

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE DIFERENTES LEGUMINOSAS COMO ABONO VERDE
EN LA PRODUCCION DE MAIZ TARDIO PARA GRANO
EN LA REGION DE GRAL. ESCOBEDO, NUEVO LEON.

TESIS

Carlos Augusto Barreto Ruiz

1970

61

1

40.633

A4

1970

T
S661
B3
c.1

40.6
A4
1970



1080060897

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



**EFFECTO DE DIFERENTES LEGUMINOSAS COMO ABONO VERDE
EN LA PRODUCCION DE MAIZ TARDIO PARA GRANO,
EN LA REGION DE GRAL. ESCOBEDO, NUEVO LEON.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA EL PASANTE

Camilo Augusto Baruco Ruiz

MONTERREY, N. L.

ABRIL DE 1970

T
5661
B3



Biblioteca Central
Maza Solidaridad

F Tesis



CUANL
FONDO
RESIDUENCATURA

A mis padres.

Sr. Profr. Rodrigo L. Baruco G.

Sra. Natalia R. de Baruco.

Con eterna gratitud y cari
ño por el esfuerzo y apoyo
que me brindaron.

A mis hermanos:

Rodrigo Luis y

Vasco Hernán.

A mis familiares:

en especial a mi abuelita

Luisa con amor y cariño.

A mi esposa e hijas.

Sra. Oralia G. de Baruco.

Kathya Panamá y

Marlene Natascha

Con amor y respeto.

Al Ing. Gildardo Carmena R., y M.C.,
por sus consejos y asesoramiento
en la realización de este trabajo.

Al Ing. Arnoldo Tapia V.,
por su desinteresada -
colaboración hacia la-
realización de este es
tudio.

A mi escuela.

con mucho cariño.

A todos mis maestros

con respeto y agradecimiento.

A mis compañeros y

amigos.

INDICE GENERAL

	pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- LITERATURA REVISADA	3
III.- MATERIALES Y METODOS	10
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
V.- CONCLUSIONES.....	22
VI.- RESUMEN.....	24
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	26
VIII.- APENDICE.....	28

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla No. 1	Temperaturas medias y precipitaciones pluviales registradas en la estación termopluviométrica del Topo Chico, N. L. (S.R.H.), durante el transcurso del experimento,..	10
Tabla No. 2	Características de desarrollo de las leguminosas probadas (incorporación) en la primera fase del experimento .	13
Tabla No. 3	Promedios de la producción de materia verde, materia seca, nitrógeno contenido en ma materia seca, porciento de materia seca y de nitrógeno de las leguminosas en la primera fase del experimento	18
Tabla No. 4	Variaciones en pH, % materia orgánica y % de nitrógeno - total como resultado del efecto del enterrado.....	19
Tabla No. 5	Rendimiento de grano en Tons./Ha., y la altura final del maíz híbrido H-412.....	21
Tabla No. 6	Altura final y análisis de varianza correspondiente al - maíz híbrido H-412.....	28
Tabla No. 7	Rendimientos de grano en Kgs., número de matas por parcela útil y rendimientos corregidos por matas faltantes.	29
Tabla No. 8	Análisis de varianza de los rendimientos en Kgs., de grano por parcela útil corregidos por matas faltantes...	30
Figura No. 1	Tamaño y distribución de las parcelas de los diferentes-tratamientos.....	12

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

Desde tiempo inmemorial, la rotación de cultivos para mejorar la -- condición del suelo, ha sido una práctica común en Agricultura.

Los abonos verdes se usan desde hace mucho tiempo, los usaron los - Griegos 300 años A.C., estos ya volteaban los cultivos de Haba, Lupino, y Frijol. Recordemos cómo el uso de judías, habas, y altramuces, para ta-- les propósitos, fué bien conocido por los romanos, quienes probablen-- te tomaron las ideas de otros pueblos. El arte fué perdido en Europa ca-- si completamente en el tiempo de la Edad Media, pero revivió de nuevo al aproximarse la Edad Moderna.

Unos de los problemas de los suelos de México, y especialmente de - la parte norte de México es que la mayoría son muy arcillosos, y también son bajos en materia orgánica y nitrógeno, sus propiedades físicas son - inadecuadas, y esto por consiguiente reduce la aprovechabilidad del --- agua y poca respuesta a los fertilizantes químicos aplicados al suelo. - Se ha encontrado que una de las formas de mejorar las condic~~iones~~ físi-- cas del suelo es mediante aportaciones de materia orgánica lo cual au-- menta la capacidad de retención de humedad; aumenta el contenido de nu-- trientes en el suelo.

La mayoría de las veces se usan leguminosas como abono verde, ya -- que estas tienen las siguientes ventajas: Son lentas y duraderas de n~~it~~rógeno orgánico combinado, liberan y movilizan las sustancias minerales del suelo, fomentan la estructura y consistencia franca del suelo, increme

mentan la actividad microbiana, abastecen tambien el subsuelo con materia orgánica, aflojan al subsuelo en forma natural y son medio de defensa contra la erosión.

Dada las anteriores características de los abonos verdes y las condiciones reinantes de los suelos de ~~esta~~ región, y siendo el maíz uno de los principales cultivos, se consideró oportuno hacer una investigación para observar el efecto de la incorporación de diferentes leguminosas como abono verde y evaluar su efecto sobre los rendimientos de maíz en el ciclo tardío.

LITERATURA REVISADA

Un abono verde es cualquier clase de vegetación, espontánea o cultivada, que se entierra verde, pero preferentemente al momento de iniciarse la floración, con el objeto de mejorar las condiciones generales del suelo. Los cultivos de especies leguminosas que se siembran con este propósito aportan una buena cantidad de nitrógeno al suelo. (11).

Los abonos verdes se emplean con el fin de aumentar el contenido de nitrógeno y materia orgánica de los suelos; es uno de los factores significativamente importante para devolver la producción a los suelos, en la formación de los mismos, en la determinación de las características de los suelos, mejora las condiciones físicas, hace más poroso los suelos muy compactos y duros, más compactos los suelos muy sueltos, aumenta la capacidad en los suelos arenosos para retener la humedad y el movimiento del aire, reducen las pérdidas de nutrientes por lixiviación. La materia orgánica en la superficie o mezclada; favorece las condiciones químicas y biológicas; el desarrollo de los microorganismos al descomponerse provoca que los materiales o minerales se transformen en más asimilables, con esto aumenta la fertilidad. (2).

El abono verde debe tener tres características importante: a) un crecimiento rápido; b) follaje abundante y succulento, y c) habilidad de crecer bien en suelos pobres. A más rápido crecimiento, mayor es la posibilidad de aptitud para ser introducido en una rotación y uso económico como medio de mejoramiento del suelo. A mayor contenido de humedad en el abono verde, más rápido es la descomposición y más pronto se obtie-

nen resultados. (3).

Los beneficios que se obtienen con el empleo de abonos verdes son los siguientes: Aumentos de materia orgánica y nitrógeno, el nitrógeno lo toman las leguminosas del aire. Mejoramiento de la condición física de los suelos, haciéndolos más permeables y permitiendo su mejor aereación. Mayor eficiencia en la utilización de fertilizantes químicos aplicados a los cultivos. Medio adecuado para el desarrollo de bacterias, que transforman los materiales nutritivos en el suelo, haciéndolos de fácil y rápida asimilación por las plantas. (8).

Los abonos verdes que no son leguminosas tienden a disminuir el nitrógeno, las leguminosas causan efectos contrarios a estos; ya que aumenta en el suelo el contenido de nitrógeno. (1).

Deben usarse leguminosas de preferencia como abono verde, pues pueden crecer en suelos neutros o casi neutros, algunas veces crecen en suelos ácidos, pero la mayoría crecen en suelos alcalinos con buen contenido de calcio, ya que también estas fijan más nitrógeno; se ha notado que es la mayor la cantidad de nitrógeno adicionado por las leguminosas cuando se encuentran en el suelo un buen abastecimiento de potasio y fósforo, por eso es provechoso fertilizar las leguminosas destinada para abono verde con estos elementos. (1 y 5).

Algunos cultivos de legumbres forrajeras, como la Alfalfa y el Trébol blanco dulce, facilitan una fijación especial de grandes cantidades de nitrógeno. Lyon y Bizzell, en veinte años de experiencias en Ithaca,

Nueva York, dan cuentas de las siguientes magnitudes de fijación de nitrógeno en kilogramos por hectárea: Alfalfa 283, Trébol dulce 189, Trébol-rojo 170, Soja 118. (3).

Collison, en Geneva, Nueva Yorck, en dieciseis años de experimentación, ha dado cifra de 200 a 290 kilogramos por hectárea y por año de fijación para la Alfalfa. Quizá un término medio por Alfalfa de 225 a 280 kilogramos de nitrógeno por hectárea es la cifra para el primer año de cultivo. (3).

Hopkins, ha estimado que una leguminosa contendrá dos tercios de su nitrógeno total en la parte superior de la planta, y en el sistema de las raíces existe el tercio restante. Ha indicado, así mismo que, como promedio, las leguminosas inoculadas absorberán cerca de un tercio de su nitrógeno del suelo, y dos tercios del aire. En otras palabras, de acuerdo con la estimación de Hopkins, el nitrógeno del follaje es proxímadamente igual al que fijaría la planta del aire. (10).

Lyon y Bizzell, han realizado un interesante estudio, que es de particular valor comprar las diferentes leguminosas. Sus datos indican que la fijación de nitrógeno por año para la plantas estudiadas fue la siguiente: Alfalfa 270, Trébol rojo 157, Soja 114, Veza 72, Hierbas silvestres 52 kilogramos por hectárea. (10).

La cantidad de nitrógeno que contiene una leguminosa depende del tipo de planta y su fase de desarrollo antes de ser incorporado. (1).

Sánchez D., establece que con algunas leguminosas es posible obtener hasta 25 toneladas por hectárea de material verde, lo que proporcio-

na al suelo hasta 120 kilogramos de nitrógeno. Esto equivale a una aplicación de aproximadamente 600 kilogramos de sulfato de amonio por hectárea. Este mismo autor informa que se han reportado casos en que una siembra de Trébol Húbam o de Veza velluda de invierno, como abono verde, ha permitido obtener un aumento de producción de 3 toneladas de maíz, y de más de tonelada y media de trigo por hectárea. (8).

Sánchez D., cita las leguminosas más recomendadas como abono verde en México, en la siguiente forma: Para las zonas templadas, como la región del Bajío y la Mesa Central, se recomienda la Alfalfa, el Trébol Húbam, la Veza o ebo y el Trébol blanco bienal. Para las zonas calientes con lluvias escasas, como el Valle de Yaqui, Sonora, la Sesbania (solamente en veranos con un riego), los Tréboles Amarillos y Húbam, y la Alfalfa (en invierno, bajo riego). Para el trópico se recomienda la Sesbania, el Gandul, la Canavalia, el Frijol terciopelo y la Crotalaria-juncea. (8).

Guzmán P., Experimentó utilizando con varias leguminosas en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central de las Villas de la Habana, Cuba. Las leguminosas utilizadas fueron las siguientes: Chicharo, Frijol Carita y Soya Sta. María, los cuales produjeron 26,722, 21,462 y 16,990 Kgs./Ha. de materia verde, respectivamente. En el análisis físico-químico del suelo efectuado a los 2 meses después de la incorporación de las leguminosas utilizadas, se notó que hubo gran aumento en el contenido de nitrógeno, materia orgánica y pH, por ejemplo tenemos que el chicharo aumento de 17 kgs./Ha. a 29.5 Kgs./Ha. de nitró-

geno, la materia orgánica de 0.5 a 0.99 %, y de pH, de 7 a 7.2. (4).

Dado el aumento de nitrógeno, materia orgánica y pH, hubo también aumento en el contenido en el número de microorganismos por gramo de suelos en las parcelas de las distintas leguminosas al incorporarla al suelo, por ejemplo tenemos al chícharo que aumentó de 10,375.000 al - - - - 56,165.000. (4).

Simón y Regalado, establece que al aplicar abonos orgánicos al terreno, deberá hacerse con anticipación necesaria para que puedan descomponerse bien antes de efectuar la siembra. Esto es muy importante sobre todo, cuando la materia orgánica que se aplica es muy rica en fibra y -- por consiguiente, la relación N:C es amplia (de 1 a 60 a 1 a 70), como ocurre con las cáscaras y pajas de arroz. Este mismo autor informa que cuando la materia orgánica tiene la relación C:N amplia y son enterradas sin la antelación necesaria y comienzan a descomponerse conjuntamente -- con el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas, puede causarle trastornos a estas, pues al no existir suficientes bacterias y tiempo necesario para descomponer dichas materias, por se ellas pobres en nitrógeno, entonces lo toman del suelo, reduciendo el abastecimiento de -- este para las plantas cultivadas, hasta llegar a agotarlo completamente. (9).

Para que el cultivo sea más eficiente deberá tener tiempo para que el abono verde crezca, para su enterramiento, y para lograr los mejores resultados, este deberá enterrarse cuando se inicie su floración; en es-

1) POR QUE SE DEJO CRECER LA HIERBA
EN LAS PARCELAS TESTIGO Y NO SE
ELIMINÓ.

2) ~~HUBO DIFERENCIA SIGNIFICATIVA?~~

3) COMO SE COMPORTARON LAS LEGUMINOSAS
EN RELACION CON FUDRICIONES
POR HONGOS DEL SUELO.

4) NO SERA MEJOR TRABAJAR CON LA
INTRODUCCION DE LAS LEGUMINOSAS,
COMO PROBABLES FORRAJEBAS Y NO
COMO MEJORADORAS DEL SUELO.

5) POR QUE EL SUAR SE INCORPORO
CUANDO TENIA 100% DE FLORACION
Y 20 VECES CUANDO TENIA 1%.

6) COMO SE ELIMINARIA EL PROBLEMA
DE LOS PASAROS.

CUANTO CUESTA EL CULTIVAR
TREBOL HUBANA Y CUANTO EL
MAIZ EN UNA Ha.

ABRIL.

2.7 Ton / Ha
8
21.60



ta forma las plantas presentan condiciones ideales para ser incorporadas al suelo y su descomposición sera más rápida y efectiva. En casos especiales en que el abono verde se desarrolla considerablemente antes de su floración, conviene enterrarlo cuando su estado de crecimiento no presente dificultades para efectuar dicha operación. (9).

Basta un lapso de descomposición de las leguminosas de 2 a 3 semanas, para que un nuevo cultivo pueda sembrarse en donde fué enterrado el abono verde. (3).

Ruanova, hace mención que al sembrar abono verde solo, deberá hacerse buenas labores de cultivos; tales como barbecho, rastreo, y nivelación. El suelo debe quedar bien acondicionado para que la semilla se distribuya uniformemente para obtener una buena población de plantas por hectárea, lo cual es muy importante cuando se siembran leguminosas de semillas pequeñas. Cuando el abono verde se asocia con el Trigo, ambos deben sembrarse al mismo tiempo. El Trébol Húbam y la Veza, no son recomendables en este caso, pues entorpece las operaciones de trilla. (7).

Las siembras de abono verde asociadas con maíz se efectúan al tiempo de dar la última escarda, ya que entonces la capa superficial del suelo esta en condiciones adecuadas para la germinación de la semilla. Si se hace necesario, la semilla de abono verde puede cubrirse a la profundidad correcta, mediante otro paso de escarda muy ligero. (8).

Las aplicaciones de nitrógeno favorecen el desarrollo de los abonos verdes en sus primeras etapas de crecimiento, los efectos no perduran --

hasta el momento de enterrar las siembras. Por lo consiguiente no se recomienda fertilizar con nitrógeno los cultivos de leguminosas destinadas a la obtención de abono verde. A veces, sin embargo, las siembras de -- abono verde responden en forma positiva a las aplicaciones de fósforo. (8).

MATERIALES Y METODOS.

El presente estudio se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, localizado sobre la carretera Monterrey-Gral. Escobedo, Nuevo León, a una altura sobre el nivel del mar de 427 metros, siendo sus coordenadas geográficas - 23°49' latitud norte y 99°10' longitud oeste.

El clima de la región es el semi-árido, con una temporada de lluvias muy irregular, teniendo una precipitación pluvial que varía de 360- a 720 milímetros anuales y con una temperatura media anual de 21° a 24°C. Las temperaturas y precipitaciones registradas durante el desarrollo del experimento, se presentan en la tabla No. 1.

Tabla No. 1.- Temperaturas medias y precipitaciones pluviales registradas en la estación termopluviométrica del Topo Chico, N.L. (S.R.H.), durante el transcurso del experimento.

MESES	Temperatura Media °C.	Precipitación Pluvial mm.
Junio	26.9	30.0
Julio	27.3	35.0
Agosto	28.2	125.0
Septiembre	25.8	149.0
Octubre	22.1	97.0
Noviembre	16.0	52.9

El desarrollo de las leguminosas constituyó la primera fase de este estudio siendo utilizada como motivo de Tesis por Apolinar Aguillón G.

En la segunda fase del estudio, el maíz Híbrido H-412 fué sembrado para observar el efecto de diferentes leguminosas enterradas en el suelo sobre rendimiento de maíz tardío.

Las características del Híbrido H-412 son: Grano blanco alto rendimiento, 125 días a la cosecha. Son plantas vigorosas y su principal característica en su alto porcentaje de cuateo que llega hasta un 70%. -- Además muestra resistencia hacia el tizón causado por Helminthosporium.-- (6).

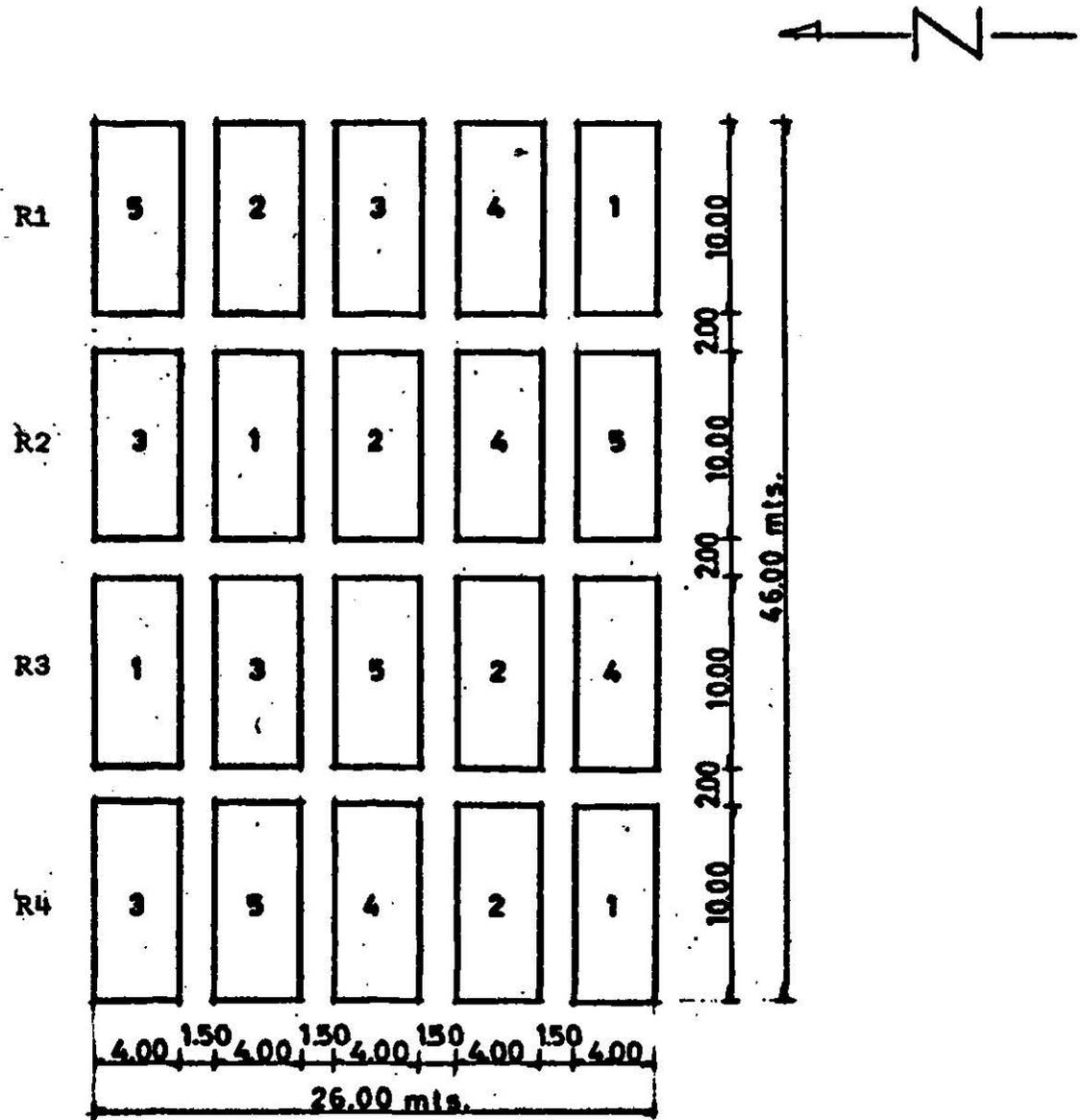
El diseño experimental utilizado para este experimento fué el de -- bloques al azar con 5 tratamientos (4 leguminosas y el testigo) y 4 repeticiones, cada parcela constó de 4 metros de ancho por 10 metros de largo. Las dimensiones y distribuciones de las parcelas se presentan en la Figura N^o. 1.

Las leguminosas que probaron en dicho estudio fueron las siguientes:

Alfalfa	<u>Medicago sativa</u> . Var. Velluda Peruana L.
Guar	<u>Cyamopsis tetragonoloba</u> . Var. Brooks. Taub.
Trébol Húbam	<u>Melilotus alba</u> . Var. Annua. (L.) Coe.
Veza Común	<u>Vicia sativa</u> . L.

La siembra de las leguminosas se llevó a cabo de la siguiente manera: El día 10. de abril se efectuó la siembra de tres leguminosas, las-

Figura No. 1.- Tamaño y distribución de las parcelas de los diferentes tratamientos.



Escala 1 : 400

1.- Alfalfa

4.- Veza Común

2.- Guar

5.- Testigo

3.- Trébol Húbam

cuales fueron Guar, Trébol Húbam y Veza común, la siembra de la Alfalfa se efectuó hasta el 21 de Abril por haber escogido esta leguminosa para substituir a la Canavalia, la cual tuvo problemas con al germinación y- que originalmente se incluyó dentro de la primera fase del experimento. Todas las leguminosas se sembraron a chorrillo a una profundidad de 2 - cms., existiendo diferencias en las distancias entre líneas y las densidads que se usaron.

En la tabla No. 2 se dan a conocer los datos de incorporación de- las leguminosas probadas en la primera fase del experimento.

TABLA No. 2.- Característica de desarrollo de las leguminosas pro- badas (incorporación) en la primera fase del experi- mento.

Tratamientos	I N C O R P O R A C I O N			
	Fecha	Días Transcurridos	% de Floración	Altura Cms.
Guar	8 de Julio	99	100	89
Trébol Húbam	19 de Junio	80	76	137
Alfalfa	8 de Julio	78	20	29
Veza Común	" " "	99	1	22
Testigo	" " "	99	61	142

Se dejó un período para la descomposición de las leguminosas de 2 y 3 semanas; para el Trébol Húbam y las otras leguminosas respecta

tivamente.

Con anterioridad a la fecha de siembra del maiz, después del enterrado y descomposición, se efectuó un muestreo del suelo con el propósito de conocer las condiciones del suelo. Dicho muestreo se hizo a una profundidad de 40 cms., y los resultados dados ~~quedan~~ ~~se~~ ~~conocen~~ en la tabla No. 4.

Las labores de preparación del terreno fueron las usuales después de la incorporación; Rastra, surcado, y bordeo con tractor.

En las parcelas donde se incorporaron las leguminosas se establecieron 5 surcos a 90 cms., y de 10 metros de largo.

La siembra del maíz se llevo a efecto el día 6 de agosto de 1969, en húmedo, no aplicándosele riego por haber una buena humedad en el suelo debido a las lluvias registradas.

La siembra se hizo a mano dejando caer tres semillas cada 33 cms., procediendo después a taparlas. La R3, R4 Guar, R3 Veza, R4 Alfalfa, fueron sembradas lloviendo.

La emergencia de las plantas se inició el 11 de agosto; la repetición R3 Veza fué la más afectada en la germinación debido a la gran cantidad de lluvias registradas.

El primer deshierbe fue hecho en la segunda quincena de agosto con el objeto de destruir las plantas que competían con el cultivo.

En la primera quincena de Septiembre, se hizo limpieza de malas - -

hierbas, y dentro de las observaciones que se hicieron se presentó un -- ataque de gusano cogollero Laphigma frugiperda (Smith y Abbot) el cual -- fué combatido con Sevín granulado al 5% en dosis de 15 Kg./Ha.

En la segunda quincena de Septiembre, se aporcó con tiro animal, se realizó un aclareo, se tomaron datos de altura de plantas, Floración, -- formación de elotes y número de plantas surcos en cada repetición.

Del primero al quince de Octubre se tomaron nuevamente datos sobre floración, formación de elotes de alturas de plantas. También se toma-- ron datos sobre el número de plantas acamadas por repetición, debido a -- los fuertes vientos y al terreno humedecido por las altas precipitacio-- nes anteriores; se tomaron datos del número total de plantas existentes en cada tratamiento por repetición.

Durante todo el curso del experimento se efectuaron inspecciones en el cultivo para determinar la presencia de insectos, pájaros y el grado de daño ocasionado por éstos; tomando en cuenta que en la segunda quince-- na de Octubre, primera y segunda quincena de noviembre de 1969, hubo -- gran ataque de pájaros.

La cosecha se efectuó el día 2 de Diciembre de 1969 para las repeti-- ciones R1, R2, R3, y al siguiente día se procedió a la cosecha de la re-- petición R4.

Se cosecharon 8 metros lineales de los tres surcos centrales; tomán-- dose como parcela útil (21.60 mts.²). En seguida se procedió a pesar -- con una balanza reloj las mazorcas durante 8 días de sol intenso desgra--

nándose todos los tratamientos para obtener el rendimiento en grande.

Después de conocer los rendimientos o repetición; se corrigieron -- los datos por fallas (matas faltantes) o sea los tratamientos que no alcanzaron 81 plantas por parcela útil, se calculó los rendimientos empleando la siguiente fórmula:

$$\text{RENDIMIENTO} = R_1 \cdot \left(\frac{M - 0.3F}{M - F} \right)$$

M, Matas que debe haber

F, Matas faltantes

R₁, Rendimiento obtenido sin corregir

R, Rendimiento corregido.

RESULTADOS Y DISCUSION.

La finalidad de este trabajo fué la de observar, en la primera fase, el desarrollo y producción de las leguminosas; y en la segunda fase la de evaluar el efecto de diferentes leguminosas enterradas en el suelo sobre rendimientos de maíz tardío.

El comportamiento de las leguminosas fué variado, ya que tuvieron -- diferencias en su desarrollo y producción.

En la tabla No. 3 se dan los rendimientos en Tons./Ha., de materia-verde y seca, los Kgs./Ha., de nitrógeno contenido en la materia seca, -- así como los porcentos de materia seca y nitrógeno. Los rendimientos de material verde y materia seca resultaron con diferencias altamente significativas mientras que los porcentos de materia seca y de nitrógeno mostraron diferencias significativas. Estos resultados muestran que la legu- minosa de mayor producción de materia verde, materia seca y de mayor apor- tación de nitrógeno fue el Guar, el cual produjo 38.94 Tons./Ha., 9.31 -- Tons./Ha. y 216 Kgs./Ha., respectivamente, siguiéndole en producción el- Testigo, el Trébol Húbam, la Alfalfa y finalmente la Veza Común, la cual- produjo 1.94 Tons./Ha., de materia verde y que contenía solamente 13 Kgs. de nitrógeno.

En la tabla No. 4 se reportan las variaciones en pH, porcentaje de - materia orgánica y de nitrógeno total, como resultado del efecto del ente- rrado de las leguminosas. En dicha tabla se pueden observar los resulta-

Tabla No.3- Promedios de la producción de materia verde, materia seca, nitrógeno contenido en la materia seca, porcentos de materia seca y de nitrógeno de las leguminosas en la primera fase del experimento.

Tratamientos	Materia Verde Tons./Ha.	% de Materia Seca	Materia Seca Tons./Ha.	% de N.	Nitrógeno contenido en la Materia Seca Kgs./Ha.
Guar	38.94	23.91	9.31	2.32	216
Testigo	29.46	23.65	6.97	2.38	166
Trébol Húbam	20.27	24.91	5.05	2.66	134
Alfalfa	12.04	22.86	2.75	2.72	75
Veza Común	1.94	30.35	0.59	2.26	13
D.M.S.	5.83(**)	3.74(*)	1.06(**)	0.28(*)	

dos de las variaciones de los análisis del suelo para cada uno de los tratamientos, antes del inicio del experimento, y antes de sembrar el maíz. El pH y el contenido de materia orgánica fue aumentando ligeramente; con excepción de las parcelas con Guar, esto se debió probablemente a que el follaje de este, al ser incorporado ya había perdido succulencia y presentaba indicios de amarillamiento en sus hojas, debido a que el cultivo se encontraba en un estado de desarrollo avanzado, siendo sus tejidos mas leñosos, por la presencia de materiales mas difícil de descomponer. También la relación C:N de los tejidos era mas amplia. Referen-

te al nitrógeno total, los resultados muestran que hubo un ligeramente - aumento de 0.133 a 0.141% de nitrógeno total en las parcelas con Trébol-Húbam, mientras que el Testigo hubo una disminución de 0.136 a 0.130, es to es debido a que los microorganismos utilizaron el nitrógeno que se en contraba en el suelo, ya que en las parcelas que sirvieron como Testigo- se desarrollaron plantas no leguminosas.

Tabla No. 4 - Variaciones en pH, % de Materia orgánica y % de Nitrógeno- total como resultado del efecto del enterrado.

Tratamiento	PH		% de Mat.Org.		% de N. total	
	Inicial	Antes de Sembrar el maíz	Inicial	Antes de Sembrar el maíz	Inicial	Antes de Sembrar el maíz
Testigo	7.91	8.08	1.67	1.68	0.136	0.130
Trébol Húbam	7.95	7.96	1.62	1.76	0.133	0.141
Guar	7.95	8.01	1.69	1.59	0.136	0.136
Veza Común	7.95	8.04	1.47	1.63	0.135	0.140
Alfalfa	7.95	8.05	1.64	1.68	0.134	0.133

A continuación se presentan los resultados de algunas de las características agronómicas del cultivo del maíz, las cuales fueron tomadas - en cuenta para complementar la evaluación de las leguminosas.

Los Días a la Emergencia de plántulas, y a la Floración fueron en - promedio 6 y 64 días respectivamente, en el caso de la floración se tomó cuando existía un 100 porciento de jilotes.

Respecto a la altura de plantas es una de las características agrónomicas principales del cultivo, ya que la altura de las plantas demuestra el vigor de la misma en la mayoría de los casos, además de la capacidad forrajera. La altura final de las plantas para los diferentes tratamientos, así como el Análisis de Varianza correspondiente, se dan en el apéndice.

En la tabla No. 5, se presenta la altura promedio de los cinco tratamientos probados, siendo las plantas de máxima altura las que crecieron en las parcelas con Trébol Húbam, con 2.82 mts., y las plantas de menor tamaño correspondieron a las parcelas donde se incorporó la Alfalfa, ya que tuvieron una altura promedio de 2.42 mts.

Los rendimientos de grano en kilogramos y el número de matas por parcela útil así como los rendimientos corregidos por matas faltantes se dan en el Apéndice en la Tabla No. 7. Estos datos fueron analizados estadísticamente y en la Tabla No. 8 del Apéndice se muestra el Análisis de Varianza de los rendimientos corregidos por matas faltantes.

En la Tabla No. 5 también se reportan los rendimientos de grano en Tons./Ha. Como podrá observarse en esta tabla, el tratamiento donde se incorporó el Trébol Húbam fué el que produjo el más alto rendimiento de grano, ya que tuvo un incremento en la producción de casi una tonelada por hectárea en comparación con el Testigo, sin embargo esta diferencia no resultó estadísticamente significativa; acreditándosele este efecto favorable a que las plantas tenían una gran succulencia. Ya se ha discutido que las leguminosas enterradas cuando aún están tiernas tienen una

relación C:N alta y son de fácil descomposición y resultan recomendables como una práctica para lograr mejorar las condiciones físico-químicas -- del suelo y de esta manera lograr rendimientos mayores.

Tabla No. 5 - Rendimiento de grano en Tons./Ha., y la Altura final-
del maíz híbrido H-412.

Tratamiento	Grano Tons./Ha.	Altura final mts.
Testigo	2.752	2.70
Guar	3.179	2.78
Trébol Híbam	3.699	2.82
Veza Común	2.973	2.48
Alfalfa	2.849	2.42

Los rendimientos de maíz en grano en Tons./Ha., obtenidos resultaron relativamente bajos, esto, como resultado de que la siembra se efectuó un poco tarde y al final era el único lote de maíz que se encontraba, aún sin cosechar, y por lo consiguiente hubo gran ataque de pájaros al cultivo, teniendo un promedio de 40% de mazorcas dañadas, de las cuales la mitad presentó daño en más de un 50%.

CONCLUSIONES.

De los resultados obtenidos por este estudio se puede concluir lo siguiente:

- 1.- En la primera fase del experimento se obtuvo una diferencia altamente significativa en la producción de materia verde de las leguminosas; las de mayor producción fueron el Guar, el Trébol-Húbam, las cuales rindieron 38.94 y 20.27 Tons/Ha. de materia verde respectivamente.
- 2.- La evaluación de la calidad de las leguminosas probadas como abono verde, se hizo en terminos de la producción de maíz tardío, habiendo sido el tratamiento donde se incorporó al Trébol-Húbam y se produjo el más alto rendimiento en grano, habiendo sido este de 3.699 Tons/Ha. lo cual representó un incremento de casi una tonelada en relación al Testigo, sin resultar esta diferencia estadísticamente significativa.
- 3.- La altura final de las plantas varió de 2.42 a 2.82 mts. para los tratamientos donde se incorporaron la Alfalfa y el Trébol-Húbam respectivamente.
- 4.- Se obtuvieron rendimientos en granos relativamente bajos, debido a que la siembra de maíz se efectuó un poco tarde, y al gran ataque de pájaros al cultivo.
- 5.- Como resultado de la incorporación de las leguminosas, el pH, el contenido de materia orgánica y nitrógeno del suelo fueron aumentados ligeramente con excepción de la materia orgánica --

donde se incorporó el Guar y el nitrógeno en el tratamiento -- Testigo, donde se observaron disminuciones.

6.- Se recomienda efectuar más trabajos de esta índole para determinar la mejor época de siembra, e incorporación, densidad óptima de siembra, método de incorporación duración del período de descomposición de la materia verde.

R E S U M E N

Este estudio fué llevado a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, situado en el Municipio de General Escobedo, Nuevo León; la primera fase del experimento fué con el propósito de obtener información sobre la adaptación de leguminosas como abono verde, y en la segunda fase del estudio, el maíz híbrido H-412 fué sembrado en ciclo tardío para observar el efecto de diferentes leguminosas enterradas en el suelo sobre rendimiento de maíz tardío.

El diseño experimental utilizado para este experimento fué el de Bloques al Azar con cuatro repeticiones. Se probaron cinco tratamientos, cuatro de los cuales incluyeron leguminosas, las cuales fueron: Alfalfa, Guar, Trébol Húbam, y Veza Común, además un tratamiento donde se dejó que se desarrollaran las hierbas que comunmente crecen, dominando el que_{lite}, el cual sirvió como Testigo.

El Guar fué el cultivo que más se adaptó a las condiciones de la región. El crecimiento del Guar fué exuberante, por esta razón fué el mayor productor de materia verde, rindiendo 38.94 Tons/Ha. El material verde incorporado con un 2.32 % de nitrógeno aportó un total de 216 Kgs./Ha. en la primera fase del experimento.

El Trébol Húbam tuvo un crecimiento excelente, con una ligera escasez de follaje en su parte terminal. Los rendimientos de materia verde y seca de esta leguminosa fueron medios.

Los rendimientos obtenidos en grano fueron relativamente bajos debido a que la siembra de maíz se efectuó fuera de la época y al gran ataque de pájaros al cultivo. Los rendimientos más altos de grano se obtuvieron en los tratamientos donde se incorporó el Trébol Húbam y Guar; los cuales produjeron 3.699 y 3.179 Tons./Ha. de maíz respectivamente; en comparación con el Testigo, el tratamiento con Trébol Húbam tuvo un aumento de casi una tonelada de maíz por hectárea.

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

- 1.- Anónimo. 1965.- El Abono Verde Imparte Mayor Fertilidad al Suelo. - Agricultura de las Américas. 14 (10) 19-22.
- 2.- Barrios, A. T. 1965.- Importancia de la Materia Orgánica en los Suelos. Agricultura de las Américas. 14 (7) 56-57 y 159.
- 3.- Beckman, H. O. y N. C. Brady. 1965.- Naturaleza y Propiedades de los Suelos. 1a. Edición. U.T.H.E.A., Barcelona, España. p. 440 441 y 451.
- 4.- Guzmán, P. J. 1966.- Abonos Verdes. Agrotecnia de Cuba. 4 (1) p.- 28-37.
- 5.- Jacob, A. y H. V. Vexkull. 1966.- Fertilización (Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Sub-Tropicales) 3a. Edición. Verlagsge sellsch aft fur Ackerbau mbH. Hannover. 3 - Hannover/Shophiens trasse I Alemania. p. 66-67.
- 6.- Medina, A., J., R. Maciel R., M. Carnero H. y J. E. Rosas G. 1968.-- El Cultivo de Maíz en la región de Matamoros, Tamps. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.- Circular Ciané No. 29.
- 7.- Ruanova, A. 1962. Enriquezca su Tierra con Abonos Verdes. El Surco. 67 (5) 2-3.
- 8.- Sánchez, D. N. Abonos Verde Fuente de Nitrógeno. Dirección General de Agricultura y Oficina de Estudios Especiales. S.A.G. -- Boletín Técnico No.318.
- 9.- Simón y Regalado, E. 1954.- Necesidad urgente de Aplicar Abonos Orgánicos a las Tierras de Cultivo. Revista de Agricultura - de Cuba. 93-95.
- 10.- Thompson, L. N. 1962.- El Suelo y su Fertilidad. 2a. Edición. Reverte, S.A. Zaragoza, España. p. 206-207 y 211

- 11.- Vidal, F. C., P. Pelletier. 1962-1963.- Diccionario de Suelos. --
Guanos y Fertilizantes de México, S.A. Boletín No.31-34.

APENDICE

Tabla No. 6 - Altuna final y análisis de varianza correspondiente al maíz híbrido H-412.

Tratamientos	Repeticiones				SUMA	X
	I	II	III	IV		
A - Testigo	2.47	2.61	2.82	2.90	10.80	2.70
B - Guar	2.73	2.81	2.90	2.69	11.13	2.78
C - Trébol Húam.	2.90	2.69	2.95	2.74	11.28	2.82
D - Veza Común	2.62	2.70	1.93	2.68	9.93	2.48
E - Alfalfa	2.68	2.74	2.45	1.84	9.71	2.42
SUMA	13.40	13.55	13.05	12.85	52.85	2.64

Causas	G.L.	SC	CM	Valores de F.		
				Calculada	5%	1%
Tratamientos	4	0.51	0.127	1.46	3.26	5.41
Repeticiones	3	0.07	0.023	0.26	3.49	5.95
Error	12	1.04	0.087			
Total	19	1.62				

Tabla No. 7 - Rendimientos de grano en Kgs., número de matas por parcela útil y rendimientos corregidos por matas faltantes.

Tratamientos	Repeti- ciones	Kg. de grano por parcela útil.	No. de matas por parcela útil (1)	Rendimientos corregidos - por matas -- faltantes.
Testigo	I	5.625	64	6.637
	II	4.400	66	5.060
	III	5.250	66	6.037
	IV	6.050	84	6.050
	Prom.	5.331		5.946
Guar	I	6.075	94	6.075
	II	8.850	84	8.850
	III	7.050	86	7.050
	IV	5.500	95	5.500
	Prom.	6.868		6.868
Trébol Húbam	I	5.350	76	5.564
	II	8.350	74	9.292
	III	6.550	70	7.270
	IV	8.200	63	9.840
	Prom.	7.112		7.991
Veza Común	I	6.800	67	7.752
	II	7.050	84	7.050
	III	-	-	6.242(2)
	IV	4.650	85	4.650
	Prom.	6.350		6.423
Alfalfa	I	5.100	60	6.477
	II	5.900	90	5.900
	III	4.900	63	5.880
	IV	5.050	59	6.336
	Prom.	5.237		6.155

(1) El número de plantas por parcela útil debe ser 81. En base a 21.60m² (parcela útil)

(2) Parcela perdida calculada.

Tabla No. 8 - Análisis de varianza de los rendimientos en Kgs. de -
grano por parcela útil corregidos por matas faltantes.

Causas	G.L.	SC	CM	Valores F.		
				Calculada	5%	1%
Tratamiento	4	10.542	2.635	1.269	3.36	5.67
Repeticiones	3	2.043	.681	.032	3.59	6.22
Error	11	22.837	2.076			
Total	18	35.422				

