

# Universidad de Guadalajara

ESCUELA DE AGRICULTURA



Efecto de la Incorporación de Abonos Verdes en la Recuperación de Suelos con Problemas de Sales, Bajo Condiciones de Invernadero.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A :

JAIME

MICHEL

DIRAZ

Guadalajara,

Jal.,

1978

DEDICATORIAS

A LA MEMORIA DE  
MI PADRE.

A MI MADRE  
CON MI MAS PROFUNDO  
AGRADECIMIENTO.

A MIS HERMANAS  
CON CARINO.

CON AMOR  
A MI ESPOSA

A MI ADORADA HIJA  
ALMA LILIA.

A MIS TIOS  
EN ESPECIAL A  
BENJAMIN Y LUIS MICHEL.

AL SR. RAMON GUERRA Z.

A LA SRA. NOHEMI CARDENAS DE G.

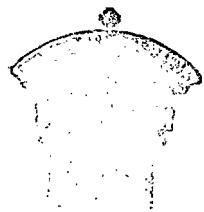
POR SU VALIOSA COPERACION AL  
ING. RAYMUNDO ACOSTA SANCHEZ.

AL ING. JOSE FRANCISCO CALDERON CALDERON.

AL ING. JOSE MAURICIO MUNOZ.

AL ING. JOSE MENDOZA RAMOS.

CON ADMIRACION Y RESPETO  
A MI MAESTRO  
ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ.



C O N T E N I D O :

FACULTAD DE CULTURA  
BIBLIOTECA pag.

INTRODUCCION	1
I. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
II. MATERIALES Y METODOS	17
III. RESULTADOS Y DISCUSION	33
IV. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
V. BIBLIOGRAFIA	58

## INDICE DE CUADROS :

CUADRO NUMERO		Pág.
1.	<i>Características físico-químicas del suelo.</i>	21
2.	<i>Análisis de Varianza de la cantidad de Material Orgánico incorporado.</i>	26
3.	<i>Cantidad incorporada de material fresco al suelo en relación con el tratamiento y la variedad estudiada en Ton/Ha.</i>	28
4.	<i>Resultados obtenidos y análisis de varianza para la altura de plantas de cebada a los 25 días después de la siembra.</i>	35
5.	<i>Resultados obtenidos y análisis de varianza para la altura de plantas de cebada a los 45 días después de la siembra.</i>	40
6.	<i>Influencia de la incorporación de abonos verdes sobre la variación del contenido de materia orgánica en el suelo.</i>	41



7. Resultados obtenidos y análisis de varianza para el peso fresco de cebada expresado en gr/maceta.

44

8. Resultados obtenidos y análisis de varianza para el peso seco de la cebada expresado en gr/maceta.

48

INDICE DE FIGURAS :

FIGURA NUMERO		Pág.
1.	<i>Diseño experimental usado.</i>	25
2.	<i>Efecto del número de plantas y de la especie o tipo de planta sobre la -- cantidad de material incorporado.</i>	31
3.	<i>Efecto del tipo de planta incorporada sobre el crecimiento de la cebada después de 25 días de nacida.</i>	38
4.	<i>Efecto del tipo de planta incorporado sobre el crecimiento de la cebada después de 45 días de nacida.</i>	42
5.	<i>Efecto del tipo de planta incorporada sobre la producción de materia -- fresca de cebada.</i>	50
6.	<i>Efecto del tipo de planta incorporada sobre la producción de materia seca de cebada.</i>	51

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

La agricultura como una actividad básica en el desarrollo tanto económico como social en México es cada día de mayor importancia. Se cuentan que en la actualidad no solamente hay mayores necesidades de productos agropecuarios para satisfacer las demandas y el consumo de una población en constante aumento, sino también la de abastecer con la mayor eficiencia posible todas aquellas materias primas necesarias para mantener el progreso y desarrollo del país.

El lograr mayor eficiencia de todos los factores que intervienen en la producción agrícola, debe ser una medida a tomar para alimentar los rendimientos de cosecha por unidad de superficie explotada, para lograrlo se requiere de amplia información científica para las diferentes regiones agrícolas de México.

Una limitante especial en la producción agrícola es el incremento en la concentración de sales en el suelo, que es ocasionada por varias razones algunas (la más frecuente) es el mal manejo del agua y el suelo, otras son productos de condiciones especiales ya sea por génesis o formación o bien porque hay acarreo de sales de un sitio a otro.

En el estado de Jalisco existen algunas regiones en las que su agricultura es muy precaria debido a que se encuentran ensalitrados sus suelos atendiendo a esa problemática surgió la inquietud de llevar a cabo una investigación

sobre el efecto que se ocasionaba en los suelos cuando se incorporaban diferentes tipos de abonos orgánicos y este efecto era cuantificado en relación con los rendimientos obtenidos a diferentes dosis de estos abonos.

Esta investigación preliminar se condujo en condiciones de Invernadero para posteriormente llevar el conocimiento a condiciones de campo.

Se utilizó el cultivo de la cebada como planta indicadora ya que se sabe tiene cierto grado de tolerancia a la alcalinidad, sabemos que no será un cultivo que vaya a implantarse en el área de estudio pero sirve como guía para desarrollar el conocimiento.

**I. REVISION BIBLIOGRAFICA.**

## EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN LOS SUELOS.

La cantidad de materia orgánica acumulada en los suelos depende de varios factores, dentro del cual destaca la textura. algunos investigadores (1), (16) han encontrado que en suelos cuya textura es arcillosa aumenta el grado de acumulación de residuos orgánicos, mientras que en suelos arenosos hay poca acumulación.

Cuando se realiza la determinación de la materia orgánica, los valores que se obtienen incluyen a los restos tanto orgánicos como vegetales y animales que hayan sido de reciente deposición, así como el material húmico que ya es un producto de la mineralización de dichos restos.

En un estudio realizado por H.W. Fassbender y colaboradores (9) en suelos de América Latina encontraron que la variación en el contenido de materia orgánica para dichos suelos fluctuaba desde trazos en unos hasta 90% o más en -- -- otros.

En general se ha reconocido que la cantidad de materia orgánica en el suelo es más abundante en el horizonte superficial y en algunas ocasiones en horizontes más profundos. - (Casos de mal drenaje, horizontes enterrados). En los suelos bajo explotación agrícola es común encontrar valores de

materia orgánica entre 0.1% y 10%, decreciendo este valor a medida que aumenta la profundidad del perfil.

Por esto los suelos pueden clasificarse atendiendo al contenido de materia orgánica como suelos bajos en M.O. medios altos y muy altos.

En algunos estudios realizados en América central se ha encontrado que la variación del contenido de materia orgánica considerando el horizonte superficial fluctuaba entre 0.4 y 12.2% de carbono en promedio 2.96%, del total de muestras estudiadas el 57% tenían valores entre 1 y 2.5% de C, alrededor del 10% con valores de C menores de 1% y el 14% tenían más del 5% de C.

Trabajos realizados en Brasil bajo el mismo tópico han arrojado datos muy similares a los encontrados por Fassbender y Colaboradores, en los suelos Brasileños estudiados -- cerca del 50% de las muestras en estudio contenían entre -- 0.5 y 2.5% de carbono y sólo un 10% sobrepasó el 4% de C. -- Esta información puede servir de comparación entre el grado de acumulación de materia orgánica en diferentes tipos de -- suelos y extrapolarse para otras regiones del mundo.

Las condiciones que favorecen el grado de acumulación de materia orgánica en los suelos están condicionadas a varios factores, dentro de los que destacan, la naturaleza y



cantidad del material de origen orgánico que se incorpora - en el suelo, el tipo de suelo, la humedad del medio ambiente, suelo y atmósfera, la temperatura dominante del suelo, - la cantidad de espacio vacío que favorece a la aireación -- del suelo (buen o mal drenaje), topografía de la región, -- área o zona y por último y no menos importante las condicio nes de manejo del suelo. En general puede decirse que la ma yoría de los factores corresponden al suelo excepto tempera tura y humedad que son debidas a las condiciones de clima.

En un estudio realizado por Ascencio (2) se encontró - que la incorporación de residuos orgánicos se traduce en un aumento en el contenido de materia orgánica y que este incre mento parece gradual a medida que pasa el tiempo por ejem-- plo a los diez días de incorporado el abono verde, la canti dad de materia orgánica reportada en el análisis fue en pro medio de 1.79% en contra 1.28% del suelo antes de ser incor porada la alfalfa, a los 20 días este valor fue de 2.98% y al final del trabajo o sea a los 30 días este valor fue de 2.51% Esto quiere decir que al inicio de la incorporación - el material acumulado no se mineraliza y sus residuos son - bajos, aumentando conforme pasa el tiempo para después de-- crecer y reducirse sino hay incorporaciones sucesivas.

En un estudio realizado por Becerra (3) para determi-- nar la cantidad de abono incorporado según la especie usa-- da, encontró que el chicharo produce mayor cantidad de abo-

no verde que el garbanzo, la incorporación de chicharos fue en promedio de 11.709 Ton mientras que para el garbanzo sólo se incorporaron 5.826 Ton 1 Ha. esta incorporación fue producto de 45 días de crecimiento de los dos cultivos.

#### MANTENIMIENTO Y REPOSICION DEL MATERIAL ORGANICO EN LOS SUELOS.

Es conocimiento común que la fertilidad de los suelos es un producto de la cantidad de materia orgánica incorporada o existente en forma natural. Por lo que al saber que -- en general los suelos son pobres en materia orgánica, debe ra ser una preocupación general de quienes se dedican a la agricultura o se relacionan con ella de incrementar o mante ner buenos niveles de material orgánico en los suelos.

Algunos estudios realizados en varias partes del mundo llevan esta preocupación ya que el mantener el nivel adecuado de materia orgánica en los suelos se traducirá en un incremento de la productividad de los mismos con los consi- guientes aumentos de rendimientos por los cultivos.

La reposición de la materia orgánica en los suelos pue de realizarse por varios caminos el uso de abonos verdes co mo una práctica de manejo del suelo, incorporación de estier coles o productos de desechos urbanos como los composts, o bien mediante la rotación de cultivos de lo que si debemos-

estar conscientes es de que una vez que los suelos cuentan con valores bajos en materia orgánica, la reposición resulta ser un proceso lento y en algunos casos costoso lo que hace que se prefiera el uso de fertilizantes haciendo más dramática la falta de material orgánico en el suelo y reduciendo la fertilidad del mismo. De ahí la importancia de mantener un nivel adecuado de materia orgánica en los suelos que están sometidos al cultivo.

Las pérdidas de materia orgánica son más frecuentes e intensas en suelos de textura arenosa que en los de textura arcillosa, por esta razón resulta más apremiante la conservación de la materia orgánica en suelos de textura ligera.

Algunos investigadores como W.D. Laws citado por Becerra (3) encontraron que para mantener el mismo nivel de materia orgánica en los suelos del estado de Texas, era necesario que se incorporaran 1630 Kg. anuales de residuos de cosechas, durante doce años, observaron también que si las incorporaciones eran en cantidades más bajas, el tiempo variaba en relación a las cantidades y contenidos de los residuos incorporados.

El uso de los abonos verdes como fuente para el incremento del material orgánico en los suelos.

Las cantidades de materia orgánica que pueden acumular-

se mediante la incorporación de abonos verdes, varía grande mente según el tipo de especie y de la condición textural del suelo, en los suelos cuya composición mecánica sea gruesa (arenosos), el abono verde incorporado se descompone rápidamente, produciendo  $CO_2$  y agua, aunado a que en general estos suelos pueden y de hecho tienen buen drenaje la materia orgánica no es retenida y un incremento en su cantidad se realiza sólo con el transcurso del tiempo.

Algunos ensayos realizados en el Estado de México, con aplicaciones de abonos orgánicos, demostraron que duplicaban los rendimientos, pero que su permanencia (efecto residual) no duraba más de un ciclo agrícola, haciendo necesario incorporarlo para obtener buenos rendimientos en el ciclo siguiente.

En cambio las incorporaciones para suelos de texturas finas (suelos arcillosos) producen mayor grado de acumulación de abonos en los suelos, con las consiguientes mejoras, tanto de abastecimiento de nutrientes como de acondicionamiento físico para la retención de humedad y de la buena aireación.

De las especies que mas se recomiendan para usarlas como abono verde son las plantas que pertenecen a la familia de las leguminosas, como la alfalfa, trebol, chícharo, frijol, garbanzo, haba, etc. Sólo que hay cierta predilección por algunas especies en especial por constituir una fuente-

de nitrógeno en su tejido, la alfalfa y el trebol son ejemplo de lo anterior además es conveniente recordar que el sistema radicular automáticamente queda incorporado en el suelo y entre más abundante y ramificado sea, proporcionará mayores cantidades de materia orgánica en el suelo.

Las leguminosas por contar con nitrógeno en sus tejidos como reserva para iniciar el proceso de descomposición son las más recomendables como abonos verdes, pero no debe descartarse el uso de materiales como son pastos o cualquier tipo de mala hierba de hoja ancha que pueden servir para incrementar las cantidades de residuos orgánicos en los suelos.

Como señalábamos anteriormente las cantidades de abono incorporado será función de la relación que existe entre las raíces y la parte aérea, sabremos por lo tanto que las plantas anuales tendrán en algunos casos sistemas radiculares superficiales y sus cantidades serán en cuanto a aportación se refiere menores que las plantas perennes o de ciclo bianual.

La incorporación de abonos verdes al suelo trae como consecuencia que haya un incremento en los contenidos de nutrientes disponibles para la nutrición de las plantas, los tipos de nutrientes serán función de la clase de abono verde incorporado, este aumento de nutrientes favorece a que

las especies cultivadas tengan mayor grado de proliferación lo que se traduce en aumento del sistema radicular que se quedará en el suelo, además es un medio favorable para la conservación del suelo evitando las pérdidas por erosión.

Se dice que la erosión del suelo es sólo un síntoma -- mas no una causa de la destrucción o pérdida de este recurso. Parece ser que la causa primaria es el empobrecimiento del suelo originado por la pérdida de material orgánico causando que se empobrezca en nitrógeno el cual es un elemento primordial en la vida vegetal.

Una medida adecuada que los agricultores debieran usar para incrementar el contenido de materia orgánica en sus -- suelos, es la de sembrar leguminosas en su cultivo principal, sólo que esta siembra debe realizarse cuando ya se encuentre el cultivo en una etapa próxima a su cosecha por -- ejemplo en la región del Valle de Guadalajara en donde los agricultores acostumbran a sembrar maíz, cuando ya se haya producido el jiloteo debiera esparcirse alguna semilla de -- leguminosa que se desarrollara durante dos o tres meses, la cual al incorporarse ya sacando el maíz, serviría como fuente de abastecimiento de material orgánico para el ciclo siguiente.

El trébol como abono verde es una de las especies más -- usadas, una de sus características principales es que tiene

raíces profundas de 1.0 a 1.8 m conjuntamente con un gran número de raicillas laterales, se adapta mejor en suelos húmedos y bien drenados, crece mejor en climas fríos, en algunas ocasiones puede prosperar en suelos ácidos, no tiene buena adaptación en suelos pesados y con mal drenaje, factores que deben considerarse cuando se piense en aumentar el contenido de materia orgánica en los suelos especialmente los que son ligeros.

#### LA MATERIA ORGANICA COMO MEJORADOR DEL SUELO.

Si los suelos presentan condiciones físicas o químicas inadecuadas para que prospere un cultivo, debido a la presencia de sales, será conveniente desarrollar plantas que sirvan como abonos verdes y que cumplan con una doble función que también sean mejoradores. En las áreas con problemas de sales por lo general la evaporación constituye un problema ya que origina que las sales asciendan por capilaridad y se acumulen en la superficie, agravando el problema, el uso de residuos orgánicos pueden y sirven en cierta forma como mejoradores evitando la evaporación y así la acumulación de sales.

Los suelos salinos por lo general son deficientes en humus (o en materia orgánica) ya que no es factible el desarrollo de una vegetación permanente debido a la presencia de sales en su perfil más que todo cuando es carbonato de

sodio el elemento que constituye la salinidad.

Para que estos suelos puedan prosperar en la aceptación de plantas cultivables, es conveniente utilizar abonos verdes que enterrándolos con arado o cualquier otro implemento ayudando a aflojar el suelo originando así que el agua tenga mayor penetrabilidad y permitiendo un lavado de sales hacia capas más profundas.

La acumulación de humus en los suelos es una función del material orgánico incorporado, se ha visto por ejemplo que al aumentar los compuestos sólidos y secos (estiércoles, pajas de cereales como el trigo, avena, cebada, maíz, etc.), hay un aumento gradual del contenido húmico en los suelos, pero cuando son abonos verdes los materiales incorporados, al ser de fácil descomposición el humus que se alcanza a producir es bajo, con los consabidos resultados de empobrecimiento de nutrientes en el suelo.

En un estudio realizado en condiciones de laboratorio Ascencio (2) encontró que la incorporación de diferentes abonos orgánicos en el suelo proporcionó una regulación de la reacción del suelo o pH.

Los suelos que tenían reacción alcalina mostraron tendencias hacia la neutralidad o a una reacción menos alcalina. La producción de ácido húmico estuvo en función del ti-



po de material incorporado, los abonos verdes rindieron poco en ácido húmico producido, en cambio los estiércoles dieron valores más altos.

Los cultivos más recomendados como abonos verdes que prosperan mejor donde hay mas de un 0.5% de sales son mijo, cola de zorro, avena, cebada, centeno y leguminosas como la alfalfa, trebol, chícharo, habas y algarrobos. Se debe preferir a las leguminosas porque ya se sabe que estas plantas producen un aumento inmediato en el contenido de nitrógeno.

Si el trebol fuera la planta que puede llegar a establecerse favorecerá como ya se dijo la reducción de la evapotranspiración así como el control de la reacción del suelo.

Los trigos o cereales son recomendados como arropes después de realizada su cosecha.

Algunos abonos orgánicos como la gallinaza producen aumentos del pH del suelo cuando se incorpora en cantidades de 5 o más toneladas por hectárea y esto ocurre esencialmente en los primeros días de su incorporación, ocasionándose después una estabilización ya que es un material que fácilmente se descompone.

El incremento del pH se origina porque al descomponerse la gallinaza se produce amonio y este material origina -

reacción ligeramente alcalina en los suelos.

Los residuos vegetales pueden aplicarse directamente al suelo en lugar de hacerlo después de que se transforme ya que así es mucho más efectivo y su incorporación puede originar que haya una acumulación inmediata originando aumento en la concentración de material orgánico.

#### LA MATERIA ORGANICA Y LA FERTILIDAD DEL SUELO.

El componente orgánico de la fase sólida del suelo es el vínculo por medio del cual los nutrientes del suelo -- (inorgánicos) circulan hacia la planta y viceversa (cuando es incorporada en el suelo). La materia orgánica como es sabida al descomponerse genera humus, que resulta ser de gran importancia en el suelo porque hace que se incremente en el suelo su capacidad productiva debido a que le da buena reacción al suelo, buena capacidad de intercambio catiónico, ambos factores, responsables de la fertilidad natural de los suelos.

Todas estas condiciones señaladas debieran ser una preocupación permanente en el medio agronómico, que nos hicieran conscientes de la necesidad de tener mejores condiciones en los suelos para obtener de ellos altos rendimientos de los cultivos que se establezcan para poder ayudar a solventar en algo la incesante demanda de alimentos que el hambre del pueblo mexicano tiene en la actualidad.

## II. MATERIALES Y METODOS.

LOCALIZACION DEL SITIO DE MUESTREO Y SUS  
PRINCIPALES CARACTERISTICAS CLIMATICAS.

El área de donde se obtuvo la muestra de suelo para -- conducir la presente investigación se encuentra localizada en el Municipio de Sayula, cuyas características climatológicas y de ubicación son las siguientes:

Precipitación media anual	810.9 mm
Lluvia máxima en 24 horas	184.8 mm
Viento dominante E-SE	4.0 Km/h
Heladas máximas ocurridas	22/año (Dic. y Enero)
Heladas promedio anual	7
Temperatura media anual	20.9°C
Temperatura mínima extrema	-10°C
Temperatura máxima extrema	38.5°C
Evaporación total anual	1392.6 mm

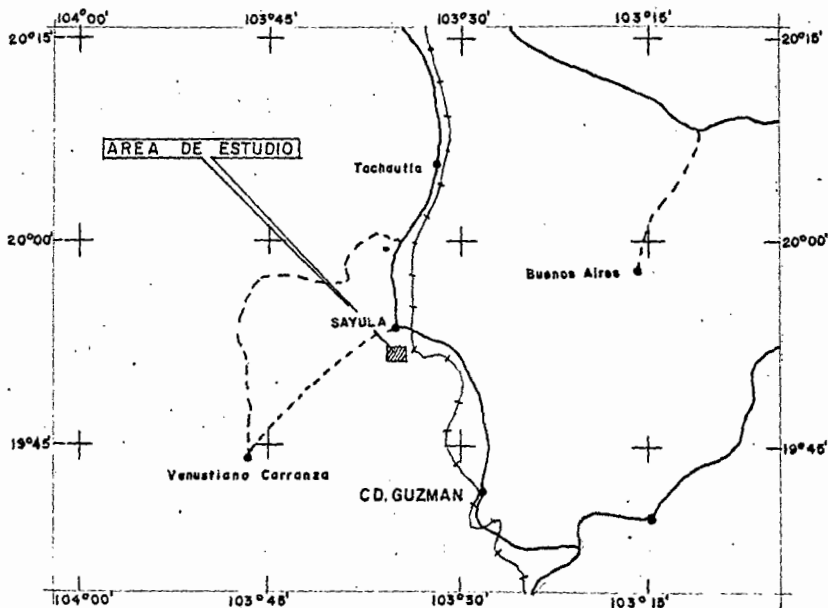
La localización del Municipio es la siguiente:

Latitud Norte	19° 53'
Longitud W.G	103° 35'

Altura sobre el nivel del mar 1355 m

\* El clima predominante en la región es C, d B<sub>3</sub>A' es -- decir que es semiseco con pequeña demasía de agua en la épo

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
ESCUELA DE AGRICULTURA



ESCALA 1:1000 000



ca de verano, templado cálido con bajo régimen de calor.

\* La información del clima es de los últimos diez -- años.

El área de estudio se encuentra localizada en la zona sur del Estado de Jalisco cuenta con una superficie total de 251 Km<sup>2</sup> y población de 18932 habitantes (censo de 1970). Cuenta el Municipio de Sayula con una topografía irregular debido a que gran parte del territorio forma parte de la sierra de Tapalpa, la mayor parte de los 251 Km<sup>2</sup> cuentan con un régimen de lluvias que sobrepasan los 700 mm anuales.

De acuerdo con su extensión territorial este Municipio ocupa el 6.7% de la región sur en total cuenta con 25100.-- hectáreas laborables de las cuales sólo 1900 son de bosques y 540 ya son improductivas.

La improductividad de los suelos en la región en algunos casos obedece a la presencia de salinidad ocasionando pérdidas anuales por miles de pesos.

En general la región tiene suelos que se formaron por actividad intempérica, tanto insitá como por el producto de acarreo. Los suelos predominantes en este Municipio son los conocidos como Chesmit ocupando el 100%.

Una problemática sobresaliente en la región de estudio es que cuenta con tendencia al monocultivo siendo este el sorgo sólo 3.4% del total es utilizado para la siembra de frutales.

Poca superficie es dedicada a la siembra de otros cultivos, pero los que siguen en importancia lo son la alfalfa y el maíz, en algunos sitios siembran garbanzo aprovechando la humedad que es acumulada durante la temporada de lluvias.

Si sabemos que existen problemas de salinidad en algunas regiones de esta entidad, debemos realizar nuestros mejores esfuerzos para contribuir a aminorarlos, para lo cual se requiere de investigación y conocimiento del área.

Si en una región donde subsisten problemas de salinidad, si puede ser posible la recuperación a través de la inundación y el drenaje se plantea una incógnita, ¿Qué tipos de cultivos debemos hacer prosperar después de recuperados los suelos?

Si el suelo presenta malas condiciones físicas y es deficiente en materia orgánica acumulada, lo recomendable es iniciar un programa con el establecimiento de plantas que puedan servir de abono verde al suelo, lo que se lograría mejorar las condiciones físicas del suelo que hablan sido previamente alteradas, además se aportará nitrógeno y humus fuente favorable para poder cultivar otros cultivos.

Con estas ideas en mente se desarrolló el presente estudio pensando que la aportación de materia orgánica fresca ayudaría a mejorar las condiciones del suelo y que favorecería la producción de otros cultivos.

El presente trabajo fue desarrollado en condiciones de invernadero. Para hacerlo se tomó una muestra de suelo del área ya descrita anteriormente, en donde hay problemas de salinidad, la profundidad de muestreo fue de 0-30 cm., colectada la muestra se procedió a analizarla para cuantificar sus características tanto de tipo físico como químico-- las cuales aparecen reportadas en el Cuadro número 1.

CUADRO No. 1

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO.

Característica	determinación
Profundidad	0-30 cms.
Densidad aparente	1.40 gr/cm <sup>3</sup>
Capacidad de campo	34.76%
Punto de M. Permanente	18.89%
Agua Aprovechable	15.87
Arena	44.64%
Arcilla	24.36%
Limo	31.00%
Clasificación	C-7
Reacción del Suelo o pH	7.9



Conductividad Eléctrica	0.46 mmhos/cm a 25°C
Contenido de Materia Orgánica	1.73%
Nitrógeno Total	0.168 ppm
Fosforo Aprovechable	7.00 "
Potasio Asimilable	0.46 "
Calcio intercambiable	21.16 Meq/100 g
Magnesio intercambiable	11.04 "
Sodio intercambiable	0.45 Meq/100 g
Capacidad de intercambio Cationico	33.77 "
Porciendo de sodio intercambiable	1.33
pH del extracto	7.95
Agua de Saturación	52.00

#### NUTRIENTES

Calcio	1650 ppm
Potasio	85 "
Magnesio	55 "
Manganeso	3 "
Fósforo	5.5 "
Nitrógeno Nítrico	25 "
Nitrógeno Amoniacal	12 "

El cuadro número uno se observan que el suelo tiene -- reacción alcalina pH 7.9 es decir que el suelo presenta ya ciertos problemas, pero esta salinidad es un producto del calcio y del magnesio ya que el sodio es muy bajo, en estas condiciones resulta mucho más fácil laborear agricolamente, porque el Na es el elemento que más provoca problemas cuan-

do se encuentra en exceso en los suelos. El contenido de materia orgánica como se aprecia es baja ya que 1.73% no favorece a una buena recuperación del suelo por lo que esto hace resaltar más el presente trabajo.

La conductividad eléctrica es baja de 0.46 lo que hace suponer que el Na es el elemento que más contribuye a disturbar las condiciones físicas del suelo haciendo que se aumente la presión osmótica.

Cuenta con una capacidad de intercambio catiónica adecuado de 33.77 meq/100g, considerando que es un suelo con sólo 24.36% de arcilla, el suelo es franco, es decir que facilita su recuperación en caso de que llegara a ser necesaria. En cuando a nutrientes se refiere el método empleado señala que en manganeso y en fósforo son bajos y que el resto se encuentran en cantidades adecuadas.

#### ESTABLECIMIENTO Y CONDUCCION DE LA EXPERIMENTA CION.

Del suelo descrito anteriormente se tomó muestra en cantidades suficientes para poder establecer la investigación planeada, dicho suelo se llevó a el invernadero de la Escuela de Agricultura ubicada en los Belenes, Municipio de Zapopan. Se secó al aire durante una semana y se tamizó usando mallas gruesas de 5 mm de diámetro de este suelo se

cado y tamizado se tomaron 4 Kg para cada parcela experimental que fueron colocadas atendiendo a una distribución aleatoria.

#### Diseño experimental empleado.

El diseño usado en el estudio fue el de parcelas divididas arregladas en bloques al azar y con cuatro repeticiones, en la parcela mayor se probó el tipo de cultivo que había que incorporar como abono verde, la cual consistía de 5 macetas, la subparcela que constaba de un solo bote llevaba la cantidad de plantas o densidad de población a incorporar.

Para el presente trabajo se escogieron dos leguminosas el haba y el trebol una de hoja grande y succulenta y otra de hoja y tallo chico. El diagrama del diseño experimental utilizado se observa con detalle en la figura (1).

Una vez que se había escogido el diseño y se tenía el suelo preparado se pesaron los 4 Kg. de suelo y se depositaron en cada bote, humedeciéndose hasta alcanzar la saturación, después se dejó un tiempo para que el suelo pudiera sembrarse, dicha actividad se realizó el día 15 de febrero de 1977.

#### Observaciones y conducción del experimento.

Con periodicidad se tuvo cuidado de regar el suelo - cuando era requerido tanto por la planta como por el suelo, se

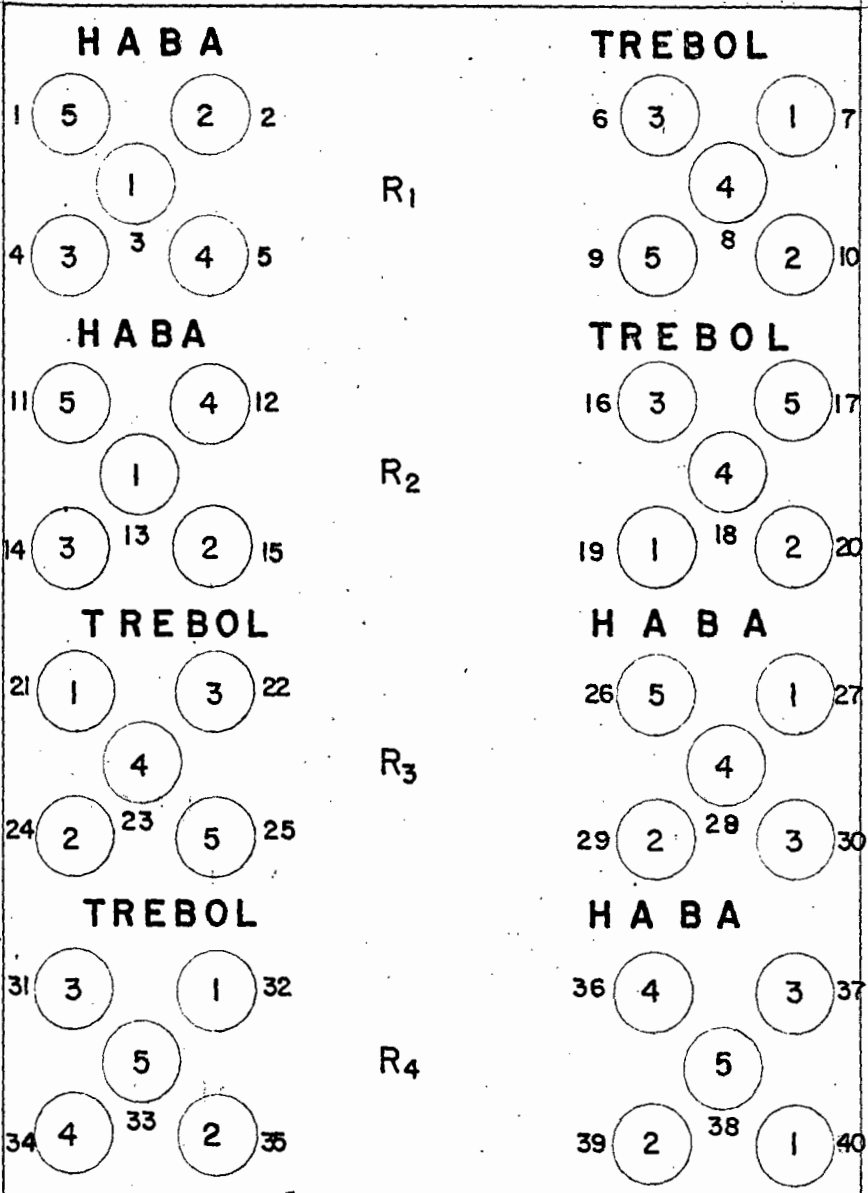


FIG (1). DISEÑO EXPERIMENTAL USADO

CUADRO No. 2 ANALISIS DE VARIANZA DE LA CANTIDAD DE MATERIAL ORGANICO INCORPORADO.

TRAT	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	X
H1	9.60	10.30	9.60	8.80	38.30	
H2	17.40	20.50	18.00	21.20	77.10	
H3	25.20	24.70	29.20	23.60	102.70	
H4	31.10	35.20	35.70	29.60	131.60	
H5	34.10	38.10	42.70	33.00	147.90	
	117.40	128.80	135.20	116.20	497.60	24.88
T1	1.60	1.80	1.60	1.90	6.90	
T2	2.30	2.50	2.40	2.20	9.40	
T3	3.20	3.20	3.20	4.20	13.80	
T4	4.70	4.20	3.90	4.20	17.00	
T5	5.50	4.90	4.70	5.10	20.20	
$\Sigma$	17.30	16.60	15.80	17.60	67.30	3.365
	134.70	145.40	151.00	133.80	564.90	14.12
	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	
1	11.20	12.10	11.20	10.70	45.20	5.65
2	19.70	23.00	20.40	23.40	86.50	10.81
3	28.40	27.90	32.40	27.80	116.50	14.56
4	35.80	39.40	39.60	33.80	148.60	18.57
5	39.60	43.00	47.40	38.10	168.10	21.01
	134.70	145.40	151.00	133.80	564.90	
H	117.40	128.80	135.20	116.20	497.60	24.88
T	17.30	16.60	15.80	17.60	67.30	3.36
	134.70	145.40	151.00	133.80	564.90	

F.V	GL	SC	CM	Fc	Fto.05	Fto.01
REP	3	21.07	7.02	0.707	9.28	29.46
VAR	1	4628.95	4628.95	466.63*	* 10.13	34.12
Ea	3	29.76	9.92			
TRA	4	1201.84	300.46	110.06*	* 2.78	4.22
INVXT	4	735.16	183.79	67.32*	* 2.78	4.22
Eb	24	65.47	2.73			
TOTAL	39					

C.V= 11.70%

dieron en total 21 riegos usándose 4.700 litros de agua. -- Cuando se consideró pertinente para los fines del presente-trabajo se cortó el material, desmenuzándose cuidadosamente procediendo a incorporarlo posteriormente, la incorporación fue hecha en forma diferente según el cultivo ya que en el caso del haba la incorporación se hizo el día 23 de marzo, mientras que la del trebol se realizó hasta el 16 de abril, durando más tiempo en el suelo.

En el cuadro número dos se encuentran los valores obtenidos para cada planta y en las cuatro repeticiones, respecto a la cantidad de material incorporado, además se presenta el análisis de varianza para dicha información. En este cuadro podremos observar que hubo una diferencia altamente significativa para variedades, lo que indica que las cantidades aportadas al suelo por cada una fueron diferentes -- siendo mayores en el caso del haba y más bajas en el trebol considerando al suelo estudiado con una densidad aparente-- de  $1.4 \text{ Ton/m}^3$  y en peso de 4200 Ton en una hectárea considerando los primeros 30 cm de profundidad en el cuadro número tres aparecen las cantidades en Kg/ha de material incorporado según el tratamiento estudiado y la variedad usada.

CUADRO No. 3 CANTIDAD INCORPORADA DE MATERIAL FRESCO AL SUELO EN RELACION CON EL TRATAMIENTO Y LA VARIEDAD ESTUDIADA EN TON/HA.

VARIEDAD		CANTIDAD DE FORRAJE INCORPORADO TON/HA
HABA		26.124
TREBOL		3.533
TRATAMIENTO	HABA	TREBOL
1	10.053	1.811
2	20.238	2.467
3	26.958	3.622
4	34.545	4.462
5	38.823	5.302

Como puede observarse de los datos presentados en el cuadro No. 3, la cantidad incorporada fue mucho muy superior en el caso del haba que en el trebol, pero ni aún así se lograría incrementar la cantidad de materia orgánica en el suelo más de medio % en una hectárea ya que dadas las condiciones del suelo serían necesarias 42 Ton/Ha para incrementar en 1% el contenido de materia orgánica en el suelo.

En el mismo cuadro dos se observa que hay significancia estadística para los tratamientos lo que indica que al aumentar el número de plantas incorporadas aumentaba la cantidad esto junto con lo de variedades puede observarse con mas detalle en la figura 2 y en el cuadro 3.

Se dejo transcurrir diez días para después proceder a sembrar un cultivo, que en este caso es la cebada y que--



serviría de indicadora de los efectos que tendrían los tratamientos estudiados, los días usados después de incorporado el material posiblemente no hayan sido los ideales, pero se cree que conforme se establecía el cultivo, era tiempo propicio para que siguiera efectuándose la descomposición del material incorporado.

La siembra de la cebada se realizó en el mes de mayo en el caso del trebol y en marzo en el caso del haba, esta variable en tiempo no está considerada dentro del diseño experimental y si tuvo alguna influencia en los resultados no se encuentra cuantificada.

La siembra de la cebada se hizo depositando 10 semillas por bote para dejar 5 una vez que hubieran germinado.

Observaciones en el cultivo de la cebada.

Con la periodicidad necesaria se regó el suelo para proveerle a la planta un medio propicio y que se desarrollará eficientemente, los riegos se realizaban aproximadamente cuando había en el suelo un 50% de humedad aprovechable, restituyéndole al suelo la cantidad de agua necesaria para saturarlo de nuevo.

A los 25 días después de la siembra se tomó la primera altura de plantas a fin de evaluar el efecto de los tratamientos y 20 días después se tomó la segunda altura, el mis

PESO DE MATERIAL FRESCO  
INCORPORADO EN gr/MACETA

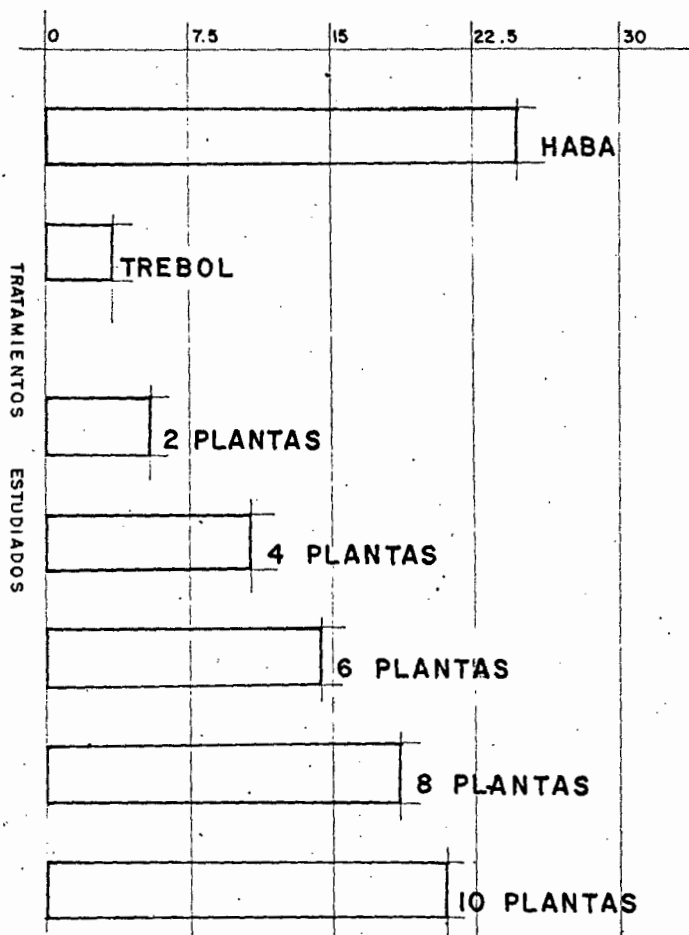


FIG. (2) EFECTO DEL N<sup>o</sup> DE PLANTAS Y DE LA ESPECIE O TIPO DE PLANTA, SOBRE LA CANTIDAD DE MATERIAL INCORPORADO

mo día de la segunda altura se procedió a cosechar, determi-  
nando el peso fresco de inmediato y dejando secar las plan-  
tas por lapso de dos semanas para cuantificar la producción  
de materia seca obtenida.

Después de realizada la cosecha se tomaron muestras de  
suelo compuestas 5 para haba y 5 para trebol, a las que se-  
les hizo las determinaciones correspondientes en el labora-  
torio a fin de cuantificar la diferencia inicial y la fi- -  
nal. A los datos obtenidos de cosecha se les analizó para -  
cuantificar su varianza desde el punto de vista estadísti-  
co.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION.

Cuantificados los efectos a través de las observaciones realizadas durante el transcurso del experimento, y obteniendo esta información en forma cronológica, se le dará curso a la interpretación de los resultados, considerando primero a las alturas de plantas como factores de crecimiento en el cultivo de cebada y después la respuesta de los tratamientos estudiados en la producción de materia fresca y seca.

Desglosando esta información podremos darnos cuenta -- como influyó cada uno de los factores bajo estudio sobre -- cada una de las variables consideradas y ponderar con esta información la conveniencia de realizar investigación más -- en detalle y en otras direcciones.

#### ALTURA DE PLANTA A LOS 25 DÍAS.

Este primer muestreo sobre el crecimiento del cultivo de cebada se realizó a los 25 días después de realizada la siembra, tomándose la altura individual de todas las plantas de cada maceta y promediándose para obtener un valor -- unitario por tratamiento, los resultados obtenidos aparecen con detalle en el cuadro No. 4, junto con su respectivo análisis de varianza y su coeficiente de variación.

Del cuadro de análisis de varianza puede observarse -- que en esta variable sólo hubo respuesta significativa al --

CUADRO No. 4 RESULTADOS OBTENIDOS Y ANALISIS DE -  
 VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTAS DE CEBADA A LOS 25 DIAS  
 DESPUES DE LA SIEMBRA.

TRAT	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
H1	18.10	19.20	21.43	22.00	80.73	
H2	20.10	20.20	19.80	25.60	85.70	
H3	20.13	16.80	17.50	15.36	69.79	
H4	21.25	19.83	23.66	26.40	91.14	
H5	17.83	23.20	20.65	27.10	88.78	
$\Sigma$	97.41	99.33	103.04	116.46	416.14	
T1	19.13	18.20	22.50	23.10	82.93	
T2	20.14	20.20	19.15	23.25	82.74	
T3	21.30	26.30	25.15	25.23	97.98	
T4	26.80	24.40	20.18	22.35	93.73	
T5	17.26	23.15	26.80	24.19	91.40	
$\Sigma$	104.63	112.25	113.78	118.12	448.78	
$\Sigma$ TOTAL	202.04	211.48	216.82	234.58	864.92	
						<u>21.62</u>
	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
1	37.23	37.40	43.93	45.10	163.66	20.46
2	40.24	40.40	38.95	48.85	168.44	21.06
3	41.43	43.10	42.65	40.59	167.77	20.97
4	48.05	44.23	43.84	48.75	184.87	23.11
5	35.09	46.35	47.45	51.29	180.18	22.52
$\Sigma$	202.04	211.48	216.82	234.58	864.92	<u>21.62</u>
	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
H	97.41	99.23	103.04	116.46	416.14	20.81
T	104.63	112.25	113.78	118.12	448.78	22.44
$\Sigma$	202.04	211.48	216.82	234.58	864.92	

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Fto.05	Fto.01
REP	3	56.10	18.70	7.63	9.28	29.46
VAR	1	26.64	26.64	10.87*	10.13	34.12
Ea	3	7.34	2.45			
TRAT	4	40.98	10.25	1.25	2.78	4.22
IVXT	4	46.64	11.16	1.42	2.78	4.22
EB	24	197.29	8.22			
TOTAL		39				

C.V= 13.26%

5% de probabilidad, para las variedades estudiadas, resultando estadísticamente mejor la incorporación del trebol -- que la del haba, esta se puede corroborar con más detalle -- en la figura 3.

La posible explicación a lo sucedido puede ser que el trebol al ser una planta con mayor cantidad de nitrógeno -- en su tejido haya favorecido a una más rápida descomposición de este material al incorporarse en el suelo y aportado más nutrientes una vez que se hubo mineralizado, originando que el cultivo que se había establecido creciera mejor y más vigoroso en cambio el haba al contar en promedio con menor cantidad de nitrógeno en su tejido y además más -- celulosa y agua, no hubo aportación en las cantidades requeridas de nutrientes para sobrepasar el crecimiento de las -- plantas que crecían en donde se había incorporado el trebol.

La incógnita que este trabajo deja es que no se sabe -- si después de pasado cierto tiempo el haba fuera mejor, es decir quien sabe si la acción residual fuera mayor en el haba que en el trebol. Esta incógnita se plantea debido a que en todos los casos las cantidades aplicadas o incorporadas -- en el suelo de haba fueron superiores a las de trebol.

En la figura 3 se hace resaltar la diferencia en el -- crecimiento que tuvo la planta de cebada cuando era sometida



ALTURA DE PLANTAS EN CM.  
( C E B A D A )

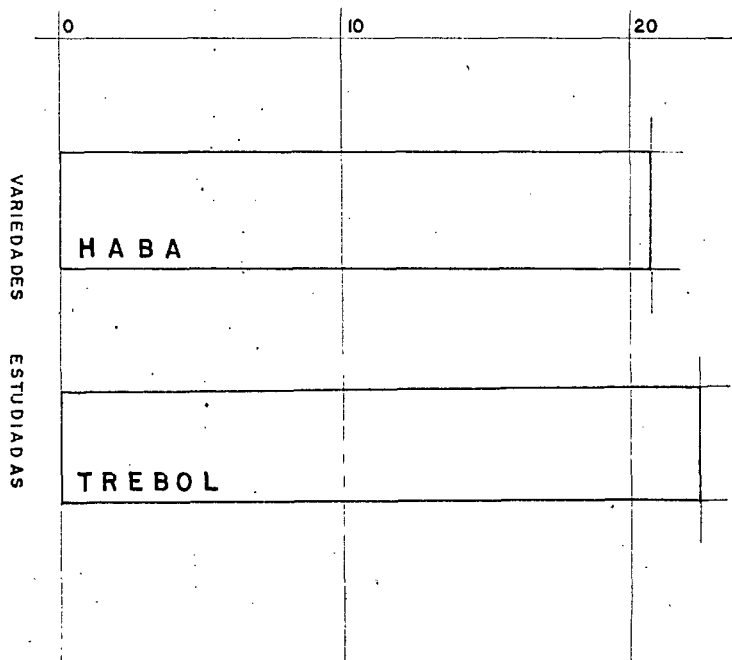


FIG. (3) EFECTO DEL TIPO DE PLANTA INCORPORADA  
SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA CEBADA DES-  
PUES DE 25 DIAS DE NACIDA.

da a la incorporación de los abonos de haba y de trebol.

#### ALTURA DE PLANTAS A LOS 45 DIAS.

Después de que la planta había desarrollado 45 días -- se procedió a determinarle su crecimiento, midiendo las -- plantas desde la base del suelo hasta la punta de la hoja -- más alta, la forma en que se procedió a cuantificar la altu -- ra, quedó ampliamente explicada en la discusión de la pri -- mera altura. Los resultados obtenidos para esta segunda al -- tura se presentan en el cuadro 5 junto con los resultados -- aparece el análisis de varianza para esta variable así como el coeficiente de variación.

Del cuadro 5 puede observarse que la segunda altura -- también fue estadísticamente diferente para las macetas, -- que se les incorporó haba de las que se les adicionó tre -- bol, -esta información aparece muy clara en la figura número (4) observándose que la adición de materia orgánica al sue -- lo resulta mejor si procedía de trebol que si era de haba, -- en cambio las cantidades incorporadas hicieron que hubiera -- un incremento gradual en % de este elemento en el suelo se -- gún el cultivo, esto queda más claro si se observa el cua -- dro No. 6.

CUADRO No. 5 RESULTADOS OBTENIDOS Y EL ANÁLISIS DE  
 VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTAS DE CEBADA A LOS 45 DIAS-  
 DESPUES DE LA SIEMBRA.

TRAT	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
H1	20.90	20.70	23.00	22.70	87.30	
H2	21.87	24.00	21.62	26.30	93.79	
H3	21.25	17.00	20.10	20.80	79.15	
H4	23.20	22.00	25.00	31.00	101.20	
H5	20.42	24.88	23.60	29.30	98.20	
$\Sigma$	107.64	108.58	113.32	130.10	459.64	
T1	21.18	19.15	22.90	26.14	89.37	
T2	24.18	21.16	24.17	27.18	96.69	
T3	21.93	32.14	26.95	29.19	110.21	
T4	29.30	27.52	24.16	23.00	103.98	
T5	19.83	27.16	31.15	29.16	107.30	
$\Sigma$	116.42	127.13	129.33	134.67	507.55	
$\Sigma$ TOTAL	224.06	235.71	242.65	264.77	967.19	

	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
1	42.08	39.85	45.90	48.84	176.67	22.08
2	46.05	45.16	45.79	53.48	190.48	23.81
3	43.18	49.14	47.05	49.99	189.36	23.67
4	52.50	49.52	49.16	54.00	205.18	25.65
5	40.25	52.04	54.75	58.46	205.50	25.69
$\Sigma$	224.06	235.71	242.65	264.77	967.19	

	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
H	107.64	108.58	113.32	130.10	459.64	22.98
T	116.42	127.13	129.33	134.67	507.55	25.38
$\Sigma$	224.06	235.71	242.65	264.77	967.19	

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Fto.05	Fto.01
REP	3	88.0139	29.338	7.066	9.28	29.46
VAR	1	57.3842	57.3842	13.8209	10.13	34.12
Ea	3	12.4554	4.152			
TRAT	4	73.7390	18.4348	2.0436	2.78	4.22
IVXT	4	76.1105	19.0276	2.1093	2.78	4.22
Eb	24	216.4947	9.0206			
TOTAL	39	524.1977				

$$\underline{C.V = 12.42\%}$$

CUADRO No. 6 INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE ABONOS VERDES SOBRE LA VARIACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN EL SUELO.

TRATAMIENTO	CULTIVO	
	HABA	TREBOL
1	1.74	1.73
2	1.78	1.76
3	1.79	1.79
4	1.88	1.86
5	1.97	1.99
PROMEDIO	1.83	1.82

ALTURA DE PLANTAS EN CM.  
( C E B A D A )

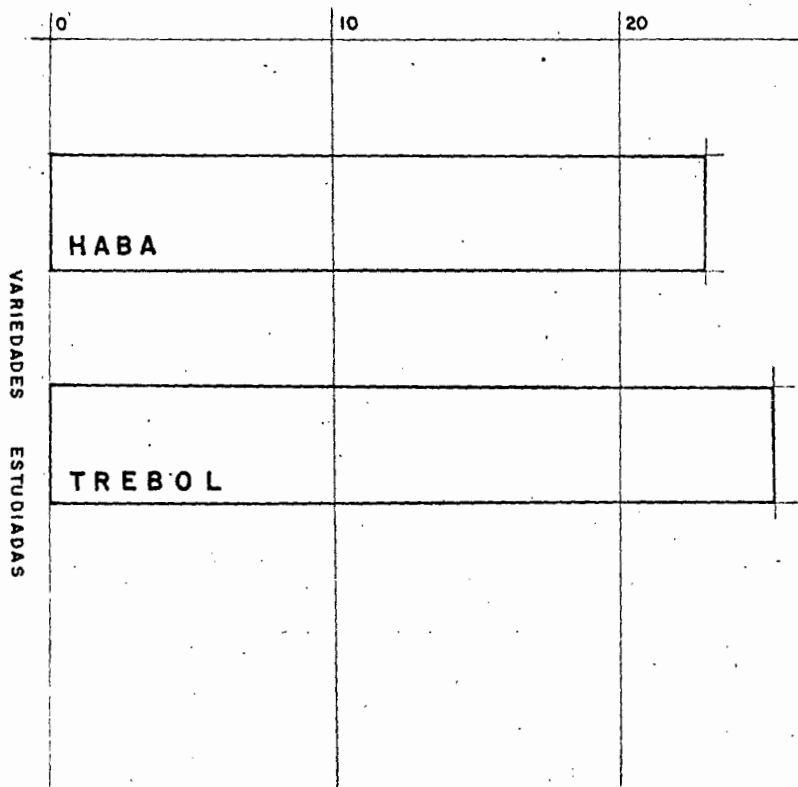


FIG. (4) EFECTO DEL TIPO DE PLANTA INCORPORADA  
SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA CEBADA DES-  
PUES DE 45 DIAS DE NACIDA.

En promedio el aumento en el contenido de materia orgánica fue de 0.10% para el suelo con haba y 0.09 para el suelo con trebol, esto significa que habia si se considera una aportación en Kg/Ha que en el caso del haba se habían incorporado 4200 Kg en cambio en el trebol este valor fue de 3800 Kg una diferencia del orden de 420 Kg aproximadamente. Es decir que al incorporar 0.01% de cualquiera de los dos productos equivale a incorporar 420 Kg/Ha, como resulta evidente según se ha demostrado la incorporación de trebol a pesar de ser menor en cantidad resulta más efectivo en producción.

#### PESO FRESCO DE LA CEBADA.

Una vez que las plantas habían sido medidas a los 45 días se procedía a cortar al ras del suelo a todas las plantas que constitulan el tratamiento y se pesaron en fresco, los resultados de dicha información aparecen en el cuadro 7. junto con resultados también se reporta el análisis de varianza para dicha información y además el coeficiente de variación.

Puede observarse que la diferencia sólo puede captarse para variedades y no para tratamientos, además resultó ser mucho más significativa esta diferencia ya que lo fue para un 99% de probabilidad, además el trebol siguió siendo el

CUADRO No. 7 RESULTADOS OBTENIDOS Y ANALISIS DE VARIAN  
ZA PARA EL PESO FRESCO DE LA CEBADA EXPRESADOS EN GR/MACETA

TRAT	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{X}$
H1	9.2	9.8	9.6	9.0	37.6	9.4
H2	8.5	8.9	12.8	10.1	40.3	10.01
H3	8.4	9.3	10.6	10.0	38.3	9.58
H4	9.2	9.6	9.6	11.3	39.7	9.92
H5	8.8	9.1	9.7	11.7	39.3	9.82
$\Sigma$	44.1	46.7	52.3	52.1	195.2	9.76
T1	13.7	10.4	14.2	14.6	52.9	13.23
T2	13.1	10.5	11.1	13.8	48.5	12.13
T3	7.8	12.6	12.4	13.1	45.9	11.47
T4	12.0	13.8	15.3	12.9	54.0	13.50
T5	12.9	11.3	14.4	14.0	52.6	13.15
$\Sigma$	59.5	58.6	67.4	68.4	253.9	12.69
$\Sigma$ TOTAL	103.6	105.3	119.7	120.5	449.1	11.20
	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{X}$
1	22.9	20.2	23.8	23.6	90.5	11.31
2	21.6	19.4	23.9	23.9	88.8	11.10
3	16.2	21.9	23.0	23.1	84.2	10.53
4	21.2	23.4	24.9	24.2	93.7	11.71
5	21.7	20.4	24.1	25.7	91.9	11.49
$\Sigma$	103.6	105.3	119.7	120.5	449.1	11.20
H	44.1	46.7	52.3	52.1	195.2	9.76
T	59.5	58.6	67.4	68.4	253.9	12.64
$\Sigma$	103.6	105.3	119.7	120.5	449.1	

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Fto.05	Fto.01
REP	3	24.6687	8.2229	22.3266	9.28	29.46
VAR	1	86.1422	86.1422	233.8914**	10.13	34.12
Ea	3	1.1048	0.3683			
TRAT	4	6.5585	1.6396	0.8782	2.78	4.22
IVXT	4	6.4165	1.6041	0.8592	2.78	4.22
Eb	24	44.809	1.867			
TOTAL	39					

C.V = 12.19%



material que al incorporarlo al suelo daba mejores resultados que el haba esto se confirma mejor si se observa la figura 5 en donde en promedio el haba produjo menos de 10g/maceta (9.76) que equivalen a 10.248 Ton de material fresco - en cambio con trebol incorporado el valor fue de 12.64 g/maceta equivalentes a 13.272 Ton por hectárea, más de 3 toneladas en promedio, esto quiere decir que el trebol es mucho más efectivo como abono verde que el haba, al menos para -- las condiciones del presente estudio.

#### PESO SECO DE LA CEBADA.

Después de 2 semanas que se dejó secar el material en aire y en la estufa se determinó el peso seco y los resultados aparecen reportados en el cuadro 8, junto con este cuadro se reporta el análisis de varianza y el coeficiente de variación que en términos generales fue el más bajo, considerándose que había por esta circunstancia menor fuente de error que en las demás variables ya analizadas.

Como en el caso anterior de peso fresco en el peso seco también se observa que hay una diferencia altamente significativa para el efecto de la incorporación de haba y trebol pero no hay ni para repeticiones ni para cantidades incorporadas. Esto queda bien claro si se observa la figura-- 6 en la que la producción de materia seca de cebada fue de 506 gr/maceta en donde se incorporó haba o sea 5.313 tonela

das mientras que para el caso del trebol estos valores fueron 6.05 gr/maceta y 6.352 toneladas es decir un poco más de un tonelada de material seco por hectárea hace que los resultados aparezcan altamente significativos debido a que este incremento representa un 60% de la producción por lo que resulta mucho más efectivo incorporar trebol que haba.

También cabe hacer la aclaración que la incorporación de abonos verdes al suelo redujo levemente la reacción del suelo de 7.9 a 7.7 o sea 0.20 unidades, para el poco tiempo en que duró la incorporación puede decirse que es efectivo.

CUADRO No. 8 RESULTADOS OBTENIDOS Y ANALISIS DE VARIAN  
ZA PARA EL PESO SECO DE LA CEBADA EXPRESADO EN GR/MACETA.

TRAT	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
H1	5.0	4.9	5.1	5.2	20.2	
H2	5.0	5.2	4.7	5.2	20.1	
H3	5.0	4.8	5.1	5.2	20.1	
H4	4.9	5.0	4.9	5.7	20.5	
H5	4.9	5.1	5.1	5.2	20.3	
$\Sigma$	24.8	25.0	24.9	26.5	101.2	
T1	6.2	6.0	6.0	6.2	24.4	
T2	6.1	6.1	6.0	6.4	24.6	
T3	5.2	6.2	5.9	5.9	23.2	
T4	6.2	6.4	6.0	6.0	24.6	
T5	6.1	6.1	6.0	6.0	24.2	
$\Sigma$	29.8	30.8	29.9	30.5	121.0	
$\Sigma$ TOTAL	54.6	55.8	54.8	57.0	222.2	

	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
1	11.2	10.9	11.1	11.4	44.6	
2	11.1	11.3	10.7	11.6	44.7	
3	10.2	11.0	11.0	11.1	43.3	
4	11.1	11.4	10.9	11.7	45.1	
5	11.0	11.2	11.1	11.2	44.5	
$\Sigma$	54.6	55.8	54.8	57.0	222.2	5.555

	R1	R2	R3	R4	$\Sigma$	$\bar{x}$
H	24.8	25.0	24.9	26.5	101.2	5.06
T	29.8	30.8	29.9	30.5	121.0	6.05
$\Sigma$	54.6	55.8	54.8	57.0	222.2	

F.V.	G.L.	SC	CM	Fc	Fto.05	Fto.01
REP	3	0.363	0.121	2.505	9.28	29.46
VAR	1	9.8192	9.8192	203.296**	10.13	34.12
Ea	3	0.1448	0.0483			
TRAT	4	0.229	0.0573	1.270	2.78	4.22
IVXT	4	0.1208	0.0302	0.669	2.78	4.22
Eb	24	1.0822	0.0451			
TOTAL	39					

C.V. = 3.82%

PESO FRESCO DE LA CEBADA  
EXPRESADO EN gr/MACETA

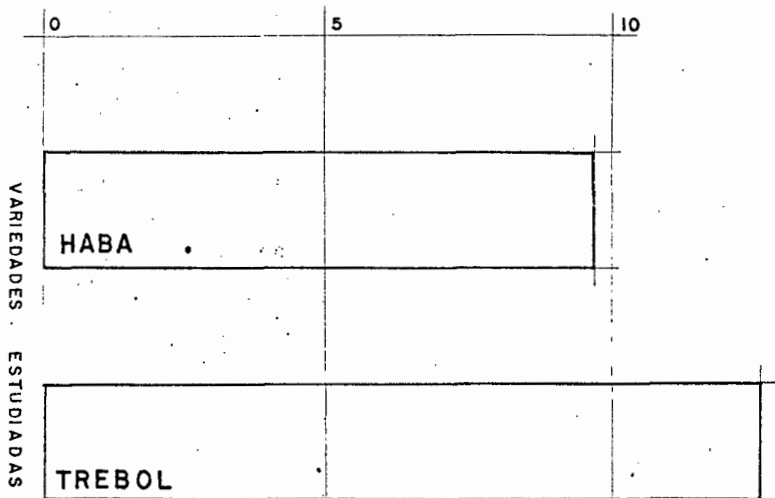


FIG. (5) EFECTO DEL TIPO DE PLANTA INCORPORADA  
SOBRE LA PRODUCCION DE MATERIA FRESCA DE CEBADA

PESO SECO DE LA CEBADA  
EXPRESADO EN gr/MACETA

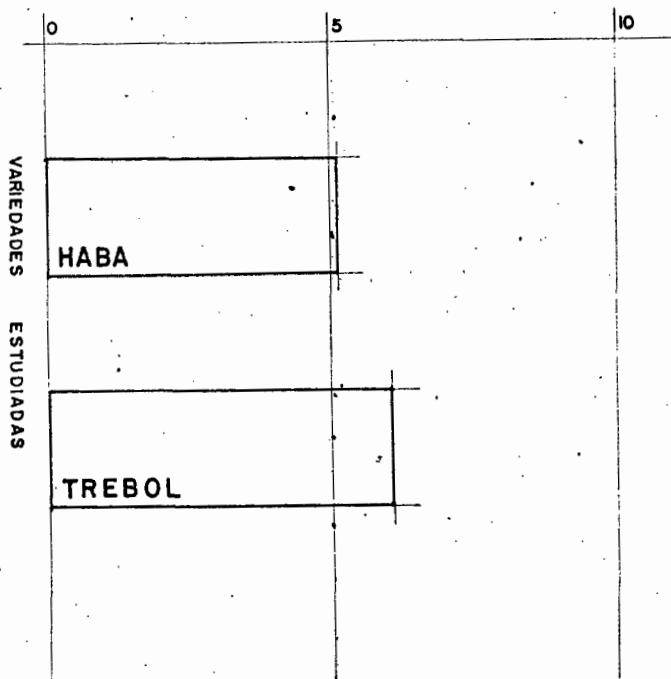


FIG. (6) EFECTO DEL TIPO DE PLANTA INCORPORADA  
SOBRE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA  
DE CEBADA

IV. RESUMEN, CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES.

Debido a que la agricultura en la actualidad representa una actividad básica en el desarrollo económico de nuestro país, es necesario usar todos los medios a nuestro alcance, para tratar de elevar la producción agrícola por unidad de superficie, para lograrlo debemos hacer un uso más racional del suelo y además debemos imperativamente conocerlo ya que para lograr mayor eficiencia de todos los factores que intervienen en la producción, el suelo destaca en importancia.

La concentración de sales en el suelo resulta un factor que limita grandemente la capacidad productiva del mismo originando mermas en los rendimientos de las cosechas, la acumulación de sales obedece a varias causas pero una de las más importantes es el mal manejo del agua ya sea de riego o de lluvia.

El presente trabajo tiene la finalidad de conocer como afectan las incorporaciones de diferentes abonos verdes al suelo, sobre su capacidad productiva considerando que este contaba con algún problema de acumulación de sales en su perfil.

Para la conducción del presente estudio, se tomo suelo del Municipio de Sayula, Estado de Jalisco, en cuyas características generales podemos apreciar que se trata de un suelo de textura franca, baja cantidad de materia orgánica - -



1.73%, el contenido de sales no presenta en apariencia problemas aunque la reacción del suelo corresponde a suelos -- con tendencia alcalina dicha reacción fue de 7.9, no tuvo - problemas con la presencia de sodio intercambiable ya que - su porcentaje fue muy bajo. El contenido en nutrientes lo - hace al suelo apto para cualquier cultivo con las atenuan- tes de que será preciso aplicar de ser necesario manganeso - ya que el suelo es pobre en este elemento y un poco de fós- foro.

Si en la región se cuenta con humedad residual sufi- - ciente o agua se recomienda que se siembra cebada forrajera en la época de invierno.

Del suelo muestreado en la región de Sayula se tomaron muestras de 4 Kg cada una para establecer un experimento -- en condiciones de invernadero, para probar el efecto de la - incorporación de haba y trebol al suelo en diferentes dosis en relación con la producción de cebada.

Para realizar dicho trabajo en la planeación del mismo se escogió un diseño en parcelas divididas, en el cual la -- parcela mayor correspondía a el tipo de planta que se iba a incorporar y la subparcela a la cantidad de plantas por in- corporar, para dicho fin se usaron 4 repeticiones y el expe- rimento se colocó en bloques al azar.

La siembra de las dos leguminosas usadas para el estudio se realizaron en la época de primavera de 1977, dejando las que se desarrollaran durante un tiempo previamente establecido y conveniente para que produjeran buena o aceptable cantidad de material verde e incorporarla, después de incorporada se dejaron 10 días, con la idea que iniciaran un proceso de descomposición y estuviera el suelo listo para recibir al siguiente cultivo, o sea el indicador.

La cebada se sembró posteriormente como el cultivo testigo de los efectos que ocasionaría los residuos incorporados, en cada maceta había 5 plantas las que por lapso de -- 45 días crecieron, tratando de abastecerlas de agua en la medida que era requerida.

Las observaciones realizadas durante ese tiempo fueron cuantificar su crecimiento mediante la medición de la altura de plantas, además se observa la ausencia de plagas, procurando mantenerla libre de insectos que fueran a provocar reducciones en los rendimientos, las alturas de plantas se realizaron a los 25 y 45 días después de la siembra, tiempo en el cual se realizó la cosecha, cortando la planta al ras del suelo determinando su peso fresco primero y su peso seco después. Estos valores sirvieron para cuantificar el efecto de los tratamientos.

De la cuantificación de estos efectos en la producción de materia seca y fresca de otras variables medidas pueden-

derivarse las siguientes conclusiones:

- I. Hubo un efecto marcado de la especie incorporada, resultando más efectiva para los fines de producción el trebol.
- II. La cantidad de material aplicado no tuvo efectos cuantitativos en la producción de materia fresca y seca, ni en la altura o crecimiento de las plantas.
- III. La cantidad de material incorporado aumentó gradualmente el contenido de materia orgánica y redujo la reacción del suelo.
- IV. Los resultados del presente trabajo fueron diferentes a los de otros autores en donde hay efecto de tratamientos y no de especie.

De estas conclusiones pueden derivarse algunas recomendaciones:

1. Es conveniente realizar confrontaciones directamente en el campo, para evaluar en un medio más real el efecto de la incorporación de abonos verdes y su efecto en el mejoramiento del suelo.

2. Es deseable saber que tiempo de incorporación es el más idóneo y que especies son las mejores como abonos verdes según los tipos de suelos, arenosos ácidos, alcalinos, arcillosos, etc.
  
3. Que nuestros compañeros que vienen en las próximas generaciones traten de establecer trabajos en forma conjunta, y de esa manera tratar de resolver los problemas más a fondo, despejando así algunas de las incógnitas que por diferentes motivos deja uno en el camino.

V. BIBLIOGRAFIA.

- 1). ACOSTA S.R. 1977  
RELACION ENTRE LA TEXTURA DEL SUELO  
Y EL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA-  
EN LOS SUELOS DEL ESTADO DE JALISCO  
RESIDENCIA REGIONAL DE AGROLOGIA S.  
A.R.H.
- 2). ASCENCIO E.E.P. 1976  
INFLUENCIA DE LA ACIDEZ Y DE LA AL-  
CALINIDAD DE LOS SUELOS, EN EL FRAC-  
CIONAMIENTO DE LA MATERIA ORGANICA.  
TESIS PROFESIONAL FACULTAD DE CIEN-  
CIAS QUIMICAS U DE.G.
- 3). BECERRA B.H. 1977  
LA INCORPORACION DE ABONOS VERDES -  
EN LA PRODUCCION DE TRIGO BAJO --  
CONDICIONES DE INVERNADERO. TESIS -  
PROFESIONAL ESCUELA DE AGRICULTURA  
U DE G.
- 4). BLACK C.A. 1968  
SOIL PLANT RELATIONSHIPS. EDITORIAL  
JOHN WILEY AND SONS INC.
- 5). COCHRAN W.G. Y COX G.M. 1965  
DISEÑOS EXPERIMENTALES. EDITORIAL  
TRILLAS.
- 6). DERBY L.W. 1961  
FARMING SYSTEMS FOR SOIL IMPROVEMENT  
EN THE BLACKLANDS. TEXAS RESEARCH  
FOUNDATION BULLETIN No. 10.

- 7). DIAZ R.R. BALERDI F Y FASSBENDER  
W.H. 1970  
CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA Y  
NITROGENO EN SUELOS DE CENTRO AMERICA  
TURRIALBA No. 20 185-192 COSTA RICA.
- 8). DIXON W.J. Y MASSEY F.S. 1970  
INTRODUCCION AL ANALISIS ESTADISTICO  
EDITORIAL MC GROW HILL.
- 9). FASSBENDER W.H. 1975  
QUIMICA DE SUELOS CON ENFASIS EN SUELOS  
DE AMERICA LATINA I.I C A TURRIALBA  
COSTA RICA.
- 10). JACOB A VON VEX RULL H. 1965  
FERTILIZACION, NUTRICION Y ABONO DE LOS  
CULTIVOS TROPICALES Y SUBTROPICALES VER  
LAGSGESELLCKAFT FUR A CKERBAN MBH  
HANNOVER.
- 11). MARTINEZ M.M.R. 1974  
PRACTICAS VEGETATIVAS MANUAL DE CONSERVA  
CION DE SUELOS Y DEL AGUA. C.P. E.N.A.  
CHAPINGO MEXICO.
- 12). NUNEZ E.R. Y R.J. LAIRD 1966  
FERTILIDAD DE SUELOS COLEGIO DE POSTGRADUADOS  
E.N.A. CHAPINGO MEXICO.
- 13). ORTIZ VILLANUEZA B. 1977  
APUNTES DE FERTILIDAD DE SUELOS  
EDICIONES PATENA A.C. E.N.A.  
CHAPINGO MEXICO.

- 14). PAPENDICK R.I.P.A. SANCHEZ AND  
TRIPLETT. 1976  
MULTIPLE CROPPING A.S.A. C.S.A Y  
SSSA SPECIAL PUBLICATION No. 27.
  
- 15). S.A.G. 1949  
SELECCION DE CULTIVOS PARA TERRENOS  
SALINOS. MEMORANDUM TECNICO No. 34.
  
- 16). STEINHARDT G.C. D.P. FRANZMEIER. L.D.  
NORTON AND J.E. YAHNER 1977  
COMPARISON OF ORGANIC CARBON CONTENT  
WITH SOIL TEXTURE AND COLOR IN  
INDIANA SOILS. AGRONOMY ABSTRACTS. A.S.A.  
C.S.A. S.S.S.A. LOS ANGELES CALIF.
  
- 17). TISDALE S.L. Y NELSON W.L. 1970  
FERTILIDAD DE LOS SUELOS Y FERTILIZANTES  
EDITORIAL MONTANERY SIMON S.A.  
BARCELONA ESPANA.