo llega a profundidades de 7.5 a 9m. o más, y la raíz principal con un diámetro de 2 a 3cm. Desarrollan unas pocas raíces secundarias en los primeros centímetros del suelo, pero estas raíces, en vez de extenderse lateralmente, penetran a mayor profundidad, siguiendo un curso paralelo a la raíz principal. Las raíces secundarias son limitadas en número, siendo la raíz principal la más importante del sistema radicular.

b)- **TALLO:** Tiene tallos herbáceos, delgados, erectos y muy ramificados, de 60 a 90cm. de altura. Puede haber de 5 a 25 o más tallos por planta que nacen de una corona leñosa, de la que brotan nuevos tallos, cuando los viejos maduran o se cortan.

c)- **HOJAS:** Las hojas son compuestas (trifoliadas) de filotaxia alterna. Los folíolos son lineares, oblongos y ovalado-oblongos, dentados hacia sus ápices con escasas estípulas en forma de lezna adheridas al pecíolo. El pecíolo es a modo de un pequeño tallo que une al raquis al resto de la planta. Los folíolos son como pequeñas hojas, el conjunto de las cuales forman la hoja propiamente dicha. El haz o cara superior de los

foliolos suelen ser de un verde más intenso que el envés o cara inferior, generalmente más pubescente y con marcadas nerviaciones.

d)- FLORES: Las flores son libres y pequeñas localizadas en densos racimos axilares. Usualmente son moradas, pero algunas veces amarillas según la variedad. La flor de una leguminosa típica, tiene un pétalo estandarte, dos pétalos ala y dos pétalos quilla. Estos últimos que están unidos parcialmente, encierran al pistilo y a los estambres. Generalmente existen diez estambres, nueve de los cuales están soldados en sus filamentos formando un tubo que envuelve al estilo y ovario.

Un estambre permanece libre de los demás. Los cinco pétalos se unen parcialmente para formar una corola de forma tubular. En la base de la corola hay secreción del néctar.

El pistilo está formado por un sólo carpelo que se desarrolla de un ovario súpero unilocular con un estilo liso en forma filiforme.

e)- FRUTOS: El fruto maduro es una vaina curvada de color café con 3.5 espirales, ligeramente pubescente. Cada vaina lleva varias semillas en forma arriñonada.

La dehiscencia se realiza a lo largo de las suturas dorsal y/o ventral.

Esto puede ocurrir de forma pasiva, o bien activa, si al dividirse la legumbre (vaina) en sus dos valvas se produce un movimiento por el que éstas se separan, dejando las semillas en libertad.

f)- SEMILLAS: Las semillas son ovaladas o de aspecto de riñón y combada en varias formas; con una cicatriz en una depresión ancha cerca de un extremo en las semillas ovaladas o en una incisión bien definida, cerca de la mitad en la semillas de forma de riñón; su color es amarillo verdoso a café claro y con longitud de 1.5mm. o más (ROBLES SANCHEZ, R., 1985).

2.6- COMPOSICIÓN QUÍMICA ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA FLORACIÓN

A continuación se presenta un cuadro con datos de la composición química de la alfalfa en diferentes etapas de la floración; unidades están dadas en porcentaje.

Análisis realizado por Hamson.

	P. bruta	Grasas	Extractos	Fibras	Cenizas	Unid. de Almidón	*Unid. alimenticias *
Alfalfa antes de floración	5.6	0.8	6.2	4.4	1.9	8.7	12.4
Alfalfa al inicio de floración	4.5	0.8	9.6	6.8	2.3	9.1	13.0
Alfalfa en plena floración	3.9	0.8	9.3	7.8	2.2	8.4	12.0

*Unid.: Unidades

2.7- COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ALFALFA EN VERDE

ALFALFA EN VERDE	PORCENTAJE
Sustancia seca	19.9
Proteína bruta	5.6
Grasa bruta	0.8
Extracto no nitrogenado	7.2
Fibra bruta	4.4
Cenizas	1.9

2.8- COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA SECA DE HOJAS Y TALLO DE LA ALFALFA.

	HOJAS	TALLOS
Proteína bruta	24.0	10.7
Grasa bruta	3.1	1.3
Extracto no nitrogenado	45.8	37.3
Fibra bruta	16.4	44.4
Cenizas	10.7	6.3

(NRC,1978; mencionado por ARIAS CASTILLO, H., 1990)

III.- ECOLOGIA DE LA ALFALFA

3.1.- CLIMA

La principal e insustituible leguminosa forrajera perenne de los países templados u subtropicales es la alfalfa; pero esta planta no se da bien en donde hace mucho calor y hay mucha humedad, como tampoco prospera en donde hace mucho frío (DR. CALVINO, M., 1952).

MACMILLAN, H.F., Dice: "La alfalfa, es una leguminosa forrajera, muy bien conocida y celebrada en los países templados, no es, como regla general, indicada para los trópicos, excepto si se riega. La irrigación es esencial para esta planta aún en los climas subtropicales.

Ensayos hechos en el Jardín Botánico de Hakgala, Ceylán, demostraron que se da, pero que requiere demasiados cuidados; así que los gastos no quedan compensados con la cosecha". Citado por: DR. CALVINO, M., 1952.

La alfalfa se adapta a los climas templados, a los cálidos y secos, teniéndose la impresión de que entre más secos, favorece más su producción.

En México se produce en varias zonas altas, siendo la altura de 500 a 600 msnm, el límite más bajo para su mejor desarrollo.

Prospera en Baja California y Sonora al nivel del mar, porque cuentan con clima continental a pesar de estar en la costa.

Es cultivo de clima mediterráneo y no prospera en las tierras bajas y húmedas de la vertiente del Golfo (ROBLES SANCHEZ, R., 1985).

3.2- SUELOS

La alfalfa crece en una gran variedad de suelos, pero sus rendimientos son mejores, en los margosos profundos, en los arcillosos, o en los de marga arenosa que están bien drenados y tienen un contenido relativamente alto de materia orgánica.

Puede crecer sobre suelos moderadamente alcalinos, pero no sobre suelos altamente alcalinos.

Este cultivo parece ser que presenta su mejor desarrollo en suelos limo-arenosos, calcáreos con alto contenido de fósforo y potasio. (ROBLES SANCHEZ, R., 1985)

Cuando el alfalfar desmejora, porque el terreno se endurece y su fertilidad se agota, basta un paso de arado puntiagudo y la suministración de un poco de yeso y de abonos fosfo-potásicos para rejuvenecerlo y ponerlo nuevamente lozano y productivo.

Solamente puede cultivarse con provecho en las altiplanicies tropicales, en terrenos de regadío, profundos suficientemente sueltos, ligeramente alcalinos, y dotados de caliza o sea de carbonato de calcio. (CALVINO, M., 1952)

IV.- GENETICA DE LA ALFALFA

La alfalfa es una planta fundamentalmente alógama, en la cual se han aplicado métodos de mejoramiento genético comparables a los del maíz y tiene además algunas características considerablemente diferentes. Desde el punto de vista genético, tales diferencias consisten en que:

- a). La alfalfa tiene flores hermafroditas pequeñas, difíciles de emasculación,
- b). Tiene un sistema de autoincompatibilidad que asegura un porcentaje de cruzamiento natural ordinariamente superior al 90%.
- c).- Son plantas perennes y pueden propagarse clonalmente con facilidad, lo que representa una gran ventaja cuando se hacen pruebas para determinar cuáles son las mejores combinaciones.

4.1- MEJORAMIENTO GENETICO DE LA ALFALFA

4.1.1- IMPORTANCIA

Se está reconociendo más el verdadero valor de los pastos y de las leguminosas, tanto para la producción de alimento económico para el ganado, como desde el punto de vista de la conservación de los suelos y esto ha determinado que se hagan mayores intentos para mejorar su capacidad hereditaria para la producción.

En algunos casos la presencia de una serie de enfermedades en la alfalfa, o la necesidad de líneas con características especiales, han enfocado la atención hacia la necesidad de obtener variedades mejoradas de dicha especie.

El mejoramiento y ensayo de variedades, así como el desarrollo de técnicas apropiadas para la producción de semilla de las variedades seleccionadas de alfalfa que actualmente se recomiendan, son aspectos que han recibido la mayor atención durante los últimos años dentro de los programas de investigación sobre la alfalfa.

Todos estos estudios han tenido como meta el encontrar diferentes formas para incrementar la producción nacional de esta valiosa leguminosa.

4.1.2- METODOS DE MEJORAMIENTO

Los métodos de mejoramiento se han estudiado bajo los siguientes títulos: Introducción, Selección, Variedades sintéticas, Hibridación, Poliploidía y Propagación asexual.

a) - INTRODUCCION: Se sabe que la mayor diversidad de tipos de una especie se encuentra en la región de origen de dicha especie. Por esta razón el centro de origen de una especie es un buen lugar para buscar nuevas fuentes de material genético. De esta manera la introducción sería:

del lugar de origen de la especie , al país en el cual se va a establecer el cultivo de la nueva planta.

Durante el periodo en que una gramínea o una leguminosa recientemente introducida está logrando su establecimiento dentro de una nueva zona, se pueden presentar cambios en los tipos genéticos que predominan dentro de la especie introducida, dichos cambios determinan la producción de ecotipos estables biológicamente adaptados al nuevo ambiente local.

b) .- SELECCION: Se pueden encontrar ecotipos locales relativamente estables en tipo y comportamiento, en las especies forrajeras nativas o en las especies introducidas, mucho tiempo antes para que hayan llegado a establecerse bien en la zona de su adaptación natural. En los ecotipos locales se pueden encontrar excelentes líneas genéticas para el mejoramiento de las variedades locales.

Algunas de las variedades de alfalfa obtenidas en México, tales como Tanhuato y Tanverde, son el resultado de simple selección. El punto de partida fueron, plantas que quedaron vivas y vigorosas en siembra de alfalfa ya casi destruidas porque el forraje había sido cortado y pastoreado durante varios años.

La selección se hizo en base a un follaje abundante y sano y capacidad de recuperación después del corte. Esta última característica es de gran importancia en México, ya que en la altiplanicie se dan alrededor de 10 cortes por año, de los que se espera un rendimiento en forraje verde cercano a las 100 ton/ha. en total.

c).- **VARIEDADES SINTÉTICAS:** En la actualidad, los procedimientos para el mejoramiento de plantas forrajeras se enfocan hacia la producción de variedades sintéticas.

En la formación de variedades sintéticas se selecciona un número relativamente pequeño de plantas madres que al cruzarse entre sí, dan combinaciones productivas y vigorosas. Por tanto, la mejor manera de seleccionar las plantas madres es determinando su aptitud combinatoria general por cruzamientos masivos entre ellas. (Aptitud combinatoria es el comportamiento relativo de las líneas o variedades usadas como progenitores. Tal comportamiento se evalúa por la capacidad de rendimiento del híbrido resultante de cada cruce con respecto a variedades de polinización libre o a otras líneas. La aptitud combinatoria general se mide por el promedio de rendimiento de un híbrido determinado y se refiere a sus dos progenitores exclusivamente).

d).- **HIBRIDACION:** Mediante la hibridación se busca la obtención de ejemplares que presenten nuevas combinaciones o agrupaciones de caracteres y en ocasiones mayor vigor.

Se ha encontrado que la hibridación de la alfalfa es en general baja y que al aumentarse el grado de homocigosis se aumenta muy rápidamente el grado de autoincompatibilidad.

Considerando que las líneas homocigóticas son difíciles de establecer y más difíciles de mantener y, que no solamente pierde vigor, sino también fertilidad, la conclusión por lo que se refiere al mejoramiento genético de la

alfalfa es que en vez de hacer híbridos con dos o cuatro líneas, conviene formar variedades sintéticas.

e).- POLIPLOIDIA: Un poliploide es un organismo con más de dos juegos (genomios) de cromosomas en sus células. Se han obtenido formas poliploides en la alfalfa mediante choques térmicos aplicados en el momento de la formación del embrión y, también por tratamiento de las plantas con gotas de colchicina al 0.5% aplicadas en los meristemas apicales cuatro o seis días consecutivos. Los tetraploides obtenidos son, de vitalidad inferior a los diploides, tienen hojas más gruesas que éstos y su meiosis y fertilidad de polen son normales, a pesar de lo cual producen muy poca semilla.

f).- PROPAGACION ASEXUAL: Un grupo de plantas que se propaga en forma vegetativa a partir de una sola planta constituye un clon. La mayor parte de las plantas forrajeras se pueden propagar asexualmente por: rizomas, estolones, por división de las coronas o por trozos de tallos.

La alfalfa se propaga rápidamente por medio de trozos de tallo en arena húmeda o en agua de movimiento lento a temperaturas de 18 a 21 °C.

La propagación vegetativa puede entonces ser usada en la alfalfa por los fitomejoradores para establecer clones, evaluar plantas de calidad superior, conservar las plantas originales utilizadas para producir líneas y para propagar líneas o variedades que produzcan semillas con dificultad.

Entonces la propagación clonal permitirá probar exactamente el mismo material genético en diferentes combinaciones y en diferentes años y cuando se ha encontrado la mejor combinación, también se podrá repetir con bastante seguridad (ROBLES SANCHEZ, R. 1985).

V.- VARIEDADES DE LA ALFALFA

Las variedades agronómicas son el producto de la selección humana y sus diferencias corresponden a caracteres de importancia económica. Estos caracteres se seleccionan con relación a su resistencia a plagas y enfermedades que atacan a los cultivos. Al obtener una variedad resistente estamos hablando de un material genéticamente bueno, ya que su producción y calidad no se verá afectada por agentes patógenos (BRAUER, O. 1981). A continuación se describen algunas variedades de alfalfa :

Valdura y Hojaseo, son dos nuevas variedades de alfalfa recomendadas para los Valles de México y Toluca. Para la región del Bajío, la semilla de la variedad Tanverde.

VALDURA: Es una variedad de alto rendimiento dura muchos años en buen estado de producción. Su rendimiento fue mucho mejor que el de Africana y Velluda Peruana (variedades importadas).

Esta variedad ha mostrado alguna resistencia a la Peca y al Mildeu vellosa (*Peronospora trifoliorum* DBY y *Pseudopeziza medicaginis*, Lib.) y

es algo resistente a la Marchitez bacteriana, *Corynebacterium insidiosum* y a la Pudrición de la raíz, enfermedades que debilitan la población de muchas otras variedades.

HOJASEO: La semilla original se compró como alfalfa de Apaseo, producida en los alrededores de Apaseo, Gto., durante 1950. Hojaseo es una variedad con gran contenido de hojas, que ha producido altos rendimientos por varios años en los Valles de México y Toluca. Se caracteriza por sus abundantes hojas, las cuales son angostas; se recupera muy pronto después de los cortes y da una buena producción en invierno.

TANVERDE: Es una nueva variedad originada de la alfalfa criolla Tanhuato originada en Tanhuato, Mich., en julio de 1952.

Es una alfalfa robusta, de crecimiento erecto, con muchas hojas, que se recomienda para el Bajío, donde ha producido muy buenos rendimientos (SAG, 1957).

La variedad Atlixco, es una de las mejores para el Valle de México, ya que en el último año de corte presenta un 95% de área cubierta y cierto grado de resistencia contra el pulgón manchado.

En la región del Bajío, específicamente En Roque, Gto. las variedades Tanverde y Tanhuato presentan excelentes rendimientos durante el tercer año de corte, también, aquí es considerada la variedad Moapa, ya que además de mantener una producción anual bastante estable es resistente al Pulgón manchado.

ATOYAC: Variedad criolla, toma su nombre de su lugar de origen, Valle de Atoyac, Puebla. Es de crecimiento erecto, generalmente con muchas hojas y de recuperación rápida después del corte; se reporta como susceptible a enfermedades de las hojas, raíz, tallo y corona.

ATLIXCO: Esta toma su nombre de su lugar de origen Atlixco, Puebla, y es de características similares a la Atoyac.

SAN MIGUELITO: Toma su nombre de su lugar de origen (San Miguel de Octopán, Gto.), con características similares a las variedades Atoyac y Atlixco.

APASEO: Variedad criolla, toma su nombre de su lugar de origen (Apaseo, Gto.). Se caracteriza por su abundancia de hojas, las cuales son de forma angosta, de recuperación rápida después del corte y su producción de invierno es buena.

CALIVERDE: Variedad desarrollada en California, EE. UU., resistente a enfermedades foliares y retiene sus hojas durante la época de lluvias. De recuperación lenta después del corte y aletargamiento en época fría (JUSCAFRESA, B., 1974).

MOAPA: Esta variedad fue seleccionada del tipo Africano y lanzada conjuntamente en los Estados Unidos por los estados de Nevada,

En Pabellón, Ags. las alfalfas criollas Tanverde, Atlixco y Oaxaca, se establecieron perfectamente y, en el segundo año todas aumentaron su producción.

Las variedades Atoyac, Oaxaca y Moapa son las mejores en la Comarca Lagunera, ya que presentaron los más altos rendimientos en el segundo año de cortes y no fueron afectadas por la Pudrición texana , *Phymatotrichum omnivorum*.

En Ciudad Delicias Chih. las variedades criollas mexicanas no sobresalen respecto a las variedades Moapa y Africana (importadas) que presentan la mejor producción.

En Mexicali, B.C. las variedades más sobresalientes son Africana, AS-13 y Moapa.

Las variedades de alfalfa que se conocen mejor y son de más uso, corresponden a dos grupos de variedades bien definidos: Uno es el de las variedades mexicanas: Oaxaca, Tanverde, Atlixco, Tanhuato, Apaseo, Atoyac y San Miguelito; el otro está constituido por alfalfas extranjeras como son: Velluda Peruana, Caliverde, Chilena Extrafancy y Moapa.

OAXACA: Alfalfa criolla, una de las variedades más extensivamente sembradas en el Valle de México, de crecimiento rápido después de los cortes. Es activa durante otoño e invierno.

California y Arizona; esta variedad es resistente al pulgón manchado de la alfalfa (H. D. HUGHES, et al., 1984).

LISTA DE VARIETADES DE ALFALFA

Bajío 76

El Unico

Exp. 75

Puebla 76

Moapa

Saltón

Mesa Sirsa

Criolla-1

Hayden

NK-819

Sonora

Mixteca-76

INIA -76

Criolla-2

Joaquín -6

WI.-508

Africana

Atoyac (AY-3)

Valdura

Hojaseo

Tanverde

Caliverde

Velluda Peruana

Tanahuato (TH-4)

San Miguelito (SM-1)

San Miguelito (SM-3)

Atlixco (AX-4)

Atlixco (AX-2)

Tanahuato (TH-1)

FUENTE : (SAG, 1957)

VI.- SISTEMA DE PRODUCCION

6.1- PREPARACION DEL TERRENO

La preparación del terreno en la alfalfa no debe limitarse, ya que por ser un cultivo perenne, de semilla pequeña y raíz profunda, generalmente dura de tres a cinco años. Por ello, es importante proporcionarle un suelo sin compactación, bien mullido y nivelado.

Esta preparación es de mucha utilidad, puesto que una serie sucesiva de labores convenientemente espaciadas asegura un terreno limpio de malezas sin gran competencia de nutrientes y con menor necesidad de tener que efectuar más tarde deshierbes que por lo general resultan costosos.

Una buena cama de siembra proporciona el medio más adecuado para la germinación de la semilla. (ROBLES SANCHEZ, R., 1985)

6.1.1- SUBSOLEO.- Se hace con el fin de romper la compactación del suelo que se forma después de los 30 o 50cm de profundidad cuando se ha cultivado por varios años, y para captar mayor cantidad de humedad. Esta práctica se realiza a 60cm de profundidad.

6.1.2- BARBECHO.- Esta labor permite la aireación del suelo y expone al medio ambiente los huevecillos o larvas de las plagas, además ayuda a controlar algunas malezas. Efectúe esta labor a 30 cm. de profundidad, cuando menos, con el objeto de voltear la capa arable e incorporar las malezas y residuos de la cosecha anterior, a la vez que expone las plagas.

6.1.3- RASTREO.- Una vez barbechado el terreno se da dos o tres pasos de rastra de acuerdo al tipo de suelo, para reducir el tamaño de los terrones y facilitar el trabajo de la nivelación; también con el fin de dejar una cama de siembra bien mullida que permita la buena germinación de la semilla.

6.1.4- NIVELACION.- Se debe emparejar el suelo ya sea con niveladora, con riel o con un madeco pesado, para evitar encharcamientos y consecuentemente pudriciones de la raíz..

Es conveniente nivelar el terreno para lograr una mejor distribución de la semilla proporcionando riegos más uniformes, ya que de esta manera se evita el arrastre de la misma; además, con esta práctica se asegura una buena población de plantas.

6.1.5- TRAZO DE RIEGO.- Para mayor eficiencia en el riego, se deben trazar melgas de 4m. de ancho y de 50 a 100m. de largo.

En terrenos arenosos la longitud debe ser menor y en terrenos arcillosos mayor (SARH, 1983).

Al trazar las melgas debe tenerse en cuenta la presencia de lluvias y los riegos siguientes por proporcionar al cultivo, con el objeto de que al efectuar esta labor se eviten encharcamientos en las partes bajas.

En el verano los excesos de humedad causan la muerte a muchas plantas de alfalfa, lo que facilita la invasión de las malezas; también se reduce la vida al alfalfar y disminuye los rendimientos. Para evitar lo anterior, las melgas deben tener la pendiente adecuada: 10 cm. por cada 100 m., la longitud no debe ser mayor a los 300 m.

6.1.6- APLICACION DE ESTIERCOL AL SUELO

En casos donde se acostumbra y se tiene la forma de aplicar estiércol, debe considerarse que una cantidad de 20 toneladas por hectárea de estiércol de bovino, contiene un promedio de 234 kg. de fósforo (P) de los cuales un 70% o alrededor de 220 kg. de fósforo (P) quedan asimilables para la planta, en cuyo caso se debe evitar la aplicación de superfosfato de

calcio triple. El estiércol sirve como mejorador del suelo, es materia orgánica (SARH, CIFAP, 1991).

La incorporación del estiércol es recomendable hacerla antes o al inicio de la preparación del terreno, para que sea descompuesto por los microorganismos.

Es recomendable que se incorpore el estiércol después de el barbecho para que el tiempo sea el necesario para la descomposición.

6.2- SIEMBRA

La siembra se hace manualmente, al voleo y en seco, pero para grandes extensiones conviene usar sembradora mecánica.

La semilla debe taparse con una rastra de ramas o con un rodillo el cual da cierta compactación a la semilla y mejora la germinación. La capa de tierra que cubra la semilla debe ser de 1 a 2cm. de espesor para facilitar la emergencia de la plántula.

Se sugiere utilizar 30 kg. de semilla por hectárea para conseguir una población adecuada y obtener buenos rendimientos. Para superficies pequeñas la densidad se calcula a razón de 3 grs. por metro cuadrado. (SARH, 1983).

Por ser la alfalfa un cultivo de cobertura, es necesario el trazo de melgas para lograr la distribución uniforme del agua de riego en el terreno, el ancho de éstas, depende de la pendiente del terreno y la maquinaria de corte disponible. (SARH, 1984)

6.2.1- FECHA DE SIEMBRA.

Las fechas más adecuadas son las realizadas en septiembre y octubre para las regiones con inviernos moderados (SARH, 1980).

El cuadro siguiente contiene los datos de fechas de siembra para varias regiones del país. En este cuadro podemos apreciar que la fecha de siembra de la alfalfa varía de región en región, siendo el resultado de la gran diversidad de climas que tiene el país.

FECHA DE SIEMBRA OPTIMA POR REGIONES

REGION	FECHA DE SIEMBRA OPTIMA
Valle de Mexicali, B.C.N.	15 Oct.----- 30 Nov.
Valle de Culiacán, Sin.	1o. Oct. ----- 30 Nov
Valle del Yaqui; Son. Valle del Mayo, Son	15 Oct. ----- 30 Nov.
Puebla	15 Sept. ----- 31 Oct.
Mesa central, Chapingo; Méx.	15 Oct. ----- 15 Nov.
Valle de México e Hidalgo	1o. Nov. ----- 15 Enero
Valles centrales de Oaxaca	15 Oct. ----- 15 Enero
Norte de Tamaulipas	Noviembre
Valle del Guadiana, Dgo.	1o. Oct. ----- 30 Nov. 1o. Feb. ----- 28 Feb.
El Bajío (Gto.)	15 Oct. ----- 15 Nov.
Valle de Sto. Domingo, B.C.S.	Oct. y Dic.
Chihuahua	1o. Sept. ----- 31 Oct.

6.2.2- METODO DE SIEMBRA

La siembra se puede efectuar al voleo o en línea o surcos. El método a elegir dependerá de: la cantidad de semilla disponible, los problemas con malas hierbas, la mano de obra y la maquinaria disponible.

El uso de maquinaria es eficaz, porque siembra una cantidad exacta de semilla, colocándola a una profundidad uniforme.

6.2.3- DENSIDAD DE SIEMBRA

Se ha determinado que con 30 Kilogramos de semilla por hectárea, se obtienen los mismos resultados que con 50 kilogramos utilizados comúnmente por el agricultor (SARH, 1981).

6.2.4- DISEMINACION DE LA ALFALFA

Se han observado en la alfalfa dos métodos principales de propagación. Uno es **por rizomas**, que son brotes que nacen en la corona y crecen más o menos horizontalmente antes de emerger del suelo. Se han observado plantas individuales, con formación desusadamente vigorosa de rizomas. Sin embargo, el desarrollo de rizomas no ha sido suficientemente rápido en ninguna de las variedades comerciales, para que se pueda reconocer como un método práctico de propagación de la alfalfa. El segundo método de propagación es la formación de **brotes adventicios**, que se forman en puntos hinchados de las raíces, principalmente en las raíces laterales. Este segundo método ha recibido el nombre de hábito de desarrollo radicular rastrero. Se descubrió en una línea de *M. Falcata*.

BANCO DE TESIS

Parece seguro que pronto se contará con variedades nuevas de alfalfa que combinen este hábito de propagación con otras características favorables y, por tanto, sean más útiles para su uso en campos de pastoreo y posiblemente en mezclas para heno (H. D. HUGHES, et al., 1984).

6.2.5- INOCULACION DE LA SEMILLA

La semilla se debe inocular con bacterias del género *Rhizobium* específicas para alfalfa. Estas bacterias se pueden adquirir en el mercado con los nombres de Pagador, Nitragina y Nitrobacter, entre otros.

La inoculación permite ahorrar fertilizante, aumentar la producción del forraje y la duración del cultivo.

Se inocula principalmente en aquellos terrenos donde no se ha sembrado antes alfalfa, ya que esto asegura la fijación del nitrógeno atmosférico por parte de la leguminosa. Generalmente se utilizan de 250 a 300grs. (una bolsita) de producto para la cantidad de semilla que se tira por hectárea.

La semilla se humedece con agua al momento de inocular para que el inoculante se adhiera más fácilmente.

Sólo se debe preparar la semilla que se vaya a sembrar durante el día; durante la siembra se debe evitar que la semilla preparada quede expuesta al sol, por lo que su inoculación se hace bajo una sombra.

En cuanto la semilla inoculada esté orcada se deposita en la sembradora, la cual se cierra para que no penetre el sol (SARH, 1982).

6.3- PRINCIPALES CULTIVOS DEL ALFALFAR

6.3.1- - CONTROL DE MALEZAS

1.- MALEZAS.

Con frecuencia las malezas reducen el rendimiento y calidad de las cosechas, albergan insectos y enfermedades, causan envenenamiento del ganado, reducen la calidad de los productos ganaderos, perjudicando la salud pública.

Las malezas que inciden en el cultivo de la alfalfa son:

DE HOJA ANGOSTA	AVENA SILVESTRE (<i>Avena fatua</i>) ZACATE JOHNSON (<i>Sorghum halapense L.</i>) ZACATE GRAMA (<i>Cynodon dactylon L.</i>)
DE HOJA ANCHA	MALVA (<i>Malva parviflora L.</i>) MOSTAZA (<i>Brassica campestris L.</i>) MOSTACILLA (<i>Sisymbrium irio L.</i>) CIMARRÓN
OTRAS	LENGUA DE VACA (<i>Rumex crispus L.</i>) BLEDO (<i>Amaranthus palmeri Wats</i>) VERDOLAGA (<i>Portulaca oleracea L.</i>)

2.- CONTROL

a) MECANICO. Ya que la alfalfa es un cultivo de cobertura, es difícil controlar la maleza por medios mecánicos.

b) CULTURAL. Cuidar que la semilla esté limpia, tratar de seleccionar terrenos con baja infestación de maleza, efectuar las siembras en octubre, ya que en esta época se presentan menos problemas de maleza.

Por medio de cortes al cultivo de la alfalfa se eliminan las malezas de hoja ancha. El crecimiento de las malezas se suprime haciendo un corte cuando la alfalfa tiene de 15 a 25 cms. de altura. Esta práctica afecta a las malezas en mayor que a la alfalfa.

El método más efectivo para contrarrestar las malezas es la limpieza a mano, aunque la limpieza a mano puede ser demasiado costosa, en realidad es el único medio para suprimir algunas malezas, como la lengua de vaca (*Rumex sp.*).

c) QUIMICO. Se sugiere aplicar en presiembrado el herbicida Balam en dosis de 5.7 lt. m.c./ha.; incorporado al terreno.

Puede usarse también Dactal en proporción de 10 kg. m.c./ha., asperjado sobre el terreno: o Balam + Treflán, 3 + 1 lts./ha. de m.c. respectivamente.

La mayoría de las malezas de hoja ancha y algunas gramíneas se combaten con aplicaciones pre-emergentes de Dow Pre-emerge (El Sinox PE es igualmente efectivo). El herbicida debe aplicarse en los tres primeros

días después de la siembra, usando una cantidad de 6.5 lts./ha. del líquido comercial, mezclados con 200 o 300 lts. de agua.

NOTA: Si la temperatura se eleva considerablemente y si el suelo está seco, el herbicida puede perjudicar la alfalfa. Esto puede evitarse por medio de irrigación, la cual mantiene la humedad del suelo y ayuda a reducir la temperatura del mismo (SAG, 1955).

Otros herbicidas empleados en el cultivo de la alfalfa son:

PRODUCTO	CANTIDAD POR HA.	TIEMPO DE APLICACIÓN	MALEZAS CONTROLADAS
Eptan EPTC	3.5 - 4.5 kg.	Presiembra	Muchos zacates anuales y algunos perennes y malezas de hoja ancha.
Butoxone	3.5 - 4.5 lts.	Postemergente	Malezas de hoja ancha.

6.3.2- FERTILIZACION

La alfalfa se adapta a todos los suelos ya sean de regadío o de secano y en climas relativamente fríos templados; es muy apta para ser cultivada en praderas artificiales sola o asociada con alguna gramínea, pudiendo persistir en el mismo suelo durante 4-5 años, el cual no puede resembrarse después de pasado este plazo hasta que haya transcurrido el mismo tiempo, por resentirse en gran manera de los efectos del cansancio del suelo.

La alfalfa, por pertenecer a la gran familia de las leguminosas, hace un notable consumo de calcio y magnesio, que de contenerlos el suelo en proporciones suficientes para el requerimiento de la planta necesita únicamente como fertilizantes aportaciones equilibradas de abonos fosfatados y potásicos, y según el contenido químico del suelo otras aportaciones de micronutrientes como azufre, boro y cobre, para que la planta pueda elaborar y formar su materia orgánica.

Como nutrientes puede prescindir de los nitrogenados, ya que se abastece del nitrógeno que capta de la atmósfera asimilándolo por medio de las bacterias que viven simbióticamente en sus raíces. Si el suelo contiene un exceso de nitrógeno, se reducirá en el forraje la formación de aminoácidos y en particular de metionina y cistina, y la carencia de éstos en el forraje consumido en verde por las vacas y terneros, puede provocar diarreas y meteorismos.

De esta manera, cualquier exceso o carencia de los elementos nutritivos que la planta necesita para elaborar y formar la materia orgánica,

alterará el equilibrio y esto repercute en la calidad biológica del forraje y con ello su valor nutritivo para los animales que lo consuman.

Incinerando el forraje seco de alfalfa cortado en plena floración y analizando sus cenizas, se encuentra en ellas: potasio y calcio en cantidades muy notables; cloro, boro, sodio, magnesio y azufre en proporciones muy inferiores; y, fósforo, cobre y hierro en cantidades infinitesimales; Este resultado analítico nos da a conocer los requerimientos nutritivos de la planta, necesarios para que pueda elaborar y formar su materia orgánica.

Si la alfalfa es cultivada en tierras ácidas de bajo pH, deben realizarse enmiendas a base de óxido de calcio, margas grises o dolomitas, o prescindir de fertilizarlas a base de sulfatos o superfosfatos.

En las tierras de elevado pH es fácil que se produzca una carencia de azufre, y la aportación de este elemento en el suelos sólo es prácticamente posible a base de sulfatos y superfosfatos, por contenerlos en cantidades suficientes para el requerimiento de la planta.

La carencia que más repercusiones puede tener en la calidad del forraje de la alfalfa es la del cobre, aunque los requerimientos por parte de la planta son infinitesimales. Esta carencia de cobre en la alfalfa es causa de esterilidad en las vacas y de fracturas óseas en cualquier especie animal. (JUSCAFRESA, B., 1974).

En el cuadro siguiente se mencionan las dosis de fertilización de varias regiones del país.

REGION	DOSIS	MOMENTO DE APLICACIÓN
PUEBLA	40-80-00 80 Kg de P	AL MOMENTO DE SIEMBRA CADA AÑO
VALLE DEL YAQUI, SON.	40 ó 60-50-00 50 Kg de P	ANTES DE SIEMBRA CADA AÑO
VALLE DEL MAYO Y GUAYMAS, SON.	50-00-00	ANTES DE SIEMBRA
VALLE DE MEXICALI	30-100-00 100 Kg de P	ANTES DE SIEMBRA CADA AÑO EN 2 PARTES
PABELLON-BAJIO	40-80-00 80 Kg de P	ANTES DE SIEMBRA CADA 6 MESES
VALLE DE CULIACAN	40 ó 60-40-00	AL MOMENTO DE SIEMBRA
VALLE DEL FUERTE, SIN.	60-60-00 IGUAL	AL MOMENTO DE SIMBRA AL AÑO DE ESTABLECIDO
MESA CENTRAL CHAPINGO	40-80-00 80 Kg de P	AL MOMENTO DE SIEMBRA CADA AÑO
P. NORTE, VALLE DE CULIACAN	60-40-00 IGUAL	AL MOMENTO DE SIEMBRA CADA 4 CORTES
VALLE CENTRAL DE OAXACA	40-120-00 80 Kg de P	AL MOMENTO DE SIEMBRA CADA 6 MESES
COSTA DE	50-100-00	AL MOMENTO DE SIEMBRA

HERMOSILLO, SON.		
VALLE DE SANTO DOMINGO, B.C.	80-60-00 60-40-00	ANTES DE SIEMBRA AL AÑO DE ESTABLECIDO
RÍO BRAVO, TAMPS	00-240-00	ANTES DE SIEMBRA
VALLE DE GUADIANA, DGO.	60-120-00 100 Kg de P	AL MOMENTO DE SIEMBRA CADA INVIERNO
MEXICALI, B.C.N.	30-100-00 50 Kg de P	ANTES DE SIEMBRA CADA AÑO

6.3.3- RIEGOS

El primer riego es el de germinación que es el más importante, este debe efectuarse en forma lenta y "ligera" para evitar arrastrar la semilla; debe hacerse con una lámina de 10 a 12cm. para lograr una buena nacencia. Se requiere proporcionar tres riegos de auxilio para obtener un primer corte; posteriormente, es necesario aplicar de uno a dos riegos entre cortes, según las condiciones climatológicas y la textura del suelo.

El riego posterior a cada corte se debe dar de 3 a 4 días después de realizado éste, para permitir la cicatrización de las plantas, es frecuente observar que las plantas de alfalfa se "queman" cuando se riegan a temperaturas superiores a los 40 °C; para evitar lo anterior procure que en verano los riegos sean ligeros y que el cultivo no permanezca inundado por períodos mayores de 24 horas.

Cuando las temperaturas son altas, no se debe aplicar riegos inmediatamente después de realizar un corte, sino hasta que transcurra un período mínimo de 5 días.

Se deben aplicar 3 riegos cuando prevalecen las temperaturas altas (SARH, 1976, 1982, 1983).

El agua adicional suministrada durante el periodo seco podría aumentar la producción. Con una adecuada preparación del terreno, la alfalfa puede regarse por gravedad o por lluvia artificial, si se dispone de equipo apropiado.

Con la irrigación se mejora la producción, pero se aumentan los requerimientos en fósforo, potasio y bórax. En consecuencia, puede ser necesario agregar dichos elementos cada 6 meses, especialmente el potasio, pues la alfalfa es muy exigente a este elemento (SAG, 1955).

6.3.4- COSECHA

La mejor época para realizar los cortes es cuando la planta presenta un 10% de floración, ya que en esta etapa tiene mayor número de hojas, la corona y la raíz han acumulado materiales de reserva para mantenerse durante los primeros días después del corte, ya que la planta no es capaz de sintetizar sus propios alimentos sino hasta que tiene unos 15cm. de altura.

El primer corte debe iniciarse de los 80 a 90 días después de la siembra.

X

Por lo general, los primeros dos cortes se presentan en meses fríos, época en que el rendimiento tiende a disminuir ya que se retrasa la floración; en estos casos, para determinar la fecha del corte debe observarse que los nuevos brotes tengan de 2 a 3cm. Los cortes posteriores se realizan de la siguiente manera: en épocas cálidas al observar un 10% de floración, y durante el invierno cuando los brotes alcancen un altura de 3 a 5cm. La recomendación anterior tiene sus excepciones de tal manera que una alfalfa afectada por una helada podrá recuperarse retrasando el primer corte en primavera; cuando hay ataque grave de una plaga, ésta puede controlarse adelantando el corte. En los meses de julio y agosto, en los cuales el calor es intenso, la floración puede presentarse prematuramente, lo que hace incosteable los cortes con 10% de floración.

6.3.4.1- CUIDADOS PARA EL EMPAQUE

La calidad del forraje está en razón directa con la cantidad de hojas de la planta, por lo que se debe tomar precauciones que tiendan a evitar pérdidas de las mismas. (SARH, 1984)

Para empacarla es conveniente que el forraje contenga un 20% de humedad. Debe de evitarse que el forraje se sobrereseque, de manera que se minimice la pérdida de hojas. Así también se debe de procurar empacar durante las primeras horas de la mañana, cuando la humedad ambiental da

flexibilidad al forraje. No debe de empacarse con humedad excesiva pues hay peligro de calentamiento y pudrición de heno.

Una forma práctica para determinar el momento de empacar la alfalfa es raspar un tallo con la uña del pulgar y, si la cutícula no se desprende el contenido de humedad es adecuado para el empaque (SARH, 1976).

6.3.4.2- DURACION DEL ALFALFAR.

La explotación de un alfalfar dura de 3 a 5 años, obteniéndose de 6 a 8 cortes al año. Esta se reduce o se incrementa según el sistema de manejo del cultivo, lo cual implica las labores de cultivo desde la preparación del suelo hasta la cosecha, pero principalmente las épocas de corte.

Las herramientas a usar tienen una relación directa con la duración del alfalfar; si el corte se efectúa con hoz, la duración del cultivo es mayor que cuando se realiza con guadaña, y la duración es aún menor si se corta con maquinaria, aunque los costos son menores. Por ello, la decisión se debe tomar en función de lo que se considere más importante y de los recursos disponibles (SARH, 1983).

6.4- PRODUCCION DE SEMILLA DE ALFALFA

La planeación de la producción de semillas es una empresa agrícola especializada. Para obtener resultados satisfactorios, es esencial una combinación de conocimientos, habilidad e innumerables trabajos.

6.4.1- IMPORTANCIA: En México la producción de buena semilla de alfalfa tiende a ocupar un lugar importante en la economía del país como actividad agrícola especializada, si se lleva a cabo en forma tecnificada como en otros países. La producción de semilla está destinada fundamentalmente a satisfacer las necesidades inmediatas de las pequeñas regiones donde se produce, y a distribuir el sobrante de la producción en el resto de las zonas productoras de forraje; esto ha ido acrecentando las necesidades de semilla.

El país cuenta con áreas adecuadas para la producción de semilla de las variedades mexicanas y extranjeras más productivas y de mejor adaptación.

Una consideración básica de todos los productores de semilla, es producir semilla de variedades superiores, en lo que se refiere a su adaptación al área en que deben usarse.

Los rendimientos de semilla por hectárea de las variedades mejoradas son variables, pero el costo de producción de semilla por hectárea es aproximadamente el mismo, ya se produzcan semillas mejoradas o semillas comunes.

6.4.2- INSECTOS POLINIZADORES

Se han efectuado estudios sobre el papel de los insectos en la producción de semilla, con objeto de encontrar métodos para aumentar sus rendimientos. Como resultado se ha determinado que:

a)- Un porcentaje relativamente bajo de flores de alfalfa produce semilla por autopolinización.

b)- La fecundación como resultado del efecto del viento, el agua o el calor sólo representa una parte muy pequeña de la producción de semillas en la alfalfa.

c)- La polinización cruzada debida a los insectos es necesario para una buena producción de semilla.

Las abejas son los insectos polinizadores más importantes de la alfalfa, actualmente la más importante es la abeja doméstica *Aphis mellifera*, aunque otras abejas silvestres (*Megachile sp.*, *Nomia melander.*, *Melissodes sp.*, *Bombus sp.*) son de especial interés como polinizadores de la alfalfa (Robles Sánchez, R., 1985).

Prácticamente todas las flores de la alfalfa tienen que ser sacudidas para que formen semilla. Además, esta sacudida tiene que ser realizada por insectos.

La sacudida determina la salida brusca de la columna sexual de la quilla de la flor. Se ha comprobado también que en condiciones naturales, tiene lugar en la alfalfa de un 80 a un 90% de fecundación cruzada. Cuando más se estudia el fenómeno de la polinización, se comprueba que es mayor el número de insectos que contribuyen a ella, mediante la sacudida de las flores.

La *Megachile*, llamada comúnmente abeja cortadora de las hojas, se encuentra en casi todo el país, mientras que *Nomia* o abeja de las áreas alcalinas, se encuentra en pocos estados.

Ambas especies son importantes para la polinización.

El género *Bombus*, también está extendido por todo el país y es buen polinizador.

La abeja común, *Aphis*, es muy buena polinizadora cuando colecta polen, o cuando los insectos colectores de néctar son suficientemente numerosos.

Ha resultado práctico el uso de hasta diez o doce colmenas por hectárea. La colocación de colmenas distribuidas por todo el campo, o la movilización frecuente de las mismas, aumenta al parecer la polinización, quizá porque las abejas jóvenes no se pueden alejar mucho de la colmena en sus vuelos (H. D. HUGHES, et al., 1984).

VII.- PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA ALFALFA

7.1- PLAGAS

Las plagas por insectos, reducen los rendimientos de forraje y la vida de esta leguminosa por los daños ocasionados en sus órganos al alimentarse de ellos. Por las lesiones que estos insectos dejan, se pueden introducir los inóculos de enfermedades fungosas y bacterianas que son el principio del fin de un vigoroso alfalfar.

Se justifica el combate de las plagas cuando éstas se presentan en alta proporción, aplicando el tratamiento específico que corresponda a cada una de ellas.

Las plagas de mayor peligro son las descritas a continuación.

1.- PULGON VERDE. (*Acyrtosiphon pisum*).

Se presentan durante todo el año, siendo su incidencia más fuerte de abril a octubre. Su daño se manifiesta, principalmente, por la coloración verde amarillenta que ocasiona al follaje.

El cuerpo de esta especie, las antenas y las patas son de coloración clara.

Existen hembras áptera y aladas; las primeras miden de 3 a 4 mm. de longitud, presentan abdomen globoso. Las hembras aladas sólo se diferencian en que presentan dos pares de alas.

Se alimentan de las hojas de la planta y reducen la producción y calidad del follaje. (SARH, 1984)

CONTROL:

Químico.- Folimat 1000 E

Malathion 1000 E

Parathion metílico 720 CE

2.- PULGON MANCHADO. (*Therioaphis maculata*).

Es un insecto de 1.5 a 2.0mm de largo, de forma oval; color gris y con manchas café oscuro en el abdomen.

Este insecto (áfido), se alimenta chupando la savia del envés de las hojas, al mismo tiempo que inyecta con su aparato bucal sustancias tóxicas, las cuales producen amarillamiento de las hojas en un principio y, posteriormente su secado y caída.

Una característica muy especial de este insecto es la producción de mielecilla en las plantas, la cual es un medio propicio para el desarrollo de hongos saprófitos que le dan al cultivo un color negro; éstos reducen el rendimiento y calidad del forraje. Este pulgón se reproduce durante todo el año en los climas cálidos.

CONTROL:

Cultural.- Prácticas adecuadas disminuyen al mínimo el daño causado por este insecto. El corte a tiempo, puede matar a los pulgones por su exposición al sol.

Biológico.- Existen predadores y parásitos naturales que en algunas ocasiones logran un combate parcial de esta plaga.

Químico.- Hasta ahora es el método más económico y práctico para liberar a la alfalfa de este peligroso enemigo.

Insecticidas usados: Malathion al 50%, 1lt. en 200 o 400lts. de agua/ha.;

Metasistov 0.12 a 0.60 kg.mt/ha.

Demetón o Phosdrin 0.13 a 0.65 kg.mt/ha. (asperjado).

3.- BARRENADOR DE LA RAIZ. (*Epicaerus aurifer*).

El daño lo causa las larvas de un pequeño picudo que se alimentan de las raíces primarias, produciendo lesiones, por las que se introducen enfermedades fungosas y bacterianas, ocasionando la pudrición de la parte central de las raíces.

El síntoma característico es la marchitez progresiva de las plantas, que culmina con la muerte de éstas.

El picudo adulto es robusto, de color gris a negro y mide aproximadamente 10mm. de largo; con antenas escamosas fuertemente acodadas, insertadas en los lados del pico. En las noches se alimentan del follaje y durante el día se oculta entre la hojarazca o en la corona de la raíz. Las hembras ponen sus huevecillos sobre el envés de las hojas, los cuales en 3 o 4 semanas dan origen a larvas de color blanco cremoso que se alimentarán de las raíces primarias.

CONTROL:

Cultural.- El combate de esta plaga radica en matar al adulto a base de aplicaciones de insecticidas y destruir los huevecillos por medio de cortes o pastoreo.

Químico.- se recomienda usar:

1 kg. de Sevin al 80% en 200 o 400 lts de agua aplicándose, como mínimo, 10 días antes del corte, menos de este tiempo es perjudicial para el ganado.

4.- LA CHINCHE DE LA ALFALFA: (*Lygus elisus*).

Este insecto daña el crecimiento tierno o las partes de frutificación de la alfalfa, perforando el tejido con su aparato bucal chupador con el fin de alimentarse. Además del daño físico, resulta una reacción tóxica sobre las células de la planta, cercanas a la perforación que hacen.

Se presenta un reventamiento de yemas, excesiva caída de la flor y semilla color café, arrugadas e inútiles.

Esta especie pasa el invierno en forma de adulto en sus escondites, oviposita sobre las flores, yemas, brácteas, nudos y entrenudos. Después de ocho días nacen las ninfas que son de color verde muy pálido y tienen un punto anaranjado en la mitad del abdomen. Poco después de que empiezan a alimentarse toman un color verde más oscuro y en el tercero, cuarto y quinto estadios tienen cuatro puntos negros notorios en el tórax.

CONTROL:

Químico.- Se han obtenido excelentes resultados asperjando el cultivo con Toxafeno a razón de 1.750 a 2.500 kilos por hectárea, o por medio de la espolvoreación con una dosis equivalente a material técnico.

Cuando las chinches son resistentes al Toxafeno, una combinación de Dilox y D.D.T. en la proporción de 1.250 kg. de cada uno por hectárea es muy efectiva.

5.- CALCIDIDO DE LA SEMILLLA. (*Brochophagus gibbus*).

Es una de las plagas de insectos más importantes de la semilla de alfalfa, no teniendo efecto sobre la producción de forraje.

Las plantas infestadas tienen pocas características para distinguirlas de las no infestadas. Sin embargo, un examen minucioso de las semillas, mostrará que muchas de ellas están quebradas o partidas y abiertas. Las semillas trilladas mostrarán muchas cáscaras vacías de semilla o parte de dichas cáscaras.

Este insecto pasa el invierno en estadio larvario completamente desarrollado dentro de las semillas infestadas que se encuentran sobre la superficie del suelo, pupando ocasionalmente en el otoño y empezando a emerger a finales de la primavera.

CONTROL :

No existen medidas efectivas para este insecto, siendo las prácticas culturales y los enemigos naturales, las más adecuadas para su control. Cultural y biológico respectivamente (ROBLES SANCHEZ, R., 1985).

6.- PICUDO EGIPCIO: *Hypera brunneipennis* (Boheman).

Esta especie está considerada como la principal plaga del cultivo de la alfalfa.

Los adultos miden aproximadamente 6 mm de largo y son de color oscuro. Pasan un período de reposo en el estío y aparecen en los campos de alfalfa en los últimos días de noviembre. La oviposición comienza hasta el mes de diciembre y alcanza su máximo en enero.

Los huevecillos son de un color naranja amarillento y son depositados en el interior de los tallos de la alfalfa, en número aproximado de 25, en cavidades que hace la hembra con el pico.

Las larvas aparecen en enero, son ápodas; de una longitud de 1 cm., con una prominente raya media dorsal de color blanco; destaca la cabeza por ser de color negro. Las larvas son las que causan los mayores daños al

alimentarse del follaje de la planta, sus poblaciones son abundantes en febrero y en marzo.

CONTROL:

Cultural.- haciendo cortes anticipados se puede controlar esta plaga.

Químico.- Malathion 1000E 1.0 lt/ha.

Thiodan 35% 1.5 lt./ha.

Supracid 40E 0.4 lt./ha.

7.- CHICHARRITAS: Varias especies.

Estas se presentan generalmente en la temporada de lluvias.

Las chicharritas son insectos pequeños, de coloración verde pálido, café, gris, etc. Tanto los adultos como las ninfas pican los tejidos de las hojas, chupando los jugos para alimentarse, y al mismo tiempo existe la posibilidad de que estén transmitiendo enfermedades virosas.

El daño directo causado por chicharritas se manifiesta por el amacollamiento de las hojas y algunas veces por el achaparramiento de la planta.

CONTROL:

Químico.-	Malathion 1000E	1.0 lt./ha.
	Sevín 80	30.0 kg/ha.
	Furadán 4	2.0 lt./ha.

8.- TRIPS: *Frankliniella spp.* y otros géneros.

El adulto mide aproximadamente 1 mm. de largo y es de color amarillo pajizo; las ninfas son blanquizas y cristalinas.

Las hembras depositan sus huevecillos insertándolos en los tejidos de las plantas.

El daño lo causan los adultos y ninfas al raspar y chupar los tejidos epidérmicos para alimentarse.

Los síntomas aparecen en las hojas, ya que éstas se ven rasgadas y arrugadas, con manchas blanquizas y plateadas en el envés. Las hojas son atacadas especialmente en las yemas terminales.

Cuando son atacadas por trips, las hojas y yemas de las plantas jóvenes, detienen su crecimiento.

CONTROL:

Biologico.- Para el control biológico de los trips existen insectos benéficos que devoran sus larvas, algunos de estos insectos son :

Crisopa verde (*spp*) y Chinche pirata (*Orius insidiosus*).

Químico.- Parathion metílico 720 1.0 lt/ha.

9.- GUSANO VERDE DE LA ALFALFA: (*Colias philodice*).

Este insecto causa considerables daños al cultivo de la alfalfa cuando las poblaciones de larvas son abundantes.

Los adultos son mariposas de color amarillo, con tonalidades bronceadas o anaranjadas; los márgenes de los extremos salientes de las alas son de color oscuro.

Las hembras depositan sus huevecillos en forma aislada en el envés de las hojas.

Los huevecillos son alargados, en forma de barril y marcados por estriás longitudinales, las larvas completamente desarrolladas son de color verde oscuro, de apariencia aterciopelada y con una línea blanca delgada a cada lado del cuerpo, sobre la cual hay una línea roja muy delgada.

Para pupar la larva se adhiere a los tallos de la alfalfa y tira un hilo de seda sobre su cuerpo, poco más arriba de la mitad en lo cual mantiene erguida su cabeza.

CONTROL:

Químico.-

Malathion 1000E 1.0 lt./ha.

Thiodan 35% 1.5 lt./ha.

10.- MINADOR: (*Liriomyza sp.*)

El adulto mide aproximadamente 2.5 mm. de longitud; es de color amarillento con el dorso negro. Las hembras; tan pronto como emergen las plantitas, insertan los huevecillos en los tejidos de las hojas.

Las larvas al nacer son incoloras, pero al crecer se toman de color amarillo, más intenso en las que han alcanzado su desarrollo completo.

La amplitud de las galerías aumenta a medida que crece la larva; cuando esta termina su desarrollo sale y pupa.

CONTROL:

Cultural.- Haciendo cortes anticipados da mejores resultados para combatir esta plaga.

Químico.- Dimetoato 40% 1-1.5 kg./Ha.

Basudín 60 500-750 cm/ha.

11.- GUSANO SOLDADO: *Spodoptera exigua* (Hubner)

En la alfalfa esta plaga llega a ser de primera importancia.

Los adultos son de color café grisáceo. de 1.5 cm. de largo. Las hembras depositan alrededor de 500 huevecillos en grupos sobre el follaje de las plantas, los cuales cubren con setas o pelos que dan la apariencia de algodoncillo. Las larvitas alcanzan 2.5 cm. de largo, son de color verde claro, tienen la cabeza negra y ostentan un punto o mancha de color negro a

cada costado del tórax. Este insecto se alimenta del follaje de la planta.
(SARH, 1984).

CONTROL:

Químico.- Lannate 90% 0.3 kg./ha.

12.- PERIQUITO TRICORNUDO: *Spissistilus festinus* (Say).

Este insecto es una plaga secundaria en el cultivo de la alfalfa.

Los adultos miden unos 8 mm. de largo, saltan cuando se les disturba y vistos dorsalmente tienen una forma triangular. Son de color verde claro, con el pronoto desarrollado y con los bordes laterales rojizos, las ninfas se parecen a los adultos; son de color verde claro y muy espinosos.

Estos insectos se alimentan chupando la savia del follaje. Otro daño importante lo provocan al ovipositar en la parte baja de los tallos, donde insertan varios huevecillos; ahí se desarrollan lesiones y callosidades en forma de corona, y cuando se presentan fuertes vientos puede ocurrir el rompimiento del tallo en esa parte.

CONTROL:

Químico.- Malathion 1000E 1.0 lt/ha.

13.- CHINCHE RAPIDA: *Creontiades rubrinervis* (Stal).

Esta chiche mide alrededor de 7 mm. de longitud y su cuerpo es más alargado que el de la chiche lygus; es de un color verde pajizo y tiene las patas de color rojizo.

La incidencia de esta plaga no es muy alta, pero tiene importancia porque forma parte del complejo de chupadores que ocurren en varios cultivos. (SARH, 1983)

CONTROL:

Químico.-	Folimat 1000	0.3 Lt/ha.
	Supracid 40	0.75 Lt/ha.
	Carbicrón 100	0.3 a 0.4 Lt/ha.

14.- DIABROTICA: o Doradillas, *Diabrotica balteata* (Le Conte).

Este insecto mide 6 mm. de largo y es de un color verde claro con franjas amarillentas transversales en los élitros.

Las larvas de esta especie se desarrollan en el suelo, donde se alimenta de las raíces de sus hospederas;

Esta especie muerde las hojas perforándolas; ocasionalmente atacan tallos.

CONTROL:

Químico.-	Tamarón	0.5 lt/ha.
	Folimat 1000	0.25
lt/ha.		
	Parathion metílico 720	0.5-1.0
lt/ha.		

15.- CHINCHE LYGUS: (*Lygus spp.*)

Este insecto es una plaga importante de la alfalfa. Mide aproximadamente 6 mm. de longitud; su color es verde a café rojizo.

El insecto deposita sus huevecillos insertándolos en los tallos y en las terminales de las plantas. De ellos emergen las ninfas de un color verde pálido.

Los adultos y las ninfas se alimentan chupando la savia de las yemas terminales

CONTROL:

Químico.-	Folimat 1000	0.3 lt./ha.
	Supracid 40	0.75 lt/ha.
	Carbicrón 100	0.3 a 0.4 lt./ha.

7.2- ENFERMEDADES

Son cinco las principales enfermedades de la alfalfa que actualmente causan fuertes pérdidas a los agricultores del país. Cada una de estas enfermedades puede prevenirse o detenerse hasta cierto grado, si se aplican las medidas necesarias.

Existen muchas enfermedades de la alfalfa conocidas por los fitopatólogos, pero solamente cinco de ellas causan pérdidas de consideración a los productores.

A pesar de su corto número, estas enfermedades no solamente reducen los rendimientos y disminuyen la calidad de la alfalfa, sino que también acortan su vida. Estas enfermedades son las siguientes.

1.- PECA DE LA ALFALFA

Esta es un enfermedad causada por el HONGO: *Pseudopeziza medicaginis* (Lib).

Se observa en las hojas en la mayoría de las regiones alfalferas de la República, particularmente durante la temporada de lluvias, cuando prevalecen condiciones de humedad y de bajas temperaturas, como en los Valles Altos.

Se caracteriza por la presencia en las hojas de manchitas, cuyo color varía desde café-oscuro hasta casi negro.

Aunque se trata de una enfermedad de la hoja las lesiones también pueden aparecer en el tallo. Con frecuencia, las hojas se vuelven de color

amarillo y pueden desprenderse de la planta. Las pecas no aumentan de tamaño y dan una apariencia moteada a las plantas.

Esta enfermedad suele presentarse más en las hojas inferiores de la planta que en las superiores; de esta manera la defoliación no es aparente; a menos que se observe muy de cerca. Cuando la infección es grave se podrán ver tiradas en el suelo, alrededor de la base de las plantas, hojas muy manchadas y sin el característico color verde.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN.- Es una práctica común entre los agricultores, durante la temporada de lluvias veraniegas, cortar la alfalfa prematuramente, con el fin de conservar las hojas, que, de otra manera, se desprenderían de la planta como resultado de los ataques de esta enfermedad.

Ya se han creado variedades de alfalfa que muestran un cierto grado de resistencia a la mancha común de la hoja o peca. Entre las variedades recomendadas está la Caliverde, que es la menos afectada.

2- MILDEU VELLOSO

En México, esta enfermedad se ha extendido tanto como la peca. El Mildew Velloso es causado por el HONGO: *Peronospora trifoliorum* DBY.

Parece ser que causa mayor daño en regiones situadas a grandes altitudes, especialmente durante la temporada de lluvias cuando el rocío permanece sobre las plantas, no sólo por la noche sino durante varias horas del día.

El Mildew Velloso es en extremo perjudicial en el Valle de Toluca y en los alrededores de la ciudad de Puebla; también causa daños en el Valle de México. Por lo general los daños son ligeros en regiones de poca altura, excepto en los períodos fríos y húmedos, comunes durante la temporada de lluvias veraniegas.

Esta enfermedad se extiende sobre la superficie de las hojas. Se localiza en partes bien definidas, donde el micelio toma una coloración grisáceo-blanquecina que puede observarse sobrepuesta a los tejidos de la hoja. Cuando la infección es grave, también aparece una coloración escarlata.

Debido a que el hongo se alimenta de los tejidos, las hojas se toman cloróticas, se encarrujan o enrollan hacia abajo y frecuentemente mueren, desprendiéndose de la planta o, por lo menos quedando colgadas, también se presenta el raquitismo, decoloración y deformación de las hojas.

En contraste con la peca, que ataca las hojas inferiores, el mildew velloso daña la parte próxima a la extremidad superior de la planta, o sea el punto en donde se están formando los nuevos tejidos.

Para que no haya pérdida de hojas, a menudo se dan los cortes antes de que la alfalfa haya alcanzado su madurez.

MEDIDAS DE PREVENCION.- No se conoce ninguna medida efectiva para contrarrestar el mildew velloso.

Los agricultores que cultivan alfalfa en una región afectada corren el riesgo de resentir los daños causados por el mildew, mientras no se logre

formar variedades resistentes que estén adaptadas al medio ambiente de la zona correspondiente.

3.- PUDRICION DE LA RAIZ Y DEL CUELLO DE LA ALFALFA

Frecuentemente esta pudrición se identifica como una sola enfermedad, sería más correcto atribuirla a un grupo de enfermedades, ya que pueden intervenir varios hongos y con diferentes modos de acceso.

En México son numerosos y diferentes los hongos que intervienen para causar la pudrición. El examen de plantas enfermas ha indicado que los más comunes y los más dañinos son varias especies de *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Phenodomus* y *Rhizoctonia*. Entre los más comunes figuran *Fusarium oxisporum* y el *Rhizoctonia solani*.

Los síntomas varían de acuerdo con la naturaleza del hongo, pero todos tienen un carácter en común: causan la destrucción de los tejidos de la raíz y del nudo vital de la planta; dando como resultado el raquitismo, así como una reducción en el número total de plantas. El hongo principal causante de la infección suele variar de una localidad a otra, según el tipo de suelo.

La entrada inicial de estos hongos a la raíz y al cuello, se facilita por otros organismos patógenos que han atacado previamente a la semilla o a las plántulas. Igualmente, el anegamiento prolongado a causa de la lluvia y de la nivelación imperfecta del suelo o de prácticas de riego inadecuadas, pueden afectar a la plantación, estimulando el desarrollo de los hongos que ocasionan así mayores daños. Las plantas pueden volverse extremadamente susceptibles al ataque de esta enfermedad si los alfalfares se pastorean con

exceso o se sujetan a cortes frecuentes, agotándose las reservas disponibles en la raíz lo mismo sucede si el cuello de las plantas es dañado por las pezuñas de los animales, durante la temporada de pastoreo.

Un barrenador *Epicaerus aurifer*, Boh.; puede ocasionar también pequeñas heridas en las raíces de la alfalfa, facilitando la entrada de los agentes patógenos.

MEDIDAS DE PREVENCION.- No existe ninguna medida para remediar la pudrición de la raíz y del cuello de la alfalfa.

El buen manejo de los suelos, especialmente las prácticas de riego, la juiciosa aplicación de fertilizantes, y el no abusar de los cortes frecuentes para no agotar las reservas de la raíz, son factores auxiliares para reducir a su mínimo el daño que ocasiona la enfermedad.

No se conoce ninguna variedad de alfalfa que tenga mucha resistencia a esta condición patológica.

4.- MARCHITEZ BACTERIANA

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Corynebacterium insidiosum*, McCull. Está distribuida ampliamente en todos los países productores de la alfalfa en el mundo, algunos como Estados Unidos, Canadá y México.

En nuestro país su mayor concentración, en cuanto a daños causados, parece localizarse en la regiones productoras de los Valles Altos, en las que prevalecen bajas temperaturas y un alto grado de humedad en el suelo,

cuando menos durante alguna parte del año, tal como sucede en el Valle de Toluca.

Los síntomas característicos de esta enfermedad generalmente aparecen en alfalfares de dos años de edad. Las plantas infectadas son poco vigorosas y comienzan a morir al mismo tiempo que las hojas se toman amarillentas o descoloridas. Después de darle un corte al alfalfar de apariencia uniforme en su desarrollo, empieza a mostrar evidencia de grandes variaciones en la altura de las plantas así como en su coloración.

Estos síntomas se pueden observar con más claridad inmediatamente después de la estación de lluvias, cuando el grado de humedad en el suelo principia a reducirse. Como resultado de la enfermedad, las plantas tienen tallos más numerosos y más cortos que lo normal y toman el aspecto de una escoba, al arrancar la planta y hacer un corte transversal de la raíz principal, puede observarse una coloración café-amarillenta en forma de círculo, inmediatamente debajo de los tejidos exteriores de la raíz.

La bacteria entra por heridas y fracturas naturales de la raíz o aprovechando los hábitos alimenticios del barrenador de la raíz, *Epicaerus aurifer*. Al masticar el insecto los tejidos internos de la raíz los expone al contacto del suelo y las bacterias logran penetrar junto con el agua absorbida. Una vez que las bacterias han logrado su acceso a los tejidos de la planta, causan el taponamiento de los vasos del xilema y, por consiguiente la reducción de la cantidad de agua y de nutrientes que pueden ser transportados a las partes aéreas de la misma. Como resultado

de estos trastornos, después de la temporada de lluvias, cuando ya no disponen de agua en abundancia, las raíces son incapaces de absorber y proporcionar suficiente humedad y nutrientes a los tejidos vegetales, por lo que las partes aéreas se resienten de éstas deficiencias y las hojas y ápices del tallo comienzan a marchitarse.

MEDIDAS DE PREVENCION.- La medida más efectiva consiste en el uso de variedades resistentes a la marchitez bacteriana, tal como la Caliverde, aparentemente las variedades Valdura y Hojaseo son también algo resistentes.

Un factor auxiliar en este sentido puede ser el buen manejo del alfalfar para reducir daños durante el pastoreo o al hacerse los cortes; también el buen drenaje de los terrenos y es posible que cualquier tratamiento que se aplique para el combate del barrenador de la raíz, sea también útil contra la marchitez.

5- ENFERMEDADES DE LAS PLANTULAS

Este grupo de enfermedades ataca a las semillas y a las plántulas recién salidas del suelo. Incluye la pudrición de la semilla, la muerte de la plántula dentro del suelo y el ahogamiento de la misma después del nacimiento.

Aunque son varios los hongos que intervienen, las especies del género *Pythium* son las más perjudiciales.

Los daños son difíciles de observar debido al tamaño tan pequeño de las plántulas. Los organismos patógenos crecen muy rápidamente, y penetran en la semilla tan pronto como ésta se hincha y rompe su cubierta, causando su muerte, en algunos casos mucho antes de ver alguna evidencia de germinación en la superficie.

El *Pythium debaryanum*, Hesse. es un hongo muy común en el suelo. Mata las semillas en germinación, dentro de las 48 horas siguientes a la expansión y apertura de la cubierta de la semilla y antes de que se observen rastro alguno de la salida de la plántula.

La presencia de los organismos dentro de las raíces de las plántulas sobrevivientes, predisponen a las plantas al ataque de otros hongos que causa la pudrición de la raíz.

Los síntomas de este grupo de enfermedades se manifiestan por el crecimiento raquítrico del alfalfar, después de sembrada una semilla aparentemente sana.

Estos hongos causan daño cuando las condiciones no son muy adecuadas para el cultivo de la alfalfa.

MEDIDAS DE PREVENCION.- El remedio consiste en adoptar las medidas siguientes: Seleccionar semilla de buena calidad y buen poder germinativo; Preparar mejor el terreno a base de dejar el suelo libre de terrones y bien nivelado; Hacer la siembra con mucho cuidado, procurando no depositar la semilla muy profundamente, y cuidar de no "ahogar" las plantitas al hacer el riego (SAG, 1955).

6.- OTRAS ENFERMEDADES

Existen otras enfermedades que causan menos daño o que no son de consideración para el agricultor, pero que también atacan al cultivo de la alfalfa, por lo que se mencionan a continuación:

a) PUDRICION TEXANA: Es causada por el Hongo *Phymatotrichum omnivorum*. Se encuentra distribuida en casi todas las zonas alfalferas del país, afectando el rendimiento, calidad y persistencia de los alfalfares.

El ataque de esta enfermedad es más fuerte en zonas donde prevalece un alto grado de humedad en el suelo durante buena parte del año (SARII, 1975).

El primer síntoma es el amarillamiento o decoloración de las hojas, después un leve marchitamiento de las hojas. Este síntoma visible es la marchitez parcial de las hojas; se vuelven de color castaño y se secan, pero permanecen adheridas a las plantas.

La Pudrición texana es evidente debajo de la superficie del suelo por un ennegrecimiento de la corteza y de los tejidos del cambio y por cordones de micelio sobre la superficie de las raíces podridas, esta pudrición es debida a que los tejidos son destruidos.

PREVENCION: No se ha logrado la eliminación del parásito en suelo infestado.

Lo más efectivo es el uso de variedades resistentes; también un buen drenaje del suelo contribuye a reducir los efectos de esta enfermedad (ROBLES SANCHEZ, R., 1985).

b) ROYA O CHAHUIXTLE: *Uromyces medicaginis*, var. *striatus*.

Se presenta en el cultivo durante el otoño, en lotes dedicados a la producción de semilla y en alfalfares que han pasado la fecha de corte.

Los síntomas aparecen en las hojas y en los tallos, son pústulas de color castaño o rojizas, rodeadas por un anillo amarillo.

Cuando la infección es severa, la planta se defolia y el suelo adquiere un aspecto rojizo, debido a la presencia de urediosporas.

PREVENCION: Se recomienda adelantar el corte (SARH, 1983).

TALLO NEGRO DE PRIMAVERA : Enfermedad menor en México, causada por el hongo *Ascochyta imperfecta*, y otras especies parecidas.

MANCHA AMARILLA DE LA HOJA : Aunque esta enfermedad se ha presentado en México, nunca se ha observado en proporciones epidémicas y el daño que ha hecho ha sido pequeño. Es causada por el hongo *Pseudopeziza jonessi*.

7.3- NEMATODOS

La alfalfa puede ser afectada por nematodos de la raíz y del tallo que ocasionan deformaciones de la raíz y de la corona, evitando que se desarrollen nuevos brotes.

El follaje de las plantas atacadas por nematodos se torna amarillo y las plantas parecen aletargarse.

La infestación de nematodos es más común en las zonas de suelos arenosos.

Los principales nematodos que causan daño a la alfalfa son los de la raíz *Meloidogyne spp.* y el del tallo *Ditylenchus dipsaci*.

Otros nematodos de la raíz que pueden causar daño a la alfalfa son *Pratylenchus spp.* y *Trichodorus spp.* (SARH, 1984).

CONTROL:

Cultural.- Para el control de los nematodos se sugiere establecer rotaciones con otros cultivos como sorgo, trigo y cebada; o utilizar variedades con resistencia.

Otras prácticas culturales son inundaciones, aplicación de abonos orgánicos y cultivos de plantas de cobertura entre otras, reducen bastante las poblaciones de nematodos (CEPEDA SILLER, M., 1996).

Biológico. Son varios los principales parásitos y depredadores de nemátodos, éstos se mencionan a continuación.

Protozoarios. La especie *Duboscquia penetrans*, tiene efectos sobre las poblaciones de nematodos ya que se sabe que puede esterilizar y matar a nematodos hospederos.

Amibas. Estas atacan nematodos que no excedan de 1mm., como las especies de *Meloidogyne*, *Ditylenchus* y *Pratylenchus*.

Tuberlarios.- Son metazoos del tipo platelmintos, que incluyen dentro de su dieta a los nematodos.

Insectos. NORMAN, 1978. citado por CEPEDA SILLER, 1996. Informa que , algunas hormigas usan nematodos para alimentar a sus larvas, también menciona a larvas de *Diptera* que se alimentan de nematodos.

Bacterias y hongos. Estos microorganismos también ayudan a reducir poblaciones de nematodos de los nódulos radicales.

Nematodos. Existen géneros de nematodos depredadores de otros nematodos. Ej. *Mononchus*, *Diplogaster*, *Seimura*, *Dorylaimus* y *Aphelenchoides*.

Integral.- Aquí se incluye el aislamiento del área afectada, el uso de productos químicos, la realización de labores de cultivo adecuadas y el uso de variedades resistentes y de enemigos naturales de nematodos.

Químico.- Los productos químicos para el control de nematodos son los nematicidas, se debe tomar en cuenta sus características químicas, sus

formulaciones y cultivos sobre los que se pueden utilizar para el control de nematodos.

Los siguientes nematicidas se pueden utilizar para los géneros *Dytilenchus dipsaci*, *Meloidogyne spp.*, *Pratylenchus spp.*, *Trichodorus spp.*, en el cultivo de la alfalfa.

- Curater 5%G. De 20 a 30 kg/ha. Puede aplicarse una vez por corte y hasta 28 días antes.
- Vydate L. 1 kg/ha. Aplicar al follaje recubriendo perfectamente.

(CEPEDA SILLER, M., 1996)

VIII.- INSECTOS BENEFICOS

Algunos insectos benéficos para la alfalfa son: Catarinitas, Moscas de la flor, Chinchas asesinas y Chinchas Pajizas.

Hay que evitar al máximo el uso de insecticidas cuando haya abundancia de estos insectos. Estos deben utilizarse solamente con grandes poblaciones de plagas en el terreno (SARH, 1984).

Catarinitas: *Hypodamia convergens*

León de los áfidos: *Chrisopa spp.*

Chinche pirata: *Orius insidiosus*

Chinche pajiza: *Nabis sp.*

Chinche asesina: *Zelus sp.*

Sinea sp.

CATARINITAS: *Hypodamia convergens*. Las catarinitas son depredadores de plagas insectiles. Los adultos son insectos semi o hemisféricos; dependiendo de la especie son anaranjados, rojos, canela, grises o negros y manchados o marcados con coloraciones contrastes de rojo, amarillo, negro o blanco. Son pequeños, variando en longitud de 1.5 a 60 mm. Las larvas son alargadas, ahusadas posteriormente. Su color es en general oscuro con marcas brillantes y sus cuerpos están cubiertos de espículas.

Las catarinitas invernan como adultos, en lugares que les proveen protección y condiciones secas.

Las hembras depositan entre 200 y 500 huevos amarillos en racimos. La duración de su ciclo es de 3 a 4 semanas usualmente.

Son depredadores de áfidos, cóccidos, huevos de varios insectos y de larvas pequeñas de muchas plagas. Dado que las catarinitas se reproducen pronto y son voraces, se encuentran entre las más beneficiosas de todos los depredadores.

CRISOPA VERDE COMUN: Varias especies. Las crisopas de varias especies son depredadores comunes de plagas insectiles y ácaros.

Sus larvas llamadas áfidos león, están entre los insectos benéficos más importante. Las larvas se alimentan vorazmente de áfidos, trips, ácaros, larvas pequeñas y otros insectos de cuerpo suave o de huevos.

Los adultos son reconocidos por su color usualmente verdoso o verde-amarillento, alas delicadas como de encaje y porque tienen ojos dorados brillantes en algunas especies. Son más bien insectos delicados, de cuerpo blando y tienen cerca de 25 mm de longitud.

Las larvas tienen mandíbulas alargadas y ahusadas. Estas mandíbulas características las distinguen de las larvas de catarinitas.

Las larvas son muy activas en la búsqueda de su presa y en la obtención de su alimento punzando el cuerpo de la víctima y extrayendo todos los fluidos corporales con sus aparatos bucales.

Las crisopas usualmente inviernan en sus capullos asedados como prepupas; algunas emergen como adultos en la primavera, cuando el tiempo es suficientemente cálido.

Las hembras depositan un promedio de varios cientos de huevos, éstos incuban en cerca de una semana. Una generación completa requiere en promedio 40 días.

CHINCHE PIRATA: *Orius insidiosus*, *Zelus sp*, *Sinea sp*.

Estas tres especies de chinches depredadoras son representativas de varias especies dentro de cada grupo. Estas se alimentan de plagas insectiles y de ácaros.

Estas especies varían de acuerdo con la localidad geográfica, pero son similares en apariencia, hábitos y biología.

Los adultos de la chinche pirata diminuta o chinche de la flor, son pequeños, usualmente de 2 mm de largo y generalmente de color negro con marcas blancas. La porción alargada, engrosada, de las alas anteriores es blanco-amarillento y está marcada con una mancha triangular negra grande en la punta; la parte membranosa del ala es blanca.

Las menudas ninfas son amarillentas.

Los adultos inviernan entre la basura. Los huevos son depositados en los tejidos de la planta. Se alimentan de huevos de insectos, larvas recién incubadas, ninfas, trips y otros (CRISAT, 1983. Boletín No. 12).

CONCLUSIONES

Como conclusión podemos decir que la alfalfa es y seguirá siendo al menos por varios años, uno de los cultivos más importantes de nuestro país, y por esto es de vital importancia poner mayor atención a los estudios de esta leguminosa.

Podríamos decir que la alfalfa tiene que ser uno de los cultivos más consentidos en nuestro país, y que se debe dedicar bastante tiempo y recursos para la obtención de nuevas variedades resistentes a las plagas y enfermedades de mayor importancia para este cultivo.

También se debe dedicar un gran esfuerzo para crear tecnología de punta que permita y haga más eficaz el cultivo de la alfalfa.

Nuestro país cuenta con diversos tipos de clima que permiten el cultivo de una gran cantidad de variedades de alfalfa, experimentando así cada uno de sus resultados, e incluso sacando nuevas líneas o cruza.

Por último podemos decir que este cultivo siempre será importante, siempre y cuando el sector ganadero vaya en aumento. La alfalfa es un cultivo que casi todo tipo de ganado consume, e ahí su gran importancia. Este cultivo permite a varios de los estados más importantes de la república estar sobresaliendo con sus grandes producciones de este forraje y así logrando un mayor crecimiento y desarrollo socioeconómico.

BIBLIOGRAFIA

1. ARIAS CASTILLO, H. 1990. EVALUACION AGRONOMICA DE 10 VARIEDADES DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.) BAJO RIEGO EN LA REGION DE CELAYA, GTO. UAAAN, SALTILLO, COAH. TESIS DE LICENCIATURA.
2. BRAUER, O. 1981. FITOGENETICA APLICADA. LOS CONOCIMIENTOS DE LA HERENCIA VEGETAL AL SERVICIO DE LA HUMANIDAD. EDITORIAL LIMUSA. 5ta REIMPRESIÓN. MEXICO, D.F.
3. BULLER, R. E. 1957. SEMILLA CERTIFICADA DE NUEVAS VARIEDADES DE ALFALFA. AGRICULTURA TECNICA EN MEXICO No. 4. EDITORIAL AGRICOLA MEXICANA. S.A.G. MEXICO, D.F.
4. CALVINO, M. 1952. PLANTAS FORRAJERAS TROPICALES Y SUBTROPICALES. BARTOLOME TRUCCO, EDITOR. MEXICO, D.F.
5. CEPEDA SILLER, M. 1996. NEMATOLOGIA AGRICOLA. 1a. EDICION. EDITORIAL TRILLAS. UAAAN. MEXICO, D.F.

6. CRISAT. INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE
FOR THE SEMIARID TROPICS. PATANCHERU P.O.
ANDHRA PRADESH 502324, INDIA. BOLETIN No.12
ENERO 1983.

7. H.D. HUGHES, ET. AL. 1984. FORRAJES. LA CIENCIA DE
LA
AGRICULTURA BASADA EN PRODUCCION DE PASTOS.
EDITORIAL CONTINENTAL S.A. de C.V. MEXICO, D.F.
JUSCAFRESA, B. 1974. FORRAJES, FERTILIZANTES Y
VALOR NUTRITIVO. EDITORIAL AEDOS. BARCELONA,
ESPAÑA.

8. MARTINEZ MUÑOZ, E. 1993. ESTABLECIMIENTO Y
EXPLOTACION DEL CULTIVO DE LA ALFALFA (*Medicago*
sativa L.) EN EL RANCHO SANTA EMILIA, MPIO.
MAZAPIL, ZACATECAS. UAAAN-UL TORREON, COAH.,
MEXICO. MEMORIA.

9. OSORIO G..R. Y D. HALPIN, J. 1955-1958. ENFERMEDADES
DE LA ALFALFA. AGRICULTURA TECNICA EN MEXICO
No.5 S.A.G. MEXICO, D.F.

10. POZO IBAÑEZ, M. DEL. 1977. LA ALFALFA. SU CULTIVO Y APROVECHAMIENTO. 2a. EDICION. MADRID MUNDI PRENSA. MADRID ESPAÑA.
11. ROBLES SANCHEZ, R. 1985. PRODUCCION DE GRANOS Y FORRAJES. EDITORIAL LIMUSA. MEXICO, D.F.
12. S.A.R.H. LOGROS Y APORTACIONES DE LA INVESTIGACION AGRICOLA EN EL ESTADO DE HIDALGO. 1981.
13. S.A.R.H. CIFAP. GUIA PARA EL CULTIVO DE ALFALFA EN LA COMARCA LAGUNERA, COAH. FOLLETO TECNICO No. 12. 1991.
14. S.A.R.H. GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA EN NAVOJOA, SON., MEXICO. 1984.
15. S.A.R.H. GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA EN OAXACA, MEXICO. 1983.
16. S.A.R.H. GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA EN B. C. SUR, MEXICO. 1982.
17. S.A.R.H. GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA

- AGRICOLA EN SINALOA, MEXICO. 1981.
18. S.A.R.H. GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA
AGRICOLA EN SONORA, MEXICO. 1980.
19. S.A.R.H. GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA
AGRICOLA EN TAMAULIPAS, MEXICO. 1976.
20. S.A.R.H. GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA
AGRICOLA EN LA MESA CENTRAL, MEXICO. 1975.

BANCO DE TESIS