

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA



PRUEBA DE TRES ABONOS ORGANICOS EN LA REHABILITACION
DE UN SUELO RECIENTEMENTE NIVELADO, EN LA REGION DE-
MARIN, NUEVO LEON.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JUAN ALBERTO MONTES ARRIETA

MONTERRREY, N.L.

ENERO DE 1969.

T
S639

M6

c.1



1080062826

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE TRES ABONOS ORGANICOS EN LA REHABILITACION
DE UN SUELO RECIENTEMENTE NIVELADO, EN LA REGION DE-
MARIN, NUEVO LEON.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JUAN ALBERTO MONTES ARRIETA

MONTERREY, N.L.

ENERO DE 1989.

T
S 639
MG

040.631
FA 1
1989



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis honorables padres:

Sr. José Angel Montes Martínez

Sra. Crisanta Arrieta de Montes

A todos mis hermanos y en especial, a :

Sr. José Angel Montes Arrieta

Sr. Ricardo Montes Arrieta,

Por todo el apoyo que me han brindado incondici
cionalmente en todos los aspectos.

Especialmente con amor y cariño a mi esposa,
la Profra. Alma Delia Montes, por su comprensi
sión que me animó durante mi carrera y su --
apoyo moral para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A MI ASESOR:

Ing. Ronald Licea Juárez

Por su valiosa orientación que hizo posible la realización de este trabajo, así como -- por su amistad brindada.

AL INGENIERO:

Gildardo Carmona Ruiz, por la proposición-- a realizar este trabajo.

AL BIOLOGO:

Jaime Heréndez Escareño por su gran ayuda-- brindada y por su amistad.

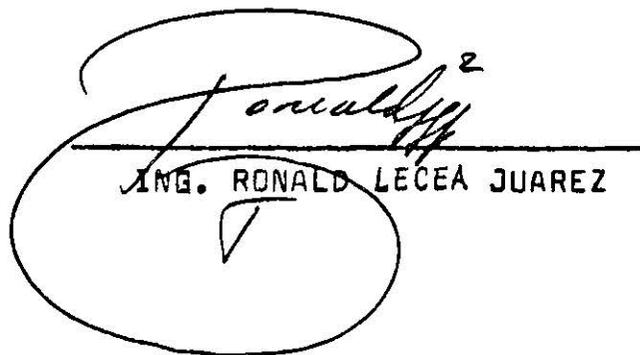
A la Facultad de Agronomía y todos sus maestros que mucho me dieron.

A todos mis compañeros por su amistad de-- mostrada a lo largo de nuestro estudio.

A TODOS GRACIAS.

Esta tesis ha sido aprobada por el asesor principal
como requisito parcial para optar por el grado de:

ASESOR PRINCIPAL



ING. RONALD LECEA JUAREZ

MARIN, N.L.

ENERO DE 1989

INDICE GENERAL

	Pág.
I.- INTRODUCCION.	1
II.- REVISION DE LITERATURA	3
III.- MATERIALES Y METODOS	16
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.	22
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . .	35
VI.- RESUMEN	37
VII.- BIBLIOGRAFIA REVISADA	39
VIII.- APENDICE	44

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

- Tabla No. 1.- Temperaturas medias y precipitaciones - -
pluviales registradas en la Estación Ter-
mopluviométricas en la Facultad de Agrono-
mía de la U.A.N.L., en Marín, N.L., duran-
te el transcurso del experimento. ..p/16.
- Tabla No. 2.- Promedios de la producción de materia ver
de, materia seca, contenido de nitrógeno-
en la materia seca, porciento de materia-
seca, porciento de materia seca y nitró-
geno total en los materiales incorporados
. p/23.
- Tabla No. 3.- Características del desarrollo de los ma-
teriales verdes probados (floración e in-
corporación). p/24.
- Tabla No. 4.- Variaciones promedio de pH, porciento de-
materia orgánica y p.p.m. de nitrógeno --
como resultado del efecto del enterrado -
de los abonos orgánicos. p/27.
- Tabla No. 5.- Análisis de varianza del pH del suelo . .
. p/27

Tabla No. 6.- Análisis de varianza del potasio . . p/30

Tabla No. 7.- Análisis de varianza del porcentaje de nitrógeno total en la materia seca . . p/32

Tabla No. 8.- Propiedades físico químicas del terreno en donde se llevó a cabo el experimento. p/33

Tabla No. 9.- Rendimiento por parcela (49 m²) de materia verde y materia seca de los tratamientos - con sus repeticionesp/44

Figura No. 1.- Tamaño y distribución de las parcelas de los diferentes tratamientos. . . . p/18

I.- INTRODUCCION

Grandes extensiones agrícolas de nuestro país se caracterizan por presentar bajos contenidos de materia orgánica, lo cual se refleja negativamente en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, convirtiéndose en una limitante en la productividad. Esto puede corregirse mediante el incremento de materia orgánica en estos suelos, a través de la adición de abonos orgánicos, cuyo efecto benéfico se traduce en un mayor rendimiento y calidad de los cultivos. Para lograr lo anterior es necesario generar nuevas técnicas de obtención de fertilizantes a partir de recursos renovables que sean de fácil manejo y de menor gasto, ya que en un futuro la creciente escasez y altos costos de los energéticos en el mundo, restringirá la producción de abonos químicos.

La aplicación de 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 mencionadas. El efecto de los abonos verdes sobre el suelo es que proveen, como ya se dijo antes, de materia orgánica; nutrientes vegetales, mejoran las condiciones físicas, aumentan la capacidad retentida de humedad del suelo e incrementan la actividad microbiana.

Se han realizado estudios en General Escobedo, Linares y uno aquí en Marín, Nuevo León; intentado solventar las deficiencias de los suelos mediante la siembra de leguminosas como abono verde, encontrándose que uno de los cultivos que se deben usar es el trébol hubam.

Considerando las condiciones esenciales de clima y suelo predominante en la región de Marín, Nuevo León, y tomando en cuenta las características en que se encontraba el terreno después de habersele eliminado la capa fértil, se planteó este trabajo con el fin de probar el sorgo como gramina, el trébol como leguminosa y el estiércol de bovino - en un suelo recientemente sometido a la nivelación y siendo - el área de rebaje donde se efectuó el presente estudio.

[I.- REVISION DE LITERATURA.

Un abono verde es cualquier clase de vegetación cultivado o espontáneo que se incorpore al suelo en verde sin -- descomponerse con el fin de proporcionar materia orgánica y - mejorar las condiciones del mismo. Esta practica era bien conocida y ampliamente practicada en diversas partes del mundo- antiguo mucho antes de la era Cristiana. (7)

El paso definitivo hacia la comprensión de la nutrición vegetal se inició en los descubrimientos de Justus Von - Liebig, que en 1840 emitió una teoría basada en los resulta- dos de numerosas investigaciones químicas en las cenizas de - las plantas en las cuales él determinó sus constituyentes mi- nerales. Von Liebig pudo demostrar que los elementos inorgá- nicos extraídos del suelo por las plantas podrían ser reinte- gradas a éste en forma de fertilizante inorgánicos obtenidos- artificialmente, y que de esta manera la fertilidad del suelo podía mantenerse en un nivel óptimo y aun incrementarse. (22)

Además de la materia orgánica, la materia orgánica- en descomposición reciente proporciona un ambiente favorable- para muchas actividades físicas, químicas y biológicas. (10)

Los abonos verdes deben tener tres características- importantes:

- a) Un crecimiento rápido,
- b) Follaje abundante y succulento.
- c) Habilidad de crecer bien en suelos pobres.

A más rápido crecimiento mayor es la posibilidad de aptitud para ser introducido en una rotación y uso económico como medio de mejoramiento del suelo. A mayor contenido de humedad en el abono verde, más rápida es la descomposición y -- más pronto se obtienen resultados. (8)

La mayoría de las veces se usan leguminosas como -- abonos verdes ya que estas presentan las siguientes desventajas:

- A) Son fuente de nitrógeno orgánico combinado.
- B) Liberan y movilizan las sustancias minerales fomentando la estructura franca del suelo.
- C) Abastecen también al subsuelo de materia orgánica aflojando en forma natural.
- D) Como medio de defensa contra la erosión. (6)

Las leguminosas son las únicas plantas superiores -- que logran desarrollarse en un suelo con poco contenido de -- materia orgánica o cuando ésta se encuentre bruta en celulosa. Esto se debe a que las bacterias nodulares de sus raíces tienen la propiedad de fijar el nitrógeno atmosférico, por lo -- cual las leguminosas ya no dependen exclusivamente del nitró-- geno del suelo para satisfacer sus requerimientos nutritivos.

Si existe suficiente nitrógeno en el suelo, las leguminosas lo utilizarán, pero habrá muy poca o ninguna formación de nodulos radiculares, éste hecho es de gran importancia porque si se entierran leguminosas con pocos nódulos en -- sus raíces, el suelo recibirá muy poco nitrógeno asimilable.

Es importante tomar en cuenta que casi las tres cuar-- tas partes del nitrógeno porteico que acumulan en el follaje -- más no en las raíces; si el follaje se corta para hacer heno y únicamente se entierran las raíces, puede haber una pérdida le-- ve de nitrógeno del suelo y es posible que no exista ganancia-- después de todo. (20)

El proceso de fijación de nitrógeno del aire que efectúan las leguminosas debido a los nódulos que poseen, dichos nódulos se forman en unas pocas semanas después de que han germinado las semillas, en este momento, las bacterias del género *Rhizobium* penetran en las raíces a través de los diminutos cabellos de forma de filamento, llamadas raíces capilares y posteriormente a esa penetración se producen las protuberancias o hinchazones, en las paredes laterales de las raíces, las cuales reciben el nombre de nódulos, siendo esta la parte donde existe la asociación entre la bacteria y la leguminosa, parte también donde es fijado el nitrógeno.

Las leguminosas toman el nitrógeno del aire atmosférico en una proporción de un 66% y el otro 33% es extraído del suelo. (23)

Del contenido total de nitrógeno en la planta el 70% a 90% se encuentra en la parte aérea y de un 10 a 30% en sus raíces. (15)

Con respecto a la fase de desarrollo a que debe ser incorporado una leguminosa, algunos autores opinan que debe hacerse cuando la succulencia del material o cultivo esté al mínimo, o sea aproximadamente a la mitad de la floración y poco antes de la fase de madurez, de esta manera hay confianza de haber adicionado una buena cantidad de materia orgánica. (15)

El nitrógeno fijado por las leguminosas en los Estados Unidos tiene enorme valor para los agricultores.

Se fija una cantidad de nitrógeno mayor que el que contienen todos los abonos comerciales aplicados al suelo.

Si el suelo pueda no contener la bacteria adecuada para la leguminosa que se desea cultivar, por ello la primera vez que se quiere cultivar una leguminosa determinada se debe inocular la semilla. Las bacterias suelen vivir desde una cosecha a la siguiente, si las condiciones son favorables; pero si el suelo es muy ácido, desaparecerán por completo en pocos años.

Como el costo de la inoculación es bajo, algunos agricultores consideran que es una garantía muy barata inocular siempre la semilla de leguminosa. (24)

Allen O.N. citado por Sánchez A., nos recomienda -- que debe practicarse siempre la inoculación cuando la leguminosa que se requiere sembrar no haya crecido previamente en el terreno de siembra.

Los beneficios de la inoculación son:

- Previene del agotamiento de nitrógeno.
- Fija el nitrógeno libre del suelo,
- Mejora la calidad de las cosechas, y
- Asegura abonos ricos. (2)

Simón y Regalado, establece que al aplicar abonos orgánicos al terreno, deberá hacerse con anticipación necesaria para que puedan descomponerse. Bien antes de efectuar la siembra. Esto es muy importante sobre todo, cuando la materia orgánica que se aplica es muy rica en fibra y por consiguiente la relación C:N es amplia (de 1 a 60, a 1 a 70) como ocurre con las cáscaras y paja de arroz. Este mismo autor -- informa que cuando la materia orgánica tiene la relación C:N amplia y son enterradas sin la antelación necesaria y comienzan a descomponerse conjuntamente con el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas, puede causarle trastornos a éstas; pues al no existir suficientes bacterias y tiempo necesario para descomponer dichas materias, por ser ellas -- pobres de nitrógeno, entonces la toman del suelo, reduciendo el abastecimiento de este para las plantas cultivadas, hasta llegar a agotarlo completamente. (19)

El abonado verde se encuentra actualmente bastante difundido dentro de los países de agricultura avanzada y es necesario implementarlo en las áreas agrícolas de México, y con mayor énfasis en las tierras que por razón de monocultivos de maíz o trigo, se encuentran sumamente agotadas. (14)

En México, las leguminosas más recomendables 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 hubam, la veza y el trébol blanco bienal.

Para las zonas calientes con lluvias escasas como el Valle del Yaquí, Sonora:-- La sesbania (solamente en veranos con riego), los tréboles amarillos, hubam; y la alfalfa (en invierno bajo riego).

Para el trópico se recomienda: la sesbania, el gran dul, la canavalia, el frijol terciopelo y la orataria jun-- cea. (17)

Para que el cultivo sea más eficiente deberá tener-- tiempo para que el abono verde crezca, para su enterramiento-- y para lograr los mejores resultados, éste deberá enterrarse-- cuando se inicie la floración, en esta forma las plantas pre-- sentan condiciones ideales para ser incorporada al suelo y su descomposición será más rápida y efectiva. En casos especia-- les en que el abono verde se desarrolle considerablemente an-- tes de su floración, conviene enterrarlo cuando su estado de-- crecimiento no presente dificultades para efectuar dicha ope-- ración. (19)

Las aplicaciones de nitrógeno favorecen el desarro-- llo de los abonos verdes en sus primeras etapas de crecimen-- to, más los efectos no perduran hasta el momento de enterrar-- l s siembras. Por lo consiguiente no se recomienda fertilizar con nitrógeno los cultivos de leguminosas destinadas a la - - obtención de abono verde. Sin embargo, a veces las siembras - de abono verde responden en forma positiva a las aplicaciones de fosfóro. (18)

Según Ruanova citado por Aguillón G.A., para la des-- composición de las leguminosas basta un lapso de 2 a 3 sema-- nas, para que un nuevo cultivo pueda sembrarse en donde fué - enterrado el abono verde. (16)

Según Ruanova citado por Aguillón G.A., hace mención que al sembrar abono verde solo deberá hacerse buenas labores de cultivo; tales como barbecho, rastreo y nivelación, el suelo debe quedar bien acondicionado para que la semilla se distribuya uniformemente para obtener una buena población de plantas por hectárea, la cual es muy importante cuando se siembran leguminosas de semillas pequeñas. (16)

En el trabajo de tesis llevado a cabo por Aguillón, G.A., utilizó el trébol hubam con una densidad de siembra de 25 Kg/Ha. produciendo 20.27 Ton./Ha. de materia verde, con un 24.91% de materia seca correspondiendo a 5.05 Ton/Ha. de materia seca, aportando 134 Kg/Ha. de nitrógeno. (1)

En el Tomo Diez de Agricultura de las Américas, citado por Baroco Ruiz, nos señala que los abonos verdes que no son leguminosas tienden a disminuir el nitrógeno, siendo efectos contrarios a estos para las leguminosas, ya que aumentan en el suelo el contenido de nitrógeno. (7)

El uso de leguminosas de preferencia como abono verde, tiene la ventaja de crecer en suelos neutros o casi neutros; algunas veces crecen en suelos ácidos, pero la mayoría crece en suelos alcalinos con buen contenido de calcio, ya que también fijan estas más nitrógeno. Se ha notado que es mayor la cantidad de nitrógeno adicionado por las leguminosas cuando se encuentran en el suelo un buen abastecimiento de potasio y fósforo; por eso es provechoso fertilizar las leguminosas destinadas para abono verde con estos elementos.

Lyon y Bizzell, en veinte años de experiencia en -- Ithaca, Nueva York, dan cuenta de las siguientes magnitudes de fijación de nitrógeno en kilogramos por hectárea.- alfalfa 283, trébol dulce 189, trébol rojo 170, soya 118. (17)

Según Hopkin, citado por Sánchez, A.E., ha estimado que una leguminosa contendrá dos tercios de su nitrógeno total en la parte superior de la planta y en el sistema de raíces existe el tercio restante. Ha indicado así mismo que -- como promedio, las leguminosas inoculadas absorberán un tercio de nitrógeno del suelo y dos tercios del aire; el nitrógeno del follaje es aproximadamente igual al que fijaría la planta del aire. (17)

Sánchez D.N., establece que con algunas leguminosas es posible obtener hasta 25 toneladas por hectárea de materia verde, lo que proporciona al suelo hasta 120 kilogramos de nitrógeno. Esto equivale a una aplicación de aproximadamente 600 kilogramos de sulfato de amonio por hectárea. Este mismo autor informa que han reportado casos en que una siembra de trébol hubam de invierno como abonado verde, ha permitido obtener un aumento de producción de 3 toneladas de maíz y de más de tonelada y media de trigo por hectárea. (18)

Desventajas sobre el uso del abono verde:

El costo del crecimiento mismo puede ser más caro -- que la aplicación de nitrógeno comercial, es posible el incre^{me}nto de enfermedades, insectos y nemátodos; puede disminuir la humedad en ciertos momentos del suelo para el siguiente -- cultivo. Sin embargo estas desventajas son determinadas en -- gran manera por la cantidad y clase de abono verde incorpora^{do}, así como las condiciones del suelo y los factores climáti^{cos}. (11)

Con respecto al estiércol, el principal valor ferti^{lizante} radica como generalmente se acepta en su contenido -- de nitrógeno, aunque también posee otras sustancias importan^{tes} para la nutrición vegetal.

Para lograr la nutrición equilibrada de las plantas se requiere de toda la información necesaria acerca de las -- cantidades relativas de sustancias que recibe el suelo cuando se entierra el estiércol.

Se considera que el estiércol de bovino, según -- Teucher, con un 80% de humedad, contiene: 0.55 de nitrógeno, 0.23 de fósforo y 0.60 de potasio. (22)

Es una fuente de nutrientes esenciales para las --- plantas así como de materia orgánica, el componente orgánico del estiércol ayuda a mejorar la estructura, la facilidad de labranza, infiltración de agua y aereación que normalmente -- se atribuye a la materia orgánica, (20), la cual aparte de la -- aereación, tiene las siguientes ventajas:

Se considera que es la vida del suelo y debe mantenerse en un nivel que sea compatible con los buenos rendimientos de campo, como se dijo: Contribuye a mejorar su estructura, esto es la cementación de las particular finas del suelo en granulos más grandes, las cuales traen consigo la buena aereación aumenta la capacidad retentiva del agua y mejora el drenaje, lo cual origina un mejor laboreo de la tierra.

Tiene además un gran efecto en la reducción de la escorrentia y en la pérdida del suelo, ayudando así en el control de la erosión. (24)

El análisis químico indica que el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio de una tonelada de estiércol con 35% de humedad tenía un valor de \$ 715.00 a los precios actuales de los fertilizantes (1984). Esto es sin considerar el contenido de los demás macro y micronutrientes. además de los beneficios anteriormente mencionados.

La composición del estiércol de bovino al momento de su aplicación en la Comarca Lagunera, fué la siguiente: En kilogramo de nitrógeno, fósforo y potasio por tonelada aplicada en promedio. Para nitrógeno 14.2; fósforo 11.7 y potasio 34.1. Todos los datos son en base a peso seco. La dosis recomendada para la Comarca Lagunera es de 30 Ton/Ha. de estiércol de bovino y su equivalente a 8 Ton/Ha de gallinaza. (6)

Rico M.J., en su estudio realizado en Marín, Nuevo León, el cual consistió en determinar el contenido de nitrógeno de tres muestras de estiércol (fresco y parcialmente en descomposición) encontrándose con un 32.08% de humedad; 1.50% de nitrógeno total base seca y 1.02 % de nitrógeno en base húmeda (15)

En la intensidad de las aplicaciones de estiércol - una buena norma general es distribuir una capa delgada sobre la mayor extensión posible, un experimento realizado en Michigan, EE.UU., reporta que durante 3 años consecutivos se aplicó estiércol de bovino con una intensidad de 12.5 Ton/Ha siendo la primera aplicación y casi diez veces más eficiente que la tercera aplicación. (24)

Para decidir la cantidad de estiércol más conveniente hay que tener en cuenta los cultivos que se van a abonar y la distancia desde el establo a los diferentes campos, para lo cual muchos agricultores deciden aplicar una mayor - - proporción de fertilizantes químicos a los campos más distantes y de mayor pendiente, dejando desde luego el estiércol - para los valles planos más cercanos.

En cuanto a las cosechas las intensidades varían, - siendo las de mayor cantidad de aplicación los cultivos hortícolas de gran valor y llegando a último sitio los cultivos de cobertura. Si hay oportunidad de opción en la incorporación del estiércol es preferible enterrarlo en el suelo con labores de arado de vertedera, que con instrumentos de discos; la diferencia no es grande y a veces las condiciones -- practicas hacen que sea mejor incorporarlo a la superficie - del suelo. (27)

El aumento del contenido en materia orgánica en -- los suelos es tarea casi sin esperanzas, en un experimento -- realizado en Kong Island EE.UU., se estuvieron aplicando -- 40 toneladas de estiércol todos los años durante 25 años; - (1000 Ton) y solo se elevó el contenido de materia orgánica entre 1 y 2 %. En este caso se labraba y se cosechaba el -- suelo todos los años. El aumento habría sido mayor, si se - hubiera dejado el terreno sin cultivar. (23)

El estiércol aplicado a los cultivos comerciales ó de gran valor por hectárea, produce generalmente los mayores ingresos por tonelada en tierras pobres se induce mayor aumento en los rendimientos que al aplicarlo a una tierra buena. Se recomienda que debe aplicarse a los cultivos de primavera en lugar de almacenarlo para aplicarlo en otoño, por las pérdidas considerables que existen en el almacenamiento y en el mal manejo. (24)

Características del sorgo utilizado en el estudio.

Resultados obtenidos:- El sorgo forrajero es un cultivo que produce forraje muy parecido al maíz y tiene la ventaja de que requiere menos agua que aquel para producir cosechas; debido a la producción de forraje tiene por lo tanto -- que consumir grandes cantidades de los principales nutrientes (10).

Características del sorgo y estudios realizados en producción de materia verde:

Se utilizó la variedad Beefbuilder que es un híbrido, que se utiliza tanto como forraje picado y cortado verde, así como heno y pastura, la altura de este sorgo en condiciones -- normales varía entre los 2.50 y 3.00 mts. Se cosecha entre los 95 y 115 días, existen regiones donde se les pueden dar tres cortes durante todo el año. (13) Anónimo (1968)- Guía para la Asistencia Técnica en México, I.N.I.A.- S.A.G., citado por Marinero, M.R.

Calderón probó 7 variedades de híbridos en Apódaca, - Nuevo León, y tuvo los siguientes rendimientos en materia seca para tres cortes en toneladas por hectárea, siendo el beefbuilder el de mayor producción con 24.418; titán 24.191; honey - - 21.062; siloking 17.494; windreaker 16.148; groizer 14.442 y - sumac 9.148 (9)

En Paila, Coah., Marinero en 1959; llevó a cabo un experimento de adaptación y rendimiento de 7 variedades de sorgo forrajero y se obtuvo los siguientes rendimientos promedio por hectárea en materia verde y en un primer corte; honey 27.6, orangg 35.2 Ton., beefbuilder 34.4 Ton., atlas 25.5 Ton., orange sourless 23.2 Ton., sumac redhull 21.7 Ton. y silo king 20.8 Ton./Ha. (13)

En un trabajo con diferentes híbridos y variedades de sorgo forrajero en General Escobedo, Nuevo León, y en su primer corte se obtuvieron los siguientes resultados en toneladas por hectárea de materia verde: honey 62.2; beefbuilder 53.9; -- silo king 47.4, titán 42.4; grazer 40.7; sumac 38.9 y windreaker 39.0 (12)

El Departamento de suelos del I.N.I.A. en el año de 1960, en terrenos de la estación agrícola experimental de Río Bravo, se establecieron dos experimentos de abonos químicos, -- empleándose idénticos tratamientos de fertilizantes en ambos, -- pero en uno de ellos se incorporó sorgo forrajero como abono -- verde en la cantidad de 39 Ton/Ha durante el mes de noviembre de 1959. Esta practica se llevó a cabo con la finalidad de observar si la razón por la cual no se tenía respuesta de los fertilizantes químicos era debido a malas condiciones de estructura de los suelos existentes en muchos de ellos, el suelo se clasificó como arcilloso y era muy delgado (15-20 cm)

En el lote donde se efectuó la incorporación de sorgo forrajero sembrado como abono verde enterrándose aproximadamente 39-27 Ton/Ha. (peso verde) respectivamente en los meses de noviembre de 1959 y 1960, en el maíz temprano de 1960 y -- 1961 se obtuvieron los siguientes resultados: En 1960 las parcelas que no recibieron nitrógeno produjeron 5.6 Ton/Ha de maíz -- grano; mientras que se obtuvieron 6.5 Ton/Ha mediante la aplicación de 60 Kg/Ha de nitrógeno, donde se incorporó el abono verde, siendo este incremento estadísticamente significativo.(3)

III.- 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., que se localiza en el Municipio de Marín, Nuevo León, encontrándose a una altitud de 375 msnm., y siendo sus coordenadas geográficas 25°53' Latitud Norte y 100°23' Latitud Oeste.

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

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

Tabla No. 1:- Precipitaciones y temperaturas registradas durante el periodo del experimento.

Meses	Temperatura media (°C)	Precipitación pluvial (mm.)
Abril	20.5	12.6
Mayo	25.0	50.9
Junio	27.0	152.8
Julio	28.0	73.7
Agosto	29.0	106.6
total:-		396.6

Los datos meteorológicos registrados fueron obtenidos de la estación termopluviométrica de la facultad de agronomía, en Marín, Nuevo León.

El estudio se desarrolló como la fase inicial de otro que se realizará posteriormente; ésta parte comprendió desde el primer muestreo, antes de la siembra de la gramínea, la leguminosa y la aplicación de estiércol y después de haber hecho la incorporación de dichos tratamientos, para evaluar el efecto en el suelo que corresponderá a un segundo muestreo. Se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones: dos fueron con abono verde, uno con estiércol y como testigo un tratamiento que se dejó crecer libremente las hierbas de la región.

Los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento:

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|------------------|
| 1.- trébol hubam | <u>Melilotus alba</u> | Var. annua |
| 2.- sorgo forrajero | <u>Sorghum vulgare</u> (L) | Var. beefbuilder |
| 3.- estiércol de bovino | | |
| 4.- testigo (sin sembrar) | | |

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

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

El sorgo el aquí utilizado, fué de la variedad -- beefbuilder, es buen productor de forraje alcanzando una altura de 2.50 a 3.00 metros, el cual es redituable hasta el tercer corte, produce una abundante raíz, característica de las gramíneas, alfojando en forma natural el suelo.

El estiércol utilizado fué de bovino, parcialmente descompuesto ó del año anterior, del cual se aplicó a una -- densidad de 50 Ton/Ha., por ser buen aportador de materia -- orgánica y otras características químicas que proporcionan -- al suelo, se le determinó la humedad y el por ciento de nitró -- geno total que contenía.

El testigo utilizado, fueron las parcelas donde -- no se sembró y se dejaron crecer libremente las plantas nati -- vas.

Con el tiempo anticipado se efectuó el muestreo -- del lote experimental, los muestreos se tomaron de la siguien -- te manera:

Se extrajeron muestras a profundidades de 0-15, -- 15-30 y 30-45 cm., de cada bloque, posteriormente se formó -- una muestra compuesta en base a cada tratamiento y profundi -- dad, las cuales 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.

Los métodos utilizados para determinar las propiedades físicas y químicas del suelo, fueron las siguientes:

-- Reacción del suelo pH	Potenciómetro.- Relación 1:2
-- Color del suelo	Escala de Munsell
-- Textura	Hidrómetro de Bouyoucos
-- Materia Orgánica	Método de Walkey y Black
-- Nitrógeno total	Método de Kjeldhal
-- Fósforo	Método de Olsen
-- Potasio	Método de Peerey y English
-- Sales solubles	Conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo, utilizando el puente de Wheatstone con celdas de pipeta.

Labores de campo:

Con la debida anticipación a la siembra se efectuó la preparación del terreno con las labores comunes de la región que son: barbecho, rastra y nivelación; se delimitaron las parcelas y se distribuyeron al azar, se levantaron los bordos para regar.- La siembra del trébol y el sorgo se llevó a cabo el día 4 de abril de 1967, utilizando una densidad de 25 Kg/Ha. de semilla para las dos; se sembró a tierra vendida y al volteo tapando la semilla con rastrillo.

La emergencia se inició a los seis días en trébol y a los ocho la del sorgo; ésta no fué muy uniforme, tal vez -- porque la profundidad fué variada dentro de cada parcela.

La semilla de trébol fué inoculada con Rhizobium meliloti, inoculante específico, a una cantidad aproximada de 1.8×10^8 células por gramo de turba, utilizando como adherente sacarosa al 40%

Las labores culturales proporcionadas al experimento consistieron principalmente en riegos y deshierbes.

El número de riegos efectuados fue de dos iguales; tanto para el trébol como para el sorgo, siendo el primero un mes después de la siembra, el segundo y último se efectuó a un lapso igual. El número de riegos se redujo debido a que -- existieron precipitaciones favorables, cuando se llevó a cabo el segundo riego ese día en la noche se inundaron las parcelas que se encontraban a la orilla del canal acamándose y desentraizando dos de las cuatro repeticiones, las cuales se -- vieron reducidas en la población.

Los deshierbes fueron en las orillas de las parcelas, donde se acumuló el agua, no afectando mucho al cultivo. -- Para determinar producción de materia verde, se tomaron dos -- muestras de un metro cuadrado por cada repetición, se pesaron y se promedió la producción por parcela, del cual se hizo una extracción para ponerla a secar y cuantificar materia seca y el porcentaje de nitrógeno contenido en ésta.

La incorporación de los materiales se llevó a cabo el día 30 de Junio de 1987, utilizando el arado de disco, haciendo pasar después la rastra para reducir el tamaño de los terranes y hacer un cubrimiento total del suelo, pues cabe -- mencionar que se tuvo problema para arropar bien los materiales a incorporar por las características del suelo y el arrestre que sufrieron por el arado.

El día 4 de agosto se llevó a cabo el segundo muestreo utilizando el mismo método que en el muestreo inicial.

IV.- RESULTADO Y DISCUSION

El comportamiento de la leguminosa así como la gramínea, fué muy variada ya que tuvieron diferencias muy marcadas en su desarrollo y producción.

Los rendimientos en kilogramos por parcela útil de materia verde y seca, así como los porcentajes de materia seca y de nitrógeno de los tratamientos del experimento se muestran en el ápendice de la tabla No. 9.

En la tabla No. 4, se dan los promedios de materia verde, materia seca, nitrógeno contenido en la materia seca, así como los porcentajes de materia seca y nitrógeno. Estos resultados muestran que la mayor producción de materia verde le correspondió al sorgo. El trébol produjo más materia seca y mayor porcentaje de nitrógeno. Estos resultados muestran que la leguminosa fué la que aportó mayor porcentaje de materia seca y mayor cantidad de nitrógeno; el cual fué de 38.60% y 227.8 Kg/Ha. respectivamente.

La gramínea aportó 24.39% y 188 Kg/Ha. respectivamente, siendo la que produjo mayor cantidad de materia verde con 23.12 Ton/Ha.

El estiércol utilizado fué aplicado a una densidad de 50 Ton/Ha. y con un año aproximadamente de almacenamiento, conteniendo en promedio 14% de humedad y con un porciento de nitrógeno de 1.45, aportando al suelo 730 Kg/Ha de dicho elemento.

Considerando que un 0.02% de Nt incorporado se libera, se reduce dicha cantidad, además existe un porcentaje de 0.10% que será mineralizado, lo cual ocurrirá en un lapso -- aproximado de 4 años. Con ello conviene hacer aplicaciones -- con lapsos de dos años, para mantener el nitrógeno disponible y reponer el que disminuye por estas dos formas.

Tabla No. 2.- Promedio de la producción de materia verde, materia seca, nitrógeno contenido en la materia-seca y de nitrógeno en los materiales incorporados.

Tratamiento	Materia verde Ton/Ha.	% de -- materia seca	Materia seca Ton/Ha.	% de - Nitro- geno	Nitrogeno cont./Mat. seca Kg/Ha.
Tfebol	10.75	38.60	4.15	2.21	227.9
Sorgo	23.12	24.39	5.64	0.813	188.2

El porciento de nitrógeno contenido en la materia -- orgánica, resultó altamente significativa entre los trata- -- mientos, lo que no ocurrió para la materia seca, materia ver- -- de, que no mostraron diferencia significativa.

En la tabla No. 3 se dan a conocer los datos de floración y de incorporación de los materiales aprobados.

Por lo que respecta a las características de desarrollo y producción de los diferentes materiales, a continuación se describen cada uno de ellos.

Tabla No. 3.- Características de desarrollo de los materiales verdes aprobados (floración e incorporación).

Tratamiento	Floración			Incorporación			Altura en Centímetros
	fecha	días al inicio	altura al inicio	Fecha	Días Transcurridos.	% de Floración.	
Trébol	15 Jun.	70	60	4 Jul.	90	80%	100
Sorgo	15 Jun.	--	--	4 Jul.	90	--	90

El trébol hubam a pesar de que se sembró ya tarde de acuerdo a la fecha óptima que es en invierno; más lo beneficiaron las lluvias que se estuvieron presentando con regularidad aún cuando la producción de materia verde no fué muy uniforme en sus rendimientos debido al arrastre que sufrieron algunas parcelas al encontrarse este en estado de plántula ocasionando arrastre y desenraizamiento en la parte central de la parcela, no se presentaron problemas con la maleza.

El inicio de floración se manifestó a los 70 días y cuando contaba con una altura de 70 cm el crecimiento del cultivo fué excelente, ya que mostró una gran altura con abundancia en follaje en su parte basal y con una ligera escasez en su parte terminal, lo cual significa que las temperaturas estuvieron reguladas con la precipitación que se presentó durante el desarrollo.

La incorporación se llevó a cabo cuando las plantas presentaban un promedio de 80% de floración alcanzando éste a los 90 días después de la siembra y contando con una altura de 1 metro cubriendo en la mayoría de las repeticiones, toda la parcela experimental.

El trébol produjo menos de la mitad de materia verde que el sorgo, las cuales son de 10.75 y 23.12 Ton/Ha. -- respectivamente, superando la leguminosa en cuanto al porcentaje de materia seca siendo ésta de 38.60 y el sorgo de 24.39, así como en el porcentaje de nitrógeno total el cual fué de 2.21 y 0.813% igualmente en el nitrógeno contenido en la materia seca fué de 227.9 y 188.2 Kg/Ha. respectivamente.

El sorgo desde que se inició su desarrollo, marcó una gran diferencia, se pusieron de manifiesto deficiencias de nitrógeno por la clorosis presente, el tamaño fué muy uniforme y el crecimiento demasiado lento, para algunas parcelas; existiendo una que superó los dos metros y las otras restantes alcanzaron únicamente los 90 cm., ocasionando con ello una gran diferencia en la producción de materia verde muy diferente; -- pues mientras una produjo 40.5 Ton/Ha. la otra llegó únicamente a producir 10 Ton/Ha. dificultando más en la primera la incorporación de las plantas.

Testigo.- fueron muy pocas las hierbas que emergieron del suelo compacto y agrietado. Las pocas que se presentaron fueron del Género *Amaranthus*.

Efecto de los tratamientos en el suelo para cada una de las variables analizadas:

En la tabla No. 6, se reportan en forma resumida las variaciones en pH, porcentaje de materia orgánica y p.p.m. de nitrógeno total, como resultado del efecto de la incorporación de los abonos orgánicos. En dicha tabla se pueden observar los resultados de las variaciones de los análisis del suelo y para cada uno de los tratamientos utilizados, antes del inicio del experimento y después de enterrar los abonos.

Los resultados nos muestran que hubo baja respuesta ó no hubo en las variables que se analizaron.

Tabla No. 4:- Variaciones promedio de pH, % de materia orgánica y p.p.m. de nitrógeno como resultado del efecto del enterrado de los abonos orgánicos.

Tratamientos:	p H		%mat.orgánica		ppp/nitrógeno	
	antes-después	antes-después	antes-después	antes-después	antes-después	antes-después
Trébol	8.74	8.69	0.138	1.01	72.26	56.48
Sorgo	8.77	8.73	0.184	1.05	87.40	69.00
Estiércol	8.62	8.52	0.529	0.525	67.67	72.87
Testigo	8.59	8.69	0.184	0.782	60.52	50.76

Efecto en el pH.- En cada uno de los tratamientos, se observa una ligera disminución, más no la que se esperaba debido a que hubo poca descomposición de la materia verde y por lo tanto poca liberación de CO_2 ; y al hacer el análisis estadístico de esta variable se encontró significancia como puede constar en la tabla no. 5.

Tabla No. 5:- Análisis de varianza del pH del suelo, al llevar a cabo las determinaciones de dicha variable.

f.v.	g-l	s.c.	c.m.	fcal	0.05	F.Téorica 0.01
Tratamiento	3	.05989	0.019963	4.46	4.07*	7.59 N.S
Error	8	.03580	0.004475			
Total	11	.09569				

* Diferencia significativa con un nivel de significancia del 5%.

:- Existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Storie R.E., en su manual de evaluación del suelo, clasifica a los suelos con pH mayores de 8.5 como suelos alcalinos sódicos; por tener exceso de sales, principalmente sódicos y reacción alcalina, encontrándose dentro de esta clasificación el área donde se llevó a cabo el presente estudio, coincidiendo con el autor en que no resulta fácil la absorción del agua.

Textura del suelo:- De acuerdo a la proporción y tamaño de las partículas, éstas se mantuvieron constantes, re--sultando iguales en el primero y segundo muestreo para cada --uno de los tratamientos, siendo del tipo migajón arcilloso --con 55.48% arena; 26.28% limo y 18.24% de arcilla, lo cual --nos dice que el tiempo de cuatro semanas que se dejó correr --o pasar después de incorporar hasta el muestreo, no fué el necesario para provocar un cambio en el tamaño de las particu--las del suelo, porque para que esto suceda y se encuentre --respuesta, se requiere de más ciclos de incorporación de residuos orgánicos.

Materia orgánica:- Se observó un aumento después de la incorporación para el trébol y el sorgo: de .138 a 1.01 y 0.184 a 1.05% respectivamente; lo cual a pesar de ser mínimo--el aumento, es considerable de acuerdo a las circunstancias --en que se encuentra el terreno donde se experimentaron.

Con el estiércol se mantuvo el valor, tendiendo más bien a la baja de 0.529 a 0.525; en el testigo aumentó ligaramente de 0.184 a 0.782. La respuesta podría ser satisfecha --formulandose la hipótesis de que al momento de hacer el mues--treo se iniciaba la descomposición de los materiales.

Ya se ha discutido que las leguminosas enterradas --cuando aún están tiernas, tienen una relación C:N baja y es --fácil su descomposición. Según Ruanova, recomienda tres sema-

nas para que se descomponga el material verde enterrado en el suelo, y aún después de transcurrido éste tiempo en el presente trabajo, no hubo dicha descomposición total.

Nitrógeno total:- El poco nitrógeno que se determinó en el primer análisis disminuyó probablemente a la agresividad de los microorganismos de estos suelos; ya que al tener material que consumir, aumenta la población considerablemente tomando el nitrógeno del suelo para llevar a cabo la descomposición del material, así como el tiempo no fué suficiente para obtener una respuesta más favorable.

A pesar de las determinaciones hechas en la materia seca de cada uno de los tratamientos los cuales son de 227.9-Kg/Ha para trébol; 730 Kg/Ha para el estiércol y 188.2 Kg/Ha. para el sorgo, no se registró el cambio en el contenido de este elemento, por lo tanto es de considerarse lo mencionado en un inicio.

Storie, R.E., señala que puesto que el nitrógeno proviene de la materia orgánica, se requiere que esta sea suficiente para poder notar su aumento en más de un ciclo agrícola. En el tomo diez de Agricultura de las Américas, citada por Baruco R., nos señala que los abonos verdes que no son leguminosas, tienden a disminuir el nitrógeno del suelo, siendo estos efectos contrarios al de las leguminosas.(4)

Fósforo:- Al hacer el análisis de varianza, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, cabe mencionar que en el tratamiento con sorgo a profundidad -- de 0-15 cm., hubo un aumento de consideración, antes de hacer la incorporación (primer muestreo), fué de 291 ppm y en el segundo muestreo aumentó a 820 ppm y en las demás profundidades del mismo tratamiento se mantuvo en igual proporción.

En investigaciones hechas por Barbier, se demostró que existe un intercambio permanente entre los iones retenidos por los coloides del suelo y los iones $P_4^{=}$ en solución. Este intercambio, que caracteriza la forma del fósforo llamada "autodifusible" conduce a un estado de equilibrio entre el fósforo absorbido y el fósforo soluble. El tanto por ciento de P_2O_5 en las soluciones del suelo es sensiblemente constante (Pág. 107)

Sin embargo una parte del fósforo del suelo es insoluble por precipitación o "fijado", por los coloides del suelo, es decir fijado sobre las superficies internas de las moléculas. Quizá la no significancia se debió a que este elemento se adhiere fácilmente en los primeros centímetros del suelo y por ello es de difícil detección y porque los microorganismos lo inmovilizan.

Tabla No. 6:- Análisis de varianza del potasio p.p.m.

Fuente de variación	g-l	S.C.	C.M.	fcal	F. Teórica	
					.05	0.1
Tratamiento	3	90716.68	30238.84	8.15	4.07	7.59
Error	8	29662.08	3707.76			
Total	11	120378.8				

** Diferencia altamente significativa.

Estos resultados indican que entre los tratamientos hay una diferencia altamente significativa. Encontrándose un aumento del potasio después de la incorporación.

El incremento sustancial que se registró fué para el trébol que en promedio de acuerdo a las tres profundidades -- fué de 158.02 ppm a 339.58 ppm., siendo aumento uniforme en -

cada muestra analizada, en el sorgo fué de 184.37 a 208 ppm.-
Para estiércol de 185.95 a 334 ppm.

Se considera que en México no hay problemas con deficiencias de potasio debido al origen de donde proviene el suelo, siendo de material madre rico en este elemento. Las tierras cuando son vírgenes están ricas tanto en calcio como potasio. (23)

Estudios realizados en Utah, EE.UU., se encontró que agota la potasa en mayores cantidades que el nitrógeno y fósforo, ocasionada por las plantas cultivadas y por determinación de las cantidades que se devuelven en residuos de cultivo, abonos y estiércol, se obtuvo un déficit anual neto de -- 43.7 Kg de potasa por hectárea como promedio de las granjas que se estudiaron. (23)

Color del suelo:- no existe cambio alguno, se manifestó el mismo el cual fué de 2.5 y 6/4 café amarillo claro en condiciones seco y 2.5 y 5/4 café olivo claro en condición húmeda. En el lugar en donde se llevó a cabo el experimento el color del suelo fué uniforme, pues debido a la nivelación que fué sometido se aprecia una coloración con una tonalidad clara por ser el área utilizada de rebaje; dando características visibles del material que le dió origen; así como -- también el tratamiento que se necesita, para asegurar la producción futura Foster A.G. p.25

La tonalidad oscura que desarrolla el suelo de regiones áridas, obedecen principalmente a la presencia de materia orgánica ya sea vegetal o animal, este color es característico para definir como se encuentra en su contenido de humus. (23).

En este trabajo por ser el inicio en dicho terreno no fué posible hacer la distinción del color, por no ser suficiente la cantidad de materia orgánica y se requiera de ciclos anteriores ya sea de incorporaciones específicas o con residuos de cosechas.

La conductividad eléctrica:- Después de haber llevado las determinaciones de esta variable no se encontró diferencia significativa entre la primera y segunda determinación así como entre los diferentes tratamientos; aunque cabe mencionar existió en el tratamiento con estiércol una ligera disminución de 1 a 0.6 mmhos/cm, profundidad de 30-45 cm y un pequeño aumento de 0.6 a 0.8 mmhos/cm., a la profundidad correspondiente de 15-30 cm. Fué en esta variable donde permanecieron los resultados iguales del primer muestreo con el segundo; al ser más clara la insuficiencia que existió en la descomposición del material incorporado.

Se analizaron estadísticamente los rendimientos de materia verde y materia seca y no hubo diferencia significativa entre los tratamientos probados. En lo que respecta al porcentaje de nitrógeno en la materia seca se puede ver el resultado del análisis de varianza en la tabla No. 7.

Tabla No. 7.- Análisis de varianza del % de nitrógeno total en la materia seca.

Fuente de variación	g-l	s.c.	c.m.	fcal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	3	10.4776	3.4925	89.07	3.86	6.99**
Bloque	3	0.0762	0.0254	0.64	3.86	6.99Ns
Error	9	0.3528	0.03921			
Total	15	10.9068				

** Diferencia altamente significativa.

Como se puede observar, existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos; entre los bloques no existe significancia lo cual nos dice que no fué necesario bloquear.

Los valores del porcentaje de nitrógeno contenido en la materia seca fué calculada de acuerdo a un muestreo uniforme de tallos, hojas y flores para el trébol y hojas y tallos para el sorgo ya que no alcanzó a florecer. Se juntaron las dos muestras por parcela lográndose así resultados medios con un solo análisis por cada repetición. De acuerdo a estos valores se obtuvieron las variaciones de Kg/Ha. de nitrógeno total contenido en la materia seca, considerándose el trébol -- hubam como el valor más elevado de los tratamientos.

Tabla No. 8:- Propiedades físico-químicas promedio del primer muestreo donde se ubicó el experimento.

Determinación	Profundidad (cms)			Clasificación agronómica.
	0- 15	15-30	30-45	
p H	8.70	8.68	8.66	Fuertemente Alcalino
Textura **				
Arena %	55.48	56.88	68.80	
Limo %	26.28	23.88	23.96	
Arcilla %	18.24	19.24	7.24	
Mat. Org. %	0.378	0.258	0.138	Muy baja
Nitrógeno total ppm.	77.86	64.52	74.38	Muy bajos
Fosfóro aprov. ppm.	371.6	393.79	362.87	Bajos
Potasio aprov. ppm.	190.0	186.45	176.5	Bajos
Sales solubles tot. mmhos/cm. a 25° C.	0.57	0.60	0.72	No salinos
* Color:				
Seco:-	2.5	y 7/4	café amarillo claro	
Humedo:-	2.5	y 5/4	café olivo claro	

- * El color se manifestó igual para las tres profundidades.

- ** Textura ligera:- no retiene bien la humedad y está --
sujeto a cambios rápidos de temperatura.

En el segundo muestreo realizado y que consistió en compararlo con el primero (antes de incorporar la materia verde) se encontró significancia para la variable -- pH y potasio aprovechable, como se puede ver en la tabla No. 5 y en la tabla No. 6.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1.- Se obtuvo una diferencia altamente significativa en la producción de nitrógeno contenido en la materia seca, siendo en el trébol hubam con 2.21% y el sorgo 0.813% -- respectivamente.

2.- Como resultado entre los tratamientos hubo significancia en el pH del suelo, siendo el de mayor reducción -- donde se incorporó el estiércol, el cual fué de 8.6 a 8.5

3.- Se encontró diferencia significativa de la cantidad de potasio entre los tratamientos y como efecto de la incorporación, correspondiendo el mayor valor donde se aplicó -- el trébol hubam, aumentando de 158 p.p.m. a 340 p.p.m.

4.- Existió un ligero aumento de la materia orgánica en el suelo, donde se enterró el trébol, fué de 0.138% a 1.01 % y para el sorgo de 0.184% a 1.05%

5.- Para las demás variantes estudiadas no se encontró diferencia significativa, quizá por el tiempo que se dejó el material enterrado antes del muestreo, no fué suficiente -- para que se hayan manifestado cambios más claros y precisos.

6.- Se recomienda para la región de Marín y para --
suelos en condiciones desprovistos de la capa arable; --
dejar más tiempo el material incorporado, ya sea con pro
pósito de muestreo ó para siembra.

7.- Se recomienda efectuar más trabajos de esta - -
índole para determinar el mejor método de incorporación--
así como la duración del período de descomposición de la
materia verde.

VI.- RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en el campo experimental de la facultad de agronomía de la U.A.N.L., ubicada en --Marín, Nuevo León. El propósito era conocer cuanto se reha--bilita un suelo recientemente nivelado con los tratamientos uti--lizados, para lo cual se muestreo el terreno antes de la in--corporación y otro después de 4 semanas de haberlo incorpora--do

El diseño experimental utilizado fue un bloques al--azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, siendo --éstos: el trébol hubam, sorgo forrajero variedad Beef-builder estiércol de bovino y un tratamiento donde se dejó que se de--sarrollaran las hierbas comunes el cual sirvió como testigo.

Se encontró diferencia altamente significativa en--tre los tratamientos en el porcentaje de nitrógeno total con--tenido en la materia seca siendo el de mayor producción el --trébol hubam con 2.21%. Teniendo un desarrollo considerable -al momento de la incorporación siendo este de un metro de al--tura; produjo 10.75 Ton/Ha. de materia verde, aportando 227.9 Kg/Ha. de nitrógeno.

El sorgo fué el que produjo mayor cantidad de mate--ria verde, siendo ésta de 23.12 Ton/Ha. y solo produjo 0.813% de nitrógeno total en la materia seca y aportando al suelo --188.2 Kg/Ha. de nitrógeno.

Existió diferencia significativa en el pH del suelo y en los p.p.m. de potasio, encontrándose la respuesta en los tratamientos de trébol y estiércol respectivamente para las --dos variantes.

Para obtener una respuesta más rápida en los cambios físico-químicos del suelo, es conveniente que deberían usarse juntos los fertilizantes químicos, estiércol, abonos verdes y residuos de cosecha.

VII.- BIBLIOGRAFIA REVISADA

- 1.- Aguilón, G.A. 1970. Introducción de cuatro leguminosas de primavera como abono verde en la región de General Escobedo, N.L.- Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 2.- Allen U.N. (1966) Forrajes, la inoculación de las leguminosas.- Primera Edición Española C.E.C.S.A.- Méx. D. F. pp 143-150.
- 3.- Anónimo, 1965.- Abonos verdes, Sociedad Mexicana de la - Ciencia del suelo., Río Bravo, Tamps. pp. 8-17.
- 4.- Anónimo 1965.- El abono verde imparte mayor fertilidad - al suelo.- Agricultura de las Américas. 14(10) pp. 19- 22.
- 5.- Anónimo 1968; Guía para la Asistencia Técnica Agrícola - en México; INIA-SAG.
- 6.- Anónimo, 1982; Manual de Agricultura; Departamento de -- Agricultura de Iowa, E.U.A., C.E.C.S.A. pp. 201 202 y 397- 410.
- 7.- Baruco R.C. 1970; Efecto de diferentes leguminosas como- abono verde en la producción de maíz tardío para grano en la región de Gral. Escobedo, N.L., Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

- 8.- Buckman, H.I. and Brand N.C. 1965; Naturaleza y Propiedades de los suelos.- Primera Edición U.T.E.H.A. Barcelona España; pp. 440, 442, 542 y 547.
- 9.- Calderón F..Q. 1964; Comparación de Híbridos y variedades de sorgo (*Sorghum vulgare* P.) de grano y forrajero en Apódaca, Nuevo León, Escuela Agrícola-Ganadera, I.T.E.S.M.- Tesis Profesional, I.T.E.S.M.
- 10.- De la Garza A.G. 1971.- Densidad Optima de Plantas en -- sorgo forrajero con relación al nivel de fertilidad. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 11.- Hayden R.T. and Giddens. 1957.- The Yearbook of Agriculture the United States Department of Agriculture. Washington, D. F. p. 252.
- 12.- Lozano G.R. 1963; Prueba de adaptación y rendimiento de siete variedades de sorgo para forraje a un -- primer corte. Tesis profesional. Facultad de -- Agronomía, U.A.N.L.
- 13.- Marinero M.R.- Prueba de Adaptación y rendimiento de -- siete variedades de sorgo forrajero para la -- región de Paila, Coah. Tesis Profesional. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. -- Universidad de Coahuila.

- 14.- Merigo, J.S. 1965; Cultivos para abono verde. Correo del Campo. Revista No. 19 del mes de agosto, pp. - 30 y 32.
- 15.- Rico M.J. 1981.- Estiércol como aportador de nitrógeno - al suelo. Caso práctico. Facultad de Agronomía U.A.N.L. pp. 11 y 14.
- 16.- Ruanova A. 1982.- Enriquezca su tierra con abonos verdes Revista el Surco 67(5) pp. 2, 3.
- 17.- Sánchez A.E.J. 1980.- Prueba de tres fechas de siembra - en el cultivo de veza velluda como abono verde en la Región de Marín, N.L.- Tesis Profesional Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 18.- Sánchez D.N.- Abonos verdes fuente de nitrógeno. Dirección General de Agricultura y Oficina de Estudios Especiales S.A.G. Boletín Técnico No. 318.
- 19.- Simón y Regalado E. 1954.- Necesidad urgente de aplicar abono orgánico a las tierras de cultivo. Revista de Agricultura de Cuba pp. 93-95
- 20.- Tamhane R.V. 1978; Suelo, química y su fertilidad en zonas tropicales, Fundación Ford, 7a. Edición. - Traducida al Español, pp. 431 y 436.

- 21.- Tercer Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo: 1973-
Tomo II, Chapingo, México, pp. 518-519.
- 22.- Teuscher, H. y Adler R. 1965; El suelo y su fertilidad-
1a. Edición C.E.C.S.A., Méx. D.F. pp. 13 y 14.
- 23.- Thompson L.N. 1962.- El suelo y su fertilidad. 2da. Edición.
Reverte, S. A. Zaragoza España, pp. 206,
207 y 211.
- 24.- Thorne and Peterson 1977: Técnicas de riego, fertilidad
y explotación de los suelos C.E.C.S.A. 2da. --
Edición, México, D. F. pp. 39, 324 y 342.
- 25.- Tedale, S.L. and Nelson W.L. 1970, Fertilidad de los --
suelos. Fertilizantes Montaner y Simón, S. A.
Barcelona, España. p. 426-427.
- 26.- Uribe M.R. 1960; Inoculación de leguminosas para reaba
tecer el nitrógeno del suelo, Agricultura de -
las Américas 9(4) pp. 19 y 28.
- 27.- Worthen, E.L. and Aldrich, S.R. 1980; Suelos Agrícolas-
su conservación y fertilización. 2da. Edición-
U.T.H.A., Chapingo, México, pp. 90, 91 y 221.

28.- Zamudio G.B. 1974: Prueba de cuatro leguminosas de invierno como abono verde en el Ejido San Isidro, Municipio de Lineres, Nuevo León. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía. U.A.N.L.

VIII.- APENDICE

Tabla No. 9.- Rendimiento por parcela (49 m2.) de materia -- verde y materia seca de los tratamientos.

Tratamientos	Repeticiones	Materia verde Kg/Parcela	Materia Seca % Kg/parcela	
Trebol	I	64.92	43.69	28.37
	II	31.85	30.33	9.66
	III	64.92	43.69	28.37
	IV	49.00	30.59	14.99
	Promedio	52.67	37.07	20.34
Sorgo	I	101.67	24.40	24.81
	II	49.00	18.93	9.28
	III	198.45	24.14	47.91
	IV	104.12	28.25	29.42
	Promedio	113.31	23.93	27.85

T
S
M
C