

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE TRES FECHAS DE SIEMBRA EN EL
CULTIVO DE VEZA VELLUDA COMO ABONO
VERDE EN LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
ERNESTO JAVIER SANCHEZ ALEJO

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1980

T

S661

S2

C.1



1080063708

T
5661
52

040.631

FA18

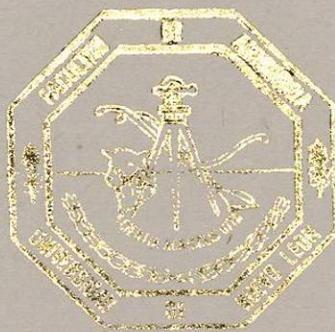
1980

C.5



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE TRES FECHAS DE SIEMBRA EN EL
CULTIVO DE VEZA VELLUDA COMO ABONO
VERDE EN LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
ERNESTO JAVIER SANCHEZ ALEJO



AUDITORIA
U. A. N. L.

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1980

000831 *EM*

A MIS PADRES:

SR. FELIPE SANCHEZ GARCIA

SRA. MA. DE LA LUZ ALEJO DE SANCHEZ

Con profunda gratitud y cariño
por el esfuerzo y apoyo que me
brindaron.

A MIS HERMANOS:

FELIPE GERARDO

LUCILA

ANA MARIA

EFRAIN ALFONSO

LEONEL FRANCISCO

MARIA MARICELA

A MIS FAMILIARES:

A MI ASESOR:

SR. ING. AGR. GILDARDO CARMONA RUIZ, M.C.

Por sus valiosos consejos en la realización
de este trabajo y por el ejemplo de su vida
profesional.

A MI ESCUELA:

A TODOS MIS MAESTROS.

Con respeto y agradecimiento

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

I N D I C E

PAGINA

INTRODUCCION.	1
REVISION DE LITERATURA.	3
I.- Características que debe tener un cul- tivo para ser usado como abono verde.	3
II.- Los beneficios del abono verde.	6
III.- Descripción botánica de la veza velluda.	9
IV.- Trabajos de investigación sobre abonos verdes.	10
MATERIALES Y METODOS.	15
RESULTADOS Y DISCUSION.	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	31
RESUMEN.	33
BIBLIOGRAFIA.	35
APENDICE.	37

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA N ^o		PAGINA
1	Precipitaciones y temperaturas registradas durante el período del experimento.	15
2	Propiedades Físico-Químicas promedio del Suelo y Subsuelo del lugar experimental.	16
3	Fases de desarrollo de la veza velluda en sus diferentes fechas de siembra.	22
4	Análisis de varianza en la producción de materia verde de la veza velluda.	23
5	Análisis de varianza en la producción de materia seca de la veza velluda.	24
6	Producción de materia verde, materia seca y contenido de nitrógeno de la veza velluda.	25
7	Valores de pH, porcentajes de materia orgánica y nitrógeno total en el suelo antes y después de la incorporación al suelo de la veza.	26
8	Análisis de varianza de los rendimientos de grano de sorgo de los diferentes tratamientos.	27
9	Análisis de varianza del rendimiento de forraje de sorgo.	28
10	Rendimiento de materia seca de la veza velluda, su contenido de nitrógeno y rendimiento de grano y forraje de sorgo.	29

TABLA N°		PAGINA
11	Rendimientos promedio de materia verde y materia seca para cada tratamiento y por parcela útil de la veza velluda. .	37
12	Rendimiento de grano y forraje del <u>sor</u> go para cada tratamiento y por parcela útil (19.2 m ²)	38
FIGURA N°		
1	Tamaño, distribución y ubicación de -- las parcelas de los diferentes trata-- mientos.	17

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

Uno de los principales problemas de los suelos de México y especialmente los de la parte norte de la República, - es que la mayoría son muy arcillosos y también son bajos en su contenido de materia orgánica y nitrógeno, aunado a ésto, sus propiedades físicas son inadecuadas y estos por consi--guiente reduce la aprovechabilidad del agua y poca respues--ta a los fertilizantes químicos aplicados al suelo.

Pero se ha encontrado que una de las formas de mejo--rar las condiciones físicas del suelo es mediante aportacioones de materia orgánica, la cual aumenta la capacidad de --retención de humedad y aumenta el contenido de nutrientes - en el suelo.

La aplicación de los abonos verdes como materia orgánica al suelo es uno de los recursos por acudir para mantener la fertilidad de los suelos y mejorar las deficiencias an--tes mencionadas. El efecto de los abonos verdes sobre el -suelo es que le proveen, como ya se dijo antes, de materia orgánica, nutrientes vegetales, mejoran las condiciones fí--sicas, aumentan la capacidad retentiva de humedad del suelo e incrementan la actividad microbiana.

Se han realizado estudios en Gral. Escobedo y Linares, N. L. intentando solventar las deficiencias de los suelos mediante la siembra de leguminosas como abono verde, encon-

contrándose que uno de los cultivos que se deben usar es el de la veza velluda.

Considerando las condiciones esenciales de clima y -- suelo predominantes en la región de Marín, N.L., y que no - existen datos precisos sobre la época de siembra de ésta le guminosa, como abono verde, se planeó éste trabajo con el - fin de probar tres fechas de siembra en el cultivo de veza velluda como abono verde en la región de Marín, N.L.

REVISION DE LITERATURA

Se llama abono verde al material vegetal cultivado o espontáneo que se entierra en verde mediante labores de arado con el fin de incorporar materia orgánica al suelo y mejorar las condiciones del mismo. (18)

Cualquiera que sea la planta usada como abono verde, se obtienen mejores resultados cuando se entierra en la etapa media de la madurez, o sea, antes de la floración o poco después de ésta. La razón es que a esta edad las plantas se mantienen turgentes y jugosas y se descomponen más fácilmente que si son cortadas en una etapa posterior de su ciclo.

I.- Características que debe tener un cultivo para ser usado como abono verde.

- 1).- Es conveniente que el cultivo usado como abono verde sea una leguminosa, ya que poseen un buen contenido de proteínas en sus tejidos vegetales, adicionando así nutrientes al suelo, además de la acción simbiótica que poseen éstas con la bacteria rhizobium enriqueciendo el suelo con el nitrógeno ambiental fijado por dichas bacterias. (17)
- 2).- Deben de tener menor relación carbón-nitrógeno ya que es conveniente para una transformación más rápida en -

humus de la materia orgánica y para la liberación en mayor grado de nitrógeno asimilable para los cultivos. Ello se debe a que las primeras transformaciones de la materia orgánica son realizadas por microorganismos, los cuales para vivir necesitan de la presencia de nitrógeno. Se consideran valores óptimos de 10:1 a 12:1.

- 3).- Deben de ser de crecimiento rápido, porque 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.
- 4).- Deben tener un buen contenido de humedad, ya que facilita su descomposición y más pronto se obtendrían los beneficios en el suelo. Como la necesidad de materia orgánica es urgente, en especial en la tierra pobre, un cultivo jugoso tendrá grandes ventajas. (18)
- 5).- Deben de encajar dentro de la rotación de manera que crezcan en períodos muertos, es decir, en aquellos lapsos entre la recolección de una cosecha y la siembra de otra en que normalmente no se utilizaría el terreno.
- 6).- Las semillas deben ser baratas, porque de otro modo haría su uso prohibitivo como abono verde. (19)
- 7).- Las semillas deben germinar fácilmente sin necesidad -

de escarificación y con un mínimo de preparación del -
suelo.

8).- Debe de tener habilidad de crecer en suelos pobres. (4)

9).- Deben de producir follaje abundante y raíces poderosas.

No sólo las leguminosas pueden utilizarse como abono -
verde sino también gramíneas como la avena y el centeno que
son de crecimiento rápido y de gran producción de forraje.
La inconveniencia de estos últimos cultivos es que no agre-
gan nitrógeno al suelo. Las gramíneas se utilizan sólo en
suelos muy ricos y en aquéllos donde se hacen fuertes apli-
caciones de abonos nitrogenados. (12)

Debe practicarse siempre la inoculación cuando la legu-
minosa que se requiere sembrar no haya crecido previamente
en el terreno de siembra. Los beneficios de la inoculación
son: previene del agotamiento del nitrógeno, fija el nitró-
geno libre del suelo, mejora la calidad de las cosechas y -
asegura abonos ricos. (2)

Después de enterrar su abono verde, se necesita algún
tiempo para que éstos se descompongan y queden incorporados
al suelo. Los estudios muestran que los mejores resultados
pueden obtenerse cuando el abono verde se entierra de 2 a 3
semanas, o más, antes de sembrar el cultivo regular. (6)

Los factores que limitan la utilización de los culti--

vos como abono verde 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.

Cook establece la diferencia entre los abonos orgánicos y los inorgánicos, afirmando que los primeros mejoran las condiciones del suelo, aparte de suministrar nutrientes a las plantas, en cambio, los inorgánicos sólo aportan nutrientes.

II.- Los beneficios del abono verde.

- 1).- Provée de materia orgánica.- El establecimiento de una rotación de cultivos permite producir cosechas forrajeras para restaurar la materia orgánica. Además es preciso contar con una buena aportación de restos vegetales que se descompongan rápidamente en el suelo y pongan elementos nutritivos a disposición de los cultivos. (16)
- 2).- Adiciona nitrógeno.- La incorporación de un abono verde al suelo no sólo añade carbono orgánico, sino que incluso le devuelve nitrógeno. La cantidad de nitrógeno puede ser grande o pequeña, según las condiciones.- Si el cultivo enterrado es una leguminosa y los organismos nodulares han sido activos, el depósito de ni-

trógeno del suelo puede quedar así incrementado. En condiciones óptimas las leguminosas han fijado de 65 a 200 kg/ha de nitrógeno en un año. (4)

- 3).- Suministra elementos nutritivos.- Los abonos verdes al descomponerse proporcionan elementos nutritivos a las plantas cuando más los necesitan. Esto se debe a que las condiciones de humedad del suelo y temperatura que más favorecen el desarrollo de las cosechas son también las más convenientes para el desarrollo de los organismos que descomponen la materia orgánica. Otros elementos que proporciona son: fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y sodio. (18)
- 4).- Mejoran la estructura del suelo.- Una cantidad adecuada de material orgánico añadido en vegetales verdes, favorece una buena estructura del suelo, es decir, que el suelo se desmenuza con facilidad y no se trabaja con dificultad. Los productos derivados de la descomposición de los residuos vegetales en el suelo, ligan las partículas en pequeños corpúsculos llamados gránulos. (20)
- 5).- Solubiliza sustancias minerales en el suelo.- Al descomponerse el material vegetal se desprende anhídrido carbónico, el cual, se transforma en ácido carbónico que solubiliza los minerales que se encuentran en el suelo en condiciones no asimilables para las plantas,

haciéndolos a éstos más aprovechables. (16)

- 6).- Modifica el pH del suelo.- En la descomposición del material vegetal al pasar por el proceso de nitrifica---ción, es decir, en la oxidación biológica del amoniaco a nitrato se liberan iones hidrógeno, lo que da como - resultado un descenso del pH del suelo. (17)
- 7).- Conserva el suelo.- Se ha comprobado que el suelo desnudo, sometido a la acción directa del sol y del agua de lluvia, sufre grandes y rápidos daños en su productividad. Con el abono verde se logra el establecimiento de una buena cubierta viva sobre el terreno que --- atempera este efecto perjudicial de los factores meteorológicos. (12)
- 8).- Aumenta la cantidad de fósforo asimilable.- La descomposición del material vegetal desempeña un papel importanante en el aprovechamiento del fósforo por parte de - los vegetales, al bajar el pH determina la existencia de una mayor cantidad de éste elemento en forma asimilable.
- 9).- Fomenta la actividad biótica del suelo.- Los organis--mos del suelo desarrollan sus funciones con mayor eficacia en los suelos bien dotados de materia orgánica, contribuyendo estos a su descomposición y utilizando - una parte de los productos que resultan de ésta. (18)

10).- Mejoran el drenaje del suelo.- Las leguminosas son -- plantas de raíz profunda y cuando se desarrollan en -- suelos pesados mejoran substancialmente su drenaje -- pues al morir y descomponerse las raíces, dejan hue-- cos y galerías en el subsuelo, lo que permite el movimiento del agua y del aire. (12)

III.- Descripción botánica de la veza velluda.

Es una planta europea anual que a menudo se comporta -- como bianual.

Es de raíz pivotante como todas las leguminosas, de -- tallos largos, débiles y trepadores que pueden alcanzar más de un metro de longitud, las hojas tienen de 11 a 17 folio-- los y con zarzillos ramificados, estípulas pequeñas; inflo-- resencias multiflorales con más de diez flores color azul-- violeta y raramente blancas, las cuales crecen en largos -- racimos de un sólo lado; vainas de unos 3 cms. de longitud, glabras aplastadas, de color obscuro, con 5 a 7 semillas de color negrusco deslustrado, redondas y de 3.5 a 4 mm de diámetro. (6)

La veza velluda es también conocida como arveja, arve-- jilla, algarroba o ebo.

Esta planta pertenece al orden Rosales; familia papilonaáceas; subfamilia papiliónadadas; tribu vicieas; género vi-- cia; especie villosa.

La veza velluda es resistente al invierno y se adapta tanto a los suelos arenosos ligeros como a los suelos más pesados. Resiste las temperaturas inferiores a cero grados y sólo sufre daños durante el invierno cuando el suelo se hiela muy intensamente. (9)

IV.- Trabajos de investigación sobre abonos verdes.

Shultz- Lupitz fueron los primeros que demostraron en 1890 como mejorar los suelos del norte de Alemania, en su textura y fertilidad mediante la incorporación de lupino. Desde entonces las posibilidades de este método de enriquecimiento del suelo han sido ampliamente investigadas por las estaciones experimentales. (13)

Se han efectuado numerosos experimentos para determinar el efecto de los abonos verdes sobre el rendimiento del cultivo que le sigue. Los resultados muestran que casi siempre que se entierran leguminosas como abono verde, los rendimientos aumentan considerablemente. (6)

El cultivo de leguminosas como abono verde es usado extensivamente en el este y sureste de los Estados Unidos. En el norte los cultivos de leguminosas en la rotación son un efectivo abono verde.

En Georgia, Cecil y Hale compararon durante ocho años el efecto de una leguminosa de invierno como abono verde -

contra la aplicación de nitrato de sodio en la producción de algodón, y encontraron que la veza velluda y el chícharo de Austria incorporados dos semanas antes de plantar el algodón produjeron 475 kgs. de semilla en comparación con 430 kgs. producto de la aplicación de 45 kgs. de nitrato de sodio. (13)

Salter y Green intentaron estimar cuales cultivos aumentan o bajan el contenido de nitrógeno del suelo, y encontraron, que en cinco años de rotación de cultivos como maíz y trigo disminuyeron el porcentaje de nitrógeno del suelo en un 2.97% y 1.56% respectivamente, y que las leguminosas forrajeras lo incrementaron en un 2.87%. (13)

Hamilton R.W. ha sugerido una rotación de dos años a base de algodón y maíz para Carolina del Sur, sembrando el primer año algodón y veza velluda y el segundo, maíz con soja en líneas y chícharos de invierno. En esta región como en Georgia se hace un amplio uso de las leguminosas en estas rotaciones, determinando así mayores rendimientos de las cosechas y un aumento en el contenido de nitrógeno del suelo y materia orgánica. Además como con esta rotación se mantiene cubierto el suelo casi todo el tiempo, resulta muy útil para defenderlo de la erosión.

Trabajos realizados en Virginia durante diez años por Wolfe y Kipps en los que se utilizaron cultivos protectores

de invierno y de verano, para producir materia orgánica y fijar nitrógeno para su uso en el maíz y el trigo, muestran que el trébol escarlata y la veza enterrados en verde produjeron un rendimiento de 39.67 hls sobre el testigo que sin cosecha protectora produjo 26.57 hls. (8)

El abonado en verde se encuentra actualmente bastante difundido dentro de los países de agricultura avanzada y es necesario implantarlo en las áreas agrícolas de México, y con un énfasis en las tierras que por razón del monocultivo del maíz o trigo se encuentran sumamente agotadas. (11)

En México, las leguminosas más recomendadas como abono verde son las siguientes: para las zonas templadas como la región del Bajío y la mesa central, se recomienda la alfalfa, el trébol húbam, la veza y el trébol blanco bienal. Para las zonas calientes con lluvias escasas como el valle del Yaqui, Sonora, la sesbania (solamente en veranos con riego), los tréboles amarillos, húbam y la alfalfa (en invierno, bajo riego). Para el trópico se recomienda la sesbania, el gandúl), la canavalia, el frijol terciopelo y la crotalaria juncea. (15)

Encinas Setomayor citado por Zamudio, en 1967 realizó sobre 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 fué similar para las tres leguminosas y que variaban alrededor de 2,200 kg/ha, y aumentaron el porcentaje de materia orgánica y nitrógeno aprovechable del suelo significativamente. (21)

En el campo experimental de "La Cal Grande", cerca de la Piedad Michoacán, en terrenos bajo riego, se sembraron trébol húbam y veza velluda como abono verde entre los surcos de maíz de riego; debido a ésto el incremento en el rendimiento de maíz fué de 2.9 ton/ha con respecto al testigo. (14)

Aguillón Galicia, efectuó en Gral. 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. Encontrando que el Guar fué el de más alta producción de materia verde, rindiendo 38.94 ton/ha con un 2.34% de nitrógeno, aportando 216 kg/ha. 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 continuó éste trabajo observando el efecto de éstas leguminosas en la producción de maíz tardío para grano y encontró que donde se incorporó el trébol húbam 5.05 ton/ha de materia seca, se obtuvo el más alto rendi---

miento de grano 3.699 ton/ha y el Guar que produjo el más - alto rendimiento en materia seca 9.31 ton/ha produjo un rendimiento en grano de 3.179 ton/ha. la veza y la alfalfa no incrementaron el rendimiento significativamente con respecto al testigo. (3)

Zamudio González probó en el Ejido "San Isidro" en Linares, N. L., cuatro leguminosas como abono verde (alfalfa, veza, trébol kenlandia y trébol húbam) y encontró que los más altos rendimientos en materia verde correspondieron a la veza y a la alfalfa siendo éstos de 10.99 ton/ha y 11.11 ton/ha respectivamente. La mayor producción de sorgo de grano fué para las parcelas donde se incorporó la veza, ya que incrementó el rendimiento en 0.924 ton/ha con respecto al testigo. La cantidad de nitrógeno aportado por la veza al suelo fué de 80.08 kg/ha. (21)

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el Municipio de Marín, N. L., encontrándose a una altitud de 367.3 m.s.n.m. y siendo sus coordenadas geográficas 25°53' latitud norte y 100° 3' longitud oeste.

El clima dominante en el municipio es árido. La precipitación medio anual es de 216.2 mm. y una temperatura media anual de 17.9°C.

En la Tabla N° 1 se presentan las condiciones de precipitaciones pluviales y temperaturas medias reportadas durante el desarrollo del experimento.

Tabla N° 1.- Precipitaciones y temperaturas registradas durante el período del experimento.

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	PRECIPITACION PLUVIAL EN MM
1977		
Noviembre	12.7	9.5
Diciembre	9.5	6.0
1978		
Enero	6.8	15.0
Febrero	7.3	12.0
Marzo	12.8	0.0
Abril	18.5	35.0
Mayo	20.9	8.5
Junio	29.5	30.9
Julio	31.3	30.3
Agosto	30.0	69.0
Septiembre	25.5	118.0
Octubre	16.6	78.0
Noviembre	14.8	21.0
Total		433.2

000831

Los datos meteorológicos registrados de Noviembre 1977 a Mayo 1978 fueron obtenidos de la Estación Meteorológica - de Apodaca, N.L., debido a que aún no existió Estación Meteorológica en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L.

Con anterioridad a la siembra de la veza velluda, se efectuó un muestreo de suelo (0-30 cm) y subsuelo (30-60 cm) de cada parcela. Posteriormente éstas muestras se mezclaron por bloque a dos profundidades y se analizaron. Los resultados obtenidos se dan a conocer en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2.- Propiedades Físico-Químicas promedio del suelo y subsuelo del lugar experimental.

DETERMINACION	PROFUNDIDAD EN CMS.		CLASIF. AGRONOMICA
	0-30	30-60	
pH	8.24	8.46	Med. y fuertemente alcalino
Textura:			
Arena %	18.45	10.78	
Limo %	28.77	33.12	Arcillosos
Arcilla %	52.78	56.1	
Materia Orgánica %	1.74	1.62	Medianos
Nitrógeno Tot. %	0.12	0.10	Medianamente Pobre
Fósforo Aprovechable p.p.m	2.68	5.32	Bajos
Potasio Aprov. Kg/ha	271.95	30.75	Mediano y Ext. pobre
Sales Solubles Tot. mmhos/cm a 25°C	1.34	1.3	No salinos

El pH se determinó por medio de la relación suelo-agua

1:2 utilizándose el potenciómetro Photovolt modelo 115. La textura se determinó mediante el método del Hidrómetro de Bouyoucus.

En el análisis de la materia orgánica se utilizó el método de Walkley y Black; el % de nitrógeno total fué determinado por el método de Kjeldhal; el fósforo aprovechable se determinó por el método de Olsen; en el potasio --- aprovechable se utilizó el método de Peech y English; las sales solubles totales por medio de la conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo utilizándose el puente de Wheatstone.

Se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro -- repeticiones. Se trabajó con cuatro tratamientos, tres de los cuales incluían las diferentes fechas de siembra y como testigo un tratamiento donde se dejó crecer libremente las hierbas de la región.

Los tratamientos fueron los siguientes:

T ₁	Noviembre 3
T ₂	Noviembre 17
T ₃	Diciembre 3
T ₄	Testigo

En la figura N^o 1 se dan a conocer las dimensiones, - distribución y ubicación de las parcelas.

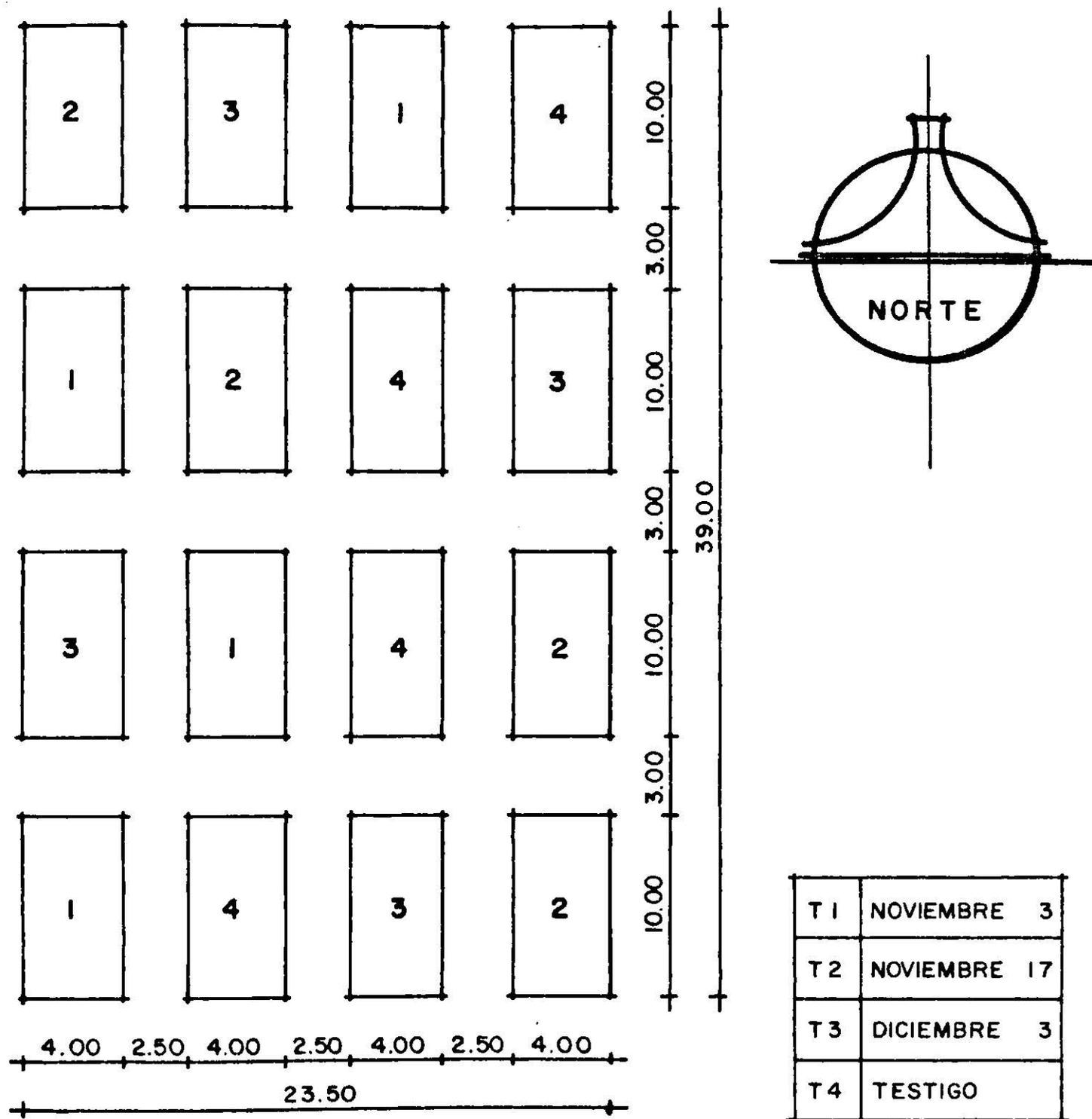


FIG. N° I TAMANO, DISTRIBUCION Y UBICACION DE LAS PARCELAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

Para la siembra de la veza velluda el terreno se preparó de la siguiente forma: se dió un barbecho profundo (30 cms.) y una cruz de rastra, la nivelación del terreno se hizo a mano para cada parcela experimental.

La siembra se efectuó al voleo y se tapó la semilla -- con un rastrillo. La densidad de siembra que se utilizó -- fué de 35 kg/ha. No se utilizó inoculante en la semilla.

Se aplicaron un total de cuatro riegos en el ciclo de desarrollo de la veza velluda. No se planeó ningún control de plagas, enfermedades ó deshierbes para evaluar solamente el cultivo.

En las fechas de siembra del 3 y 17 de Noviembre, el desarrollo de la veza fué algo más rápido en un principio -- pero después fué lento. En la fecha del 3 de Diciembre el desarrollo fué más lento durante todo el ciclo, tanto que -- no se presentó la floración, debido a que las condiciones -- climáticas no fueron muy estables en ése tiempo.

Antes de la incorporación de la veza velluda 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 de la F. A. U. A. N. L., para determinar el contenido de nitrógeno y porcentaje de materia seca para cada tratamiento.

La incorporación de la veza velluda se efectuó cuando los tratamientos alcanzaron un 50 % de floración. Esta se llevó a cabo con un arado de discos, luego se dejó descansar el suelo por un período de tiempo para asegurar su descomposición y mineralización.

A los 40 días de haber incorporado el tratamiento 3, se considero tiempo suficiente para efectuar el muestreo - de suelo y subsuelo en cada una de las parcelas experimentales, para determinar su pH, el porcentaje de materia orgánica y el porcentaje de nitrógeno total; se hicieron --- muestras compuestas por tratamiento, a dos profundidades y se analizaron.

La segunda parte de éste estudio comprendió la evaluación de la veza velluda como abono verde en la producción de sorgo para grano.

Para la siembra del sorgo, el terreno se preparó con un rastreo, nivelación y surcado a 80 cms., quedando en -- cada parcela experimental 5 surcos de 10 mts. de largo.

Como semilla certificada se utilizó la variedad Oro, la cual estaba tratada con arazán, con un 85 % de germinación y 95% de pureza.

La siembra se efectuó el día 29 de Junio, tirando la semilla a chorrillo en el fondo del surco y se tapó con - el azadón. Con mucho cuidado, ése mismo día se dió un --

riego de asiento para evitar el arrastre de semilla.

A los 5 días después de la siembra emergieron las plántulas; en los primeros 50 días no hubo problema de malezas sino hasta el final del ciclo, debido a la presencia de zacate Jhonson y correhuela, los cuales se controlaron con deshierbes manuales.

Se aplicaron cuatro riegos al sorgo, siendo el primero de auxilio el día 1º de Julio, el 7 de Agosto el segundo, y el tercero el día 2 de Septiembre. La precipitación pluvial fué de 316.3 mm durante todo el ciclo de desarrollo.

Para controlar gusano cogollero, el día 14 de Agosto se aplicó Birlane granulado a razón de 16 kg/ha.

Se presentó primero la floración en el bloque IV al igual que la maduración, debido a la mala nivelación del terreno ya que se acumulaba una mayor humedad que en los demás bloques.

El día 24 de Noviembre se inició la cosecha del sorgo y se terminó el día 5 de Diciembre, ésta se hizo en forma manual; primero se cortaron las panojas y luego se trillaron, se cortó y se pesó el forraje directamente en el campo. De todas las anteriores evaluaciones sólo se tomaron las plantas de la parcela útil.

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos - en el presente estudio, por lo que respecta a la producción de veza velluda y su efecto como abono verde en la producción de sorgo para grano.

El período de desarrollo de la veza se alargó debido a la existencia de condiciones climáticas no favorables el -- cultivo consistentes en una prolongación fuera de lo normal del período de bajas temperaturas en los meses de febrero y marzo de 1978. El ciclo duró 5 meses aproximadamente.

En la tabla N° 3 se resume la información sobre algu-- nas fases de desarrollo de los tratamientos durante el ciclo.

Tabla N° 3 Fases de desarrollo de la veza velluda en - sus diferentes fechas de siembra.

Fechas de Siembra	Días a la germinación	Duración del ciclo	% de Floración	Fecha de Inc.
1.- Nov. 3	6	173	50	Abril 25
2.- Nov. 17	6	166	50	Mayo 2
3.- Dic. 3	13	168	0	Mayo 19
TESTIGO				

Tratamiento sin leguminosa

Como se puede ver, las fechas de siembra 1 y 2 en sus

fases de desarrollo se comportaron casi en igual forma, sólo que la fecha 3 de Noviembre fué la de ciclo más largo. La veza sembrada el 3 de Diciembre fué la que más se tardó en germinar, debido a la presencia de bajas temperaturas y no se presentó la floración debido al alargamiento del ciclo y a las altas temperaturas predominantes en ése tiempo.

Los rendimientos promedio de materia verde y materia seca para cada tratamiento y por parcela útil, se pueden ver en la tabla N° 11 del apéndice.

Estos rendimientos se analizaron estadísticamente; en las tablas Nos. 4 y 5 se presentan los análisis de varianza respectivos.

Considerando que el porcentaje de humedad en la materia verde fué variable y que esto influye en su velocidad de descomposición, se presenta el análisis de varianza para materia verde en la tabla siguiente.

Tabla N° 4.- Análisis de varianza en la producción de materia verde de la veza velluda.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	2	184.77	92.38	29.93 **	5.14	10.92
Bloques	3	11.67	3.89	1.26 N.S.	4.76	9.78
Error	6	18.51	3.08			
Total	11	214.95				

** Diferencia altamente significativa C.V. 8.4 %
N.S. Diferencia no significativa.

Estos resultados indican que entre los tratamientos -- hay una diferencia altamente significativa.

Considerando un factor importante el rendimiento en -- materia seca ya que son valores corregidos por medio del -- porcentaje de humedad en la materia seca, en seguida se pre-- senta el análisis de varianza para materia seca en la tabla Nº 5.

Tabla Nº 5.- Análisis de varianza en la producción de materia seca de la veza velluda.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	2	18.381	9.190	10.660 *	5.14	10.9
Bloques	3	1.516	0.505	0.585 N.S.	4.76	9.7
Error	6	5.177	0.862			
Total	11	25.074				

* Diferencia significativa C.V. 10.91 %
 N.S. Diferencia no significativa

Como se puede observar, éstos resultados indican que -- entre los tratamientos, existe una diferencia significativa en el contenido de materia seca.

El desarrollo de la veza fué variado en las diferentes fechas de siembra, ya que los resultados indican diferen-- cias en la producción de materia verde y materia seca. Los

rendimientos promedio de materia verde, materia seca y contenido de nitrógeno se presentan en la tabla N° 6.

Tabla N° 6.- Producción de materia verde, materia seca y contenido de nitrógeno de la veza vellu da.

Fecha de siembra	Materia verde Ton/Ha	Materia seca		Nitrógeno	
		%	Ton/Ha	%	Kg/Ha
1.- Nov. 3	12.01	29.31	3.52	3.31	116.51
2.- Nov. 17	12.59	37.84	4.76	3.19	151.84
3.- Dic. 3	8.00	62.74	5.01	3.10	155.31
D.M.S. 5 %	2.81		1.48		

Se compararon las medias de rendimiento en materia verde y según la D.M.S. al .05 y las fechas de siembra del 3 y 17 de Noviembre son estadísticamente iguales. Para materia seca resultó que las fechas 17 de Noviembre y 3 de Diciembre son estadísticamente iguales, según la D.M.S. al .05. Pero Noviembre 17 dió lugar a mayor número de días de descomposición de la materia seca.

Como se puede observar las fechas de siembra Noviembre 17 y Diciembre 3 fueron las de más alto rendimiento en materia seca, no siendo así en materia verde, ya que la fecha de siembra del 3 de Diciembre fué la más baja pero tenía mayor porcentaje de materia seca. Por consiguiente las mayores aportaciones de nitrógeno al suelo se dan en las fe--

chas de siembra 17 de Noviembre y 3 de Diciembre.

Para evaluar el efecto de la leguminosa sobre las propiedades del suelo se recurrió al análisis del mismo.

En la tabla N° 7 se presentan los valores de pH y los porcentajes de materia orgánica y de nitrógeno total en las muestras de suelo tomadas antes de la primera fecha de siembra de la veza (Nov. 3) y 3 días antes de la siembra del sorgo (Jun. 29). Los días que habían transcurrido desde la incorporación de la veza hasta el segundo muestreo del suelo fueron 62, 55 y 35 para los tratamientos con fecha de siembra Noviembre 3, Noviembre 17 y Diciembre 3 respectivamente.

Tabla N° 7.- Valores de pH, porcentajes de materia orgánica y nitrógeno total en el suelo antes y después de la incorporación de la veza.

Fecha de siembra	pH		% de Mat. Org.		% de N.	
	antes	después	antes	después	antes	después
1.- Nov. 3	8.24	8.0	1.74	1.81	0.12	0.13
2.- Nov. 17	8.24	8.0	1.74	1.87	0.12	0.13
3.- Dic. 3	8.24	8.1	1.74	1.75	0.12	0.13
Testigo	8.24	8.3	1.74	1.74	0.12	0.12

Los resultados muestran que en los tratamientos donde

se incorporó la veza como abono verde hubo una ligera disminución en el pH, así mismo se aumentaron ligeramente los -- porcentajes de materia orgánica y nitrógeno en el suelo.

Para evaluar el efecto de la veza como abono verde, -- después de su incorporación se estableció un cultivo de sorgo para grano.

Los resultados del rendimiento de grano y forraje de - sorgo para cada tratamiento y por parcela se presentan en - la tabla N° 12 del apéndice.

Se analizaron estadísticamente los rendimientos de grano y forraje de sorgo, los resultados de éstos análisis se presentan en las tablas Nos. 8 y 9.

Tabla N° 8.- Análisis de varianza de los rendimientos de grano de sorgo, de los diferentes tra-
tamientos.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Tratamiento	3	0.165	0.055	2.20 N.S.	3.86	6.9
Bloques	3	0.035	0.011	0.44 N.S.	3.86	6.9
Error	9	0.229	0.025			
Total	15	0.429				

N.S. Diferencia no significativa C.V.= 10.54 %

Estos resultados indican que no hubo diferencia signi-
ficativa entre tratamientos y que por lo tanto el efecto de

la incorporación de la veza no se tradujo en incremento en la producción de grano.

Los rendimientos fueron bajos debido al ataque de las parvadas de codornices.

Tabla N° 9.- Análisis de varianza del rendimiento de forraje de sorgo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamiento	3	110.02	36.673	4.913*	3.86	6.99
Bloques	3	96.58	32.193	4.913*	3.86	6.99
Error	8	67.16	7.463			
Total	15	273.77				

*Diferencia significativa C.V. 11.37 %

Estos datos indican que hubo una diferencia significativa en el rendimiento de forraje de sorgo.

En la tabla N° 10, se presenta un resumen de las toneladas por hectárea de la veza velluda incorporada, de la cantidad de nitrógeno contenido en la materia seca de la veza; así como los rendimientos de grano y forraje de sorgo.

Tabla N° 10.- Rendimiento de materia seca de la veza - velluda, su contenido de nitrógeno y rendimiento de grano y forraje de sorgo.

Fecha de siembra	VEZA		SORGO	
	Ton/ha de la M.S.	Kg/ha de N en la M.S.	Ton/ha de grano	Ton/ha de forr.
Nov. 3	3.52	116.5	0.805	12.00
Nov. 17	4.76	151.8	0.856	13.96
Dic. 3	5.01	155.3	0.737	13.59
Testigo	-	-	0.725	10.50
D.M.S. 5 %	1.48		N.S.	2.27

Se compararon las medias de forraje de sorgo donde según la D.M.S. al .05 los tratamientos con leguminosas son estadísticamente iguales y el testigo es igual a la fecha 3 de Noviembre. La mayor producción se presenta en la fecha 17 de Noviembre la cual es estadísticamente diferente al testigo.

Estos resultados indican que los más altos rendimientos de grano y forraje de sorgo con 0.856 ton/ha y 13.93 ton/ha respectivamente se presentan en la fecha de siembra del 17 de Noviembre, como resultado de la incorporación de 4.76 ton/ha de materia seca con 151.8 kg de nitrógeno.

Como se puede observar, se presenta un incremento en el rendimiento de materia seca de la veza a medida que se siembra más tarde ésta y considerando que el tiempo de descomposición de la materia seca fué menor entre más tarde se

sembraba la veza, tal vez por ésta razón no se presenta un incremento significativo en el rendimiento de grano del -- sorgo. Pero aún así la fecha Noviembre 17 es la de mayor rendimiento en grano y forraje de sorgo con 0.856 ton/ha y 13.93 ton/ha respectivamente.

Al no encontrar diferencia significativa en el rendimiento de grano de sorgo, no es posible evaluar el efecto de la aportación de materia seca incorporada al suelo, sin embargo, el tratamiento testigo fué el de menor rendimiento en grano de sorgo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en éste estudio se puede concluir lo siguiente:

- 1.- Se encontraron diferencias altamente significativas en la producción de materia verde de las diferentes fechas de siembra de la veza velluda. Siendo las de más alta producción y estadísticamente iguales las fechas de siembra del 3 y 17 de Noviembre.
- 2.- Se encontraron diferencias significativas en la producción de materia seca de las diferentes fechas de siembra de la veza. Los más altos rendimientos se presentaron en las fechas de siembra del 17 de Noviembre y 3 de Diciembre, las cuales son estadísticamente iguales.
- 3.- Las mayores cantidades de nitrógeno contenido en la veza incorporada al suelo se presentaron en las fechas 17 de Noviembre y 3 de Diciembre con 151.8 y 155.3 Kg/Ha respectivamente.
- 4.- En términos generales, en todas las parcelas donde se incorporó el abono verde disminuyó ligeramente el grado de pH y aumentó ligeramente los porcentajes de materia orgánica y de nitrógeno total en el

suelo.

- 5.- No se encontró diferencia significativa en el rendimiento de grano de sorgo que se utilizó para evaluar el efecto de las diferentes fechas de siembra de la veza velluda como abono verde, por lo tanto no se puede concluir a éste respecto.
- 6.- Se encontró diferencia significativa en el rendimiento de forraje de sorgo, solamente los tratamientos donde la veza se sembró el 17 de Noviembre y 3 de Diciembre fueron estadísticamente diferentes al testigo (sin abono verde); correspondiéndole el mayor rendimiento a la fecha 17 de Noviembre.
- 7.- En futuros experimentos se recomienda usar calles con un mínimo de tres metros de ancho para evitar problemas al momento de la incorporación del abono verde con el tractor.
- 8.- Se recomienda probar las siembras de la veza velluda antes de las fechas probadas en éste estudio, para buscar la posibilidad de lograr las siembras del ciclo de temprano, así mismo estudiar el efecto de diferentes tiempos de descomposición del abono verde.

R E S U M E N

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el Municipio de Marín, N.L. el estudio se dividió en dos fases: la primera fué con el propósito de probar tres diferentes fechas de siembra en el cultivo de veza velluda y la segunda consistió en la evaluación del efecto de la veza como abono verde sobre un cultivo de sorgo para grano variedad Oro.

Se utilizó el diseño experimental de Bloques al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en 3 fechas de siembra: 3 de Noviembre, 17 de Noviembre, 3 de Diciembre y el testigo, en el cual no hubo siembra de leguminosa.

Se encontraron diferencias altamente significativas en la producción de materia verde de las diferentes fechas de siembra de la veza velluda. Siendo las de más alta producción y estadísticamente iguales las fechas de siembra del 3 y 17 de Noviembre.

Se encontraron diferencias significativas en la producción de materia seca de las diferentes fechas de siembra de la veza. Los más altos rendimientos se presentaron en las fechas de siembra del 17 de Noviembre y 3 de Diciembre, las cuales son estadísticamente iguales.

Las mayores cantidades de nitrógeno contenido en la --
veza incorporada al suelo se presentaron en las fechas 17 --
de Noviembre y 3 de Diciembre.

En términos generales, en todas las parcelas donde se
se incorporó el abono verde disminuyó ligeramente el grado
de pH y aumentó ligeramente los porcentajes de materia orgá
nica y de nitrógeno total en el suelo.

No se encontró diferencia significativa en el rendi---
miento de grano de sorgo que se utilizó para evaluar el ---
efecto de las diferentes fechas de siembra de la veza vellu
da como abono verde, por lo tanto, no se puede concluir a -
éste respecto.

Se encontró diferencias significativa en el rendimien-
to de forraje de sorgo, solamente los tratamientos donde la
veza se sembró el 17 de Noviembre y 3 de Diciembre fueron -
estadísticamente diferentes al testigo (sin abono verde)
correspondiéndole el mayor rendimiento a la fecha 17 de No-
viembre.

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

- 1.- AGUILLON, G.A. 1970. Introducción de cuatro leguminosas de primavera como abono verde en la región de General Escobedo, N.L. Tesis Profesional. F.A.U.A.N.L.
- 2.- ALLEN, O.N. 1966. Forrajes. La inoculación de las leguminosas. CECSA. 1ª Edición Española. México, D.F. p.p. 143 y 150.
- 3.- BARUCO, R.C. 1970. Efecto de diferentes leguminosas -- como abono verde en la producción de maíz tardío para grano en la región de General Escobedo, N.L. Tesis Profesional. F.A.U.A.N.L.
- 4.- BUCKMAN, H.O. y N.C. Bready. 1970. Naturaleza y Propiedades de los suelos. Edición UTEHA. Barcelona, -- España. p.p. 542, 543 y 544.
- 5.- COOK, G.W. 1969. Fertilizantes y sus usos. 3ª Edición Editorial Continental, S.A. México, D.F. p.p. 343 y 349.
- 6.- DELORIT, R.J. y HENRY L. AHLGREN. 1970. Producción --- Agrícola. CECSA. México, D.F. p.p. 728, 729 y 731
- 7.- GRAHAM, E.H. 1941. Legumenes for Erosión Control and - Wild Life. U.S. Departament Of Agriculture, Go---vernment printing office. Washington, D.C. p. 116.
- 8.- GUSTAFSON, A.F. 1957. Conservación del suelo, CECSA. Primera Edición. México, D.F. p.p. 112, 116 y 129.
- 9.- HUGES, H.D., Maurice E.H. y DARREL S.M. 1978. Forrajes CECSA. 7a. Impresión, México, D.F. p.p. 234 y 236.
- 10.- JACOB, A.H.U. UEXKULL. 1966. Fertilización, Nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales 3ª Edición. Alemania p. 589.

- 11.- MERIGO, J.S. 1965. Cultivo para abono verde. Correo -- del campo. Revista N° 19. Agosto. p.p. 30 y 32.
- 12.- MILLAR, C.E., TURK L.M. y FOTH H.D. 1962. Fundamentos de la ciencia del suelo. México, D.F. p.p. 343 y 349.
- 13.- NORMAN, A.G. 1950. Advances in Agronomy. Academic Press Inc., Publishere. New York. p.p. 100 y 104.
- 14.- PEREGRINA, R.P., DEL TORO y R.J. LAIRD. 1955. El húbam como abono verde. Agricultura técnica vol. II, -- N° 5. p. 5
- 15.- SANCHEZ, D.N. Abono verde: Fuente de nitrógeno. Dirección General de Estudios Especiales. S.A.G. Boletín Técnico N° 318.
- 16.- SUAREZ, C.F. 1965. Conservación de suelos. Salvat Editores. 2ª Edición. Barcelona, España. p.p. 161 y 162.
- 17.- TEUSHER, H., ADLER R. 1965. El suelo y su fertilidad. Primera Edición en español. CECSA. México, D.F. p.p. 243, 301 y 309.
- 18.- VIDAL, C. 1963. Los microorganismos del suelo y la materia orgánica. Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, S.A. Abr-Sep. Núms. 35 y 36 p.p. 43, - 55 y 68
- 19.- WHYTHER, R.O. 1955. Las leguminosas en la Agricultura. ONU. Yugoslavia. p.p. 41, 49, 59, 391.
- 20.- WORTHEN, E.L. 1967. Suelos agrícolas, su conservación y fertilización. 2ª Edición. México, D.F. p.p. 264 329, 331, 332, 341, 342.
- 21.- ZAMUDIO, G.B. 1974. Prueba de cuatro leguminosas de invierno como abono verde en el Ejido "San Isidro" en Linares, N.L. Tesis Profesional. F.A.U.A.N.L.

A P E N D I C E

Tabla N^o 11.- Rendimientos promedio de materia verde y materia seca para cada tratamiento y por parcela de la veza velluda.

Tratamientos	repeticiones	Materia verde kg/parcela ut. (3 m ²)	Materia seca % kg/par. ut. (3 m ²)	
	I	22.022	31.9	7.025
	II	22.675	27.8	6.303
Fecha Nov. 3	III	24.249	28.8	6.983
	IV	23.328	28.6	6.671
	Promedio	23.068	29.2	6.735
	I	23.481	32.73	7.685
	II	27.993	31.85	8.915
Fecha Nov. 17	III	23.558	41.36	9.743
	IV	21.715	45.45	9.869
	Promedio	24.187	37.84	9.153
	I	16.32	56.1	9.155
	II	16.80	64.01	10.750
Fecha Dic. 3	III	13.92	60.22	8.380
	IV	14.40	70.65	10.173
	Promedio	15.36	62.74	9.636

Tabla N° 12.- Rendimiento de grano y forraje del sorgo
para cada tratamiento y por parcela.
(19.2 m²)

Tratamientos	repeticiones	Rendimiento en kg/p.u.	
		de grano	de forraje
Fecha Nov. 3	I	1.548	28.9
	II	1.560	19.3
	III	1.680	20.5
	IV	1.396	23.5
	Promedio	1.546	23.05
Fecha Nov. 17	I	1.966	25.7
	II	1.672	23.2
	III	1.457	29.7
	IV	1.478	28.4
	Promedio	1.643	26.75
Fecha Dic. 3	I	1.274	30.2
	II	1.382	24.9
	III	1.489	22.8
	IV	1.517	26.5
	Promedio	1.415	26.10
Testigo	I	1.390	22.8
	II	1.495	14.2
	III	1.387	20.1
	IV	1.298	23.6
	Promedio	1.392	20.175

000831

