

0624

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA DE LA VEZA
VELLOSA COMO ABONO VERDE Y SU EFECTO EN LA
PRODUCCION DE SORGO DE GRANO EN
MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

Rubén Rodríguez Fuentes

205
58

633

1

MEXICO, N. L.

JULIO DE 1958

T
SB205
.V58
R6
C.1



1080063052

1028

n° 624
Depto. de Investigación
0624



BIBLIOTECA
GRADUADOS

**INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA DE LA VEZA
VELLOSA COMO ABONO VERDE Y SU EFECTO EN LA
PRODUCCION DE SORGO DE GRANO EN
MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

Humberto Rodríguez Fuentes

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1979

T
SB 205
#V58
R6

040.633
FA 22
1979



DEDICO ESTA TESIS

A MIS PADRES

SR. HUMBERTO RODRIGUEZ RAMIREZ

SRA. GLORIA ELENA FUENTES DE RODRIGUEZ

CON CARÍÑO ORGULLO Y RESPETO.

A MIS HERMANAS

GLORIA MAYELLA

GABRIELA ROCIO

SANDRA JUDITH

A MI NOVIA

SRITA. BLANCA HILDA DE LA FUENTE M.

CON GRAN CARÍÑO Y AGRADECIMIENTO

POR SU COLABORACION EN EL

PRESENTE ESCRITO.

A MI ASESOR

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

POR SU DECIDIDA ASESORIA, POR SU DINAMISMO
EN EL ESTUDIO REALIZADO Y POR EL DIGNO - -
EJEMPLO DE SU FERREA DISCIPLINA.

AL SR. ING. AGR. ERNESTO J. SANCHEZ

A MI ESCUELA

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS,
ESTUDIANTES Y AMIGOS.

I N D I C E

Página

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	
I Ventajas de los Abono Verdes	3
II Características deseables y tipos de plantas que han de utilizarse como - Abono Verde	6
III Descripción botánica de la veza ve- llosa	7
IV Efectos favorables de los Abonos - - verdes	7
V Trabajos de investigación sobre Abo- nos Verdes	8
MATERIALES Y METODOS	11
RESULTADOS Y DISCUSION	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
RESUMEN	26
BIBLIOGRAFIA	28
APENDICE	30

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla N ^o	Página
1. Precipitaciones y temperaturas registradas durante el período del experimento	11
2. Propiedades físico-químicas del suelo y subsuelo del campo experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín N.L.	15
3. Análisis de varianza de la producción de materia verde de la veza vellosa	19
4. Producción de materia verde, materia-seca y contenido de nitrógeno	20
5. Variaciones promedio de pH, materia orgánica y porcentaje de nitrógeno como resultado de la incorporación de la veza vellosa	21
6. Análisis de varianza de los rendimientos del sorgo de grano, de los distintos tratamientos	22
7. Análisis de varianza del rendimiento de forraje del sorgo	22
8. Rendimiento de materia seca de la veza-vellosa, su contenido de nitrógeno, rendimiento de grano y forraje de sorgo	23
9. Rendimientos por parcela útil (19.2mts ²) de materia verde y materia seca de la veza vellosa	30
10. Rendimientos por parcela útil (19.2mts ²) de grano y forraje del sorgo	31
Figura N ^o	
1. Tamaño, distribución y ubicación de las parcelas de los diferentes tratamientos	13

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

En los permanentes esfuerzos por incrementar la producción agrícola para satisfacer las crecientes demandas de alimentos del pueblo mexicano es indispensable, contar con un programa el cuál se haga eficiente el uso y manejo de los suelos.

La mayoría de los suelos en la parte norte de México, presentan una textura arcillosa, deficiencia de nitrógeno, pobreza de materia orgánica y una baja fertilidad.

Esto trae cómo consecuencia qué las propiedades físicas de los mismos no sean adecuadas para el desarrollo óptimo de los cultivos agrícolas, por lo tanto, se ve disminuida la eficiencia en el uso y aprovechamiento del agua y en la respuesta de los fertilizantes químicos. El uso de los abonos verdes es una de las prácticas principales para mantener la fertilidad de los suelos.

Dichos cultivos al ser adicionados al suelo son una lenta y duradera fuente de nitrógeno; movilizan y liberan las sustancias minerales del suelo, fomentan la estructura y consistencia franca del mismo, incrementan la actividad microbiana, abastecen también al subsuelo con materia orgánica, aflojan el suelo en forma natural y son medios de defensa contra la erosión.

Se han realizado estudios en General Escobedo y Linares Nuevo León, tratando de solventar las deficiencias anteriores a base de siembras de leguminosas como abono verde fuera de estos dos lugares en el Estado, no existe ningún estudio similar.

Con el fin de complementar esta información se optó - - por estudiar en el campo experimental de la Facultad de - - Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el municipio de Marín N.L. La mejor densidad de siembra de la veza vellosa (Vicia villosa) como abono verde; bajo - condiciones de riego, y evaluar su efectividad con sorgo para grano.

REVISION DE LITERATURA

El cultivo del abono verde es una práctica agrícola-- qué consiste en enterrar cualquier tipo de plantas, qué se hayan ó no sembrado con esa finalidad e independientemente de que dicha planta se incorpore al suelo en estado verde-- ó después de su maduración. Con esta medida, al utilizarla sistemáticamente se consigue preservar permanentemente la dotación de materia orgánica del suelo, y también aumentar su contenido de nitrógeno cuando la planta enterrada es una leguminosa. (12)

I.- Ventajas de los abonos verdes.

- 1).- Provee de materia orgánica.- Esta no sustituye a la aplicación de elementos por medios químicos, pero los hace más efectivos, y mejora la acción del agua y de las raíces al ayudar a hacer más favorables los efectos de una determinada textura de los suelos. Su falta puede ser la principal razón por la que haya ido aumentando las dosis de aplicación de fertilizantes químicos en la mayoría de los suelos agrícolas. (10)
- 2).- Adiciona nitrógeno.- Cuando se utilizan las leguminosas, estas enriquecen el suelo con nitrógeno que fijan del aire. En condiciones normales y siempre que se entierre la planta total, el aumento en el contenido de nitrógeno producido por una leguminosa se calcula en unos 112 Kg./ha., pero en condiciones óptimas un suelo muy deficiente puede obtener hasta 450Kg./ha. quedando así disponible para los cultivos posteriores. (5, 6 y 18)

- 3).- Conservación y aprovechamiento de nutrientes.- El abono verde ejerce una influencia conservadora sobre los nutrientes del suelo, ya que proporciona constituyentes solubles que pueden, de otro modo, perderse por el drenaje ó por la erosión. (1)
- 4).- Movilizan los nutrientes.- Los abonos verdes devuelven a la zona superficial del suelo, bajo una forma muy asimilable, ácido fosfórico y potasa que han sacado en parte del subsuelo. (5)
- 5).- Beneficios bioquímicos.- El material orgánico añadido en vegetales verdes también actúa como alimento para los organismos del suelo y tiende a estimular los cambios biológicos a veces marcadamente. Esta acción bioquímica es de especial consecuencia, en la producción de anhídrido carbónico, amoníaco, nitratos y quizá de otros compuestos sencillos. (1)
- 6).- Proporcionan energía a los organismos del suelo.- Estas formas inferiores de la vida vegetal y animal desarrollan sus funciones con mayor eficacia en los suelos bien dotados de materia orgánica. Ellos mismos contribuyen a su descomposición, y utilizan una parte de los productos que resultan de ésta. (19)
- 7).- Formación de anhídrido carbónico.- Este es el producto final de la utilización de la energía por los microbios del suelo. Esta condición no solo enriquece el aire inmediato al suelo superficial (ayudando así a la función fotosintética), sino como ácido carbónico, su acción en el suelo es aditiva a la de los ácidos orgánicos que se forman durante los mismos procesos de descomposición. (18)

- 8).- Protección al suelo superficial.- Los cultivos de abono verde pueden servir como cultivo de cubierta. En terrenos con pendiente, el suelo se protege de la erosión por el agua, viento y además, el impacto de lluvias azotantes, que destruyen la estructura superficial del mismo.
- 9).- Mejoran el subsuelo.- Las plantas que poseen raíz larga, penetran el subsuelo profundamente cuando es posible, y cuando la raíz se desintegra, se forman numerosos canalillos que facilitan la circulación aérea y la percolación de agua. Por otro lado la naturaleza del subsuelo será modificada, hasta cierto punto, por las cantidades crecientes de materia orgánica que resultan de las raíces del cultivo de abono verde. (13)
- 10).- Produce una estructura friable y mejora el estado de cultivo, da profundidad a la capa arable, y facilita el almacenamiento de agua y la permeabilidad del suelo gracias a su materia orgánica y contenido de nitrógeno.
- 11).- Contraresta el efecto negativo que produce en el suelo el uso de máquinas. (17)
- 12).- Efecto sobre el pH del suelo.- El pH del suelo y subsuelo disminuye como resultado de la incorporación de las leguminosas. (20)
- 13).- Efecto de los ácidos orgánicos e inorgánicos producidos por la descomposición del material orgánico.-- La solubilidad del calcio, fósforo, potasio, magnesio y otros elementos se ve aumentada por esto. (13)

II.- Características deseables y tipos de planta que han de utilizarse como abono verde.

- 1).- Que sea una leguminosa, ya que éstas reponen la materia orgánica con mayor eficacia que las no leguminosas. En los suelos pobres, se desarrolla más vigorosamente que éstas últimas. Las leguminosas que, a este respecto, pueden recomendarse con eficacia son el meliloto, la veza de invierno, el trébol hubam, trébol carmesí, etc. El cultivo de plantas no leguminosas está indicado en los suelos muy ricos y en aquellos en que se hacen aplicaciones intensas de estiércol ó de abonos nitrogenados, (19)
- 2).- Que posea follaje abundante y succulento y raíces poderosas. (1)
- 3).- Que tenga un crecimiento rápido: A más rápido crecimiento, mayor es la posibilidad de aptitud para ser introducido en una rotación y uso económico como medios de mejoramiento del suelo.
- 4).- Que tenga la planta un gran contenido de humedad: A mayor contenido de humedad en el abono verde, más rápida es la descomposición y más pronto se obtienen beneficios, como la necesidad de materia orgánica es urgente, en especial en la tierra pobre, un cultivo jugoso tendrá grandes ventajas. (1)
- 5).- Estar bien adaptadas a las condiciones ambientales del lugar para producir una masa verde abundante.
- 6).- Que la semilla sea de bajo costo.
- 7).- Ser resistente a enfermedades transmisibles al cultivo siguiente.

III.- Descripción botánica de la veza vellosa.

Crece en forma espontánea en toda Europa centro meridional, en su presunta forma primitiva, así como en Africa Septentrional. (8)

La veza vellosa pertenece a la familia de las Papilionáceas (Leguminosas); subfamilia papilionóideas; tribu vicieas; género vicia; especie villosa. (15)

Se le conoce con el nombre de veza vellosa, arveja, arvejilla, algarroba ó ebo.

Es una especie anual y bienal, de suelos alcalinos y ácidos. (7)

De plantas más ó menos pelosas (de ahí su nombre), -- raiz pivotante como todas las leguminosas, tallos largos -- débiles y trepadores, que pueden alcanzar hasta más de un metro de longitud; hojas con zarcillos ramificados y con un número variable de foliolos (generalmente de 8-10 pares); estipulas muy pequeñas; inflorescencias multifloras, -- con más de 10 flores azul-violáceas dispuestas hacia un -- sólo lado; vainas de unos 3 centímetros de longitud, glabras aplastadas, de color oscuro, con 5-7 semillas de color negrusco deslustrado y redondeadas, de 3.5-4 milímetros de diámetro. (9)

IV.- Efectos favorables de los abonos verdes sobre los -- cultivos.

1).- Efecto sobre los cultivos posteriores al uso del abono verde. Se han efectuado numerosos experimentos para determinar el efecto de los abonos verdes sobre el rendimiento del cultivo que le sigue. Los resul --

tados muestran que casi siempre que se entierran leguminosas para abono verde los rendimientos aumentan considerablemente. Los beneficios derivados de un abono verde no se tienen todos el primer año. Los resultados varían, pero en la mayoría de los casos el efecto del abono verde en los rendimientos de los cultivos que le siguen se nota durante periodos de 2-4 años. (2)

Así por ejemplo en el Estado de Alabama, Estados Unidos, los aumentos del rendimiento de algodón, sembrado después de enterrar chícharo y veza, fueron acumulativos, es decir, en un segundo periodo de prueba de 10 años fueron superiores que en el primer período, y en el tercer período alcanzaron un aumento de 116.62% en el terreno abonado con veza, respecto al rendimiento usual de algodón continuo. (4)

- 2).- Efecto en el crecimiento de frutales. En suelos que tienen nitrógeno en cantidades suficientes para producir un crecimiento prolongado y succulento de madera nueva, susceptible de dañarse en invierno, los cultivos de cubierta y de abono verde sirven para usar el nitrógeno exedente, así como para amortiguar el crecimiento de los árboles al finalizar el invierno, e inducir una madurez temprana de la madera. (13)

Con el objeto de evaluar estos efectos, se han llevado a cabo investigaciones, a continuación se citan algunos de ellos:

En el sur y noroeste de los Estados Unidos una de las leguminosas más comunmente usadas como mejoradora del suelo es la veza vellosa. En la faja algodонера, la veza es plantada más ó menos por el tiempo de la última pizca de

algodón en el otoño y generalmente puede lograr un buen crecimiento a tiempo de ser enterrado con el arado antes de la siembra del algodón en la primavera. (3)

En la faja maicera de los Estados Unidos, algunos agricultores de Iowa están intercalando la veza velloza con maíz-cultivo tradicional de la región. El resultado de esto es, menos requerimientos de nitrógeno comercial y un mejor control de la erosión y de las malezas. (11)

En la región algodonera (cotton belt) de los Estados Unidos, en qué la estación de desarrollo de las plantas es larga, se practica en gran escala el abonado en verde, qué es un factor esencial para una producción permanente de algodón. (19)

Esta práctica se encuentra actualmente bastante difundida dentro de los países de agricultura avanzada, y es desde luego, necesaria de implantarse en las áreas agrícolas de México, y con un énfasis en las tierras que por razón del monocultivo del maíz ó trigo se encuentran sumamente agotadas. (12)

En el campo experimental "La Cal Grande" cerca de la Piedad Michoacan, sé sembró como abono verde trébol hubam y veza velloza de invierno entre los surcos de maíz de riego; debido a esto, el incremento en el rendimiento del maíz fué de 2.9 Ton./ha. con respecto al testigo. (14)

Sanchez D. cita las leguminosas más recomendadas como abono verde en México. Para las zonas templadas, como la región del bajo y La Mesa Central de México, se recomiendan la alfalfa, el trébol hubam, la veza ó ebo y el trébol blanco bienal.

Para las zonas calientes con lluvias escasa, como el Valle del Yaqui, la sesbania (solamente en verano con un riego), los treboles amarillo y hubam, y la alfalfa (en invierno, bajo riego).

Para el trópico se recomiendan la sesbania, el gandul, la canavalia, el frijol terciopelo y la crotalaria juncea.
(16)

Benjamín Zamudio probó en el Ejido "San Isidro" en Linares N.L., cuatro leguminosas como abono verde (alfalfa, veza, trébol kenlandia y trébol hubam) encontrando que los valores de más alta producción de grano de sorgo corresponden a las cantidades más elevadas de nitrógeno total aportado al suelo, y contenido de materia seca dadas por las leguminosas.

Los valores de producción más altos de materia verde correspondieron a la veza y a la alfalfa siendo 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.
(20)

MATERIALES Y METODOS

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., encontrándose a una altitud de 367.3 M.S.N.M. y siendo coordenadas geográficas -- 25° 53' latitud norte y 100° 03' longitud oeste.

El clima dominante en el municipio es árido, teniendo una precipitación pluvial promedio de 216.2 mm., anuales y una temperatura media anual de 17.93°C.

Las condiciones de precipitaciones pluviales y temperaturas medias reinantes durante el desarrollo del experimento se presentan en la tabla No.1

TABLA N^o 1.- Precipitaciones y temperaturas registradas durante el periodo del experimento.

MESES	TEMPERATURA MEDIA °C	PRECIPITACION PLUVIAL (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	16.9	78.0
Noviembre	14.8	21.0
Total		433.2

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 existía Estación Meteorológica en el campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

El estudio se desarrolló en dos fases. La primera -- parte comprendió la siembra, en Noviembre de la leguminosa hasta su incorporación efectuada en Mayo. La segunda fase comprendió la evaluación del efecto del abono verde en un cultivo de sorgo para grano.

Se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro -- repeticiones y cuatro tratamientos, tres fueron con el abono verde. Consistiendo éstos en diferentes densidades -- de siembra de veza vellosa, y como testigo un tratamiento donde se dejó crecer libremente las hierbas de la región.

Los tratamientos fueron los siguientes:

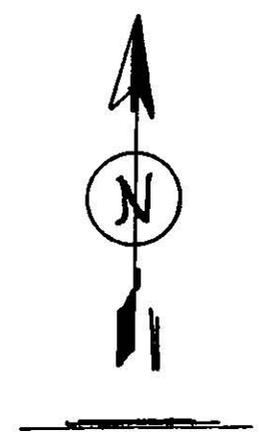
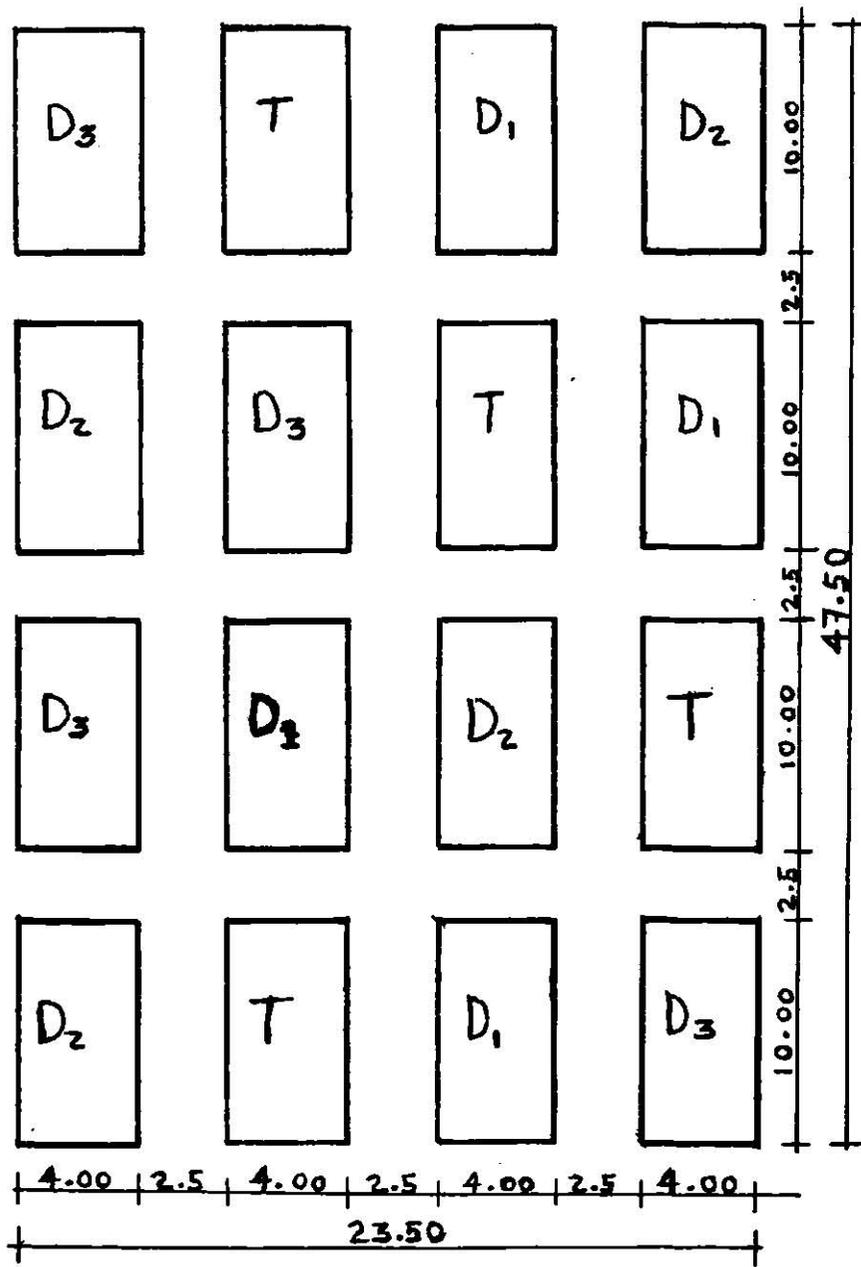
TRATAMIENTOS.

- 1.- 20 Kg./ha
- 2.- 35 Kg./ha
- 3.- 50 Kg./ha
- 4.- TESTIGO

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

Con tiempo anticipado, se efectuó el muestreo de suelo del Lote Experimental. Las muestras se tomaron de la siguiente manera.

Se tomó una muestra de suelo (0-30 cm.) y otra de sub suelo (30-60 cm.) de cada bloque. Posteriormente se obtuvo una muestra compuesta tanto para el suelo como para el



Tratamientos	Densidad en Kg/ha
D ₁	20
D ₂	35
D ₃	50
T	Testigo

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

subsuelo. Las cuáles fueron secadas al aire libre, tamizadas y analizadas en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

Los resultados de las determinaciones efectuadas se reportan en la tabla No. 2

A continuación se describen los métodos utilizados para determinar las propiedades físicas y químicas del suelo. La reacción del suelo (pH) fue determinado por medio de la relación Suelo-Agua, 1:2 utilizandose el potenciómetro -- Photovolt Modelo 115. Para la textura se adoptó el método del Hidrómetro de Bouyoucus. En el análisis de la materia orgánica se utilizó el método de Walkley y Black. El nitrógeno total se evaluó con el método de Kjeldhal. En el fósforo el método de Olsen y el de potasio con el de Peech-English. Las sales solubles por medio de la conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo, utilizandose el puente de Wheatstone con celda de pipeta. El color del suelo, utilizando la escala de Munsell.

La siembra de la Veza Velloso se efectuó el día 17 de Noviembre de 1977, antes de efectuarse ésta, se barbechó el terreno con el arado de discos, después se dió el rastreo y cruza, posteriormente se delimitaron las parcelas, se levantaron los bordos en cada una de ellas para formar melgas y se nivelaron individualmente con un rastrillo y una tabla. La siembra se efectuó al voleo y se tapó con un rastrillo. Siete días después emergieron las plantulas en todas las parcelas.

No se inoculó la semilla de la leguminosa por no encontrarse en el mercado el inoculante específico de ésta.

TABLA No. 2.- Propiedades Físico-Químicas Promedio- - del suelo y subsuelo del lugar en donde estaba ubicado el experimento.

DETERMINACION	PROFUNDIDAD		CLASIFICACION AGRONOMICIA.
	0-30cm.	30-60cm.	
pH	8.2	8.35	Med. Alcalinos
Textura			
Arena%	15.4	20.0	Arcillosos
Limo%	28.8	20.7	
Arcilla%	55.8	59.3	
Mat. Orgánica%	2.8	1.8	Med. Rico y Mediano
Nitrógeno Tot. %	0.11	0.11	Med. Pobres
Fósforo Aprox. p.p.m.	4.0	3.7	Bajos
Potasio Aprox. Kg./ha.	169.0	25.0	Med. Pobre. y Ext. Pobrè.
Sales Solubles Tot. mmhos/cm. a 25°C.	1.1	1.2	No Salinos

La cobertura que tuvieron las parcelas en donde se encontraba, la veza fué total y casi no se presentaron malezas aquí. En algunas parcelas testigo aparecieron malezas aunque en mínima cantidad, el desarrollo de la veza fué algo rápido en un principio pero después fué lento debido a bajas temperaturas y a las condiciones de suelo pesado.

La precipitación pluvial registrada durante el ciclo de la veza vellosa fué de 77.5 m.m. Se aplicaron cuatro riegos en total; no se presentaron plagas ni enfermedades.

Antes de efectuar la incorporación de los tratamientos sé tomaron muestras al azar de tres metros cuadrados en ca-

da parcela, pesándose la veza verde y determinándose así -- en el campo el rendimiento de materia verde: así mismo se separaron muestras de cada parcela, las cuáles se llevaron al laboratorio de Bromatología de la F.A.U.A.N.L., para determinar el porcentaje de nitrógeno y materia seca de los tratamientos.

La incorporación de los tratamientos se llevó a cabo -- cuando alcanzaron el 50% de floración siendo ésta el 2 de mayo de 1978; la incorporación se hizo con el arado de -- discos. Después se dejó transcurrir un período de 59 días para asegurar su descomposición y mineralización; y en espera de la fecha de siembra de sorgo tardío, (Se planeó -- sembrar sorgo temprano pero se alargó el ciclo de la veza). Al término de éste tiempo, se hizo el segundo muestreo de suelo y se determinó su pH, el porcentaje de materia orgánica y el porcentaje de Nitrógeno total; el muestreo se -- efectuó de la siguiente manera: De cada unidad experimental se tomó una muestra de suelo (0-30cm.) y de subsuelo -- (30-60cm.). Posteriormente se juntaron las muestras de las cuatro repeticiones de cada tratamiento, obteniéndose así -- una muestra compuesta.

En la segunda parte del estudio, el sorgo para grano -- Variedad Oro fue sembrado para observar el efecto de las -- diferentes densidades de siembra de la veza vellosa entradas en el suelo la producción del sorgo.

Las características de la Variedad Oro son:
Es medio tardío de 125-130 días a la madurez, tipo de panoja semi-abierta, y el grano de color dorado. La semilla -- que se utilizó, fue certificada y tratada con ARAZAN, tenía un 85% de germinación y un 95% de pureza.

La siembra del sorgo se efectuó el 29 de junio de 1978

con anterioridad se le dieron al terreno las prácticas correspondientes de rastreo, nivelación y surcado, siendo ésta a una distancia de 80 cm.: todo esto con extremo cuidado para no transportar suelo fuera de las parcelas.

En cada parcela se hicieron 5 surcos de 10 mts. de largo, en los cuales se sembró el sorgo a chorrillo y en el fondo del surco, se tapó con azadón. La densidad que se utilizó fue 12 Kg./ha.

Las plantas emergieron el 6 de julio de 1978. El 21 de julio se efectuó un deshierbe con el objeto de eliminar competencia al sorgo.

En el ciclo de desarrollo del sorgo se registró la precipitación pluvial; siendo ésta de 156.5 m.m. Se aplicaron cuatro riegos al sorgo. El primero el 30 de junio de 1978, éste se efectuó con sumo cuidado para evitar el arrastre de semilla; el segundo, el primero de julio, el 7 de agosto el tercero y el cuarto el día 2 de septiembre.

El 14 de agosto se aplicó el insecticida BIRLANE, la aplicación se efectuó con saleros, esto para controlar gusano cogollero. La dosis fue de 16 Kg./ha.

La floración comenzó primero en las parcelas del bloque IV, y hubo por lo tanto un mayor desarrollo vegetativo y una más pronta maduración, todo esto fue debido a una mala nivelación del terreno y por consecuencia ese lugar recibió más humedad.

La cosecha del sorgo empezó el 24 de noviembre y se terminó el 5 de diciembre de 1978; efectuándose en forma manual; primero se cortaron las panojas y luego se trillaron, posteriormente se cortó el forraje verde y se pasó en

forma directa en el campo. De todas las evaluaciones sólo-
sé tomaron las plantas de la parcela útil, que fué de 19.2-
mts².



BIBLIOTECA
GRADUADOS

RESULTADOS Y DISCUSION

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

Los rendimientos promedio de materia verde y de materia seca para cada tratamiento y por parcela se pueden ver en la tabla No. 9 del apéndice.

Se analizaron estadísticamente, los rendimientos de materia verde y materia seca; no hubo diferencia significativa entre los tratamientos probados en materia seca, pero con lo que respecta al contenido de materia verde, se puede ver el resultado del análisis de varianza en la tabla No. 3

Tabla No. 3.- Análisis de varianza de la producción de materia verde de la veza vellosa.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica	.05	.01
Tratamiento	2	113.2	56.622	28.39 ++	5.14	10.9	
Bloques	3	379.1	126.382	63.68 ++	4.76	9.7	
Error	6	11.9	1.994				
Total	11						

++ Diferencia altamente significativa.

Como se puede observar, éstos resultados nos indican que entre los tratamientos, existe una diferencia altamente significativa en el contenido de materia verde. A continuación en la tabla No. 4 se presentan las medias de producción de materia verde, materia seca y contenido de -

nitrógeno.

Tabla No. 4.- Producción de materia verde, materia seca - -
y contenido de nitrógeno.

Densidad de siembra	Materia verde Ton./ha.	Materia seca		Nitrógeno	
		%	Ton/ha.	%	Kg/ha.
50	12.06 I	36.08	4.35	2.50	108
20	10.71 I	37.08	3.97	2.47	97
35	10.24 I	35.88	3.68	3.13	115

D.A.S.

D.A.S. Diferencia altamente significativa.

Al efectuar la comparación de medias por Duncan, a los niveles de significancia de .01 y .05 se encontró, que los tratamientos de las densidades de 20 y 35 Kg/ha fueron estadísticamente iguales, también nos muestran que el tratamiento 3 fue el que aportó mayor cantidad de materia verde, así como de materia seca, al no encontrarse diferencia significativa en el contenido de materia seca, no se puede concluir cuál es el mejor tratamiento.

La producción de materia seca fue baja ya que se obtuvieron bajos rendimientos de materia verde, los cuales fueron afectados, por las bajas temperaturas, ya que en diciembre de 1977, enero y febrero de 1978 las temperaturas medias fueron de 9.5, 6.8 y 7.3°C respectivamente, que hicieron se alargara el ciclo de desarrollo de la veza vellosa.

En la tabla No. 5 se reportaron los resultados de las determinaciones de pH, porcentaje de materia orgánica y porcentaje de nitrógeno total del suelo después de 59 días de la incorporación del abono verde.

Tabla No. 5.- Variaciones promedio de pH, materia orgánica y porcentaje de nitrógeno como resultado del enterrado en el suelo.

Densidad de siembra Kg./ha.	pH		% de Mat. Org.		% de N.	
	antes	después	antes	después	antes	des.
25	8.2	8.3	2.8	2.47	0.11	0.13
35	8.2	8.3	2.8	2.65	0.11	0.12
50	8.2	8.2	2.8	2.60	0.11	0.12
Testigo	8.2	8.5	2.8	2.32	0.11	0.11

Como se puede observar, el pH aumentó ligeramente, la cantidad de materia orgánica, se mantuvo casi igual, debido a que la aportación de materia seca no fue lo suficientemente grande, el contenido de nitrógeno varió poco, esto ya que hubo poca aportación de materia orgánica.

A continuación se discutirá, el efecto causado por la materia seca de la veza vellosa en el suelo sobre los rendimientos del sorgo.

Los resultados del rendimiento de grano y forraje de sorgo para cada tratamiento y por parcela, se presentan en la tabla No. 10 del apéndice.

Los resultados del análisis estadístico del rendimiento del sorgo para grano se presentan en la tabla No. 6; y los de forraje de sorgo en la tabla No. 7

Tabla No. 6.- Análisis de varianza de los rendimientos del sorgo de grano, de los distintos tratamientos.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica	.05	.01
Tratamiento	3	0.3648	0.1216	3.48 N.S.	3.86	6.99	
Bloques	3	0.5044	0.1681	4.81 D.S.	3.86	6.99	
Error	9	0.3147	0.0349				
Total	15						

D.S. Diferencia significativa.

N.S. Diferencia no significativa.

Estos resultados nos indican que no hubo diferencia significativa entre tratamientos, por lo cual la producción del abono verde, no fue suficiente para incrementar el rendimiento del sorgo significativamente.

Tabla No. 7.- Análisis de varianza del rendimiento del forraje del sorgo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica	.05	.01
Tratamientos	3	241.845	80.615	33.7 D.A.S.	3.86	6.9	
Bloques	3	34.642	11.547	4.8 D. S.	3.86	6.9	
Error	9	21.533	2.392				
Total							

D.A.S. Diferencia altamente significativa.

D.S. Diferencia significativa.

Como se puede observar los resultados nos indican que - hubo una diferencia altamente significativa en el rendimiento de forraje del sorgo.

En la tabla No. 8.- Se presenta un resumen de las toneladas por hectárea de la veza vellosa incorporada, de la cantidad de nitrógeno contenido en la materia seca de la veza; así como los rendimientos de grano y forraje de sorgo - en toneladas por hectárea.

Tabla No. 8.- Rendimiento de materia seca de la veza vellosa, su contenido de nitrógeno, rendimiento de grano y forraje de sorgo.

Densidad de siembra Kg./ha.	Materia seca		Rendimiento (Ton./ha.)	
	Ton./ha.	Kg. de N.	grano	forraje verde.
50	4.35	108	1.101	12.84
35	3.68	115	1.088	12.28
20	3.97	98	1.027	9.32
Testigo	-	-	0.959	7.96
D.M.S. 5%	N.S.	N.S.	N.S.	D.A.S.

Estos datos, nos indican, que el tratamiento de 50 Kg/ha de semilla de veza, aportó la mayor cantidad de materia seca, - y 108 Kg. de nitrógeno por hectárea, correspondiendole a -- éste tratamiento, el mayor rendimiento de grano aunque el -- análisis estadístico no hubo diferencia significativa. También obtuvo el mayor rendimiento de forraje de sorgo, encontrándose al efectuar el análisis estadístico una diferencia - altamente significativa.

Al comparar las medias se encontró que los tratamien -
tos con densidades de 35 y 50 Kg./ha. fueron estadística -
mente iguales y los de mayor rendimiento. Los rendimien -
tos en grano fueron bajos ya que las condiciones de humedad
del suelo aparentemente no fueron adecuadas durante el pe -
ríodo de formación de grano del sorgo, también hubo pérdida
de grano por consumo de las parvadas de codornices.

Como no hubo diferencia significativa en el rendi -
miento de grano, no se puede evaluar el efecto de la apor -
tación de materia seca incorporada al suelo, sin embargo el
tratamiento testigo donde no hubo incorporación de abono --
verde, fué el de menor rendimiento.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en éste estudio se concluye lo siguiente:

- 1.- Sé encontraron diferencias altamente significativas en la producción de materia verde de las diferentes densidades de siembra de la veza vellosa, - siendo la mejor la de 50 Kg/ha. En la producción de materia seca, no se encontró diferencia estadística significativa.
- 2.- La densidad de siembra de 35 Kg/ha fué la que produjo el mayor porcentaje de nitrógeno y por lo tanto fué la que aportó la mayor cantidad de nitrógeno al suelo, siendo ésta de 115 Kg/ha.
3. No hubo diferencia estadística significativa en el rendimiento de grano en las parcelas donde se efectuó la incorporación de las diferentes densidades de siembra de la veza vellosa, por lo tanto no es posible concluir sobre el efecto del abono verde en la producción de grano.
- 4.- Hubo diferencia estadística altamente significativa en el rendimiento de forraje de sorgo; siendo las mejores las parcelas donde se incorporaron las densidades de siembra de veza de 35 y 50 Kg/ha.
- 5.- Para futuros experimentos se recomiendan usar calles con un mínimo de tres metros, para evitar dificultades al efectuar la incorporación del abono verde con el tractor.

RESUMEN

Este estudio sé llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en Marín N.L., el experimento sé dividió en dos fases; la primera fué con el propósito de obtener información, sobre la mejor densidad de siembra de la veza vellosa como abono verde. Esto sé efectuó con tres distintas densidades de siembra, las cuáles fueron efectuadas en invierno y bajo condiciones de riego. En la segunda fase, sé sembró sorgo para grano Variedad Oro, para evaluar el efecto de los diferentes tratamientos enterrados en el suelo sobre el rendimiento del sorgo.

El diseño experimental utilizado fué un bloques al azar con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos siendo éstos; densidad 1 (20 Kg./ha.), densidad 2 (35 Kg./ha.), densidad 3 (50 Kg./ha.) y el testigo en el cual sé dejó qué crecieran libremente las malezas.

Se encontraron diferencias altamente significativas en la producción de materia verde de las diferentes densidades de siembra de la veza vellosa, siendo la mejor la de 50 Kg./ha. En la producción de materia seca no sé encontró diferencia estadística significativa.

La densidad de siembra de 35 Kg/ha., fué la qué produjo el mayor porcentaje de nitrógeno y por lo tanto fué la qué aportó la mayor cantidad de nitrógeno al suelo, siendo ésta de 115 Kg./ha.

No hubo diferencia estadística significativa en el rendimiento de grano en las parcelas donde sé efectuó la incorporación de las diferentes densidades de siembra de la veza vellosa, por lo tanto no es posible concluir sobre el efecto del abono verde en la producción de grano.

Hubo diferencia estadística altamente significativa en el rendimiento de forraje de sorgo; siendo las mejores las parcelas donde se incorporaron las densidades de siembra de veza de 35 y 50 Kg./ha.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

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

- 1.- BUCKMAN, H. O. y N. C. BREADY. 1970. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Edición UTEHA. Barcelona p.p. 542,543 y 544.
- 2.- DEIORIT, R. J. y H. L. AHLGREN. 1970. Producción Agrícola. Primera Edición. Cía. Ed. Continental, S.A. México. p.p. 728 y 729.
- 3.- EVANS, E. F. y R. L. DONAHUE. 1967. Exploración en la Agricultura. Compañía Editorial Continental, S.A.
- 4.- GRIMALDI, A. 1969. Agronomía. Editorial AEDOS-Barcelona. p.p. 31 y 184.
- 5.- GROS, A. 1976. Abonos. Sexta edición. Ediciones Mundiales. Prensa. Madrid. p.p. 100.
- 6.- IGNATIEFF, V. y H. J. PAGE. 1959. El Uso Eficaz de los Fertilizantes. Segunda Edición. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación. Italia. p.p. 190.
- 7.- JACOB, A. y H. V. UEXKULL. 1966. Fertilización Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Subtropicales. Tercera Edición. Alemania. p.p. 589.
- 8.- LEON, G. A. 1968. Manual de Agricultura. Tomo 1. SALVAT Editores, S.A. Barcelona-Madrid. p.p. 1629.
- 9.- MATEO. B, J. 1961. Leguminosas de Grano. SALVAT Editores, S.A. Barcelona-Madrid. p.p. 187.
- 10.- MEDINA. M, J. y E. PORRAS. H. 1974. La Clave de la Abundancia. El Surco. Marzo-Abril. p.p. 5.
- 11.- MEDINA. M, J. 1978. Novedosos Sistemas con Leguminosas. El Surco. Enero-Febrero. p.p. 2.
- 12.- MERIGO. J, S. 1965. Cultivo para Abono Verde. Correo del Campo. Revista # 19. Agosto. p.p. 30, 31 y 32.

- 13.- MILLAR, C. E., L. M. TURK y H. D. POTI. 1962. Edafo-
logía Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Cía. -
Ed. Continental, S.A. México, D.F. p.p. 349, -
350, 351 y 352.
- 14.- PEREGRINA, R. F., J. Del TORO y R. J. LAIRD. 1955. -
El Hubam como Abono Verde. Agricultura técnica en
México. S.A.G. Dic. #2 México, D.F. P.P. 5.
- 15.- PARODI, L. R. 1959. Enciclopedia Argentina de Agri-
cultura y Jardinería. Volumen 1. Ed. ACME S.A. -
C.I. Buenos Aires. p.p. 446 y 447.
- 16.- RUANOVA, A. 1962. Enriquezca su Tierra con Abonos-
Verdes. El Surco. Sep.-Oct. p.p. 2.
- 17.- SELKE, W. Los Abonos. 1968. Cuarta edición. Ed.- -
Academia León (España). p.p. 124 y 125.
- 18.- TEUSCHER, H. y R. ADLER. 1965. El Suelo y su Ferti-
lidad. Cía. Ed. Continental, S.A. México, D.F.
p.p. 243 y 307.
- 19.- WORTHEN, E. L. E. 1967. Suelos Agrícolas su Conser-
vación y Fertilización. Segunda Edición. México.
p.p. 329, 331 y 332.
- 20.- ZAMUDIO, G., B. 1974. Prueba de 4 leguminosas de In-
vierno como Abono Verde en el Ejido "San Isidro" -
Linares N.L. Tesis Profesional Facultad de Agro-
nomía. U.A.N.L.



BIBLIO ECA
GRADU DO

A P E N D I C E

Tabla No. 9.- Rendimientos por parcela (19.2 Mts.²) de --
materia verde y materia seca de la veza vellosa.

Densidad de siembra Kg./ha.	Repeticiones	Materia verde Kg./parcela	Materia Seca % Kg/parcela
20	I	20.16	35.9 7.237
	II	17.28	39.0 6.739
	III	20.87	33.4 6.970
	IV	24.00	40.0 9.600
	Promedio	20.57	37.07 7.635
35	I	17.76	34.6 6.144
	II	15.99	36.5 5.836
	III	20.64	35.9 7.409
	IV	24.30	36.5 8.869
	Promedio	19.67	35.87 7.064
50	I	22.56	41.3 9.317
	II	19.83	33.1 6.563
	III	23.04	35.2 8.110
	IV	27.18	34.6 9.404
	Promedio	23.15	36.05 8.348



BIBLIOTECA
GRADUADOS

Tabla No. 10.- Rendimientos por parcela (19.2 Mts.²) de - -
grano y forraje del sorgo.

Densidad de siembra Kg./ha.	Repeticiones	Rendimiento de grano Kg./parcela	Rendimiento de forraje kg./parcela
20	I	1.90	17.09
	II	1.65	15.33
	III	2.05	18.49
	IV	2.35	20.68
	Promedio	1.98	17.89
35	I	2.30	22.50
	II	1.71	25.73
	III	1.93	20.66
	IV	2.40	25.42
	Promedio	2.08	23.57
50	I	1.95	23.09
	II	2.34	25.75
	III	1.71	23.33
	IV	2.42	26.43
	Promedio	2.10	24.65
Testigo	I	1.88	14.64
	II	1.68	14.42
	III	1.74	13.61
	IV	2.05	18.54
	Promedio	1.83	15.30

