

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE CUATRO LEGUMINOSAS DE INVIERNO
COMO ABONO VERDE EN EL EJIDO DE
"SAN ISIDRO", LINARES, N. L.

T E S I S

BENJAMIN ZAMUDIO GONZALEZ

1 9 7 4

1930

T

S661

Z3

C.1



1080063774

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE CUATRO LEGUMINOSAS DE INVIERNO
COMO ABONO VERDE EN EL EJIDO DE
"SAN ISIDRO", LINARES, N. L.

TESIS QUE PRESENTA
BENJAMIN ZAMUDIO GONZALEZ
EN OPCION AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

1974

T
566.1
23

040.631
FA2
1974



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BU Raul Rangel Films
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

DEDICO ESTA TESIS:

A MI MADRE

SRA. OLIVIA G. DE ZAMUDIO

Con aprecio, orgullo y respeto.

A MI PADRE

SR. ING. AGR. SALVADOR ZAMUDIO A.

Con verdadera admiración.

A MIS HERMANOS

IRELA Y VICTOR MANUEL,

SALVADOR Y ROSALINDA,

EDUARDO Y

RODOLFO

Por su apoyo y confianza.

A MI NOVIA

SRITA. MARTHA LORENA BARRERA A.

Con profundo amor y reconocimiento a su paciente colaboración en la realización del presente escrito.

AL SR. ING. AGR. GILDARDO CARMONA RUIZ, M. C.,
Por su atingencia absoluta y decidida en la -
asesoría del estudio realizado y su digno ejemp
plo en el camino de mi joven profesión.

AL SR. ALONSO PRADO PRADO Y SRA.
Sinceramente agradecido por su -
valiosa cooperación en el traba-
jo de campo y sus finas atencio-
nes durante mi permanencia en el
Ejido "San Isidro", Linares, N.L.

A MIS COMPANEROS MAESTROS,
ESTUDIANTES Y AMIGOS.

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.	1
REVISION DE LITERATURA.	2
MATERIALES Y METODOS.	12
RESULTADOS Y DISCUSION.	22
<i>Características de Adaptación y producción de --</i>	
<i>las leguminosas.</i>	<i>22</i>
<i>Efecto de los tratamientos de las leguminosas al</i>	
<i>suelo y subsuelo</i>	<i>26</i>
<i>Efecto de la incorporación de las leguminosas en</i>	
<i>la producción de forraje y grano de sorgo.</i>	<i>28</i>
CONCLUSIONES.	31
RESUMEN	32
BIBLIOGRAFIA.	34
APENDICE.	37

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	<i>Precipitación pluvial y temperaturas medias registradas en la estación termopluviométrica -- del Ejido "Cerro Prieto", (S. R. H.), durante el transcurso del experimento.</i>	12
2	<i>Cualidades físico-químicas del suelo y subsuelo de la parcela perteneciente al Sr. Alonso Prado Prado, ubicada en el Ejido "San Isidro", Linares, N. L.</i>	16
3	<i>Densidad de siembra de las leguminosas, días transcurridos de la fecha de siembra a la emergencia y su capacidad de establecimiento al terreno.</i>	18
4	<i>Valores promedio de materia verde, por ciento de materia seca, materia seca, por ciento de nitrógeno y aporte al suelo de nitrógeno de los tratamientos.. . . .</i>	22
5	<i>Características agrobotánicas de las leguminosas respecto a fecha y porcentaje de floración, fecha de incorporación, altura final promedio y aspecto general.</i>	24

6	Variaciones promedio de pH, % de materia orgánica y % de nitrógeno como resultado del efecto del enterrado de las leguminosas. . .	27
7	Variaciones del nitrógeno total aportado al suelo por los diferentes tratamientos y su efecto en el rendimiento de forraje y grano de sorgo.	29

INDICE DE FIGURAS

1	Tamaño, distribución y ubicación de las parcelas de los diferentes tratamientos. . . .	14
---	--	----

A P E N D I C E

8	Variaciones de los rendimientos de materia verde, % de materia seca, materia seca, % de nitrógeno y nitrógeno aportado por los distintos tratamientos	37
9	Relación del aporte de Kgs/Ha. de nitrógeno aportado por los tratamientos con los rendimientos de forraje verde y grano de sorgo. .	38
10	Análisis de Varianza de la producción de materia seca en Tons/Ha.	39

11	Análisis de Varianza de los rendimientos de forraje del sorgo de los diferentes tratamientos.	39
12	Análisis de Varianza de los rendimientos del grano de sorgo de los diferentes tratamientos.	40

INTRODUCCION

El lento desarrollo de la producción de alimentos y fibras frente a un aumento rápido de la población en México, ha traído como consecuencia la necesidad de un programa dinámico que efficientice los recursos del campo y aumente el ingreso de la población rural.

En términos generales, los suelos no son tan fértiles como lo fueron una vez. El deterioro y empobrecimiento del suelo debido a prácticas agrícolas inadecuadas han destruido su fertilidad.

Los abonos verdes, es uno de los últimos recursos por acudir para mantener la fertilidad de los suelos. Son esenciales para la programación de conservación del suelo, rotación de cosechas, protegen contra la erosión, fomentan la granulación, incorporan materia orgánica, evitan el escurrimiento y aumentan la actividad microbiana.

Los suelos de la región donde se efectuó este estudio, se caracterizan por ser pesados al laboreo, se agrietan formando costra, retienen poco tiempo la humedad, nunca han sido fertilizados con compuestos químicos y se le ha utilizado para cultivos que empobrecen su fertilidad como el algodón y el maíz.

Se han realizado estudios en General Escobedo, N. L., intentado solventar las anteriores deficiencias a base de siembras de leguminosas como abono verde. En otro lugar del estado no existe estudio similar. Por todo lo anterior, se optó por trasladarse a la región del Ejido de San Isidro municipio de Linares, N. L., para realizar la introducción de cuatro leguminosas de invierno bajo condiciones de riego y probar su efectividad real con sorgo para grano, y así poder hacer recomendaciones preliminares sobre la utilización de los mismos como abono verde.

REVISIÓN DE LITERATURA

La definición de un abono se encuentra en la literatura como cualquier material incorporado al suelo con el objeto de mantener o aumentar las características de fertilidad de un suelo.

Los abonos verdes son aquellos que se incorporan en el suelo a fin de mejorarlo. Generalmente esos cultivos se mezclan en el suelo cuando aún están verdes y por eso se les llama abonos verdes. (14)

Se reconoce asimismo opiniones muy aceptadas que resaltan la importancia de los abonos verdes como las siguientes citas:

"La civilización tiene una gran deuda con las leguminosas. Son esenciales para la programación de cosechas. Son muy valiosas para la conservación de suelos, porque mejoran la estructura de los mismos y protegen la superficie contra la erosión. Contienen cantidades adecuadas de minerales, para la formación de huesos y vitaminas. Pero, además de estas propiedades, las leguminosas acumulan en sus hojas y semillas una cantidad abundante de proteínas. Estas sustancias son la base del protoplasma de todas las plantas y animales. Por consiguiente, hay gran demanda de leguminosas para la alimentación del hombre, de los animales y para el uso de ABONOS VERDES". (3)

La manera más simple de impedir las manifestaciones de deficiencias nutricionales en suelos medianos, consiste en el empleo de abonos orgánicos que aporten micronutrientes en proporciones apreciables. El agricultor estará prevenido contra una o más deficiencias si utiliza regularmente fertilizantes con abonos verdes. (13)

Los beneficios del abono verde de leguminosas, se resume en una provisión de materia orgánica, adición de nitrógeno, beneficia las reaccio--

nes bioquímicas y conserva asimilables para las plantas los nutrientes -- del suelo. (6)

Pero no sólo las leguminosas pueden utilizarse como abonos verdes, - sino también gramíneas como la avena y el centeno cuyo follaje crece rápido y alcanza gran volumen. La inconveniencia en estos últimos cultivos - es que no agregan nitrógeno al suelo. (14)

Es claro hasta aquí que la adición de materia verde al suelo de cultivos leguminosos son sinónimos de agregar materia orgánica, nitrógeno e - influir de cierta forma a las condiciones físico-químico y microbiológicas del suelo.

Cooke afirma que la diferencia de un abono orgánico con un fertilizante inorgánico estriba principalmente en que el primero suministra nutrientes para la planta mejorando las condiciones físicas del suelo; en - cambio los inorgánicos no tienen efectos directos sobre la calidad del -- suelo. (8)

La materia orgánica junto con la arcilla tienen muchas propiedades - coloidales valiosas para el suelo. Tiene alta capacidad de intercambio - de cationes, es un regulador coloidal que aglutina los suelos arenosos pa - ra formar agregados y afloja los suelos arcillosos macizos para que ellos también formen agregados convenientes. Mejora también el grado de reten - ción de agua, la infiltración, el drenaje, aereación y facilita el manejo y laboreo del suelo. (11)

Uno de los medios más ampliamente aceptados para mantener el suelo - en buen estado de productividad y de mejorar los suelos pobres es la adi - ción de materia orgánica. Esto puede lograrse agregando estiércol o resi - duos de cosechas, uno de los medios más sencillos y más beneficioso es en

terrar abonos verdes, cosechas de cobertura o césped. (3)

Pero la materia orgánica cruda no ayuda a que se formen agregados estables. Para que sea efectiva su acción se requiere que los microorganismos del suelo intervengan, estos utilizan los residuos vegetales tanto follaje como raíz, proporcionan la base alimenticia de los microorganismos del suelo, que son uno de los principales factores agregantes. (10)

El nitrógeno no se halla en las rocas, ni en los minerales primarios de la corteza terrestre. Fuente principal de nitrógeno es la atmósfera a través de los procesos de fijación, que producen la combinación de este elemento con hidrógeno u oxígeno. La atmósfera contiene el 78% de nitrógeno total; sin embargo éste no puede ser fijado directamente por las plantas superiores. (19)

Un grupo de bacterias del género *Rhizobia* o bacterias simbióticas, utilizan el nitrógeno atmosférico fijándolo a las raíces de las leguminosas y causándoles unos nódulos. (18)

Los suelos se diferencian de un montón de partículas inertes en muchos aspectos, pero uno de los más importantes es el de contener una población de microorganismos que desarrollan a ellos sus procesos vitales derivando su energía de la oxidación de los residuos orgánicos que dejan las plantas o animales. (15)

Los azúcares que mantienen ligados los granos del suelo formando agregados tienen que ser reemplazados frecuentemente, porque otros microbios los utilizan como alimento. Para ello es necesario incorporar materia vegetal de vez en cuando para proteger la estructura del suelo. (17)

Para enterrar como abono verde suelen preferirse las leguminosas por

su capacidad de fijar nitrógeno gaseoso, gracias a su asociación con bacterias de los nódulos de las raíces. Además las leguminosas son relativamente ricas en elementos minerales. (5)

Desde un punto de vista económico, el nitrógeno se le considera el más costoso si se le considera como fertilizante mineral; pero es el más barato cuando se le deriva de leguminosas. (21)

La descomposición de la materia orgánica y la formación de los compuestos inorgánicos se llama mineralización. La transformación de los compuestos inorgánicos en orgánicos se llama inmovilización. Entre estos dos procesos se encuentra la diferencia del nitrógeno asimilable por las plantas. Existen por término medio en los suelos 3,360 Kgs/Ha. de nitrógeno pero solo 33.6 Kgs. son absorbibles por las plantas y el resto se encuentra en forma proteica constituyendo humus. Los procesos químicos de mineralización tales como la amonificación y nitrificación se aceleran en condiciones favorables de humedad, temperatura y materia orgánica.

El efecto de la mineralización es distinto para leguminosas y gramíneas. En el maíz por ejemplo se descompone por bacterias que utilizan el nitrógeno del suelo, empobreciéndolo momentáneamente. En cambio, las leguminosas que poseen una relación menor de carbono:nitrógeno (C:N), se descompone sin la necesidad de que las bacterias absorban nitrógeno del suelo para sus procesos de putrefacción.

Las cantidades de nitrógeno aplicadas en leguminosas y elementos minerales deberán ser elevadas si se quieren producciones altas. En el sistema de cultivo para la obtención del grano se recomienda la adición de abono verde para asegurar la cantidad necesaria de nitrógeno; mientras

que si el sistema tiende a la alimentación del ganado, se debe emplear el estiércol como medio de adición de nitrógeno. (19)

Se recomienda el uso de abonos verdes en aquellos lugares que el suelo se empobreció gradualmente debido a rotación de cultivos inadecuados. También debe asegurar el terreno suficiente humedad para que la descomposición de los mismos sea rápida y benéfica para el cultivo posterior. (6)

Las plantas de abonos verdes más recomendadas son las de rendimiento elevado y relación C:N (Carbono:Nitrógeno) relativamente pequeño, las leguminosas han demostrado ser las más adecuadas como tales en relación a otro tipo de vegetales. (7)

La importancia de todos los factores descritos como la materia orgánica, nitrógeno asimilable, humedad de terreno, leguminosas, mineralización, inmovilización, bacterias del género *Rhizobium*, sistemas de cultivo y otros; subrayan la importancia de los abonos verdes.

Un buen abono verde es aquel que crece rápidamente, que produzca abundante y succulento material foliar y que tenga habilidad de desarrollarse en suelos pobres.

Los efectos de los abonos verdes son mantener el grado de materia orgánica, nutrientes vegetales, mejorar las condiciones físicas, incrementar la flora microbiana y aumentar la capacidad retentiva de humedad del suelo. (14)

"Jensen halló que con la adición de 3% de abono verde al suelo, la solubilidad de la cal y el ácido fosfórico aumentaba en un 30% a 100%. El potasio, magnesio y hierro pueden quedar igualmente influidos de la forma anterior." (6)

Las condiciones donde debe aplicarse abonos verdes son suelos pobres en materia orgánica, arcillosos o arenosos, en un tiempo de invierno para no sacrificar un cultivo más productivo de verano, bajos de nitrógeno aprovechable, en cultivos de frutales sin interferir su desarrollo y en general en regiones húmedas para que su descomposición sea rápida y homogénea.

Los factores que limitan la utilización de los cultivos como abonos verdes son: costo de la semilla, dificultad de establecimiento en el terreno, poca adaptabilidad al clima, tipo de agricultura, existencia de inoculantes adecuados en el mercado, facilidad de incorporación y competencia en el cultivo. (14)

Debe practicarse siempre la inoculación cuando la leguminosa que se quiere sembrar no haya crecido previamente en el terreno de siembra. Los beneficios de la inoculación son: prevención del agotamiento del nitrógeno, fijan el nitrógeno libre al suelo, mejora la calidad de las cosechas y asegura abonos ricos. (3)

La época para efectuar el volteo de los cultivos de abono verde, es algo que debe considerarse seriamente y depende entre otras cosas en la época de desarrollo del cultivo, naturaleza del suelo, clima y cultivo -- que viene en seguida. (14)

Basta un lapso de descomposición de dos a tres semanas para que un nuevo cultivo pueda sembrarse en donde fué enterrado verde. (6)

Hopkins ha estimado que una leguminosa contendrá dos tercios de su nitrógeno total en la parte superior de la planta, y que en el sistema radicular existe el tercio restante. Ha indicado asimismo, que como prome-

dio, las leguminosas inoculadas absorberán cerca de un tercio de su nitrógeno del suelo, y dos tercios del aire. En otras palabras, el nitrógeno de la parte superior es aproximadamente igual al que absorberá la planta del aire. (19)

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 Yanqui, Sonora, la sesbania (solamente -- en veranos con riego), los tréboles amarillos y húbam, y la alfalfa, (en invierno, bajo riego). Para el trópico se recomienda la sesbania, el gandúl, la canavalia, el frijol terciopelo y la crotolaria juncea. (16)

En Austin, Texas, los agricultores de la región encuentran que el -- cultivo del Trébol Húbam reditúa cierto interés económico después de su -- siega y enterrar los restos. Lo utilizan en rotaciones con maíz, algodón, avena y trébol húbam. La avena se siembra en otoño, después de la siega del algodón; y poco después se sobresiembra en mediados de invierno el -- trébol. Más tarde se siega la avena en junio y el trébol está bastante -- desarrollado para dejar una cubierta para el resto de la estación. Así -- los cultivos de maíz y algodón posteriores se ven aumentados considerablemente.

La utilización de abonos verdes significa mantener el nivel de materia orgánica del suelo y en la estación experimental de Clarinda, Iowa, -- se demostró con el sistema de cultivo maíz, avena y trébol rojo por once años evitó su disminución.

Por otra parte, en la estación experimental de Saborn, Missouri, se comprobó que el maíz sembrado continuamente hizo perder al suelo a profundidad de 18 cms., un 51.5% de la materia orgánica en 25 años de cultivo.

(19)

Con afán de determinar la causa o causas por las cuáles no responden favorablemente los cultivos a la aplicación de abonos químicos, se planeó en la Estación Experimental de Río Bravo, Tamaulipas, la incorporación de sorgo forrajero con adición de nitrógeno y fósforo. Esto último con el objeto de disminuir la relación carbono:nitrógeno y asegurar la mineralización de los nutrientes del suelo. Los resultados obtenidos en dos años arroja una producción estadísticamente significativa para aquellos lotes donde se incorporó abono verde en relación a los lotes testigos sin tratar. (2)

Aguillón Galicia, efectuó en General Escobedo, N. L., un experimento probando cuatro leguminosas de primavera bajo riego. Sembró los siguientes tratamientos: a) Guar, b) Alfalfa, c) Trébol Húbam y d) Veza Común, como abono verde. Encontró que el Guar fué el que se adaptó más a las condiciones de la región, teniendo gran producción de materia verde, rindiendo 38.94 toneladas por hectárea. Dicho material contenía un 2.32% de nitrógeno lo cuál significa que aportó 216 kilogramos por hectárea, y de ésta cantidad será aprovechable para el ciclo posterior sólo 86 Kgs. Recomienda al final de su trabajo, practicar más los cultivos de la alfalfa, trébol húbam y veza común en el ciclo de invierno, ya que en el de primavera significaron problemas de adaptabilidad al clima y competencia de malas hierbas. (1)

Baruco Ruiz, practicó sobre el terreno donde se incorporaron las anteriores leguminosas, una prueba de rendimiento con maíz híbrido H-412. Encontró que los tratamientos donde se incorporó el Trébol Húbam y Guar; tuvo los más altos rendimientos. Estos cultivos produjeron 3.699 y 3.179 Tons/Ha. respectivamente; en comparación al testigo donde sólo hierbas se dejaron crecer que fué de 2.752 Tons/Ha. El tratamiento con trébol húbam tuvo un aumento de casi una tonelada de maíz por hectárea. (4)

Encinas Sotomayor, efectuó en 1967, en los terrenos de temporal de la localidad de "Lomas de San Juan" en Chapingo, México; una prueba sembrando trébol húbam, veza y lupino. Encontró que la cantidad de materia-seca incorporada al suelo fueron similares para las tres y que variaban alrededor de 2200 Kgs/Ha. El efecto en el porcentaje de materia orgánica y nitrógeno aprovechable del suelo aumentaron significativamente. No existió efecto de competencia entre las leguminosas incorporadas al suelo y el cultivo posterior de maíz. Recomienda por último, que al momento de incorporar la materia verde se agregue la fórmula fertilizante 40-40-0, -- con el objeto de asegurar su descomposición sin interferir con el siguiente cultivo y aumentar de tal manera un 50 por ciento la producción de grano de maíz. (9)

En el campo experimental de "La Cal Grande", cerca de la Piedad Michoacán; según pruebas experimentales de Peregrina, del Toro y Laird en terrenos bajo riego, probaron trébol húbam y veza común en siembras intercaladas en maíz después de la segunda escarda de éste, incrementando así su rendimiento en 2.9 Tons/Ha. de grano. (20)

Gómez Jaquez, llevó a cabo en el laboratorio del Departamento de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León,

un estudio analítico para cuantificar parcial y totalmente el nitrógeno mineralizado a partir de sustratos orgánicos e inorgánicos en dos tipos de suelos. Seleccionó para su estudio suelo del campo experimental de la FAUANL, localizado en el municipio de General Escobedo, N. L., y el otro de la parcela del señor Alonso Prado Prado en el Ejido de San Isidro, Linares, N. L., éste último corresponde al terreno mismo en que se efectuó la presente prueba de abonos verdes. Encontró en sus resultados que las formas inorgánicas como la urea y el sulfato de amonio son fácilmente nitrificadas en un lapso mucho más corto que las formas orgánicas de alfalfa, gallinaza y estiércol; sin embargo la urea no se comportó así en el suelo de Linares. También considera que las formas orgánicas de lenta descomposición y formación de nitratos por lo cual las hace ser una fuente de reserva de nitrógeno más prolongada que las fuentes inorgánicas. En forma general ambos suelos variaron notablemente en cuanto a su capacidad total de nitrificación para una misma fuente, siendo de mayor capacidad el suelo de General Escobedo para gallinaza, urea y sulfato de amonio; y el suelo de Linares para alfalfa y estiércol. Por último recomienda tener presente la fuente de nitrógeno y su momento de aplicación para así lograr los máximos rendimientos en el cultivo que se siembra posteriormente. Así, por ejemplo, la alfalfa, deberá incorporarse al suelo con mayor anticipación al cultivo siguiente para asegurar su descomposición y mineralización. (12)

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Ejido de San Isidro, municipio de Linares, N. L., encontrándose localizado en las coordenadas geográficas 24°57' latitud norte y 99°26' longitud oeste en una altura sobre el nivel del mar de 270 metros.

El clima dominante en la región es árido. La precipitación pluvial-media anual es de 475 milímetros y una temperatura media anual de 23° centígrados, registrándose como temperatura máxima 44° centígrados y una mínima de 12° centígrados bajo cero.

Las condiciones de precipitación pluvial y temperatura se presentan en la tabla No. 1

Tabla No. 1 Precipitación pluvial y temperaturas medias registradas en la estación termoplumiométrica del Ejido "Cerro Prieto" (S.R.H.), durante el transcurso del experimento.

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C.	PRECIPITACION PLUVIAL EN m.m.
DICIEMBRE	15.0	4.0
ENERO	13.4	39.0
FEBRERO	14.0	27.0
MARZO	23.3	0.0
ABRIL	23.6	6.0
MAYO	27.0	48.0
JUNIO	27.4	267.0
JULIO	27.5	58.0

449.0

El estudio se desarrolló en dos fases. La primera parte comprendió la siembra, en diciembre, de las leguminosas hasta su incorporación efectuada en marzo. La segunda parte comprendió la prueba de fertilidad de los abonos verdes con sorgo para grano.

Se utilizó el diseño de Bloques al azar con cuatro repeticiones. Se trabajó con cinco tratamientos, cuatro de los cuales incluyen leguminosas y como testigo un tratamiento donde se dejó crecer libremente las hierbas de la región.

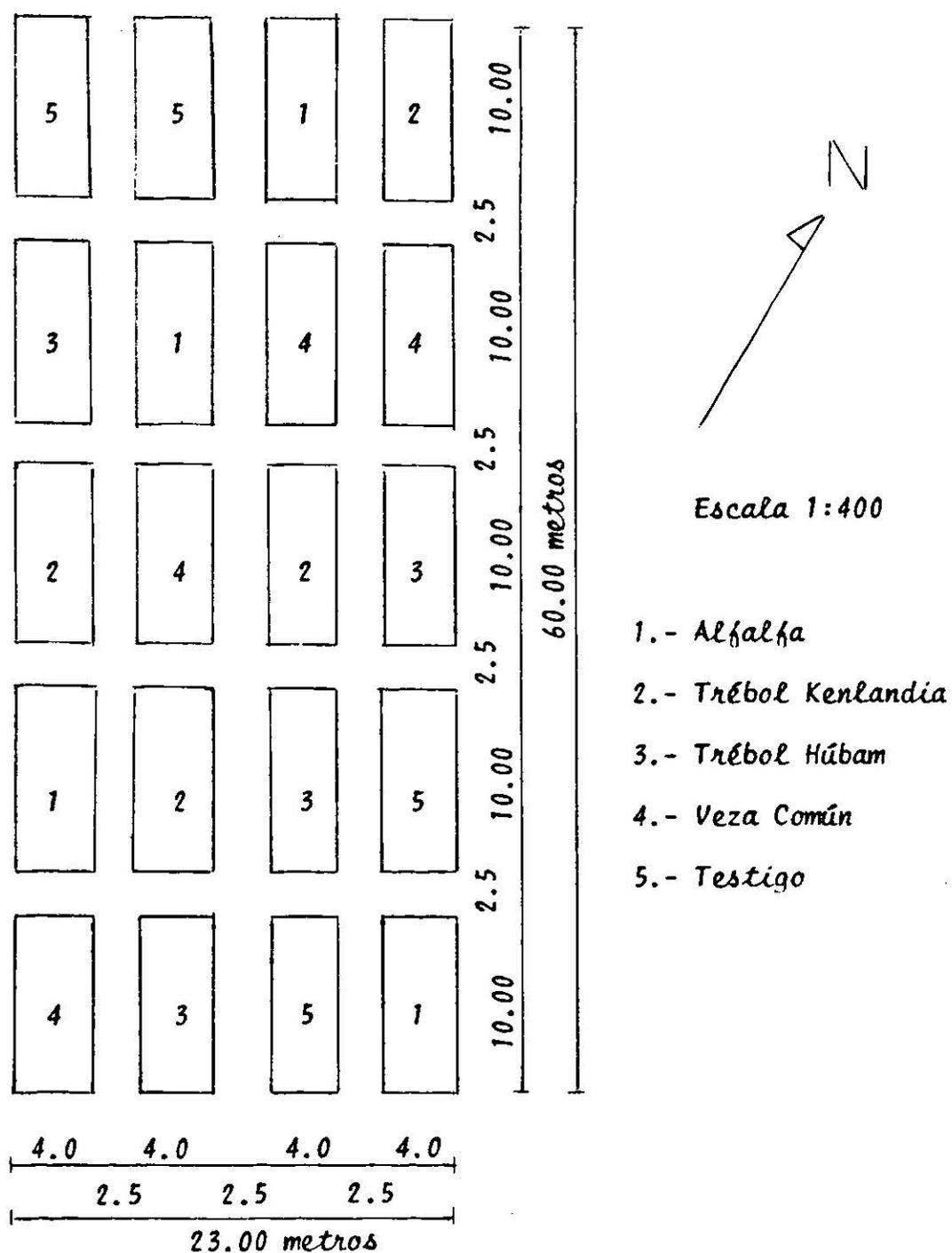
Los tratamientos fueron los siguientes:

- | | | |
|------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1.- Alfalfa | <u>Medicago sativa</u> | Var. Velluda Peruana L. |
| 2.- Trébol Rojo | <u>Trifolium pratense</u> | Var. Kenlandia L. |
| 3.- Trébol Hábam | <u>Melilotus alba</u> | Var. Anua L. Coe |
| 4.- Veza Común | <u>Vicia sativa</u> L. | |
| 5.- Testigo | Se desarrollaron pocas hierbas. | |

En la figura No. 1 se dan a conocer las dimensiones, distribución y ubicación de las parcelas.

La alfalfa es una planta vigorosa, de raíces que penetran profundo; perenne, con flores purpúreas. Algunas variedades íntimamente emparentadas tienen flores combinadas que van gradualmente desde el blanco hasta el púrpura. Tiene amplia adaptabilidad; crece desde el nivel del mar hasta alturas cercanas a los 3,000 metros y desde América del Sur hasta Alaska. Es tolerante a muchas clases de suelos, tanto áridos y salinos pero no crece en suelos que tiene baja fertilidad, altamente arcillosos, ácidos y mal aireados. La variedad Velluda Peruana es susceptible a la pudrición bacteriana de la raíz y medianamente resistente al mildiú vello-

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



so, alcanzando una altura promedio de 55 cms.

El trébol rojo se clasifica como una planta perenne de corta vida, pero la mayor parte de sus plantas se comportan como bienales. Las flores son de color rosa a violeta oscuro. Es un excelente forraje y se utiliza como cultivo de cobertera.

El trébol hábam es una planta abundante en hojas trifoliadas, de ramificaciones erectas que pueden alcanzar de 1.0 a 3.0 metros de altura. Produce una cantidad abundante de flores blancas, es de amplia adaptación de climas, tipos de suelos y de alta resistencia a la sequía.

La veza común es una planta autógama de semi-quebra, ideal como cultivo de cobertera. Presenta tallos delgados, con abundantes hojas pinadas y de flores purpúreas; especie anual de invierno que puede crecer en casi todos los tipos de suelo. Aún cuando es bastante resistente a la sequía, su buen desarrollo depende de las condiciones adecuadas de humedad.

Con tiempo anticipado, se efectuó un muestreo del suelo (0-30 centímetros) y sub-suelo (30-60 centímetros); las cuáles fueron secadas al aire libre, tamizadas y analizadas en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Las determinaciones efectuadas se reportan en la Tabla No. 2

A continuación se describen los métodos utilizados para determinar las pruebas Edafológicas. La reacción del suelo (pH) fue determinado por medio de la relación suelo-agua 1:2 utilizándose el potenciómetro photovolt modelo 115. Para la textura se adoptó el método del hidrómetro de Bouyoucus. La Materia Orgánica fue efectuada la prueba por el método de Walkley y Black. El Nitrógeno total se evaluó con el método de Kjeldhal.

Tabla No. 2 Cualidades físico-químicas del suelo y subsuelo de la parcela perteneciente al Sr. Alonso Prado de Prado, ubicada en el Ejido "San Isidro", Linates, N. L.

TRATAMIENTOS

	Alfalfa	T. Kenlandia	T. Hábam	Veza Común	Testigo	Clasificación				
Determinaciones	Suelo Subs.	Suelo Subs.	Suelo Subs.	Suelo Subs.	Suelo Subs.	Agronómica General				
pH	7.2	7.3	7.3	7.0	7.1	7.1	7.1	7.0	De neutros a ligeramente alcalinos.	
Textura:										
Arena %	33.2	35.8	30.6	34.2	35.8	34.8	24.8	24.8	23.6	
Limo %	55.9	45.3	59.2	45.2	52.6	47.6	54.6	55.6	58.2	Francos limosos
Arcilla %	10.9	18.9	10.2	20.6	11.6	17.6	11.6	19.6	18.2	
Materia Orgánica %	2.90	2.07	3.17	1.66	3.17	1.93	3.04	1.79	3.45	2.07 Medianamente ricos
Nitrógeno Aprovechable %	.25	.18	.25	.16	.25	.18	.25	.18	.26	.18 Medianamente ricos
Fósforo Kgs/Ha.	60.3	33.8	61.3	40.6	43.7	45.3	37.5	26.9	62.5	39.1 Medianos
Potasio Kgs/Ha.	316.8	170.6	195.0	97.5	292.4	195.0	511.7	146.2	438.7	97.5 Ricos
Salas Solubles mmhos/cm.	3.16	2.96	3.04	3.00	3.60	2.72	2.68	2.68	2.84	2.40 Ligeramente Salinos (sin problemas)

El Fósforo y Potasio aprovechable se determinaron por el método de Peech y English. Las sales solubles por medio del extracto saturado del suelo, utilizándose el puente de Wheatstone con celda de pipeta.

Para la capa arable de 0-30 centímetros se determinó una capacidad de Campo de 17% y un punto de marchitez permanente 8.4% y Densidad Real de 1.56 gramos por centímetro cúbico. Para el subsuelo de 30-60 centímetros se obtuvieron valores de 16.2% , 7.6% y 1.66 gramos por centímetro cúbico para C. C., P. M. P. y Densidad Real respectivamente.

El color del suelo seco, utilizando la escala de Munsell fué 10YR -- 6/4 y para el subsuelo seco 10YR 6/3 clasificándose como café ligeramente amarillo y café palido, respectivamente. En húmedo el color del suelo -- fué 10YR 5/3 clasificándose como café y el subsuelo 10YR 4/3 que pertenece al color café medio.

Se deduce que los suelos del Ejido son de origen aluvial por el porcentaje de limo identificado. Esto último es cierto pues el Ejido comprende una área limitada por dos importantes afluentes del Río "Pablillos".

El terreno donde se llevó a cabo el experimento tiene treinta años de cultivo, al principio el algodón y maíz reportó elevados rendimientos sin fertilización alguna. Los agricultores de la región practican las labores comunes de barbecho, rastra, nivelación y bordeo de canales de riego.

Las siembras de las leguminosas fué el día 5 de diciembre en suelo denominado en punto, o sea de fácil manejo por la humedad existente. Esta se efectuó al voleo y tapada la semilla con una rastra de ramas de tiro animal. Todo ello con el objeto de acercarse e igualar más las condi-

ciones prácticas del ejidatario.

Las densidades de siembra de las leguminosas, los días transcurridos a la emergencia y su capacidad de establecimiento son dadas a conocer en la Tabla No. 3

Tabla No. 3 Densidad de siembra de las leguminosas, días transcurridos de la fecha de siembra a la emergencia y su capacidad de establecimiento al terreno.

TRATAMIENTOS	DENSIDAD DE SIEMBRA Kgs/Ha.	DIAS A LA EMERGENCIA	CAPACIDAD DE ESTABLECIMIENTO
ALFALFA	30	10	REGULAR
T. ROJO	25	11	DEFICIENTE
T. HUBAM	25	10	REGULAR
VEZA COMUN	60	14	BUENA

La semilla fué tratada para cada leguminosa con su inoculante específico para asegurar la fijación del nitrógeno atmosférico. Primero se humedeció la semilla ligeramente, se espolvoreó hasta cubrirla bien. Se recomienda utilizar 200 gramos de inoculante por cada 50 Kgs. de semilla pequeña como la alfalfa. Así mismo sólo se debe tratar la semilla que se pueda sembrar al transcurso del día y debería hacerse bajo sombra.

Se aplicaron un total de cuatro riegos en el ciclo de desarrollo de las leguminosas. Además se tomaron los datos aarobotánicos de fecha y porcentaje de floración, altura media alcanzada y aspecto general de adaptabilidad al medio ambiente por cada una de las leguminosas. No se planeó ningún control de plagas, enfermedades o deshierbes para evaluar dis-

cretamente cada cultivo.

Antes de efectuar la incorporación de las leguminosas se tomaron --- muestras al azar de tres metros cuadrados en cada parcela, determinándose así en el campo el rendimiento de materia verde. Posteriormente se llevaron muestras al Laboratorio de Bromatología para determinar el porcentaje de nitrógeno y materia seca de cada leguminosa.

La incorporación de las leguminosas se llevó a cabo con un arado profundo de discos de la siguiente manera: el día 25 de marzo se incorporó - la veza común, y el día 29 de marzo las demás leguminosas, tomando en consideración que de efectuarlo más tarde afectaría al cultivo siguiente de sorgo. Se dejó descansar al suelo un período de dos semanas para asegurar su descomposición y mineralización.

Al término de 16 días se consideró suficiente para poder llevar a cabo el muestreo del suelo y subsuelo para determinar su pH, el porcentaje de materia orgánica y el porcentaje de nitrógeno asimilable.

En la segunda parte del estudio, el sorgo para grano GMA-R fué sembrado para observar el efecto de las diferentes leguminosas enterradas en el suelo.

Las características del sorgo GMA-R son: resistencia al tizón, resistencia a la sequía, altura promedio 110 centímetros, florece a los 70 --- días y dá panojas de color rojo ladrillo.

La siembra del sorgo se efectuó el día 14 de abril de 1973, en suelo en punto después de aplicar un riego de asiento. Con anterioridad se realizaron las prácticas correspondientes de barbecho, rastra, nivelación y-

surcado a 90 cms. con extremado cuidado para no transportar suelo fuera de las parcelas en experimentación.

En cada parcela se hicieron 4 surcos de 10 metros de longitud, en los cuáles se sembró el sorgo a chorrillo a una profundidad de 5 centímetros y densidad de 12 kilogramos por hectárea. Las plantulas emergieron a los seis días de la siembra.

Las prácticas culturales dadas al cultivo del sorgo fueron aporque, deshierbes, riegos y aplicación de insecticidas.

El primero de mayo se efectuó un deshierbe con el objeto de eliminar competencia al sorgo. Un segundo deshierbe se practicó el día 24 de mayo.

Sólo se aplicaron dos riegos al sorgo. Uno de asiento el día 7 de Abril y un segundo riego el día 8 de Mayo. Llovió durante junio un total de 267 mm los cuáles fueron suficientes para asegurar la cosecha.

El día 25 de mayo se asperjó contra la mosca de la panoja del sorgo (Contarina sorghicola), el gusano cogollero (Laphigma frugiperda Abbot y Smith), con una solución de D. D. T. y el compuesto fosforado parathión - etílico en mezcla 2:1 a razón de 50 centímetros cúbicos por 12 litros de agua. Se hizo una segunda asperción completa del follaje del sorgo el día primero de julio.

El desarrollo general del sorgo fué vigoroso, alcanzó una altura promedio de 102 centímetros, tuvo un follaje intenso y produjo sanas y pesadas panojas color rojo claro.

Se dió por terminado el trabajo de campo el día 17 de julio con la cosecha del grano de sorgo, pesaje directo en el campo de la materia verde o forraje, y se tomaron pequeñas muestras de dicho forraje en bolsas -

de plástico para su determinación de porcentaje de materia seca. Todas -
las anteriores evaluaciones se tomó solo las plantas de la parcela útil -
de 16.20 metros cuadrados.

RESULTADOS Y DISCUSION

El desarrollo de las leguminosas fué variado, ya que los resultados reportan diferencias tanto en adaptación y producción. Los rendimientos de materia verde, materia seca, así como los porcentajes de materia seca y nitrógeno por parcela útil se muestrean en el Apéndice Tabla No. 8. Los datos de materia seca fueron analizados estadísticamente y el análisis de variancia correspondiente se presenta en la Tabla No. 10 del Apéndice.

Características de Adaptación y Producción de las leguminosas.

En la Tabla No. 4 se muestrean los promedios de materia verde, porcentaje de materia seca, materia seca, porcentaje de nitrógeno y aporte de nitrógeno al suelo por cada uno de los tratamientos. Estos resultados indican que el trébol húbam produjo los más altos rendimientos de materia verde, materia seca y de mayor aportación al suelo de nitrógeno.

Tabla No. 4 Valores promedio de materia verde, por ciento de materia seca, materia seca, por ciento de nitrógeno y aporte al suelo de nitrógeno de los tratamientos.

Tratamientos	Materia Verde Tons/Ha.	Materia Seca		N %	Nitrógeno en la M. S. Kgs/Ha.
		%	Tons/Ha.		
T. Húbam	18.68	13.52	2.54	4.69	118.92
Alfalfa	13.40	16.09	2.13	4.06	86.34
Veza	13.20	19.03	2.42	3.30	80.08
T. Kenlandia	5.74	12.52	.72	2.87	20.56
Testigo					

D. M. S. al 5%

1.62

El factor importante de análisis de la tabla se localiza en la columna relativa a la materia seca ya que son valores corregidos por medio del porcentaje de humedad existente en la materia verde. Se observa que los tratamientos de trébol húbam, alfalfa y veza son estadísticamente iguales pero distintos al trébol kenlandia.

Los valores del porciento de nitrógeno contenido en la materia seca fué calculado de acuerdo a un muestreo uniforme de tallos, hojas y flores de las leguminosas, provenientes de las diferentes repeticiones lográndose así resultados medios con solo un análisis por cada tratamiento. De acuerdo a estos valores se obtuvieron las variaciones de Kgs/Ha. de nitrógeno total contenido en la materia seca considerándose el trébol húbam como el valor más elevado de los tratamientos. La alfalfa y la veza fueron casi iguales pero distintos al trébol kenlandia, el cual observa el más bajo nivel.

En la tabla No. 5 se dan los datos de floración e incorporación de las leguminosas probadas.

Relativo a las características de adaptabilidad, desarrollo y producción de las leguminosas, se describen a continuación:

Alfalfa.- Esta leguminosa tuvo en principio un crecimiento lento, pero a través que los días eran más calientes produjo gran cantidad de follaje. Demostró en términos generales buena adaptabilidad al medio y crecimiento libre de plagas y enfermedades.

El inicio de la floración fué a los 107 días a la siembra, siendo la tercera de las leguminosas, en ese momento poseía una altura media de 32-cms. Su incorporación se efectuó a los 114 días después de la siembra --

Tabla No. 5 Características agrobotánicas de las Leguminosas respecto a fecha y porcentaje de floración, fecha de incorporación, altura final promedio y aspecto general.

Tratamientos	Fecha de:		Floración	Altura final promedio	Aspecto general
	Floración	Incorporación			
Alfalfa	Marzo 24	Marzo 29	30 %	55 cms.	Buena
Trébol Kenlandia	Marzo 29	Marzo 29	1 %	14 cms.	Mala
Trébol Húbam	Marzo 17	Marzo 29	100 %	63 cms.	Muy buena
Veza Común	Marzo 16	Marzo 25	100 %	52 cms.	Regular
Testigo *					Escasas hierbas

* Se consideró inapreciable el volumen de hierbas en el testigo por lo cual se evaluó el tratamiento como cero.

cuando tenía un 30 por ciento de floración y una altura media final de 55-cms., considerándosele como buena. Aportó un total de 86.34 Kgs/Ha. de nitrógeno en sus tejidos vegetales en la incorporación y de esta cantidad teóricamente solo 56.35 Kgs/Ha. serían aprovechables para el ciclo siguiente.

Trébol Kenlandia.- Esta leguminosa fué durante todo el ciclo la de menor adaptación y rendimiento. Produjo los rendimientos más bajos en comparación con las otras leguminosas. Aportó 20.56 Kgs/Ha. de nitrógeno al suelo de los cuáles solo 10.48 Kgs/Ha. son teóricamente aprovechables en el ciclo posterior. Se incorporó a los 114 días a la siembra cuando poseía floración de un por ciento y con una altura promedio de catorce centímetros.

Trébol Húbam.- Esta leguminosa fué la que tuvo mejor adaptación y crecimiento. Se caracterizó por una uniforme germinación y establecimiento al terreno, produciendo los más altos rendimientos de materia verde, porcentaje de materia seca, materia seca, porcentaje de nitrógeno en sus tejidos y aporte total de nitrógeno al suelo.

El período de floración se inició a los 102 días a la siembra contando con 51 cms. de altura. La incorporación se efectuó cuando poseía un 100 por ciento de floración y una altura media final de 63 cms. teniendo sus tejidos en estado de muy buena succulencia. Agregó al suelo un total de 118.92 Kgs/Ha. de nitrógeno de los cuales 83.42 Kgs/Ha. teóricamente se consideran aprovechables para el cultivo posterior.

Veza Común.- Este cultivo leguminoso se considera como uno de los más propios de ser explotados en zonas de inviernos benignos. En el pre-

sente estudio demostró rápido crecimiento desde las primeras etapas del ciclo, cubriendo perfectamente al suelo de los factores erosionables.

La veza fué la primera en iniciar el período de floración, el cual tardó 110 días a la siembra cuando tenía una altura media de 41 cms. Su incorporación se efectuó a los 110 días a la siembra con un 100 por ciento de floración y una altura promedio de 52 cms. se observó un hábito de crecimiento semiprostrado el cual impide que el follaje superior de paso a la luz, produciendo un amarillamiento y desprendimiento de las hojas basales. Esto último hace considerar que prácticamente la incorporación al suelo de esta leguminosa se inició en forma natural desde mucho antes de la fecha indicada. Aportó al suelo un total de 80.08 Kgs/Ha. de nitrógeno, de los cuales solo 46.20 Kgs/Ha. son teóricamente aprovechables para el ciclo posterior.

Testigo.- Fueron muy pocas las hierbas que emergieron del suelo compacto y agrietado. Tuvieron un crecimiento muy bajo y arosetado, anotándose como las más frecuentes el zacate Johnson (*Sorghum halepensis* L.) borraja (*Borago officinalis* L.) Mastuerzo (*Lepidium intermedium* Gray), calabacita de campo (*Cucurbita foetidissima* H. B. K.) quelite (*Amaranthus --- scariosus*) y Amargosa spp.

Efecto de los Tratamientos de las Leguminosas al suelo y subsuelo.

En la Tabla No. 6 se reportan en forma resumida las variaciones en pH, porcentaje de materia orgánica y porcentaje de nitrógeno total; como resultado del efecto de la incorporación de las leguminosas. En dicha tabla puede observarse los resultados de las variaciones de los análisis del suelo y subsuelo para cada una de las leguminosas, antes del inicio -

del experimento, y antes de sembrar el sorgo para grano.

Los resultados son de bastante interés y en forma general todos los tratamientos de las leguminosas disminuyeron el grado de pH, aumentaron el porcentaje de materia orgánica y el porcentaje de nitrógeno en el suelo y subsuelo.

Tabla No. 6 Variaciones promedio de pH, % de materia orgánica y % de nitrógeno como resultado del efecto del enterrado de las leguminosas.

Tratamientos	pH				% de Materia Orgánica				% de Nitrógeno			
	Suelo		Subsuelo		Suelo		Subsuelo		Suelo		Subsuelo	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
Alfalfa	7.2	6.6	7.3	6.7	2.90	3.74	2.07	3.23	.26	.25	.19	.22
T. Kenlandia	7.3	6.6	7.0	6.5	3.17	3.64	1.66	3.98	.25	.24	.16	.23
T. Húbam	7.0	6.8	7.2	6.8	3.17	3.97	1.93	3.30	.25	.27	.18	.24
Veza Común	7.1	6.6	7.1	6.7	3.04	3.74	1.79	3.04	.25	.27	.18	.22
Testigo	7.1	7.1	7.0	7.0	3.45	3.45	2.07	3.05	.26	.26	.16	.23

x .- Antes de sembrar las leguminosas.

y .- Después de 16 días de incorporar las leguminosas.

Efecto en el pH.- Tanto en el suelo como el subsuelo se observó una disminución esperada en el grado de pH como consecuencia lógica de la liberación de CO_2 al momento de la descomposición de la materia verde y -- formación de compuestos básicos como el bicarbonato de calcio en solución los cuales son desplazados fácilmente por iones de ácidos orgánicos.

Porcentaje de Materia Orgánica.- En la capa del suelo de 0-30 cms. --

los valores aumentaron de 0.84, 0.80, 0.70 y 0.44 por ciento para los tratamientos de alfalfa, trébol húbam, veza y trébol kenlandia respectivamente. El testigo no varió y se mantuvo en el valor inicial de 3.45 por ciento. En cambio en el subsuelo sucede algo muy discutible ya que todos los tratamientos, incluyendo al testigo aumentaron en valores mayores de uno por ciento de materia orgánica. La respuesta podría ser satisfechi formándose la hipótesis que en el subsuelo se desarrolló una fuerte actividad de los microorganismos para descomponer los materiales orgánicos incorporados debido al volteo de la capa superficial.

Porcentaje de nitrógeno total.- En la capa arable de 0-30 cms se observó que mantuvo el nivel de nitrógeno aprovechable. En cambio en el subsuelo existió un aumento significativo provocado tal vez por el volteo de la capa superficial por medio del arado profundo de discos utilizado al momento de incorporar.

Efecto de la incorporación de las Leguminosas de la Producción de Forraje y grano de Sorgo.

Antes de abordar el tema principal es preciso nombrar las características agronómicas en que se desarrolló el cultivo, para complementar la evaluación de las leguminosas. Se sembró el sorgo comercial GMA-R para grano, el cual emergió a los seis días a la siembra y su floración se sucedió a los 67 días a la siembra. Pero esto último se tomó como criterio evaluativo cuando el cultivo tenía el 50 por ciento de inflorescencias abiertas. El sorgo alcanzó una altura promedio de 102 cms. y se desarrolló con un aspecto vigoroso, sano, libre de plagas y sin índices de merma en su producción.

En el Apéndice Tabla No. 9 se informa ampliamente las variaciones -- del rendimiento de forraje y grano de sorgo por parcela útil. Los valo-- res promedios se concentran en la Tabla No. 7 agregándose las columnas co-- rrespondientes de Kgs/Ha. de materia seca y Kgs/Ha. de nitrógeno total a-- portado al suelo para facilitar el análisis y discusión.

El análisis estadístico nos revela una diferencia significativa de -- los tratamientos respecto a la producción de forraje y una diferencia al-- tamente significativa en relación a la producción de grano.

Tabla No. 7 Variaciones del nitrógeno total aportado al suelo por los di-- ferentes tratamientos y su efecto en el rendimiento de forra-- je y grano de sorgo.

Tratamientos	M. S. Tons/Ha.	N Total Aportado Kgs/Ha.	Forraje Tons/Ha.	Grano Tons/Ha.
Veza Común	2.42	80.08	10.99	3.836
Trébol Húbam	2.54	118.92	8.24	3.593
Alfalfa	2.13	86.34	11.11	3.499
Testigo	0.0	0.0	9.32	2.912
Trébol Kenlandia	.72	20.56	8.35	2.882
D. M. S.	5%	1.62	0.74	0.220

Los valores de producción de forraje más altos correspondieron a los tratamientos de alfalfa y veza, los cuales se consideran iguales entre sí y estadísticamente distintos en relación a los demás tratamientos. Con -- valor medio se encuentra el testigo que es considerado diferente a los va-- lores mas bajos del trébol húbam y el trébol kenlandia.

Respecto a los datos de la columna de grano de sorgo se observa que la mayor producción fué de la veza común siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos. El trébol húbam y la alfalfa le siguen; --- siendo iguales entre sí. Y por ultimo los valores más bajos se reportaron en el testigo y el trébol kenlandia los cuales se consideran iguales entre sí.

Es reconocible que los valores de más alta producción de grano de -- sorgo corresponde a las cantidades más elevadas de nitrógeno total aportado al suelo, y cantidades de materia seca dadas por medio de los trata--- mientos de las leguminosas. Como ejemplo, el tratamiento de la veza común tuvo un rendimiento de 3.836 Tons/Ha. en relación al testigo que produjo 2.912 Tons/Ha. siendo el incremento de .924 Tons/Ha. Lo cual se debió al efecto de la incorporación de materia orgánica.

CONCLUSIONES

Del presente estudio se pueden definir las siguientes conclusiones:

- 1.- Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las leguminosas en la producción de materia seca.*
- 2.- El trébol húbam, la alfalfa y la veza común reportaron los más altos rendimientos de materia seca siendo estadísticamente iguales.*
- 3.- El cultivo del trébol kenlandia se descarta dentro de esta región -- por su baja adaptabilidad.*
- 4.- El pH del suelo y subsuelo disminuyó como resultado de la incorporación de las leguminosas.*
- 5.- La materia orgánica y el nitrógeno del suelo y subsuelo aumentaron -- sensiblemente como producto del enterrado de las leguminosas.*
- 6.- Los valores más altos de producción de grano de sorgo correspondieron a las cantidades más elevadas de materia seca y nitrógeno incorporadas en las leguminosas.*
- 7.- El tratamiento de la veza común produjo un incremento de .924 - - - Tons/Ha. de sorgo en grano en relación al testigo.*
- 8.- El trébol húbam y la alfalfa siguieron en rendimiento con aumentos -- de .681 y .587 Tons/Ha. respectivamente.*
- 9.- Por ultimo se recomienda experimentar más sobre trabajos de este tipo para determinar la mejor época de siembra, incorporación, densidad óptima de siembra, métodos de incorporación y duración del período de descomposición de la materia verde.*

RESUMEN

Este estudio fué llevado a cabo en el Ejido de "San Isidro", situado en el Municipio de Linares, Nuevo León, en la parcela del Sr. Alonso Prado Prado. La primera fase del experimento fué realizada con el objeto de obtener información sobre la adaptabilidad de leguminosas como abono verde de invierno bajo riego y en la segunda fase del estudio, se sembró el sorgo para grano GMA-R, para observar el efecto de las distintas leguminosas incorporadas en el suelo sobre su producción.

El diseño experimental utilizado para el presente estudio fué el de Bloques al Azar con cuatro repeticiones. Se probaron cinco tratamientos, de los cuales cuatro fueron leguminosas, anotándose: Alfalfa, Trébol Kenlandia, Trébol Húbam y Veza Común, además se incluyó un tratamiento donde se desarrollaron escasas malas hierbas, el cual sirvió como testigo.

El tratamiento de las leguminosas resultó estadísticamente significativo reportándose los más altos rendimientos de materia seca para el trébol húbam, alfalfa y la veza. El trébol kenlandia tuvo un desarrollo pobre y de baja producción.

El efecto de los tratamientos de las leguminosas al suelo y subsuelo se resume en términos generales en una disminución del pH, aumento de la materia orgánica y porcentaje de nitrógeno aprovechable.

Los tratamientos de las leguminosas fueron evaluados por medio de -- sorgo para grano, constituyendo así la segunda parte del experimento. Observándose que los valores más altos de grano de sorgo correspondieron a cantidades mayores de materia seca y nitrógeno total aprovechable incorporadas por medio de las leguminosas. La veza común produjo el incremento-

mayor de sorgo para grano en relación al testigo con un valor de .924 - -
Tons/Ha.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguilón, A. G. 1970. *Introducción de cuatro leguminosas de primavera como abono verde en la región de General Escobedo, N. L., - Tesis Profesional FAUANL*
- 2.- Alarcón, C. J. E., R. Maciel R. y R. Moreno D. 1965. *Estudios efectuados para determinar las mejores prácticas de fertilización de maíz temprano de riego, en la región de Matamoros Reynosa, Tamps. Boletín Mensual de la Sociedad Mexicana de la -- Ciencia del Suelo. México, D. F. Vol. II No. 2 p.p. 2, 22.*
- 3.- Allen, O. N. 1966. *Forrajes. La inoculación de las leguminosas -- CECSA. 1a. Edición Española. México, D. F. p.p. 143, 150.*
- 4.- Baruco, C. R. 1970. *Efecto de diferentes leguminosas como abono verde en la producción de maíz tardío para grano, en la región de General Escobedo, N. L., FAUANL*
- 5.- Bear F. E. 1969. *Los suelos en relación con el crecimiento de los --- cultivos. Ediciones Omega, S. A. México, D. F. 202*
- 6.- Buckman, H. O. y N. C. Brady. 1965. *Naturaleza y propiedades de los - suelos. 1a. Edición. UTEHA. Barcelona, España. p.p. 542,546.*
- 7.- Collings, G. H. 1958. *Fertilizantes comerciales. 1a. Edición. Edito-- rial Salvat, S. A. Barcelona, España P. 149*
- 8.- Cooke, G. W. 1969. *Fertilizantes y sus usos. 3a. Edición. Editorial - Continental, S. A. México, D. F. P. 167*
- 9.- Encinas Sotomayor Ceferino. 1972. *Efecto de abonos verdes en maíz de- temporal. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México (Tesis).*

- 10.- Foster, A. B., 1967. *Métodos aprobados en la conservación de suelos.* Editorial Trillas, S. A. México, D. F. P. 38
- 11.- Gavande, S. A. 1972. *Física de los suelos. Principios y aplicaciones.* Editorial Limusa Wiley, S. A. 1a. Edición. México, D. F. -- p.p. 34 , 89.
- 12.- Gómez Jaquez, Delio José Miguel. 1974. *Estudio comparativo de velocidades de nitrificación en suelos de Gral. Escobedo y Linares, N. L., utilizando cinco fuentes diferentes de nitrógeno.* Tesis Profesional FAUANL.
- 13.- Malavolta E. 1956. *Abonos portadores de micronutrientes.* Boletín -- No. 16127. Biblioteca del INIA. SAG. Chapingo, México.
- 14.- Millar, C. E. Turk L. M. y Foth H. D. 1962. *Fundamentos de la Ciencia del suelo.* CECSA. México, D. F. p.p. 343, 359.
- 15.- Russell, J. E. y Russell W. E. 1959. *Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas.* Editorial Aguilar, México, D. F. p.p. 299, 301 y 162.
- 16.- Sánchez, D. N. 1960. *Abono verde.: fuente de nitrógeno.* Dirección General de Estudios Especiales. SAG. Boletín Técnico No. 318.
- 17.- Stallings, J. H. 1971. *El suelo. Su uso y su mejoramiento.* CECSA. -- 42 Impresión. México, D. F. P. 81.
- 18.- Thisdale, S. L. y Nelson W. L. 1970. *Fertilidad de los suelos y fertilizantes.* Editorial Montaner y Simón, S. A. P. 140.
- 19.- Thompson, L. M. 1965. *El suelo y su fertilidad.* Editorial Reverté -- S. A. Barcelona, España. p.p. 190, 212.
- 20.- Peregrina, R. P., J. del Toro y R. J. Laird. 1955. *El Hábam como a--*

bono verde. *Agricultura Técnica*. Vol. II. No. 5 P. 5

- 21.- Prianishnikov, D. N. 1954. *Nitrógeno en la vida de las plantas*. Unión de Ingenieros Agrónomos, México, D. F. P. 1

APENDICE

Tabla No. 8 Variaciones de los rendimientos de materia verde, % de materia seca, materia seca, % de nitrógeno y nitrógeno aportado por los distintos tratamientos.

Tratamientos	Repeti- ciones	Materia Verde Tons/Ha.	% de Materia Seca	Materia Seca Tons/Ha.	% de N*	N en la Materia Seca
Alfalfa	I	10.00	16.58	1.658	4.06	67.31
	II	12.00	16.95	2.034		82.58
	III	19.17	14.62	2.802		113.78
	IV	12.43	16.19	2.012		81.70
	Prom.	13.40	16.09	2.126	4.06	86.34
Trébol Kenlandia	I	5.95	12.61	.750	2.87	21.53
	II	5.50	12.70	.698		20.05
	III	4.70	12.92	.607		17.43
	IV	6.83	11.84	.809		23.22
	Prom.	5.74	12.52	.716	2.87	20.56
Trébol Hábam	I	17.64	12.03	2.122	4.69	99.53
	II	20.60	14.55	2.997		140.57
	III	19.00	14.41	2.737		128.41
	IV	17.47	13.08	2.285		107.17
	Prom.	18.68	13.52	2.535	4.69	118.92
Veza Común	I	15.00	16.53	2.479	3.30	81.82
	II	7.55	23.60	1.781		58.80
	III	15.42	18.10	2.791		96.10
	IV	14.83	17.90	2.654		87.60
	Prom.	13.20	19.03	2.419	3.30	80.08
Testigo	Existió un crecimiento muy raquítico por lo cual los resultados se consideraron como cero.					
	Valores promedios a partir del análisis de muestras com- puestas de tallos, hojas y flores; tomadas de la vegetación total de las leguminosas.					

Tabla No. 9 Relación del aporte de Kgs/Ha. de nitrógeno aportado por los tratamientos con los rendimientos de forraje verde y grano - de sorgo.

Tratamientos	Repeticiones	Forraje Tons/Ha.	Grano Tons/Ha.
Alfalfa	I	14.51	3.817
	II	10.49	3.588
	III	11.42	3.332
	IV	8.02	3.257
	Prom.	11.11	3.499
Trébol Kenlandia	I	7.41	3.056
	II	9.56	2.954
	III	8.46	2.710
	IV	8.02	2.807
	Prom.	8.36	2.882
Trébol Húban	I	9.26	3.849
	II	9.07	3.794
	III	8.15	3.383
	IV	6.48	3.345
	Prom.	8.24	3.593
Veza Común	I	13.27	3.965
	II	9.88	3.928
	III	10.93	3.785
	IV	9.88	3.664
	Prom.	10.99	3.836
Testigo	I	9.88	3.064
	II	7.10	2.091
	III	10.31	3.083
	IV	10.00	2.809
	Prom.	9.32	2.912

Tabla No. 10 Análisis de Varianza de la producción de materia seca en -- Tons/Ha.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Valores de F		
				Calculada	5%	1%
Repeticiones	3	5.0101	1.6700	1.1471	3.8621	6.9911
Tratamientos	5	84.9293	28.3097	19.4521	3.8621	6.9911 **
Error	9	13.0982	1.0259			
Total	15	103.0377	31.4350			

D. M. S. al 5% = 1.62 Tons/Ha.

D. M. S. al 1% = 2.77 Tons/Ha.

** Diferencia altamente significativa.

Tabla No. 11 Análisis de Varianza de los rendimientos de forraje del sorgo de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Valores de F		
				Calculada	5%	1%
Repeticiones	3	1.5329	.5109	2.1961	3.4901	5.952
Tratamientos	4	3.0680	.7670	3.2995	3.2591	5.411 *
Error	12	2.7912	.2326			
Total	19	7.3921	1.5105			

D. M. S. al 5% = .74 Tons/Ha.

D. M. S. al 1% = 1.04 Tons/Ha.

* Diferencia significativa.

Tabla No. 12 Análisis de Varianza de los rendimientos del grano de sorgo de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Valores de F		
				Calculada	5%	1%
Repeticiones	3	.4005	.1335	6.504	3.490	5.952
Tratamientos	4	2.9113	.7278	35.460	3.259	5.411 **
Error	12	.2463	.0205			
Total	19	3.5581	.8818			

D. M. S. al 5% = .22 Tons/Ha.

D. M. S. al 1% = .31 Tons/Ha.

** Diferencia altamente significativa.

