

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INTERACCION ENTRE NIVELES DE COMPOST Y DENSIDADES
DE POBLACION EN EL CULTIVO DEL TRIGO (Triticum aestivum L.)
BAJO RIEGO EN LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

BERNABE VARELA MORENO

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1991

T
SB191
.W5
V37
C.1



1080063192

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INTERACCION ENTRE NIVELES DE COMPOST Y DENSIDADES
DE POBLACION EN EL CULTIVO DEL TRIGO (*Triticum aestivum* L.)
BAJO RIEGO EN LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

BERNABE VARELA MORENO



MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1991

109010M

T/
SB191
.W5
V37

040.631
FA9
1991
C5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



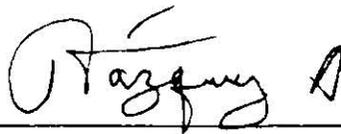
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

INTERACCION ENTRE NIVELES DE COMPOST Y DENSIDADES
DE POBLACION EN EL CULTIVO DEL TRIGO
(*Triticum aestivum* L.) BAJO RIEGO
EN LA REGION DE MARIN N. L.

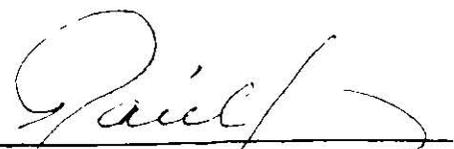
COMITE SUPERVISOR



Ph D RIGOBERTO VAZQUEZ ALVARADO



M. C. FERMIN MONTES CAVAZOS



Ing. RAUL P. SALAZAR SAENS

Dedicatorias

A Dios nuestro señor

A mis padres :

Sr. Bernabé Varela Zulaica y
Sra. Ma. Isabel Moreno de V.

A un gran amigo: Sr. Rafael Gererro Galván

A mis hermanos:
Benjamín Pedro.
Isabel de Jesús
Teresa Guadalupe
Rosa Mayela

Agradecimientos...

A la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

Al Ph. D. RIGOBERTO VAZQUEZ ALVARADO por su gran apoyo
en la elaboración de mi trabajo de tesis

A los Ing. FERMIN MONTES CAVAZOS y RAUL P. SALAZAR S. por
su colaboración en esta tesis

Agradesco a todos los maestros trabajadores y compañeros
con los que compartí mi formación profesional

INDICE

	Paginas
I. INTRODUCCION	1
11 Revisión de Literatura	4
2.1 Generalidades del cultivo	4
2.1.1 Importancia y origen	4
2.1.1.1 Taxonomía del trigo	5
2.2 Descripción Botánica	6
2.2.1. Raíz	6
2.2.2 Tallo	6
2.2.3. Hoja	6
2.2.4. Espiga	7
2.2.4.1 Flor	8
2.2.4.2 Fruto	8
2.3 Condiciones ecológicas y edáficas	8
2.3.1. Suelo	10
2.3.2. Siembra	10
2.4 Fechas y densidades de siembra	11
2.4.1 Densidades	11
2.4.2 La densidad de siembra como factor en la producción	11
2.5 La Fertilización	20
2.5.1 Los Fertilizantes inorgánicos	21
2.5.2 Abonos orgánicos o fertilizantes orgánicos	25
2.5.2.1 Estiércol	26
2.5.2.2 Abonos verdes	26

2.5.2.3	Residuos de cosecha	27
2.5.2.4	El uso de aguas negras	28
2.5.2.5	El compost	30
2.5.2.5.1	Disponibilidad del compost	32
2.5.2.5.2	Preparación y obtención del compost	34
2.5.2.5.3	Composición del compost	36
2.5.3	Efecto de la aplicación del compost en el mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo	37
2.5.3.1	Efecto en la estructura del suelo	37
2.5.3.2	Efecto en el encostramiento	38
2.5.3.3	Efecto en la infiltración y retención de humedad	40
2.5.3.4	Efectos del compost sobre el contenido de nutrientes al suelo	40
2.5.3.5	Efecto del compost sobre la CIC	42
2.5.3.6	Efecto del compost en la densidad aparente	43
2.5.3.7	Efecto residual del compost	44
2.5.3.8	Desventajas del compost	45
III	MATERIALES Y METODOS	46
3.1	Localización del experimento	46
3.2	Clima y suelo	46
3.3	Materiales	48
3.4	Descripción del experimento	48
3.4.1	Diseño experimental	49
3.4.2	Manejo del cultivo	52

3.5	Cultivo estudiado	53
3.6	Desarrollo experimental	53
3.6.1	Antecedentes del sitio experimental	53
3.6.2	Preparación del terreno	53
3.6.3	Cosecha del cultivo	54
3.7	Registro de información	55
3.7.1	Variables medidas	55
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	57
V	CONCLUSIONES	70
VI	RECOMENDACIONES	72
VII	RESUMEN	73
VIII	SUMMARY	75
XI	BIBLIOGRAFIA	77
X	APENDICE	85

Cuadro 1	Taxonomía del Trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.)	5
Cuadro 2	Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento del del grano de trigo ,CAE Anáhuac N.L. invierno 1978-1979	17
Cuadro 3	Densidades de siembra recomendadas para Delicias , Chihuahua CIANE	18
Cuadro 4	Cantidades de materia seca y humus que aportan algunos cultivos al año incorporandolos al suelo..	28
Cuadro 5	Características físicas y químicas que presenta el compost de la ciudad de Monterrey N.L.	37
Cuadro 6	Datos climáticos registrados del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	47
Cuadro 7	Características de la variedad estudiada en el presente experimento	48
Cuadro 8	Selección de tratamientos de la matriz experimental Plan Puebla I más un testigo del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	50
Cuadro 9	Cronología del manejo del cultivo del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	54
Cuadro 10	Análisis de varianza de las variables estudiadas del experimento niveles de compost y densidad de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	57

Cuadro 11	Comparación de medias para la variable # de espigas/m ² de experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo de trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) en Marín N.L.	58
Cuadro 12	Correlaciones de las variables estudiadas del experimento interacción de los niveles de compost y densidades de población en el cultivo de trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) bajo riego en Marín N.L.....	63
Cuadro 13	Modelos de regresión de los componentes de rendimiento del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) bajo riego en Marín N.L.....	69

Lista de figuras

Paginas

- Figura 1 Area de exploración de la matriz PP1 mostrando los niveles de compost y densidades de siembra del experimento de trigo interacción de los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L. ...50
- Figura 2 Distribución de tratamientos en el campo de la matriz experimental PP1 del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L. ...52
- Figura 3 Comparación de alturas a través del tiempo del experimento interacción entre los niveles de compost y densidad de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.58
- Figura 4 Diferentes cantidades de compost con 75 kg/ha de semilla de trigo y su comportamiento con respecto al # espigas/m² del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.60
- Figura 5 Diferentes cantidades de compost con 50 kg/ha de semilla de trigo y su comportamiento con respecto al # espigas/m² del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.60
- Figura 6 Diferentes densidades de siembra y 3.0 ton/ha de compost comparados con el número de espigas por metro cuadrado del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.61

Figura 7	Diferentes densidades de siembra y 1.5 ton/ha de compost mostrandonos el número de espigas por metro cuadrado del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L. ...	62
Figura 8	Relación entre el número de espigas/m ² estimadas con las diferentes densidades de siembra del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	64
Figura 9	Relación entre la altura de la planta y el # de espigas/m ² del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población de cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	65
Figura10	Relación entre el volumen del grano (ml) y el peso de la semilla en gramos, del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L. ...	66
Figura11	Relación que se encontró entre la altura final de la planta y el rendimiento de la parcela útil del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	67
Figura12	Relación encontrada en la regresión entre la altura y el peso de la paja grano del metro cuadrado del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	68
Figura13	Relación del peso paja grano del metro cuadrado y el # de espigas/m ² del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (<u>Triticum aestivum</u> L.) bajo riego en Marín N.L.	69

1 INTRODUCCION

La finalidad que tiene cualquier trabajo de investigación agrícola , es la de tratar de encontrar nuevos métodos o técnicas que ayuden a elevar los rendimientos de los productos del campo, para satisfacer la gran necesidad de alimentarnos día con día .

Uno de los principales problemas de los bajos rendimientos y especialmente en los suelos de la parte norte del país, es que, la mayoría son muy arcillosos y bajos en su contenido de materia orgánica, y por lo tanto sus propiedades físicas y químicas son inadecuadas y traen como consecuencia, la baja respuesta de los fertilizantes químicos convirtiéndose todo esto en una limitante en la productividad .

En los grandes centros urbanos nos encontramos con otro problema que es la gran cantidad de basura que se produce y que contamina nuestro mundo. Como una alternativa a estos problemas del campo y de las ciudades se propone la de

sustituir total o parcialmente los fertilizantes químicos por abonos orgánicos ya que estos podrán obtenerse de la basura que producen las ciudades .

El compost puede ser considerado como un mejorador orgánico del suelo y que se produce a partir de los desperdicios sólidos urbanos .

La aplicación de materia orgánica al suelo por medio del compost, es una opción para mejorar la productividad de los suelos, pues su beneficio se traduce en un mayor rendimiento, mejor calidad de los cultivos, condiciones físicas y químicas favorables , aumento en la capacidad de retención de humedad y en un incremento en la actividad microbiana del suelo .

Por otra parte en los últimos años el costo de los fertilizantes químicos es muy alto por lo que los costos de producción han aumentado junto con ellos, esto obliga a que algunos agricultores cambien de cultivo , ya que el control de precios de los cultivos básicos impide que estos sean rentables. Por lo que es importante buscar otras opciones

para los productores de los cultivos básicos que les permita aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción .

Los objetivos del presente trabajo son :

- 1) Evaluar diferentes dosis de compost en el cultivo del trigo como complemento a la fertilización .
- 2) Optimizar la densidad de siembra en el cultivo de trigo bajo riego con mejoradores orgánicos .

Las hipótesis que se plantearon para este trabajo son :

- H1= Para este experimento la materia orgánica se considera un componente importante en la mejora de las condiciones químicas y físicas del suelo .
- H2= Para este experimento se consideró que la población de plantas pudieron no responder en forma proporcional al nivel de nutrientes del suelo .

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades del Cultivo

2.1.1 Importancia y Origen

La importancia del cultivo del trigo es que se extiende ampliamente a muchos países del mundo , quizás por ser una especie con amplio rango de adaptación y por su gran consumo a nivel mundial.

Se dice que en la actualidad ocupa el primer lugar entre los cuatro cereales de mayor producción mundial (trigo, arroz, maíz y cebada).

Percivae y colaboradores suponen que los trigos de panificación resultaron de la hibridación del trigo Emmer con una especie del género *Aegilopus*, especie que se encuentra silvestre en el oeste de Asia y sureste de Europa. Estudios más recientes hechos por Mangelsdorf, sugieren que el trigo tuvo su origen en la región que abarca el Cáucaso-Turquía-Iraq. Sears (1965), indica que las excavaciones recientes hechas en el cercano Oriente (Helback 1964,1965), se deduce que, aparentemente hubo dos clases de trigo silvestre en esa región hace aproximadamente 10,000 años (33).

Los trigos crecieron por primera vez en el medio Oriente, pero através de los siglos su cultivo se ha extendido al resto del mundo . Se calcula que hay alrededor

de 30,000 variedades de trigo, pero sólo unas 300 se cultivan para su comercialización (36).

El cultivo del trigo fue introducido a México por los españoles a principios de la década de 1520 , no obstante , el maíz que ya era cultivado extensamente por los indígenas cuando los españoles llegaron, "se ha mantenido como cereal para pan". Durante las últimas décadas , sin embargo, el consumo de trigo ha aumentado hasta un punto que constituye ahora un tercio de la cantidad consumida de maíz (33).

El trigo se adapta a diversas condiciones áridas y semiáridas con inviernos definidos y es posible utilizarlos para solucionar parcialmente los problemas alimenticios (33)

2.1.1.1 Taxonomía del Trigo.-En el cuadro # 1 se muestra la Taxonomía del trigo y la variedad que se utilizo .
Cuadro 1 Taxonomía del Trigo (Triticum aestivum L.) (33).

Oreden_____	Glúmicloras
Familia_____	Gramináceas
Sub_Familia_____	Festucoideas
Tribu_____	Ordeas
Sub_Tribu_____	Triticeae (ordea)
Género_____	Triticum
Especie_____	aestivum
Variedad_____	Glennson

2.2 Descripción Botánica

2.2.1. Raíz

Cuando una semilla de trigo germina , emite la plúmula y produce las raíces temporales . Las raíces permanentes nacen después de que emerge la plántula en el suelo , éstas nacen de los nudos que están cerca de la superficie del suelo, que son las que sostienen a la planta en el aspecto mecánico y en la absorción del agua y los nutrientes del suelo hasta su maduración .

2.2.2 Tallo

El tallo del trigo crece de acuerdo con las variedades, normalmente de 60-120 cm., en la actualidad, existen trigos enanos que tienen una altura de 25-30 cm. y trigos muy altos de 120-180 cm . En estado de plántula, los nudos estan muy juntos y cerca de la superficie del suelo; a medida que va creciendo la planta se alarga, además emite brotes que dan lugar a otros tallos que son los que constituyen los macollos variables en número, de acuerdo con el clima, variedad y suelo, que también producen espiga y en esto radica el mayor o menor rendimiento en algunas variedades (33).

2.2.3. Hoja

En cada nudo nace una hoja, ésta se compone de vaina y limbo o lámina, entre estas dos partes existe una parte que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones que se llaman aurículas y entre la

separación del limbo y el tallo caña existe una parte membranosa que recibe el nombre de lígula. La hoja tiene una longitud que varía de 15-25 cm y de 0.5 a 1 cm de ancho. El número de hojas varía de 4 a 6 y en cada nudo nace una hoja, excepto los nudos que están debajo del suelo que en lugar de hojas producen brotes o macollos .

2.2.4. Espiga

La espiga de trigo está formada por espiguillas dispuestas alternadamente en el eje central denominado raquis .

Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que posteriormente formarán el grano que queda inserto entre la lemma (envoltura exterior del grano que en algunas variedades tiene una prolongación que constituye la barba o arista), y la palea o envoltura interior del grano. La primera y segunda flor esta cubierta exteriormente por las glumas (33).

No todas las flores que contiene la espiguilla son fértiles, de aquí que el número de granos por espiguilla varíe desde dos hasta cuatro. El número de espiguillas varía de 8 a 12 según sean las variedades y la separación entre ellas es variable también, lo que da la longitud total de la espiga .

2.2.4.1 Flor.-La flor del trigo se compone de un estigma y al rededor nacen las anteras que tienen un filamento que se alarga conforme va desarrollándose el estigma hasta que adquiere un aspecto plumoso que es precisamente cuando se encuentra receptivo. Cuando llega a este estado , las anteras están próximas a reventarse soltando el polen sobre el estigma. La polinización se efectúa en su mayor parte estando las anteras dentro de la pálea y la lemma .

2.2.4.2 Fruto.-El fruto empieza a desarrollarse después de la polinización alcanzando su tamaño normal entre 30 a 45 días .El fruto es un grano o carióspside en forma ovoide con una ranura o pliegue en la parte ventral; en un extremo lleva el germen y en el otro tiene una pubescencia que generalmente le llaman brocha .

El grano está protegido por el pericarpio , de color rojo o blanco según las variedades, el resto que en su mayor parte del grano está formado por el endospermo, éste a su vez puede ser de color blanco almidonoso y córneo o cristalino . Los granos de tipo almidonoso se usan para la extracción de harina para pan y los de tipo cristalino se usan para la fabricación de pastas y macarrones (33).

2.3. Condiciones ecológicas y edáficas

El trigo se produce en regiones templadas y frías situadas desde unos 15° a 60° de latitud Norte y de 27° a

40° de latitud Sur, pero esto no quiere decir que no se pueda cultivar en otras regiones , esto es debido a la obtención de nuevas variedades que se adapten a otras regiones y países .En México se siembra trigo en casi todos los estados de la república y se adapta tanto a tierras pobres en nutrientes, como a tierras ricas, zonas húmedas, semihúmedas y secas. Las condiciones de temperatura varían considerablemente , pero las temperaturas mejores para una buena producción de trigo oscilan entre los 10° y 25° centígrados bajo las condiciones de temperatura en regiones trigeras de México .

En general, en la actualidad todas las instituciones que se dedican a la selección y formación de nuevas variedades tienden a obtener trigo con alta capacidad de rendimiento y con un amplio rango de condiciones ecológicas cubriendo una gran región geográfica . Esto reduce los costos de la investigación y simplifica la producción y distribución de la semilla (33).

La influencia del fotoperíodo en el trigo se manifiesta en que a mayor duración del día se acelera la floración, razón por la cual se dice que las plantas que se comportan de esta manera como es el trigo se les llama plantas de fotoperíodo largo (días largos) o plantas de noches cortas.

En general la reducción de la longitud del día atrasa la floración de las plantas de invierno (trigo).

2.3.1. Suelo

La baja fertilidad del suelo es el principal factor limitante en la producción de los cultivos en todo el mundo. Las variedades mejoradas de trigo con alto potencial de rendimiento significan poco, a menos que se cultiven en suelos fertilizados adecuadamente. Esto quiere decir cuesta lo mismo sembrar una variedad mejorada y una criolla dando las mismas condiciones, pero con la diferencia que es más productora la variedad mejorada. Es conveniente para una buena producción dejar una cama de suelo bien mullida y preparada con tiempo, para tener una buena germinación de la semilla.

2.3.2. Siembra

El arte de colocar o poner la semilla en un suelo debidamente acondicionado (cama de siembra) para obtener una buena germinación, emergencia y desarrollo posterior, sin necesidad de tener que resembrar, es la finalidad o propósito de todo el que establece un cultivo.

Para efectuar la siembra, se debe distribuir correctamente la semilla y enterrarla a una profundidad que varía entre 3 a 8 cm, dependiendo del tipo de suelo y de la humedad del mismo (33).

2.4. Fechas y densidades de siembra

Tanto la fecha de siembra como la cantidad de semilla empleada son factores importantes si se desean obtener los máximos rendimientos y reducir a un mínimo el peligro de pérdida por heladas u otros factores . Las fechas de siembra varían para cada región . Es muy importante que se siembre dentro de la época indicada para cada zona y de preferencia sin llegar al límite tardío .

2.4.1. Densidades

La densidad de siembra es la cantidad de semilla que se siembra en la unidad de superficie, esta cantidad de semilla varía según la fecha de siembra, la fertilidad del suelo , preparación del mismo , las características de la variedad (poco o mucho macollo), y de la cantidad de la semilla . En suelos de baja fertilidad y sin abonar , el agricultor deberá usar menos semilla que cuando el suelo está bien fertilizado ; deberá aumentar la densidad si el suelo está mal preparado, si la semilla tiene bajo porcentaje de germinación y si la siembra se hace tarde (33).

2.4.2. La densidad de siembra como factor en la producción

Conceptos sobre la densidad de siembra

Meza V.(27)define como la densidad de siembra a la cantidad de semilla utilizada para sembrar una hectárea , no importando el método ni maquinaria . Cuando se tienen altas densidades de siembra se tiene una gran competencia entre las plantas por nutrientes , luz , aereación humedad , etc ;

teniéndose que el desarrollo de los hijos es raquítico y muchos de ellos no alcanzan la madurez .Por otra parte cuando la densidad es la apropiada, se tiene un mejor desarrollo de la planta y son más los hijos que alcanzan la madurez, habiendo compensación en la producción de grano (11).

En relación con la cantidad de semilla que se debe emplear existe un criterio anticuado de favorecer el ahijamiento , disminuyendo la cantidad de semilla , lo que conduce a siembras ralas y ahijamientos tardíos, que reducen grandemente la producción por falta de densidad en el primer caso y por espigas en el segundo .

Cuando se confía la densidad de plantas al ahijamiento, la cosecha ofrece una gran cantidad de tallos pequeños , ocultos dentro de las plantas padres , sin desarrollo alguno ,y cuyas espigas presentan raquitismo . Son plantas que han adsorbido ciertos principios nutritivos para la producción de cañas , restándolos de la producción de grano .

Por todo esto no se seleccionan actualmente trigos de alto coeficiente de ahijamiento . Antes al contrario , se aconseja impedir cuanto sea posible este carácter, retrasando la siembra donde sea posible y aumentar la cantidad de semilla en todos los casos , dentro de los términos convenientes . Todo esto quiere decir que no conviene disminuir la cantidad de semilla, pero tampoco

excederse, porque entonces la densidad de plantas es grande, pero su desarrollo y producción de espigas es reducido (11).

Un buen desarrollo de la planta exige cierta armonía entre el sistema aéreo y el subterráneo. De la competencia entre las raíces depende la densidad óptima de siembra, la cual al ser rebasada provoca mayor competencia de luz, que por otros factores como agua, nutrientes minerales, aunque están ligados estrechamente ya que un fuerte abonado y agua en abundancia producen un crecimiento vegetativo excesivo, lo cual provoca una disminución en cantidad de luz para cada individuo (11).

La luz suministra la cantidad de energía que requiere la planta para sus primeras reacciones metabólicas o sea, para la síntesis de carbohidratos a partir del bióxido de carbono y del agua bajo la acción de los nutrientes.

Está la luz bajo determinadas condiciones, puede tornarse en un factor limitante, ejerciendo de esta manera, un efecto decisivo sobre el éxito y grado de la fertilización, un ejemplo lo constituyen, las variedades de los cereales, los cuales con una alta densidad de siembra tienden en alto grado al acame. Ya que una deficiencia luminosa induce un crecimiento longitudinal de las células en tanto que las paredes celulares permanecen delgadas, por lo cual se reduce su firmeza del tallo y aumenta la tendencia al encamado. De esta manera los tallos reciben

muy poca luz, mediante la cual se sobre estimula su crecimiento de elongación , que , a su vez trae como consecuencia la formación de tallos , débiles y delgados (20).

Jacob A. y H. Von Uexkull (20) , definen la densidad de siembra como la óptima densidad de población por unidad de superficie para una misma especie y variedad de planta, varía ampliamente; ello depende del abastecimiento del suelo en nutrientes y agua y de la cantidad de luz incidente que reciba el vegetal. Por regla general, cuanto mayor es la densidad de siembra tanto más elevadas deberán ser las dosis fertilizantes a aplicar, a fin de poder alcanzar un efecto óptimo (20).

Según Salazar V.J. (35) la densidad de siembra es la cantidad de semillas por metro cuadrado. La determinación de la densidad de siembra debe estar en concordancia con la época de siembra y con tal motivo, deben de tomarse en cuenta los factores en conjunto y de ninguna manera separados, ya que no se puede conciderar acertadamente una cantidad de semilla para determinada época aplicada a otra. También se requiere tomar en cuenta la variedad empleada (35).

La importancia de determinar la densidad de siembra de un cultivo en general es netamente económico, ya que la determinación de la cantidad mínima de semilla necesaria

para obtener un rendimiento óptimo repercute en el costo del cultivo y en la utilidad para el agricultor (35). La cantidad de semilla requerida por hectárea varía de acuerdo con el tiempo y del método de siembra , con el suelo y con el clima y con la composición y cantidad de semilla aún dentro de la misma variedad. El rendimiento no es proporcional a la cantidad de semilla sembrada , sujetándose la planta por si misma al ambiente que la rodea y a los demás factores que intervienen en la producción (35).

Según Robles Sánchez (33) la densidad de siembra que se aplica a cualquier terreno bajo explotación agrícola con trigo esta influenciado por varios factores , tales como a) fecha de siembra , b) fertilidad del suelo , c) preparación del terreno , d) características de la variedad (poco o mucho macollo) y e) calidad de la semilla . En suelo de baja fertilidad y sin abono , se recomienda usar menos semilla que cuando el suelo esta bien fertilizado ; se recomienda, además aumentar la densidad de siembra si el suelo está mal preparado , la semilla tiene bajo porcentaje de germinación o bien cuando la siembra se hace tardía (33).

Las siembras ralas aumentan la altura de la planta y favorecen al desarrollo del tallo y del grano , prolongan por otra parte su período vegetativo y retardan por lo tanto la época de maduración (35). En general se ha observado que las variedades precoces tienden a macollar menos que las variedades tardías por lo que se recomienda aumentar la

densidad de siembra en las primeras (precoces) con el proposito de compensar su poco amacollamiento .

Valencia Villarreal J.A. (43), menciona que utilizando los métodos tradicionales de melgas y corrugaciones, la densidad de siembra recomendada generalmente viene siendo alta, dependiendo de la región en que se explota el cultivo (trigo), comparado con el método de siembra en surcos que viene siendo relativamente baja. Se ha encontrado en el valle del Yaqui Sonora, que la densidad de siembra recomendada utilizando melgas y corrugaciones es de 110 a 120 Kg de semilla/ha ; sin embargo utilizando el método de siembra en surcos anchos con 2 hileras se requieren de 50 a 60 Kg de semilla/ha y utilizando surcos angostos (60 a 65 cm/surco) con una hilera la densidad de siembra viene siendo de 35 a 40 Kg/ha (43).

Las densidades que comúnmente se utilizan en las zonas trigeras de México varía de unas a otras y así tenemos que en la región noreste del país que comprende los estados de :Sonora , Sinaloa , Baja California , parte de Nayarit y parte de Chihuahua los agricultores trigeros utilizan una densidad de siembra promedio de 80 a 100 Kg/ha .

Por otra parte en la región noreste del país que comprende los estados de Cohauila , Durango , Nuevo León y parte de Chihuahua , Tamaulipas , Zacatecas y San Luis Potosi ; los agricultores dedicados a la siembra de este

cereal utilizan una densidad de siembra entre los 100 y 150 Kg/Ha .

Por último tenemos al Bajío que comprende los estados de Guanajuato , Jalisco , Michoacán , parte de Nayarit , Aguascalientes , y San Luis Potosi ; estos agricultores utilizan como promedio una densidad de siembra de 80 a 100 Kg/ha (35).

Se ha observado en experimentos realizados en Anáhuac N.L., que la densidad de siembra está altamente influenciada por el factor fecha de siembra observándose en la cuadro # 2 sus efectos en cuanto a rendimiento (23).

Cuadro: 2 Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento del grano de trigo ,CAE Anáhuac N.L. invierno 1978-1979 (23)

Densidad de siembra.	Fechas de Siembra				
	Rto. ton/ha Diciembre				Enero
	1°	10	20	30	10
125	3.6	3.8	3.4	2.6	2.6
150	3.6	3.9	3.4	2.5	2.6
175	3.7	3.9	3.5	2.6	2.6
200	3.7	4.0	3.4	2.6	2.6
Promedio	3.65	3.90	3.43	2.58	2.60

En el cuadro # 3 observamos algunos ejemplos de diferentes fechas de siembra , densidades y variedades para la región de Chihuahua .

Cuadro:3 Densidades de siembra recomendadas para Delicias , Chihuahua CIANE (32).

Fecha de Siembra	Densidad de Semilla Kg/Ha	Variedad
20 dic. a 20 enero	100---110	Siete Cerros F66
20 dic. a 31 enero	130---150	Jori C-69
1 enero a 31 enero	130---150	Cajame F-71
1 enero a 31 enero	130---150	Yécora F-70
1 enero a 31 enero	110---130	Nuri F-70
1 enero a 31 enero	100---120	Delicias F-73
1 enero a 31 enero	100---120	Potam S-70

Para las partes altas de los estados de Puebla , Tlaxcala , Hidalgo y Veracruz se recomienda la fecha de siembra del 20 de mayo al 10 de junio , con una densidad de 100 Kg/ha (21).

En un trabajo realizado en el ciclo agrícola 1975-1976 en terrenos del Campo Agrícola Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) localizado en el municipio de General Terán N.L., se probaron 25 variedades de trigo en 2 densidades de siembra 80 y 120 Kg/ha , encontrándose las siguientes conclusiones:

1.- Para las variedades influyó significativamente la densidad de siembra para los caracteres de rendimiento no así para los demás caracteres estudiados que no se vieron afectados.

2.- La densidad de 120 Kg/ha fué la que en promedio produjo mayor rendimiento por ha ; aunque algunas variedades produjeron más en la densidad de 80 Kg/ha . que en las de 120 Kg/ha (2).

Por lo general el trigo se siembra al voleo o con sembradora triguera en suelos con buen contenido de humedad superficial y a una profundidad no mayor de los 8 cm y la sembradora se calibra para utilizar 100 Kg de semilla por ha., si la siembra es al voleo ya sea con voleadora o en forma manual , entonces se usan de 110 a 120 Kg/ha de semilla esto para temporal .Para riego con sembradora triguera usar 120 Kg/ha de semilla y al voleo utiliza de 130 a 140 Kg/ha .

El trigo también puede sembrarse en surcos con la sembradora de sorgo modificada para formar surcos de 75 a 80 cm , con doble hilera de plantas . Este método de siembra es útil cuando se dispone de humedad en el suelo más bajo de lo que permiten sembrar los métodos anteriores , ya que un surcador abre la tierra seca y permite depositar la semilla en la humedad (19). En otras investigaciones para la siembra de voleo se usan 175 Kg de semilla/ha para lograr una buena producción de plantas (16).

Para la siembra con sembradora 150 Kg de semilla por ha son suficientes . Es necesario asegurar que las boquillas de la sembradora trabajen normalmente , ya que la máquina esté bien calibrada, de tal manera que tire la cantidad de semilla que se desea , de lo contrario quedaran espacios sin sembrar lo cual bajara la producción (16).

2.5. La Fertilización

La fertilización tiene como finalidad incrementar los rendimientos y mejorar las condiciones nutritivas de la planta al aumentar las reservas de nutrientes ya existentes en el suelo. Como regla general busca suministrar los nutrientes requeridos en mayor cuantía por la planta, cubriendo en tal forma la elevada demanda que de ellos origina el incremento de producción. En casos extremos, por ejemplo donde los factores climáticos mantienen el rendimiento máximo a un nivel demasiado bajo, la aplicación de un nutriente siempre suele ser suficiente.

Cuanto más altos sean los rendimientos que se obtengan bajo condiciones favorables climáticas y de cultivo, mayor sea el tiempo que el suelo haya estado bajo explotación, tanto más importante y necesaria resulta ser una fertilización correctamente balanceada, la cual bajo determinadas circunstancias, no solamente deberá comprender los tres elementos capitales N, P, K, sino también los elementos secundarios y menores. Pero en estas regiones únicamente es recomendada cierta fórmula para el estado de Nuevo León, la cual es de 120-60-00, hecha por el INIA.

Por tal razón, todo aumento de rendimiento que, bajo favorables condiciones de crecimiento, sea originado por una fertilización unilateral, puede ser de carácter exclusivamente temporal, lo cual conduce, al empobrecimiento de los restantes nutrientes del suelo (20).

2.5.1 Los Fertilizantes inorgánicos

Desde el punto de vista de nutrición vegetal podríamos aceptar que cualquier sustancia que se añade al suelo para aportar uno o más nutrientes de las plantas con el fin de aumentar su crecimiento, es un fertilizante .

Por lo general los fertilizantes inorgánicos son compuestos químicos simples , hechos en fábricas o extraídos de las mismas , que proveen nutrientes a las plantas y no son residuos de materia viviente animal o vegetal . En la mayoría de los países , el término "fertilizantes inorgánicos" se aplica a materiales que proporcionan nitrógeno , fosforo y potasio .

A veces se incluye en ellos a los que proveen calcio y con menos frecuencia el magnesio . Sin embargo , todos los nutrientes esenciales de las plantas (principales y menores) que se agregan al suelo para beneficio de los cultivos son fertilizantes (4).

En el cultivo del trigo es muy importante que la fertilización guarde un correcto equilibrio desde el punto de vista cuantitativo . Un adecuado suministro de nitrógeno no solamente eleva el contenido de proteínas y el valor nutritivo del grano , sino al mismo tiempo , mejora también su grado de panificación .

La fertilización unilateral con nitrógeno puede

conducir , sin embargo , al encamado , al aumento de la susceptibilidad al ataque de enfermedades , y al detrimento o disminución de la calidad . Estos peligros pueden prevenirse, hasta cierto punto , por medio de una apropiada fertilización , fosforo , potasio de fondo , lo cual tiene la ventaja de asegurar los rendimientos (20).

Segun Bonciarelli (1979) citado por Alcantara ,A.S.(2) se concideran indispensables solamente 13 elementos nutrientes para el crecimiento, desarrollo y producción de los vegetales, siete de ellos son: boro, manganeso , cobre , zinc , fierro , cloro y el molibdeno que actuan en bajas cantidades, formando parte de la constitución de las enzimas, denominados por lo tanto elementos oligodinámicos o microelementos. Los otros seis elementos son precisos en cantidades notables, ya que constituyen la materia orgánica elaborada por las hojas formando la masa o el cuerpo del vegetal, llamados por lo tanto macroelementos (calcio , magnesio , azufre , fósforo nitrógeno , y potasio). Cuatro de ellos , el calcio , magnesio , azufre y el fierro , se denominan macroelementos secundarios, ya que generalmente se encuentran en el suelo, en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades de las plantas cultivadas. Finalmente el nitrógeno, fósforo y potasio son llamados elementos mayores debido a que siempre son absorbidos por las plantas en cantidades mayores y a su escasa presencia en ls terrenos, limitando por lo tanto la producción de los vegetales. La escases de nitrógeno y fósforo constituyen una

de las principales causas limitantes de las producciones vegetales sobre el planeta (2).

Gutiérrez (1976) , mencionado por Ramirez F. (31), en su trabajo de tesis , menciona que el nitrógeno es el principal elemento en la estructura de todo ser viviente , la planta lo toma en cantidades considerables para desarrollarse satisfactoriamente , cuando existe en el suelo en cantidades adecuadas produce en la planta efectos de rápido crecimiento , además , color verde oscuro del follaje aumentando el número y tamaño de las hojas .

Según Gros (1976) , citado por Alcantara. A. S. (2), el cultivo del trigo tiene la necesidad de nitrógeno hasta su madurez , y cualquier deficiencia nitrogenada provoca al cultivo una reducción de cualquiera de los factores de rendimiento tales como :

- 1.- Disminución de la densidad de espigas (ahijado pobre).
- 2.- Reducción del número de granos por espiga (provocada por una falta de nitrógeno durante la floración y fecundación) y por último :
- 3.- Menor peso del grano por defecto de alimentación al final del ciclo (2).

El fósforo es muy importante para el desarrollo normal de las plantas . Este favorece el buen desarrollo y formación de los troncos y ramas , estimula también el crecimiento radicular por lo cual pueden absorber de manera óptima los elementos nutritivos del suelo (31).

El fósforo se ha reconocido como un constituyente del ácido nucléico, fitina y fosfolípidos . Un inadecuado suministro en las primeras etapas de la vida de las plantas es perjudicial porque retrasa el crecimiento de las partes reproductivas . El fósforo también se ha asociado con la propia madurez de los cultivos principalmente de los cereales y su carencia , es acompañada por una marcada reducción en el crecimiento de la planta , se le considera esencial en la formación de semilla y se le encuentra en grandes cantidades en semillas y frutos (39).

Existen otros efectos de crecimiento cuantitativos en las plantas que son atribuidos a la fertilización fósforica. La calidad de ciertos frutos , forrajes , hortalizas , y cultivos de granos , se dice que se incrementa y también la resistencia a las enfermedades de los mismos , cuando son adecuadamente provistos de este elemento (39).

El potasio al igual que el fósforo y nitrógeno es básico en la alimentación de las plantas , se considera que la resistencia al ataque de enfermedades , favorece el desarrollo de las raíces y la formación de azúcares (31).

Según Tisdale , la fijación del nitrógeno en forma de amonio (NH_4^+) se incrementa por la elevación de los niveles de potasio en el suelo (39).

Bonciarelli (1979), citado por Alcantara . A S. (2), menciona que en los cereales se ha encontrado que una deficiencia de potasio se manifiesta al mostrarse un amarillamiento bien delimitado de una mayor o menor parte distal del limbo foliar , que va progresando hacia el interior (en esto se diferencia de la carencia de nitrógeno en la cual el amarillamiento avanza desde el apice hacia la parte baja , a lo largo del nervio central (2).

2.5.2 Abonos orgánicos o fertilizantes orgánicos

Baeynes H .L .(1970) mencionado por Garza R .J . y García M .J . (12) nos dice que los abonos empleados en la explotación agrícola se agrupan en dos categorías : abonos orgánicos y abonos químicos . Durante siglos la agricultura extensiva y tradicional utilizó únicamente los residuos de plantas y animales para compensar las pérdidas debido a la explotación y el lavado de las materias nutritivas que salen del suelo (12).

Este sistema conducía al empobrecimiento gradual del capital nutritivo con disminución de las cosechas . Posteriormente vinieron los abonos químicos extraídos de fuentes naturales o fabricados sintéticamente , los cuales han llegado a quintuplicar el nivel nutritivo natural del suelo , aumentando los rendimientos de una manera excepcional . Con el transcurso del tiempo se ha comprobado que los abonos orgánicos continúan siendo indispensables , para mantener el buen estado húmico del suelo , mejor

estructura , régimen de humedad y actividad microbiana favorables , sin olvidar el aporte químico siempre importante de estos abonos . A pesar de la superioridad del abono mineral sobre el orgánico , está bien constatado que un abono orgánico mezclado con abono químico es siempre superior al abono químico sólo a igualdad de dosis de principios sustitutivos (12).

2.5.2.1. El Estiercol.- El estiércol es uno de los residuos agrícolas más importantes. La palabra estiércol se emplea respecto a los desechos de los animales de finca , aunque como regla la mayor parte del estiércol es producido por el ganado vacuno . Esto viene completando más o menos extensamente por el estiércol de caballo , carnero y animales de corral con la gallinaza (12).

Se distinguen dos clases de estiércol .

- Estiércol frío : vacuno , cerdo .
- Estiércol caliente : oveja , caballo , y aves de corral (12).

2.5.2.2. Abonos verdes.- Se trata de plantas de vegetación rápida que se entierran en el propio lugar , destinándose especialmente a mejorar las propiedades físicas del suelo y enriquecerlo con humus (13).

Baruco R .C .(1970), mencionado por Montes A .J. (29) nos dice que un abono verde es cualquier clase de vegetación cultivada o espontánea que se incorpore al suelo en verde

sin descomponerse con el fin de proporcionar materia orgánica y mejorar las condiciones del mismo . Esta práctica era bien conocida y ampliamente practicada en diversas partes del mundo antiguo mucho antes de la era Cristiana .

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 (29).

2.5.2.3. Residuos de cosecha.- Son los desechos orgánicos que deja el cultivo saliente sobre el suelo , en forma de hojas ,tallos ,raíces y otros órganos aéreos o subterráneos . Tales residuos no deben en absoluto considerándose como despreciables ; representan por término medio , de 500 a 800 Kg de humus al año siendo mayores en régimen de cultivo muy esmerado y menores en los cultivos de bajos rendimientos .

Los cereales sobre todo el trigo y el maíz ,constituyen una fuente importante de humus . Una buena cosecha de trigo cuyas pajas se entierran con la cantidad adecuada de nitrógeno ,deja suficiente humus (1,000 a 1,200 Kg/ha) ,como para compensar las pérdidas anuales (13).

Aunque hay grandes diferencias , las cifras que se dan a continuación las más generalizadas . Ellas están referidas

a buenas explotaciones , por lo que deberán reducirse en otro caso (ver cuadro 4) .

Cuadro:4 Cantidades de materia seca y humus que aportan algunos cultivos al año de incorporándolos al suelo (13).

Cultivo	Materia Seca Ton M/ha	Humus kg/ha/año
Trigo(rastrojo)	3-4	450-600
Paja trigo enterrada	4-6	600-900
Cebada(rastrojo)	2-3	300-450
Maiz(caña enterrada)	8-10	1200-1500
Alfalfa (dos años)	8-10	800-1000

2.5.2.4. El uso de aguas negras.-En los centros urbanos existe el problema de la eliminación de las aguas negras , éstas pueden utilizarse en las zonas agrícolas aledañas , ya que contienen importantes nutrientes para las plantas . En ocasiones las aguas negras son tratadas , obteniéndose dos componentes :

- 1.-Una porción sólida llamada cieno .
- 2.-La porción líquida .

A su vez el cieno se clasifica en dos categorías . a). Cieno activado originado de la descomposición anaeróbica por varias horas .b) Cieno digerido que consiste en la descomposición anaeróbica de las aguas negras durante un tiempo de dos semanas .

El cieno puede ser procesado , el cieno activado es más rico que el digerido en todos los elementos esenciales , excepto en manganeso , sin embargo estos materiales son

generalmente pobres en potasio , debido a que es lixiviado por las grandes cantidades de agua utilizadas en su elaboracion , por las grandes cantidades , el uso de aguas negras implica serios peligros en la contaminación de los cultivos , así como la propagación de enfermedades dañinas al hombre (38).

En un boletín informativo se menciona que las materias excrementicias humanas son el constituyente esencial de las aguas negras ,y mediante un proceso se obtiene compost , a este material se le agregan otros como :viruta , corteza de madera , paja , etc , con la cual adquiere mayor volumen proporcionándole consistencia a dicha masa . Este producto se puede utilizar en cultivos básicos , hortalizas , césped, y en el mejoramiento de tierras marginales . Sin embargo , también se aplican dichas aguas como sedimentos .

Los beneficios de incorporar el compost al suelo , se , mejoran las propiedades físicas del mismo (mayor agregación baja densidad , mayor capacidad de intercambio catiónico y un aumento en la retención e infiltración de la humedad .La desventaja del uso de este producto está en que algunos de ellos pueden contener sales solubles , metales tóxicos (cadmio , zinc , plomo , poloclorados ,etc.) o tener una propiedad alta de C:N . Algunas hortalizas (lechuga y acelga en particular) tienen el inconveniente de acumular cadmio y zinc (7).

2.5.2.5. El compost.- Zucconi F. y Bertoldi M. (44), lo definen como el producto estabilizado y saneado del composteo el cual es benéfico para el crecimiento de las plantas, ha ido desde un estado inicial y rápido de descomposición y estando en proceso de humificación.

Ellos mismos definen el composteo, como un proceso bioxidativo controlado que: 1) envuelve a un sustrato orgánico heterogéneo en el estado sólido, 2) evoluciona pasando a través de una fase termofílica y de una liberación temporal de fitotoxinas, 3) da lugar a la producción de bioxido de carbono, agua, minerales y materia orgánica estabilizada (compost). Tiene el aspecto de una mantilla de color pardo negruzco, grato al tacto y de olor a tierra húmeda. Su contacto no ensucia ni es repelente, pudiéndose emplear sin necesidad de tomar precauciones de higiene ya que durante su proceso de fabricación han sido totalmente eliminados los agentes patógenos nocivos (44).

Servín (1970), mencionado por Cota y Lavin (5) define las compostas como un producto negro, homogéneo, sin restos burdos y que se presenta como granulado grueso; lo señala al mismo tiempo como un producto húmico y cálcico, un fertilizante de valor nada despreciable por lo que aporta al suelo elementos nutritivos, como mejorador orgánico y por la gran actividad microbiana que produce (5).

El uso de basuras (principal problema de las ciudades) frescas , como abono directo al terreno , no es aconsejable y de hecho ordinariamente en las Haciendas Rurales se mezclan y fermentan y la práctica es muy buena .

En los centros urbanos , donde la producción de la basura es notable y el problema de su alimentación está en el orden del día , se tiende en estos tiempos a transformarlos en un excelente abono orgánico , usando cajas de fermentación o la fermentación al aire libre , o en instalaciones industriales (40).

Un metodo para reducir el problema de los desechos sólidos orgánicos más aceptable y económico , es la aplicación de estos materiales al suelo para su mantenimiento y la recuperación de la fertilidad del mismo .

En el vocabulario agrícola cotidiano , la expresión "hâcer Compost" significa actualmente mezclar o colocar en un montón de diversos materiales de desecho , de modo que al descomponerse se convierten en humus , lo cual representa uno de los procesos de mayor importancia en la dinámica del suelo (5).

Siendo las basuras urbanas un material residual de contenido heterogéneo en cuya composición ocupan un lugar importante de desechos de frutos , legumbres , y otras sustancias faciles de fermentar , representan un sustrato

capaz de humificarse , eliminando en parte los problemas de contaminación que estos ocasionan en el ambiente , resultando así , una vez humificado , un producto de alto valor para la fertilidad del suelo .

El objetivo de las aplicaciones del compost debe ser no solo alcanzar un incremento temporal en la producción sino que debe mejorarse y mantenerse la fertilidad de los suelos .

Los abonos obtenidos de las basuras urbanas varían mucho en el contenido de nutrientes de las plantas que aportan (5).

2.5.2.5.1. Disponibilidad del compost.-La gran cantidad de los desperdicios orgánicos rurales y urbanos en las grandes centros urbanos ha llegado a ser un verdadero problema , debido a esta cuestión desde la década de los treinta , se pensó darle mayor utilidad a los desechos sólidos (Basuras) , lo cual se llevó a cabo por medio de lo que hoy se conoce como Compost , pues este procedimiento permite utilizar el material de desecho en forma económica y asegurar a la agricultura un aporte suplementario de Materia Orgánica y de ciertos elementos nutritivos (26).

En el Sistema Metropolitano de Procesamiento de Desechos Sólidos (SIMEPRODE), de la ciudad de Monterrey N.L. reportan que se recoge alrededor del 80 al 85 % de la basura en las tres estaciones de Transferencia Sta . Catarina , San

Bernabé y Guadalupe .Estas unidades son sitios construídos en un área no menor de 1.5 hectáreas y su función consiste en recibir los desechos sólidos de los diferentes municipios através de los camiones recolectores y transferirlos de inmediato atrailers con capacidad de 30 toneladas cada uno .

El objetivo básico de SIMEPRODE es la disposición final de los Desechos Sólidos domiciliarios que se generan dentro del área metropolitana en la cual están incluidos los municipios de : Monterrey ,Cd. Guadalupe , San Nicolás de los Garza , San Pedro Garza García , Santa Catarina , Juárez , Escobedo y Apodaca . En estos municipios de Nuevo León se recogen en promedio 2100 ton/día , de la cual es el 80 al 85 % de la que se genera diariamente .Estos desechos sólidos pasan de las estaciones de transferencia al área del Relleno Sanitario ubicado en Salinas Victoria en la cual se lleva a cabo la disposición final de los desechos sólidos .El área del relleno sanitario se seleccionó con base a estudio geológicos , geofísicos y de permeabilidad además de considerar elementos tales como tamaño y vialidad. La superficie donde se encontrará el terreno es de 240 has lo cual permite una vida útil de alrededor de 15 años. El procedimiento básico consiste en: los trailers descargan los desechos en zanjas preparadas para la disposición final , estas zanjas miden 250 m de largo , 50 m de ancho y 10 m de profundidad .

Los desechos se dispersan , compactan y finalmente se cubren con una capa de 15 cm de arcilla la cual a su vez es compactada , todas estas operaciones se efectúan con equipo especial : bulldozers , cargadores frontales , compactadores ,etc . Al final ya que se llenan las zanjias queda a cielo abierto una capa de arcilla compactada .

El personal de SIMEPRODE explica que en toda el área rescatada se procede a sembrar pasto para convertirlos en área verde la cual al término , de un tiempo se puede usar para construir áreas deportivas (41).

Por lo tanto como ya no se produce compost , pues la basura se entierra , la disponibilidad es nula en la región.

Según información extraoficial, la planta industrializadora de Compost se cerro porque no se dio el mantenimiento adecuado a la planta y se descuido además:

- No demanda del Compost
- Compost muy contaminado (vidrio , fierro ,etc)(41)

2.5.2.5.2. Preparación y obtención del compost.-la finalidad de la preparación del compost , es la reducción de los compuestos orgánicos complejos a otros más simples, que sean asimilables en cuanto penetren al suelo.

Servín (1970), citado por Bastidas (5), nos dice que el compost consiste en una técnica utilizada para procesamiento

de residuos sólidos , como basura que comprende dos fases para su preparación :

- 1.-Etapa fermentativa , se inicia con una fase aeróbica activa que después pasa a ser muy lenta .
- 2.-Etapa que se realiza bajo la acción del aire , o bien en silos y aire forzado , con un mejor control del fenómeno .

Para su obtención se puede realizar a nivel de plantas industrializadoras de basuras de las grandes ciudades o a nivel de granjas (5).

Para la elaboración del compost en la planta industrializadora de basura de la ciudad de Monterrey N .L . se realiza de la siguiente manera .

- 1.-Recepción- La basura se coloca en una banda móvil donde se separan manualmente los productos que no son fermentables (sustancias inflamables , materiales como "piedras , vidrios) y aquellos que se puedan aprovechar .
- 2.-Se muelen los productos restantes , la M.O. es triturada por medio de la acción de martillos contra la parrilla .
- 3.-Se pasa a un cribado con el fin de obtener un material más puro .
- 4.-Se deja al aire libre , agregándole agua para que se desarrolle el proceso de fermentación . Cada quince días se mueve el producto para que exista aereación , durante dos meses para su completa fermentación .
- 5.-Se pasa a un cribado final .

6.-Se lleva a cabo el envasado. La composta de la molienda final se deposita en una tolva para su envasado (26).

Al concluir estos pasos se obtiene como producto el compost el cual se elaboraba de dos tipos :

- A) Tipo Agrícola
- B) Tipo Jardinería

La diferencia en el tipo agrícola a el tipo Jardinería consiste en que le primero no sufre el último cribado y como consecuencia trae consigo un poco de productos no deseables en la apariencia del compost (41).

2.5.2.5.3. Composición del compost.- Las costumbres ,el clima y el nivel de vida influyen en la composición y cantidades de basura de las ciudades y , por consiguiente , en el compost que de ella se deriva (16).

Wilson , citado por Mayorga Ramos M . (24), presenta los porcentajes de contenidos químicos del compost:M.O.34%, carbono 19.8% ,humus 6.3% , nitrógeno 1.67% ,fósforo 1.02%, potasio 1.58% ,calcio 8.1% , y pH 7.6 (24).

Elizondo Solana A. Carlos; Rubio M. David, Alonso Fromm Z., citados por Nicolas Mendoza T.(25), presentan las características fisicoquímicas del compost utilizado obtenido de la ciudad de Monterrey N.L. (ver cuadro 5).

Cuadro:5. Características físicas y químicas que presenta el compost de la ciudad de Monterrey N.L. (25) ton.

Característica.	Composición del Compost.
N total	0.656
Fósforo (Kg./ha.).....	77.14
Potasio (Kg./ha)	177.0
M.O. %	11.79
Carbono %	6.84
Relación (C/N)	10.4/1
Protéina %	3.375
Hierro (Kg/ha)	5.00
Manganeso (Kg/ha)	112.5
Boro (cualitativo)	no
Cobre (ppm)	1.65
Zinc %	0.13
pH (1:1)	7.5
CaCO ₃ %	66.5
Arena %	63.12
Limo %	16.4
Arcilla %	20.48
Textura %	Migajón arcilloso-arenoso.

2.5.3. Efecto de la aplicación del compost en el mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo

2.5.3.1. Efecto en la estructura del suelo.-la incorporación de grandes cantidades de M .O., al suelo produce un notable incremento en la agregación del mismo inmediatamente después de ser incorporada .

El compost , modifica la estructura , en suelos arenosos su cohesión aumenta y disminulle en los arcillosos, lo que permite: a) mayor areación

b) aumento en la infiltración y retención del agua

c) mejor penetración de las raíces (14).

En suelos abonados se incrementa la cantidad de suelo separado por la lluvia simulada, decrece la dureza de la costra formada por la lluvia. Sin embargo, las partículas separadas en los suelos abonados son muy estables en agua, y no se arrastran con facilidad.

La pobre formación de costra y el aumento de agregados estables en agua conduce a mantener el suelo en la superficie abierta a la entrada del agua. La correcta estructura derivada de un adecuado complejo arcilloso-húmico se obtiene mediante la adición de materia orgánica.

Un suelo fértil debe de tener como mínimo de 3 a 4 % de M.O. Esta aporta un buen laboreo, que detenga adecuadamente la humedad, tanto en tierras muy pesadas arcillosas (a las que hace más sueltas), como en las tierras arenosas (en las que elimina su excesiva porosidad) (3).

2.5.3.2. Efecto en el encostramiento.-Haudri K.G. Brown K.W. y Holder C.B., citados por Mendoza Tristán (25) mencionan que muchos acres de tierras cultivadas son replantadas cada año como resultado de bajas emergencias resultantes de las costras. Las pérdidas no son solo económicas sino también de tiempo, ya que debido al replante el ciclo se alarga y se pierde rendimiento, a consecuencia de la menor estación de crecimiento (25).

En los suelos particularmente de zonas áridas se tienen pocas cantidades de materia orgánica, ya que a menudo carecen de una cubierta vegetal, tienden a formar una densa costra, bajo la acción de las gotas de lluvia, y por los días soleados. Dicho encostramiento tiene efectos directos en el crecimiento de las plantas y un efecto indirecto en los procesos del suelo. El efecto indirecto de la costra en el suelo incluye una disminución en la tasa de infiltración del agua, aumento en escurrimientos y una baja actividad microbiana. Y el efecto directo se da en el crecimiento de la planta, incluye la obstrucción mecánica a la emergencia de las plántulas y un daño a las raíces mediante la formación de torceduras debido a la baja permeabilidad de las mismas.

Las medidas más importantes para prevenir la formación del encostrado son: el uso de materiales orgánicos (compost, estiércoles, pajas, etc) , así como el uso de sustancias químicas y el laboreo adecuado (22).

Baver citado por Mendoza Tristan (25), nos dice que el encostramiento de los suelos puede ser controlado con una cobertura de materia orgánica que lo protege de la acción de las gotas de lluvia, ya que la materia orgánica promueve la formación de agregados estables que resisten la dispersión (25).

2.5.3.3. Efecto en la infiltración y retención de humedad.-Con la aplicación del compost al suelo se mejora la estructura , permitiendo un aumento considerable en la retención de humedad (14).

Eriones(3), menciona que la captación de humedad , se relaciona con la estabilidad estructural ,el aumento en la cantidad de agregados estables al agua conducen a mantener la superficie del suelo abierta a la entrada del agua . La aplicación de M.O. no sólo aumenta la infiltración sino que también disminuye la evaporación del agua del suelo . La M.O. funciona como retardador de la evaporación,especialmente cuando se aplica a la superficie , por lo que su uso permite un mejor y más eficiente aprovechamiento del agua captada por el suelo (3).

2.5.3.4. Efecto del compost sobre el contenido de nutrientes al suelo.-Al abonar los suelos con el compost incorporamos al suelo M .O. que al descomponerse trae como consecuencia la liberación de muchos elementos como : zinc , nitrógeno , azufre , carbono , calcio , cobre , magnesio , fierro , boro , molibdeno , así como la formación de ácidos orgánicos indispensables para otras reacciones del suelo y fijación de algunos elementos . En suelos con pH alcalino , tiende a neutralizarse , debido a la neutralización de dichos ácidos. (41).

Nieto (30), nos dice que las diversas propiedades que posee la M .O., provoca que los nutrientes se tornen disponibles através de varios mecanismos , como cambios en el pH , estimulación de la actividad de la flora microbiana , solubilización de los elementos contenidos en las rocas minerales por compuestos que se producen a partir de la descomposición de la M .O., disminución de los fenómenos de fijación de amonio y potasio y otros nutrientes por los minerales arcillosos y otros mecanismos . También ayuda a un aprovechamiento más adecuado de los nutrientes que se aplican a los fertilizantes y que se pueden perder en grandes cantidades bajo ciertas condiciones , sino existe una buena cantidad de M .O., en el suelo (30).

Anderson citado por Elizondo y colaboradores (6), estudió el efecto del composteo y fertilización nitrogenada durante 60 años , concluyó que el composteo para mantener la productividad del suelo , resulta de una gran ayuda .En un lote de maíz durante 30 años sin fertilizante químico ni orgánico el nitrógeno nativo se redujo hasta un 40%. En este mismo lapso de tiempo, aplicando compost cada ciclo se incrementó el contenido anterior hasta un 90% del nivel original del suelo (6).

Fromm (8), realizó un estudio para determinar el efecto de la aplicación de 5 niveles de compost en las características agronómicas de la soya ; concluyendo , que los suelos pobres en M .O. cuando son mejorados con

aplicaciones de grandes cantidades de compost mejoran notablemente su fertilidad (8).

Salas Agundiz (34), evaluó el efecto residual del abonado con compost en algunas características físicas y químicas del suelo y su influencia en el cultivo del trigo encontrando que era ventajosa la incorporación del compost al suelo, ya que como se observó en el rendimiento tanto en el cultivo del frijol (1o. y 3o. ciclo) como en el cultivo del trigo (2o y 4o ciclo). Se incrementaron del 24.8% y 40% respectivamente en el rendimiento, esto podría explicarse a un mejor uso de los elementos nutritivos del suelo (34).

2.5.3.5. Efecto del compost sobre la CIC.- La Capacidad de Intercambio Cationico se define como la suma total de cationes intercambiables adsorbidos por un suelo expresada en miniequivalentes por 100 gr. de suelo (42).

Blasco (30), menciona que en suelos del trópico la CIC, depende de la M .D., y puede llegar a significar el 80 % de la CIC total del suelo. Por su parte Bayer, encontró que la capacidad adsorbida de cationes del suelo se incrementa de 30 a 60% más que en suelos no abonados (30).

Guevara (14), menciona que uno de los beneficios del compost es que proporciona la suelo una mayor capacidad de intercambio catiónico transformando los iones de los coloides del suelo en soluciones fácilmente asimilables para

las plantas ,esto permite fijar más fácilmente en los suelos los nutrientes lo que tiene como consecuencia el que los fertilizantes inorgánicos tengan una mejor acción , así como el que se requiera menor cantidad del mismo (14).

Palencia (25) , citado por Mendoza , menciona que la M .O. es responsable quizá más que cualquier otro factor de la estabilidad de los agregados del suelo . Generalmente se considera que por la menos un 50% de la capacidad total de intercambio de gases (25).

Por otra parte Millar (28) , afirma que la CIC del humus es una de las propiedades más valiosas , ya que por ella retienen los iones que sirven para la nutrición y hacen posible su absorción por la planta (28).

2.5.3.6. Efecto del compost en la densidad aparente.- la densidad aparente del suelo se define como el peso del suelo seco en condiciones normales de estructura y se expresa en gr/cc (1).

La densidad de la masa (D. Aparente) de un suelo es siempre más pequeña que la densidad de una partícula . La densidad de la masa de arena es de más o menos 1.7 gr /cm³, mientras que la M .O. como la turba es de , más o menos 0.5 , normalmente , la densidad aparente disminuye a medida que los suelos minerales son más finos de textura (42).

La Densidad Aparente es una propiedad física que aumenta con la profundidad en el perfil del suelo .Esto se debe a que a mayor profundidad existe menor M .O., menor agregación y mayor compactación .

Bertramson, citado por Mayorga R. (24), menciona que en suelos muy compactos y arcillosos la adición de M .O. tiene efectos flocculantes , formando pequeños conglomerados granulares , dando así mejores condiciones de drenaje y areación . Esto indica que se mejora la permeabilidad así como la capacidad de retención de agua , disminuyendo la densidad aparente (24).

Elizondo Solana, Rubio Montoya (6),concluyen que las aplicaciones de compost favorecieron la permeabilidad del suelo en forma inmediata , pero al final del ciclo ese efecto se perdió por completo .Esto indica que la densidad aparente disminuyó , ya que presentó una mayor agregación y un mayor espacio poroso (6).

2.5.3.7. Efecto residual del compost.- Según Sánchez M. (25), citado por Mendoza T., menciona que en general , en los climas cálidos existe una potencialidad biológica tan elevada y la actividad de descomposición es tan grande , que los residuos orgánicos se mineralizan muy rápidamente y, por lo tanto , su contenido de humus es muy bajo o nulo . En suelos tropicales cubiertos por bosques , el contenido del hunus y de nitrógeno es bastante bajo en contraste

con las zonas de pastos en donde la descomposición es lenta y gradual , formándose grandes cantidades de humus (25).

Mendoza T.N.(25), concluye que existe efecto residual del abonado con compost después de un año de haberse aplicado , lo corrobora con los efectos significativos que se obtuvieron en la dureza de la costra medida con el penetrómetro , en la densidad aparente formada a una profundidad de 0-15 cm (25).

El efecto residual de la M .O.;se debe a que las plantas solo aprovechan una parte de los nutrientes el primer año . Este efecto se debe en gran parte a la lenta descomposición y aprovechabilidad de éste sustrato , por parte de la flora microbiana además , menciona que una aplicación sistemática de M .O., establece al humus , el N ,P ,K y elementos en el suelo (28).

2.5.3.8. Desventajas del compost.-La desventaja del uso del compost es que viene muy contaminado , y que se ocupan grandes cantidades para poder corregir algunos suelos ,además que sale muy costoso el transporte del compost para el lugar donde se va a ocupar . Otra desventaja es que no hay compost en el mercado de la región , porque la planta de la cd. de Monterrey esta cerrada por no tener un mantenimiento adecuado y por que no había mercado del compost .

III MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del experimento

Este experimento se llevó en el ciclo de invierno de 1990, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el municipio de Marín N.L., el cual se localiza en las coordenadas geográficas 25°53' de latitud Norte y 100° 03' longitud oeste; con una altitud aproximada de 370 msnm.

3.2. Clima y suelo

El clima que predomina en la región, según la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García en 1973 es el siguiente: B S, (h') hx' (e')

Donde:

BS = Clima seco o árido, con precipitación anual promedio de 573 mm distribuidos principalmente en verano, siendo éste el clima más seco de los BS.

(h')h = Temperatura promedio anual sobre los 22°C y bajo 18°C la temperatura promedio del mes más frío.

x' = El régimen de lluvias se presenta como intermedio entre el verano e invierno, un porcentaje de lluvia invernal mayor al 18%.

(e') = Muy extremoso, oscilación anual de temperaturas medias mayor de 14°C (10).

Las características principales del suelo en esta zona, donde se realizó el experimento son que el tipo de suelo es calcáreo, de textura arcillosa, con un pH de 7.5 (ligeramente alcalino), su contenido de materia orgánica es pobre o moderadamente pobre. La vegetación de este clima

más común esta caracterizada por especies de cactáceas , matorral micrófilo espinoso entre otros (10) .

En el cuadro 6 se presentan datos de las condiciones climáticas que prevalecieron durante el experimento .

Cuadro 6.- Datos climáticos registrados del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum* L.) bajo riego en Marín N.L.

Días	Dic '89		Enero '90		Feb '90		Mar '90		Abril '90	
	T°	p(mm)	T°	p(mm)	T°	p(mm)	T°	p(mm)	T°	p(mm)
1			9.5	-	23	-	10	8.00	25	-
2			13	-	20	-	13	-	24	11.0
3			16	-	23.5	-	17	-	19.5	.40
4			16	-	19	-	17.5	-	21	-
5			13	2.10	15.5	-	18.5	-	24	-
6			13	-	15.5	-	25	-	17	-
7			1.5	-	16	-	25.5	-	17.5	-
8			13	-	15.5	-	21	-	19.5	-
9			15.5	-	26	-	23.5	-	24.5	-
10			16	-	18.5	-	23.5	-	22.5	1.40
11			11	-	18.5	-	22.5	-	18.5	.30
12			21	-	18.5	-	26.5	-	17	1.30
13			18.5	-	20	-	26	-	23	-
14			19.5	-	22	-	26	-	28	-
15			17	-	23.5	-	21	-	26	-
16			19.5	-	19	3.00	18	-	25	-
17			20	-	9.5	1.30	18	-	27	.30
18			25.5	-	14	.10	20.5	-	25.5	-
19			24	-	13	-	16.5	1.80	25	-
20	8.5	-	19.5	-	16.5	.10	16.5	1.00	26	-
21	3.5	-	16.5	-	18.5	-	19	-	26	-
22	-1.5	7.20	13.5	-	14.5	-	22.5	-	25.5	-
23	1	-	16	-	15	-	22.5	-	24.5	-
24	0	-	17.5	-	14.5	-	22	-	27.5	-
25	10.5	-	16.5	-	16.5	-	19	2.00	29	-
26	11	-	13	-	19	-	13.5	9.20	25.5	-
27	15.5	-	15	-	21	-	12	2.10	30	-
28	16	-	17	-	20.5	-	11.5	-	32.5	-
29	16.5	-	17.5	-			22	1.00	34.5	-
30	18	-	19.5	-			26	-	32	-
31	15.5	4.00	19.5	-			23	-		-
Total pp	11.20		2.10		4.50				4.70	

Donde :

T° = temperatura en grados centigrados .

p(mm) = precipitación en milímetros .

3.3 Materiales

Los materiales que se utilizaron en el presente experimento son :

- a) Tractor , sembradora , rastra , bordeadora , etc .
- b) Herramientas manuales (azadones , palas , cinta métrica , estacas , machete , cal)
- c) Bolasa de papel , báscula .
- d) Compost de tipo Agrícola .
- e) Semilla de trigo de la variedad Glennson .

Cuadro 7 Características de la variedad estudiada en el presente experimento (43 , 17) .

Características de la Variedad.	Descripción
1.-Días a encañe	45-50
2.-Embucho	65 días
3.-Días a floración	79-82
4.-Madurez fisiológica	105-110
5.-Altura planta	74-78 cm.
6.-Longitud espiga	8.2 cm.
7.-Espiguillas/Espiga	3
8.-Semillas por Espiga	40
9.-Peso de la semilla	1.3gr/semilla
10.-Peso de 100 semillas	3.65gr/100.(24)
11.-Suseptibilidad a roya tallo	S
12.-Gluten	Medio fuerte(43).

3.4 Descripción del experimento

El trabajo de campo abarcó el periodo de diciembre de 1989 a abril de 1990 , iniciándose con la limpieza y estacado del terreno , después el trigo se sembró el 20 de diciembre de 1989 y se cosechó el 24 de abril de 1990. Habiendo transcurrido 123 días de la siembra a la cosecha. El trabajo de campo finalizó con el trillado el cual se hizo en forma manual, comprendiendo un periodo del 24 de abril , mayo y parte de junio de 1990 . La etapa final del

experimento comprendió el análisis estadístico de los resultados obtenidos .

3.4.1. Diseño experimental

El experimento se efectuó dentro de un diseño bloques al azar, con 4 repeticiones, y un arreglo estadístico de Plan Fueba I (ver Fig 1) . El modelo del diseño utilizado para evaluar la variación de las características que definen la capacidad de rendimiento y sus componentes fue el siguiente :

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_9$$

$$H_A : \tau_1 \neq \tau_2 \neq \dots \neq \tau_9$$

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, 9; j = 1, 2, 3, 4$$

Donde :

Y_{ij} = Efecto del i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque

μ = Media general

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j -ésimo bloque

ε_{ij} = Error experimental asociado al i -ésimo tratamiento del j -ésimo bloque

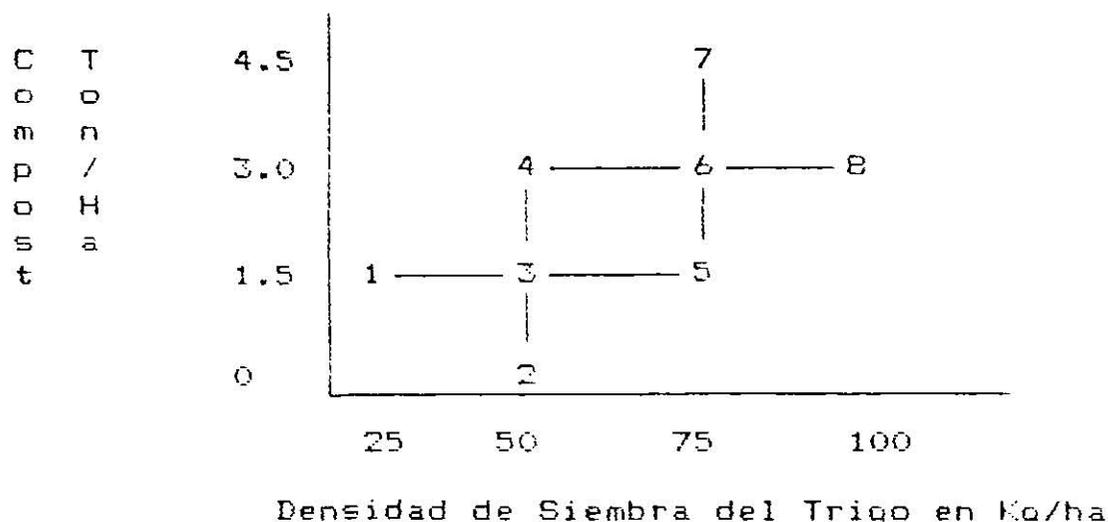


Figura 1 Area de exploración de la matriz PP1 mostrando los niveles de compost y densidades de siembra del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

Cuadro 8.- Selección de tratamientos de la matriz experimental Plan Puebla I más un testigo del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en la región de Marín N.L.

# de Tratamiento	Compost Ton/ha	Densidad Kg/ha
1	1.5	25
2	0	50
3	1.5	50
4	3.0	50
5	1.5	75
6	3.0	75
7	4.5	75
8	3.0	100
9	0	120(testigo)

El modelo de regresión múltiple que se propuso fue un polinomio de segundo grado o una superficie de respuesta, planteándose de la siguiente forma:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_6 = 0 \quad H_a: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \dots \neq \beta_6 \neq 0$$

$$\bar{Y}_k = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 (X_1)^2 + \beta_4 (X_2)^2 + \beta_5 X_1 X_2 + \bar{e}_k$$

Con $k = 1, 2, \dots, 8$ tratamientos

Donde los términos de la ecuación son los siguientes :

\bar{Y}_k = Valor estimado medio del k-ésimo tratamiento

X_1 = Nivel de Compost ton/ha

X_2 = Densidad de siembra Kg/ha

β_0 = Intersección de la ecuación de regresión con el eje de las Y

β_1 y β_2 = Pendientes de los efectos lineales del compost y de la densidad de siembra respectivamente

β_3 y β_4 = Pendientes de los efectos cuadráticos del compost y densidad de siembra respectivamente

β_5 = Pendiente de la interacción entre el compost-densidad

\bar{e}_k = Error aleatorio de la media del k-ésimo tratamiento

La parcela experimental estuvo formada por 6 surcos de 80 cm de ancho y 6.0 m de largo . La parcela útil la representaron los 4 surcos centrales .También se tomó una muestra de un metro lineal que se eligió dentro de los cuatro surcos . Dentro de la parcela útil al momento de cosechar se despreciaba un metro de cada lado del surco para evitar le efecto de orilla del experimento . En total se formaron 9 tratamientos con 36 unidades experimentales (ver Fig 2) .

Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV
1	9	6	8
2	5	4	9
3	8	2	6
4	7	5	2
5	6	1	7
6	4	9	3
7	3	8	1
8	2	7	4
9	1	3	5



Figura 2 Distribución de tratamientos en el campo de la matriz experimental PP1 del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum* L.) bajo riego en Marín N.L.

3.4.2. Manejo del cultivo

La siembra se realizó el 20 de Dic . de 1989, el compost ya se había incorporado al terreno y se colocó en banda para mayor aprovechamiento del cultivo .

Para la incorporación del compost primero se surcaron las parcelas experimentales depositándose el compost en el fondo del surco , llevándose a cabo después un contrabordeo para taparlo . La dosis de compost estaban conforme al factorial incompleto Plan Puebla I , del cual se obtuvo el área experimental con las dosis de compost de 0, 1.5, 3.0 y 4.5 ton/ha .

Para la siembra se utilizó una sembradora experimental a doble hilera en el fondo del surco , con la finalidad de que el compost quedara disponible para el sistema radicular.

Las densidades de siembra de acuerdo al factorial incompleto Plan Puebla I fueron : 25, 50, 75, 100, y 120 Kg de semilla por ha , cabe mencionar que la densidad de 120 Kg de semilla se usó como testigo por ser la densidad recomendada para la región , por parte del INIFAP .

3.5 Cultivo estudiado

Se utilizó el trigo (Triticum aestivum L.) como indicador por la gran adaptación del cultivo , por las condiciones que prevalecen en la región y por su gran consumo en la alimentación humana . El material genético que se utilizó es la variedad de trigo GLENNSON M81 .

3.6 Desarrollo experimental

3.6.1. Antecedentes del sitio experimental

En el sitio en el cual se llevó a cabo el experimento se había sembrado frijol en el ciclo anterior, por esta razón cuando se llevó a cabo el experimento de trigo encontramos como maleza al frijol , mencionandose que no era de consideración peligrosa .

3.6.2.Preparación del terreno

Primeramente se hizo un barbecho profundo del terreno después se rastreó y se cruzó para obtener una capa de suelo

terreno y estacarlo para delimitar las unidades experimentales. En el cuadro 9 se muestra la cronología que se llevó del cultivo.

Cuadro 9 Cronología del manejo del cultivo del experimento Interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum* L.) bajo riego en Marín N.L.

Días	Fecha	Evento
0	20 Dic '89	Siembra
14	3 Enero '90	Emergencia 50%
26	15 Enero '90	Conteo emergencia
30	19 Enero '90	Altura I
35	24 Enero '90	Riego
44	2 Feb '90	Altura II
58	16 Feb '90	Altura III
64	22 Feb '90	Riego
72	2 Marzo '90	Altura IV
84	14 Marzo '90	Riego
86	16 Marzo '90	Altura V
100	30 Marzo '90	Altura VI
123	24 Abril '90	Cosecha.

3.6.3. Cosecha del cultivo

La cosecha se realizó en forma manual, cuando la planta estaba totalmente seca, ya habían pasado 123 días de la siembra hasta este momento cuando se cortó la planta desde la base del tallo y se colocaron en bolsas de papel, identificándose de acuerdo al número de tratamiento y repetición correspondiente.

3.7. Registro de información

3.7.1. Variables observadas

Variables con respecto a la planta

1.-Anisamiento

Esta variable se obtuvo al realizar un conteo del número de plántulas que emergieron a los 26 días después de la siembra . Cabe mencionar que el conteo se realizó únicamente de las plántulas que se encontraban dentro del metro cuadrado que anteriormente había sido delimitado en cada unidad experimental , (tratamiento).

2.-Altura de la planta (Alt. 1-6)

Se tomaron 6 medidas de altura de plantas , tomadas aproximadamente cada quince días cada una . Las mediciones se hicieron con una regla de madera , desde la base de la planta hasta la base de la espiga. Estas alturas se tomaron de una media de 10 plantas por tratamiento .

3.-Número de espigas por metro cuadrado .(#Esp/m²)

Esta variable se obtuvo al realizar un conteo del número de espigas cosechadas del metro cuadrado, delimitado en cada tratamiento .

4.-Relación peso paja grano (PPG)

Esta variable se obtuvo de la división de peso de grano con respecto a la paja de las plantas cosechadas del metro cuadrado y fue expresada en por ciento .

5.-Rendimiento del grano por metro cuadrado.

Esta variable se obtuvo al pesar el grano de todas las plantas cosechadas en el metro delimitado anteriormente de cada tratamiento . Estos valores fueron expresados en gramos .

6.-Rendimiento en grano por parcela útil . (RPU)

El rendimiento del grano por parcela útil se obtuvo al pesar el grano de todas las plantas cosechadas y el resultado también se expresa en gramos . Cabe señalar que se despreció un metro de cada lado de la parcela para evitar el efecto de orilla

7.-Peso de 100 semillas (P100S)

Esta variable se obtuvo después de realizar un conteo de 100 semillas de cada tratamiento y se expresa en grs

8.-Volumen de 100 semillas (V100S)

Esta variable se obtuvo de las 100 semillas que ya habían sido pesadas, pero el volumen se obtuvo con una probeta graduada en ml , se llenaba a 10 ml de agua y al echar la semilla se tomaba el volumen de agua que desplazaban las semillas . Esta variable se expresa en ml .

IV RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 10 se muestra un análisis de varianza de las variables estudiadas, los resultados que muestran las variables altura 1, ahijamiento, RPU, PPG/M, P100S, y V100S no muestran diferencia significativa entre los tratamientos. En cambio las alturas 2 hasta la 6 si muestran diferencias significativas y como es lógico las alturas estan altamente relacionadas entre si. Para la variable # espigas/m² se encontró diferencia significativa entre los tratamientos probados, observándose en el Cuadro 11 la comparación de medias por el método de Tuckey a una $\alpha = .05$.

Cuadro 10.- Análisis de varianza de las variables estudiadas del experimento niveles de compost y densidad de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

Variable	SCT	SCE	Fcal.	Sig.	% C.V.
Alt 1	9.128	12.091	2.171	ns	5.68
Alt 2	61.768	44.370	7.721	*	7.308
Alt 3	105.261	33.490	13.157	**	5.123
Alt 4	221.265	132.840	4.990	*	5.236
Alt 5	309.195	186.851	4.690	*	5.325
Alt 6	291.593	162.148	5.395	*	4.891
Ahija	0.498	1.433	0.062	ns	21.270
# Esp.	87685.500	32220.250	8.164	**	20.927
RPU	4431128.000	1250992.000	1.062	ns	15.941
PPG/M	116025.000	207257.000	1.679	ns	26.769
PG/M	8378.000	61794.000	1.377	ns	27.223
P100S	0.650	3.205	0.608	ns	9.462
V100S	0.002	0.008	0.878	ns	6.066

Sig.=Nivel de significancia con $\alpha = 0.05$

ns. =No significativo

* =Diferencia significativa con $\alpha = 0.05$.

** =Diferencia altamente significativa con $\alpha = 0.01$

SCT =Suma de cuadrados de tratamientos

SCE =Suma de cuadrados del error

Cuadro 11 Comparación de medias para la variable # de espigas/m² del experimento interacción entre niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum* L.) en Marín N.L.

Trata	Comp	DS	Media	α 0.05
9	0.0	120	255.00	A
8	3.0	100	239.75	AB
5	1.5	75	200.50	ABC
7	4.5	75	190.00	ABC
6	3.0	75	172.00	ABCD
4	3.0	50	155.50	CD
2	0.0	50	142.25	CD
3	1.5	50	128.25	D
1	1.5	25	92.50	

Donde: Trata = # de tratamiento
 Comp = cantidad de compost/ha
 DS = densidad de siembra en ka/ha .

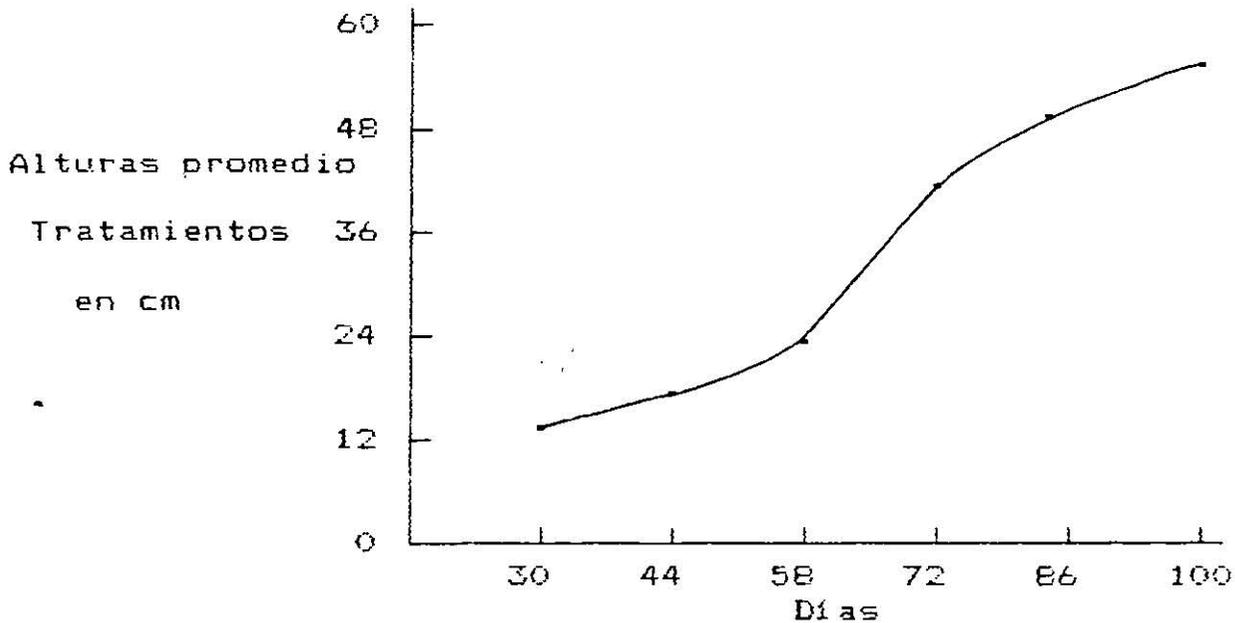


Figura 3 Comparación de alturas a través del tiempo del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum* L.) bajo riego en Marín N.L.

En la Figura 3 se observa una media general de las alturas de los tratamientos a través del tiempo transcurrido , mencionando que en forma mas especifica el tratamiento testigo fue el mas alto en forma general y no se le incorporó compost ,unicamente la densidad usada fue la de la región .

El tratamiento 9 fue el más alto , llevando más cantidad de semilla y por lo tanto tuvo más espigas , no se le incorporó compost y por eso se probó como testigo del experimento .

En términos generales se observa también que las diferentes dosis de compost bajo una misma densidad de siembra se incrementan el # de espigas/m², esto en las densidades de 50 y 75 Kg/ha de semilla de trigo .

Cabe mencionar que pudo no haber diferencia estadística en el rendimiento del trigo porque el cultivo anterior que se habia sembrado ahí era frijol , él fija el nitrógeno atmosférico por ser leguminosa .

En las figuras 4 y 5 se observará el efecto del compost con una densidad de siembra constante ,comparados con el número de espigas por metro cuadrado ,en la cual el tratamiento de 1.5 ton/ha de compost y una densidad de 75 kg/ha de semilla es el mas aconsejable en este experimento ,pues es el que muestra un número más alto de espigas .

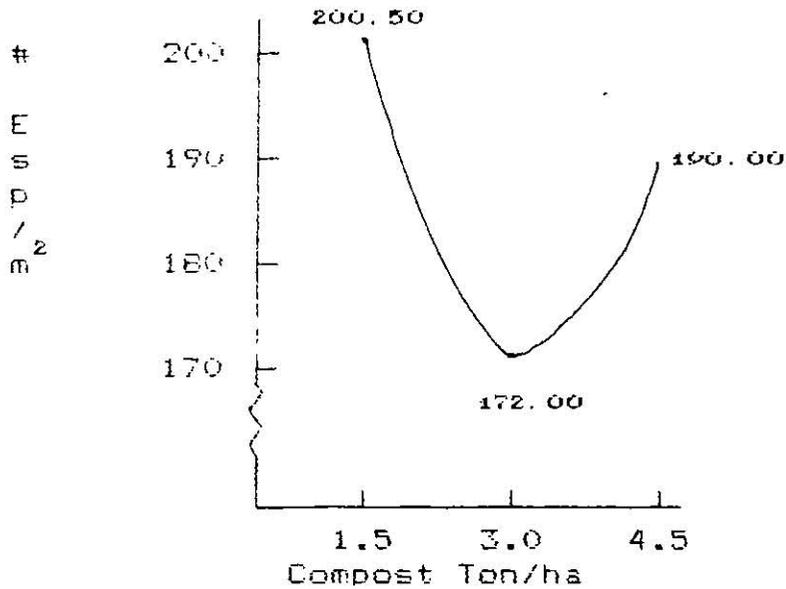


Figura 4 Diferentes cantidades de compost con 75 kg/ha de semilla de trigo y su comportamiento con respecto al # espigas/m² del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marin N.L.

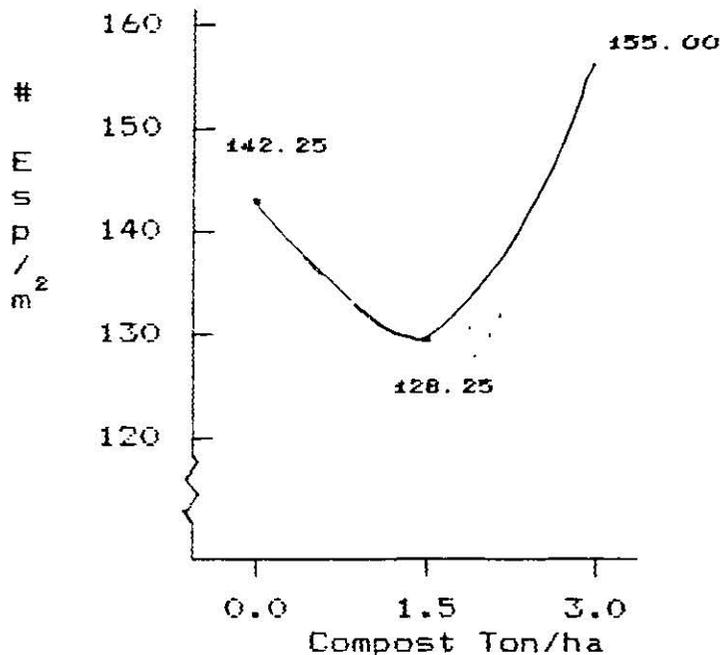


Figura 5 Diferentes cantidades de compost con 50 kg/ha de semilla de trigo y su comportamiento con respecto al # espigas/m² del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marin N.L.

En la figura 6 se nos muestra que una misma cantidad de compost y aumentando la densidad de siembra nos aumenta el número de espigas por metro cuadrado .

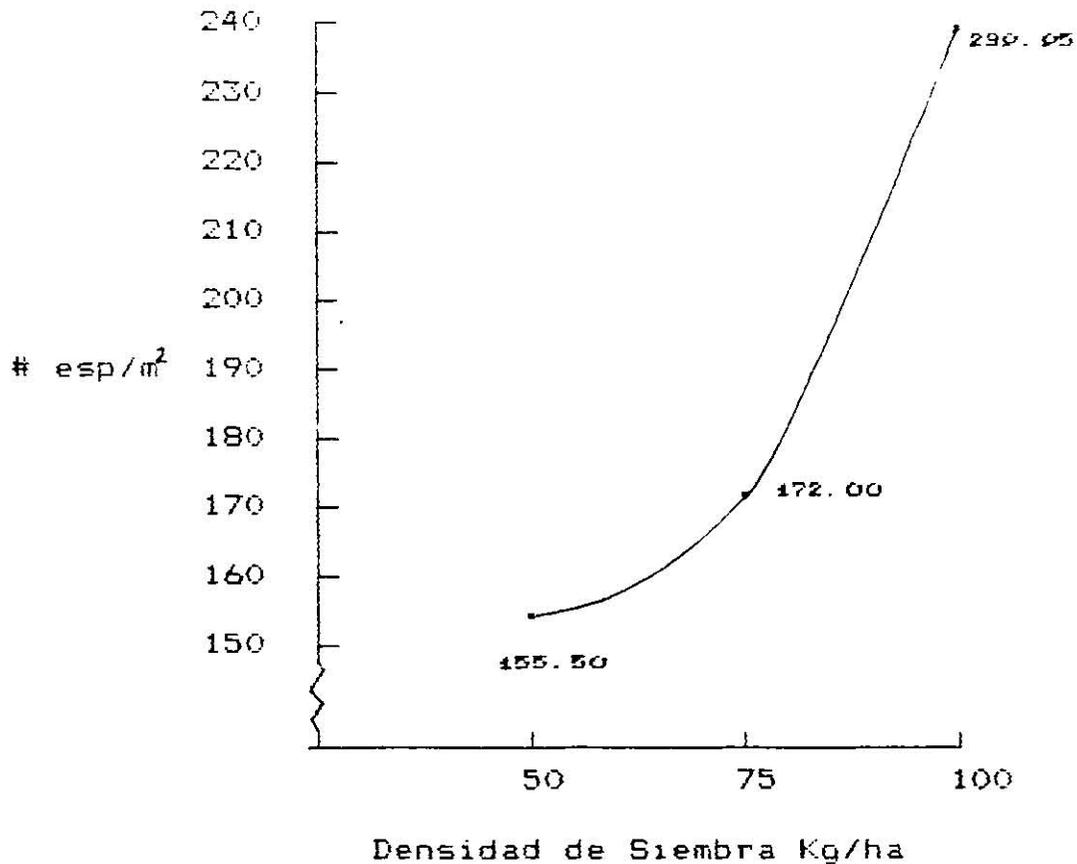


Figura 6 Diferentes densidades de siembra y 3.0 ton/ha de compost comparados con el # de espigas/m² del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

En la figura 7 se vuelve a probar lo mismo pero con otra cantidad de compost (1.5) y menos cantidad de semilla observándose que el tratamiento de 75 kg/ha de semilla y 1.5 ton/ha de compost es el recomendable para este trabajo .

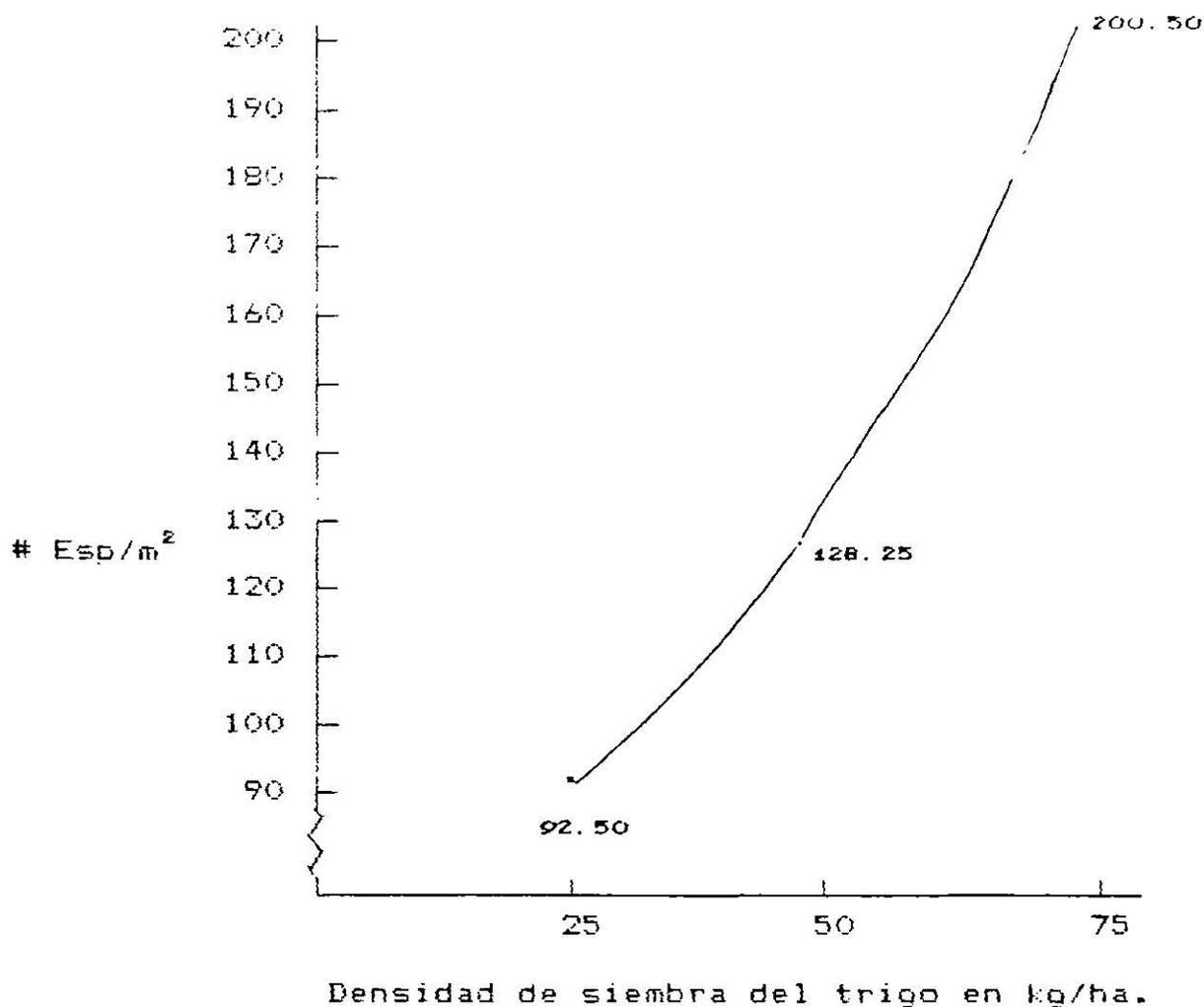


Figura 7 Diferentes cantidades de siembra y 1.5 ton/ha de compost mostrando el # de espigas/m² del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum* L.) bajo riego en Marín N.L.

Dentro de los trabajos del experimento se llevó a cabo las correlaciones de todas las variables medidas, observándose en el siguiente cuadro los valores de la relación de los cuales se eligieron los de una correlación mas alta.

Cuadro 12.-Correlaciones de las variables estudiadas del experimento interacción de los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L) bajo riego en Marín N.L.

Variables		r
1.-	#Esp/m ²	PPG .5974
2.-	"	PG/m .5010
3.-	RPU	PPG .5560
4.-	PPG	PG/m .9708
5.-	PG/m	P100S .3923
6.-	V100S	" .6317

Para analizar el modelo de regresión propuesto en este trabajo se utilizó el método Stepwise ,el cual nos queda reducido a un modelo lineal con una $R^2 = 0.6899$ después de analizar todas las variables el cual se muestra a continuación :

$$\#Esp/m^2 = 54.02 + 1.76 (DS)$$

Este modelo sirve para estimar el número de espigas por metro cuadrado con los valores de las diferentes densidades probadas ,25, 50 ,75 ,100 y 120 Kg/ha de semilla donde los valores estimados se observan en la fig 8 .

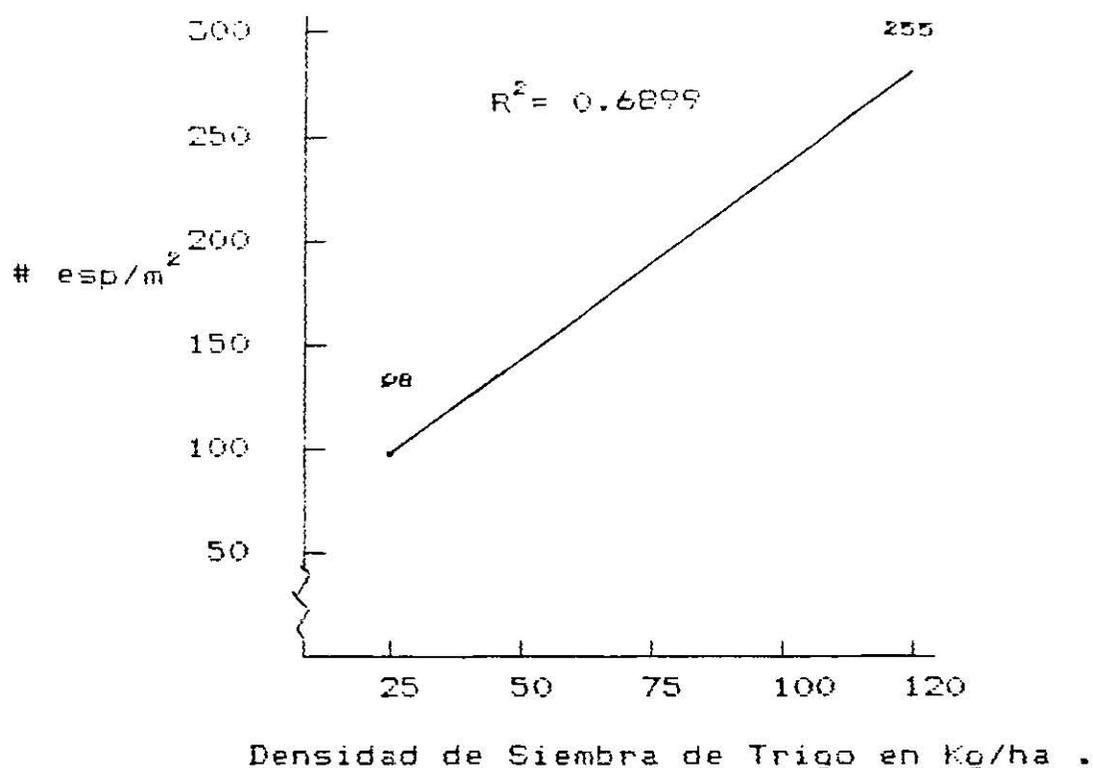


Figura 8 Relación entre el # de espigas/m² estimadas con las diferentes densidades de siembra del experimento interacción entre los niveles de compost y densidad de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

Es conveniente mencionar que del modelo general se descartaron la componente lineal y cuadrático de compost y cuadrática de densidad de siembra y la interacción Compost-Densidad de siembra por el método Stepwise las cuales no reunieron, el nivel de significancia requerido para quedar incluidas dentro del modelo .

En la regresión de estas variables se encontro mucha similitud a las antes mencionadas algunos ejemplos más Prácticos se muestran a continuación en las figuras 9 y 10 .

La figura 9 nos muestra que a mayor altura de la planta encontramos mayor numero de espigas , y entre mayor numero de espigas tengamos vamos a elevar los rendimientos .

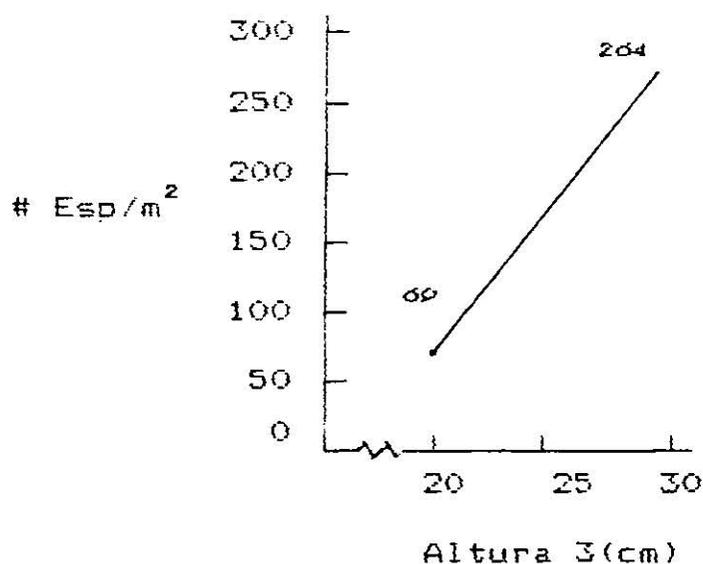


Figura 9 Relación entre la altura de la planta y el # de espigas/m² del experimento imteracción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

La figura 10 nos muestra que a mayor volumen del grano encontramos mayor peso del mismo ,por lo tanto es conveniente tener los cultivos bien fertilizados pues el grano toma más volumen y peso .

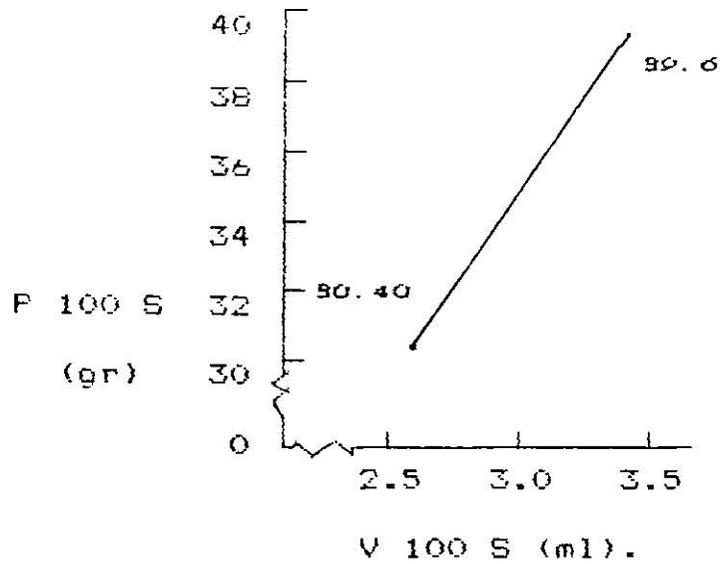


Figura 10 Relación entre el volumen del grano (ml) y el peso de la semilla en gramos del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

En esta figura 11 se muestra que a mayor altura final de la planta nos dará por consecuencia un mayor rendimiento de la parcela útil ,esto se observa en la regresión de los componentes de rendimiento .

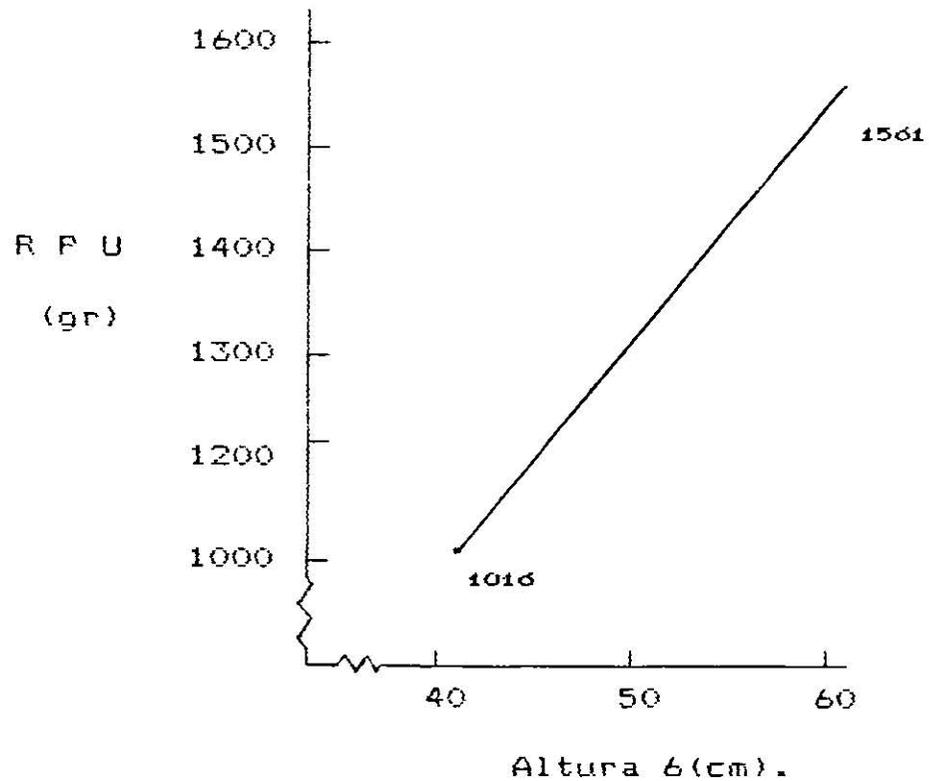


Figura 11 Relación que se encontró en la altura final de la planta y el rendimiento de la parcela útil del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

En la figur 12 se observa que a mayor altura de la planta mayor va ser el peso de la paja y del grano del metro cuadrado .

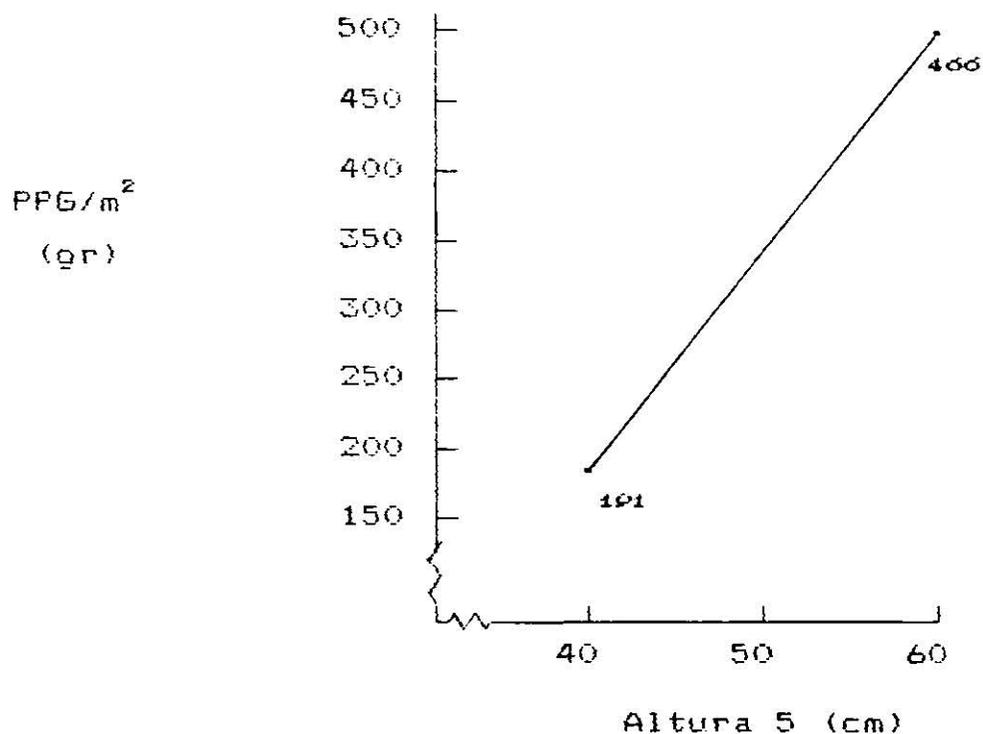


Figura 12 Relación encontrada en la regresión entre la altura y el peso de la paja grano del metro cuadrado del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

En la siguiente figura 13 se muestra el nivel cuadrático de la regresión entre el peso de la paja grano del metro cuadrado y el número de espigas encontradas en el metro, observándose que entre mayor peso de la paja y el grano que se de más espigas encontramos.

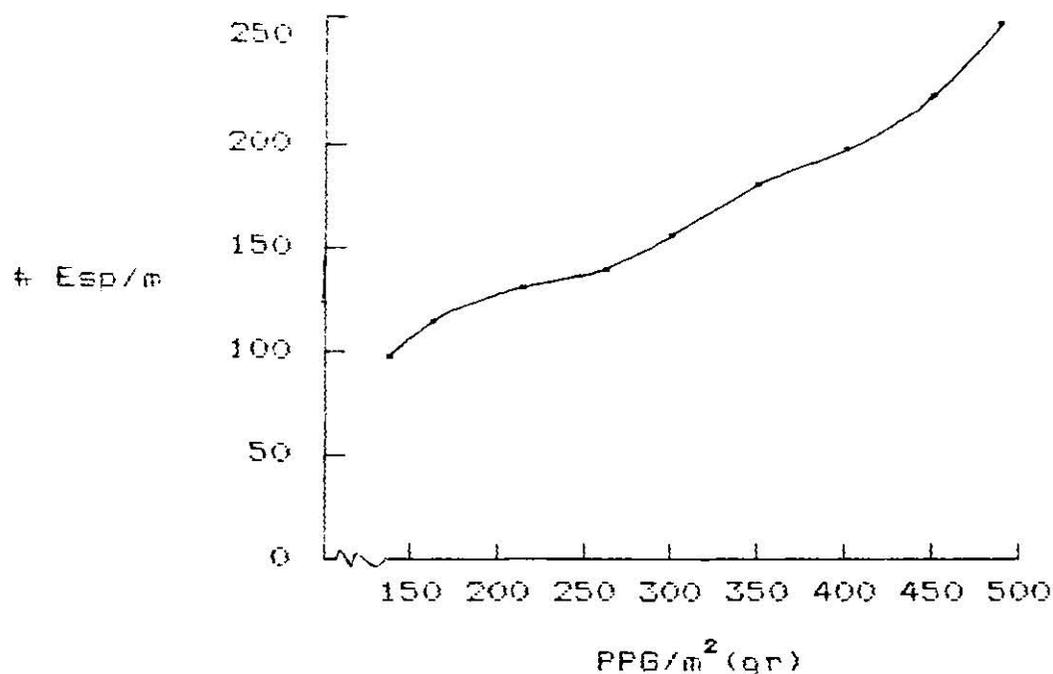


Figura 13 Relación del peso paja grano del metro y el # de espigas/m² del experimento interacción entre los niveles de compost y densidad de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

Cuadro 13.-Modelos de regresión de los componentes de rendimiento del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

$Y = B_0 + B_1 X_1$	R^2
1 # Esp. = -320.65 + 21.51 (Alt.3)	57.07%
2 P-100-S. = .36599 + 11.55 (V-100-S.)	39.90%
4 R-P-U = -884.28 + 43.59 (Alt.6)	49.58%
5 PPG/M = -577.95 + 17.65 (Alt.5)	47.54%
6 # Esp. = 101.67 + 0.000567 (PPG/m ²)	37.06%

Y CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones son obtenidas de los resultados de este trabajo .

1-Los efectos sobre la fenología de la planta no pudieron manifestarse , porque en el ciclo en que se llevó a cabo el experimento fue un año atípico ,pues se dieron temperaturas arriba de lo normal en el inicio del trabajo y puede esto considerarse como una influencia en la cual mermó el rendimiento del cultivo .

2-La variable número de espigas en la cual si se encontró diferencia entre los tratamientos el mejor tratamiento fue el de 75 Kg/ha de semilla y 1.5 ton/ha de compost .

3-La variable altura fue otra de las que resultó significativa desde la altura 2(44 días) a la 6(100 días) lo cual nos podría indicar que la densidad de siembra ,si influyó en la altura de los tratamientos .

4-Los niveles de compost que se probaron influyeron en el # de espigas/m² y en las alturas pues salieron significativas estas variables .

5-De acuerdo a los objetivos y a los tratamientos de 100 y 75 kg de semilla/ha las densidades fueron estadísticamente iguales a las del testigo ,pero la de 75 Kg/ha es la óptima para este trabajo .

6-Para las correlaciones encontramos que el # Esp/m² esta altamente relacionado con la densidad de siembra , pues a mayor densidad mayor cantidad de espigas encontramos .

VI RECOMENDACIONES

Se recomienda el compost como un mejorador del suelo en sus diferentes propiedades químicas y físicas, como aportador de nutrientes y en la disponibilidad de los ya existentes .

También se recomienda el compost como un abono para aumentar los rendimientos de los cultivos .

Para futuros trabajos es recomendable medir el efecto del compost en el crecimiento y desarrollo de las raíces y no tanto en el rendimiento del cultivo, porque el compost influye más en el suelo y en las raíces por estar en contacto directo con las mismas .

La densidad recomendada en este trabajo fue la de 75 Kg/ha con un nivel de compost de 1.5 Ton/ha .

Tesista : Bernabé Varela Moreno

Carrera : Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Titulo de la Tesis : Interacción entre niveles de Compost y Densidades de Población en el cultivo del Trigo (Triticum aestivum L.) bajo Riego en la región de Marín N L .

Asesorado por : Ph d Rigoberto Vázquez Alvarado

El presente experimento ,se llevo acabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U A N L ; ubicada en el municipio de Marín Nuevo León ; el tipo de suelo que encontramos es calcareo-arcilloso , con un pH alcalino y bajo contenido de materia orgánica . Por esta razón se utilizaron varios niveles de Compost ,el cual es un mejorador de las condiciones físicas y químicas del suelo y además incorpora gran cantidad de nutrientes y materia orgánica al suelo .

Los objetivos de este estudio fueron : a) Evaluar las diferentes dosis de compost en el cultivo del trigo como complemento a la fertilización . b) Optimizar la densidad de siembra en el cultivo del trigo bajo riego con abonos orgánicos.

La siembra del trigo fué el día 20 de diciembre de 1989, después de 123 días se realizó la cosecha el día 24 de abril de 1990 .

Las variables estudiadas fueron : altura de la planta ahijamiento ,número de espigas por metro cuadrado ,relación peso paja grano ,rendimiento del grano por metro cuadrado ,rendimiento del grano por parcela útil ,peso de cien semillas ,y volúmen de cien semillas .

Las variables que resultaron significativas dentro del analisis de varianza fueron las alturas de la 2 a la 6 y el número

de espigas por metro cuadrado .

Dentro de las correlaciones que resultaron significativas fueron : el número de espigas por metro cuadrado con la altura tres ,el peso de cien semillas con el volumen de cien semillas , rendimiento parcela útil con altura seis ,peso paja grano del metro cuadrado con altura cinco y el número de espigas por metro cuadrado con el peso paja grano del metro cuadrado .Las correlaciones que se seleccionaron fue por tener la R^2 más alta y el método utilizado fue el Stepwise .

Cabe mencionar que en el tiempo que se llevó el experimento en el campo sucedió que las temperaturas que se dieron en el campo fueron altas por lo que el año de 1990 se considera como atípico para la agricultura .

De acuerdo a los resultados y los tratamientos probados ,la densidad y nivel de compost sugeridos en éste experimento es de 75 Kg/ha de semilla con 1.5 Ton/ha de compost .

SUMMARY

Student : Bernabé Varela Moreno

Career : Agronomy

Thesis title: Interaction between compost levels and plant population in the wheat (Triticum aestivum L.) under watering conditions .Marín N. L.

Adviser : Ph. D. Rigoberto Vázquez Alvarado

The present experiment was carried out in the Agricultural Experimental Station of the Agronomy Faculty from the U.A.N.L. ; situated in the municipality of Marín ,Nuevo León ;the soil type is alkaline calcareous-clay soil , with a low content of organic matter . Several compost levels were used to fulfill the above conditions . The compost is one of the best soil conditioners (physically and chemically) besides that incorporates large quantities of nutrients for plants and organic matter for the soil .

The objectives of this study are : a)To evaluate the different compost levels in the wheat plant has a aid to the fertilization . b) To evaluate the optimum seeding rate of the wheat under irrigation .

The sowing date was the 20 of december of 1989 and the harvest 123 days after (24 of april of 1990) .

The studied variables were : plant height , tillers rate number of spikes by square meter , relation straw-grain , grain yieldby square meter , weight of one hundred seeds ,and volume of one hundred seeds .

According to the analysis of variance the variables that resulted significant were the plant height from the 2 to the 6 reading and number of spikes by square meter .

In the other hand , the variables that had a high correlation were : number of spikes vs third plant height ; the weight of one hundred seed vs volume of one hundred seed , grain yield vs sixth height , relation straw-grain vs fifth height and the number of spikes vs relation straw-grain . The selected correlations were accordingly to the highest R^2 and the used method was the Stepwise.

Accordingly to the results and the evaluated treatments of these experiment , the seeding rate and the level of compost that are suggested are 75 kg/ha of seed and 1.5 ton/ha of compost .

VIII BIBLIOGRAFIA

- 1.-Aguirre C., J. E. 1979 . Manual de Practicas de Campo y Laboratorio para Análisis de Suelos . FAUANL . Pag. 42
- 2.-Alcántara T., S.A. 1983 . Dosis de Fertilización Nitrogenada Bajo Diferentes Densidades de Siembra en el Cultivo del Trigo (Triticum aestivum L.) sembrado en surcos en Marín N.L. tesis .
- 3.-Briones L., H. S. 1989 . Evaluación del Abonado con Compost en algunas Características Químicas del Suelo y su Influencia en el cultivo del Sorgo [Sorghum bicolor (L) Moench] en Marín N.L. tesis Pag.39-60.
- 4.-Cooke G. W. 1983 . Fertilización para Rendimientos Máximos,CECSA Pag. 67.
- 5.-Cotta E. y S. Lavín . Minerología de Compuestos Húmicos por Acción Microbiológica en la Humificación de Residuos Sólidos. VIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Tomo I Saltillo Coahuila México. Pag. 42-94.

- 6.-Elizondo J., A.C., D. M. Rubio., Z. Fromm. 1974 . Evaluación de Residuos Estabilizados (Compost), Obtenidos del Basurero de Monterrey N.L. desde el Punto de Vista de Utilización Agrícola , VII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, México. Pag. 2-212.
- 7.-Espinoza F., J. 1988 . Evaluación del Abonado con Compost bajo 2 modos de Aplicación en cuatro fechas de Incorporación antes de la Siembra, con cuatro Dosis en el cultivo del Sorgo [Sorghum bicolor (L) Moench] bajo riego en la Región de Marín N.L. tesis Pag. 44-76.
- 8.-Fromm Z., R. A. 1974 . Efecto de la Aplicación de 5 Niveles de Compost sobre las Características Físicas del Suelo y su Influencia sobre las Características Agronómicas de la Soya. bajo Condiciones de Invernadero tesis ITESM.
- 9.-Galván P., J. R. 1990 . Evaluación de 10 Variedades de Trigo (Triticum spp.) en Marín N.L., ciclo de Invierno 1987-1988. Tesis FAUANL.
- 10.-García E. 1973 . Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. UNAM México D.F. Pag. 151.

- 11.-García F.,J. 1958 . Cereales de Invierno. Editorial DOSSAT S.A. Madrid, España. Pag.65-67.
- 12.-Garza R., J. R. y J. L. M. García. 1985. Prueba de Cuatro Diferentes Abonos Orgánicos y su Efecto en la Dinámica Poblacional de Azotobacter spp. Tesis FAUANL . Pag.26-27.
- 13.-Gros A . 1976 . Abonos Guía Práctica Para la Fertilización 6a. Edicion. Traducido por Domínguez V.A. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España. Pag. 149-155 .
- 14.-Guevara L .J .A. 1980. Efecto Comparativo entre dos Fuentes Diferentes de Materia Orgánica (Compost y Estiércol) y Determinación del Mejor Nivel de Compost en el Cultivo del Melón, Bajo las Condiciones de Apodaca N.L. Tesis FAUANL Pag . 21-56 .
- 15.-Ignatieff V .J .A. 1969 . El uso Eficaz de los Fertilizantes FAO Pag 33-34 .
- 16.-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas . 1980 .Guía para cultivar trigo en el norte de N.L. y noreste de Tamaulipas. SARH, Anáhuac N.L. Folleto # 3.

- 17.-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas . 1985
Memoria Demostración de Trigo , SARH , Publicado # 8 .
- 18.-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y
Pecuarias .1987 ,Listado de Variedades Liberadas por
el INIA 1942-1985 . Publicación Especial # 122 ,marzo
de 1987 , SARH .
- 19.-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales
y Pecuarias . 1987 . Guía para Producir Trigo en la
Región Centro de N.L. Campo Experimental de General
Terán N.L. Folleto para Productores, # 3.
- 20.-Jacob A . H . Von. Uexküll. 1973. Nutrición y Abonado de los
cultivos Tropicales y Subtropicales. 4a Edición
Editorial Euroamericanas. Pag. 65-152.
- 21.-Juárez B .C. 1972. Informe de Investigaciones Agrícolas en
la Comarca Lagunera .
- 22.-Maití R .K., R .H . González , L . C . O .Alanís . 1984.
Establecimiento de los Cultivos en el Trópico
Semiárido del Noreste de México. Síntesis Práctica
FAUANL Pag .47-50 .

- 23.-Martínez de L ., J . M ., N . T . Martínez . 1980. Día de Demostración de Cultivos de Invierno. Anáhuac, CAG , CIAGON , INIA , SARH , N. L. México. Pag 10-19.
- 24.-Mayorga R .M .J ., 1979. Efecto del Compost y Nitrógeno sobre la Producción de Grano y Demás Caracteres Agrónomicos de la Variedad de Maíz (Zea mays L.) N.L.V.S.1 Enano en Apodaca N.L. ITESM .
- 25.-Mendoza T .N ., 1986. Efecto Residual del Abonado con Compost ,en algunas Propiedades Físicas y Químicas del Suelo , y su Influencia en el Cultivo del Frijol bajo riego en la Región de Marín N.L. tesis FAUANL Pag. 84-108.
- 26.-Mesta M . P . 1988 Evaluación del Efecto Residual del Abonado con Compost en Algunas Características Físicas y Químicas del Suelo, después del Sexto Ciclo de Aplicado y su Influencia en el Cultivo del Trigo (Triticum aestivum L.) bajo Riego en la Región de Marín N.L. tesis FAUANL Pag. 24-30.
- 27.-Meza V . 1976 . Ciclo Seminarios Técnicos . CIANO CACH Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas . SAG

- 28.-Millar C .E . , L .M . Tuck . , y H .D . Forth . , 1980 .
Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Traducido del
Inglés por Fernández G .R., CECSA Pag 230-240.
- 29.-Montes A , J . A .1989 . Prueba de Tres Abonos Orgánicos en
la Rehabilitación de un Suelo Recientemente Nivelado,
en la Región de Marín N.L.
- 30.-Nieta G . L . A ., 1986 . Efecto Residual del Abonado con
Compost con Estiércol de Ganado Vacuno , en Algunas
Propiedades Físicas y Químicas del Suelo y su
Influencia en el Cultivo del Frijol bajo Riego en
la Región de Marín N.L. tesis FAUANL Pag. 14-74.
- 31.-Ramírez C , F . , 1978 . Trece Niveles de Fertilización
en Trigo (Triticum aestivum L.), en el Municipio del
Valle de Santiago Guanajuato. tesis FAUANL Pag. 3-10.
- 32.-Rivera M ., M . y J .Moncada de la F . 1969. Influencia de
la Densidad de Siembra y Fertilización Nitrógenada en
el Rendimiento del Trigo (Triticum aestivum L.) en la
Región de Delicias Chihuahua. IV Congreso Nacional de
la Ciencia del Suelo. Vol: 1 Pag.139-142.
- 33.-Robles S . R . . 1983. Producción de Granos y Forrajes.
Limusa, México. Pag. 183-212.

- 34.-Salas A . S . 1986. Evaluación del Efecto Residual del Abonado con Compost , en algunas Características Físicas y Químicas del Suelo y su Influencia en el Cultivo del Trigo (Triticum aestivum L.), bajo Riego en la Región de Marín N.L. tesis FAUANL.
- 35.-Salazar V . J . 1977. Prueba Comparativa de 2 Densidades de Siembra en 25 Variedades de Trigo (Triticum aestivum L.). tesis FAUANL . Pag. 12-30 .
- 36.-Scade J . 1981. Cereales. Traducido del Inglés por García Navarro, J.J. Acribian. Zaragoza España .
- 37.-Sistema Metropolitano de Procesamiento de Desechos Sólidos (SIMEPRODE), Folleto Informativo de Gobierno .
- 38.-Tamhane R .V ., D .P . Motiramani . 1978 Suelos: Su Química y Fertilidad en Zonas Tropicales . 1a. Edición. Editorial Diana, México. Pag. 48-439 .
- 39.-Tisdale S .L . y W .L . Nelson . 1970 . Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes . Editorial Montaner y Simón , S.A. , Barcelona España . Pag. 138-169 .

- 40.-Través S . G . 1962 . Abonos , Enciclopedia Practica del Agricultor. Editorial Sintesis , Barcelona España. Pag .128-140 .
- 41.-Trevisño D ., J .A . 1980. Prueba de Diferentes Niveles de Compost en el Cultivo del Trigo (Triticum aestivum L.) en la Hacienda San Isidro . Los Ramones N.L. tesis FAUANL Pag. 3-8 .
- 42.-Tumhane R .V ., D .P . Montiramani y P .Bali ,1978 . Suelos: Su Química y Fertilidad en Zonas Tropicales. Traducido del Inglés por A. Romeo del V., Diana México, D.F. Pag. 168-285 .
- 43.-Valencia V . 1981 . Guia para Producir Trigo en el Valle del Yaquí. SARH , INIA , CIANO , CAE , Cd. Obregón Sonora México Pag 6-9 .
- 44.-Zuconi F . and M . Bertoldy .1986. Compost Production Quality and use. Esevriar Applied Science Udine Italy Pag.349-357 .

VII APENDICE

Cuadro 14 Medias de todas las variables estudiadas del experimento entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín, N.L.

Tratamiento	Variables Estudiadas (alturas)					
	1	2	3	4	5	6
1	11.67	15.62	19.50	39.16	44.82	45.70
2	12.60	18.41	22.31	44.19	51.47	52.45
3	12.35	17.33	21.73	43.59	52.31	52.57
4	12.93	18.58	23.20	44.41	52.15	53.55
5	13.02	18.77	23.08	45.94	53.63	54.47
6	13.10	19.38	23.14	47.05	54.43	54.96
7	13.25	19.83	24.14	46.18	54.14	54.66
8	13.48	19.59	24.58	45.51	53.08	53.83
9	12.80	19.95	25.85	48.39	55.54	56.10

	Variables (varias)						
	7	8	9	10	11	12	13
1	1.41	93.75	1147.33	219.90	121.40	3.87	.30
2	1.23	142.25	1461.57	350.75	200.40	3.87	.31
3	1.22	128.25	1437.30	323.85	178.13	3.93	.30
4	1.17	155.50	1389.93	389.65	215.60	4.02	.31
5	1.08	200.50	1427.93	323.92	175.57	3.79	.30
6	1.01	172.00	1558.25	364.75	188.80	3.83	.31
7	1.08	190.00	1511.85	370.83	203.80	4.05	.29
8	1.07	239.75	1462.15	338.85	173.40	3.57	.29
9	1.07	255.00	1493.88	441.88	220.43	3.83	.31

Nombre de las Variables:

- 1 - 6.- Alturas cm
- 7.- Plantas del metro cuadrado
- 8.- Número de espigas del metro
- 9.- Rendimiento parcela útil
- 10.- Peso paja grano
- 11.- Rendimiento del metro cuadrado
- 12.- Peso de 100 semillas
- 13.- Volumen de 100 semillas

Cuadro 15 Comparación de medias de # Espigas ,por Tukey con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ del experimento interacción entre los niveles de compost y densidades de población en el cultivo del trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en Marín N.L.

T9	255.00	A
T8	239.75	AB
T5	200.50	ABC
T7	190.00	ABC
T6	172.00	ABCD
T4	155.50	BCD
T2	142.25	CD
T3	128.25	CD
T1	92.50	D

Valor de Tukey = 88.12

Valor de Cuadros =44.81

