

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION DE NITROGENO Y FOSFORO CON DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE TRIGO (*Triticum vulgare* L.) EN GRAL. BRAVO, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MIGUEL ANGEL HINOJOSA QUIROGA

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1981

T  
SP19  
.WS  
H5  
C.1



1080061631

INVENTARIADO  
AUDITORIA  
U.A.N.L.

Biblioteca Agronomía UANL

T  
19/82  
26  
24

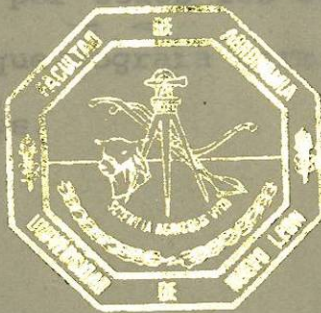
# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

SR. OCTAVIO HINOJOSA JARA

SRA. EDELIA QUIROGA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Con cariño y respeto por todos los esfuerzos  
incaudables, para que continúe mis  
estudios profesionales

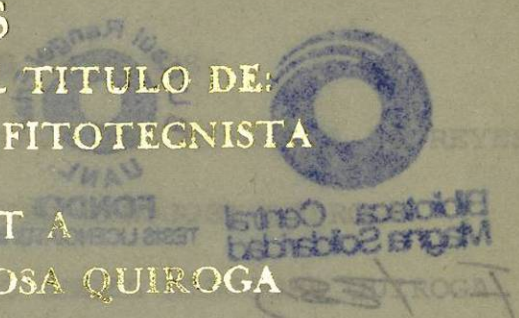


## PRUEBA DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZA- CION DE NITROGENO Y FOSFORO CON DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE TRIGO (*Triticum* vulgare L.) EN GRAL. BRAVO, N. L.

### TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA  
MIGUEL ANGEL HINOJOSA QUIROGA



MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1981

000346

T  
SB191  
.W5  
H5

040.633

FA9

1981

e.5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. Tesis



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. OCTAVIO HINOJOSA JASSO (+)

SRA. EDELIA QUIROGA VDA. DE HINOJOSA

Con cariño y respeto por todos los esfuerzos  
incalculables, para que lograra terminar mis  
estudios profesionales.

A MIS HERMANOS:

SRA. JULIANA PAZ HINOJOSA DE REYES

SR. OCTAVIO HINOJOSA QUIROGA

ING. JOSE ANGEL HINOJOSA QUIROGA

SRITA. EDELIA HINOJOSA QUIROGA

A MIS CUÑADOS:

SR. JORGE REYES GARZA

SRA. MIRNA GARCIA DE HINOJOSA

SRA. JUANITA LOZANO DE HINOJOSA

A MI NOVIA:

PROFRA. MAYRA BARRERA NORSSE

Por su apoyo brindado en el  
transcurso de mis estudios.

A TODOS MIS FAMILIARES:



AL ING. AGR.

JUAN E. AGUIRRE COSSIO

Mi más sincero agradecimiento,  
quien con su apoyo fue posible  
la realización y revisión del  
presente trabajo.

AL ING. M.C.

MARCO VINICIO GOMEZ MEZA

Por su valiosa colaboración  
en la elaboración del presen  
te trabajo.

Agradezco a todas aquellas -  
personas que intervinieron en  
forma directa o indirecta en  
el desarrollo profesional y  
moral durante el transcurso  
de mi carrera.

# I N D I C E

	PAGINA
I N T R O D U C C I O N . . . . .	1
L I T E R A T U R A R E V I S A D A . . . . .	3
M A T E R I A L E S Y M E T O D O S . . . . .	18
R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N . . . . .	27
C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S . . . . .	35
R E S U M E N . . . . .	36
B I B L I O G R A F I A . . . . .	38

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Precipitación pluvial y temperaturas - que prevalecieron durante el desarrollo del experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....	19
2	Propiedades físico-químicas del suelo y subsuelo donde se realizó el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....	22
3	Rendimiento de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....	26
4	Rendimiento de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 - en el Municipio de Gral. Bravo, N.L....	27
5	Análisis de varianza de los rendimientos obtenidos por parcela útil 3.00 m <sup>2</sup> . de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....	28
6	Análisis de varianza para los días a espiamiento en la prueba de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....	30

TABLA

PAGINA

7	Días a espigamiento de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. -- Bravo, N.L.....	30
8	Análisis de varianza para la altura de la base a la espiga en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....	33
9	Altura de la base a la espiga en cm. - de trigo grano en el experimento de -- fertilización y densidades en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....	33
10	Análisis de varianza para longitud de la espiga en el experimento de fertili- zación y densidades de trigo en el ci- clo de Invierno 1978-79 en el Munici- pio de Gral. Bravo, N.L.....	34
11	Longitud de la espiga en cm. de trigo grano en el experimento de fertiliza- ción y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....	34

FIGURA

1	Tratamientos probados en el experimen- to de fertilización y densidades de - trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L..	20
---	--	----

FIGURA

PAGINA

2

Croquis de campo de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.....

21

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

El trigo es uno de los cultivos más necesarios en la actualidad y de los más cultivados en el mundo, debido a su alto rango de adaptación y a su gran importancia en el consumo humano.

En México, el cultivo del trigo ocupa uno de los principales lugares. En el Estado de Nuevo León, se siembran aproximadamente 32,000.00 hectáreas anuales bajo sistemas de riego, ya sea bombeo o gravedad y bajo regímenes de temporal, principalmente donde se cultiva es en la parte Norte y Centro.

Los bajos rendimientos en el cultivo de trigo en la actualidad se deben entre otras causas, a la mala preparación del suelo por carecer de la maquinaria necesaria, deficientes trazos de riego y a la falta de conocimientos sobre la densidad de siembra y la dosis óptima de fertilización apropiadas para aplicar por hectárea.

Fué de aquí donde surgió la idea de realizar el presente trabajo de investigación, en el cual consiste el encontrar la dosis óptima económica para la fertilización y la densidad de siembra adecuada para la región de Gral. Bravo, N.L. El presente trabajo se llevó a cabo en el lote # 40 del Distrito de Rie

go # 31 "Las Lajas", que se encuentra localizado a los 25°47' latitud norte y 99°11' latitud oeste del meridiano de Greenwich a una altura sobre el nivel del mar de 150 m. cerca del Río San Juan, donde actualmente la mayor parte de la superficie es dedicada a la siembra de sorgo-grano en el ciclo de -- temprano y maíz-grano en el ciclo de tardío.

El interés de este trabajo es el de encontrar la fertilización más adecuada a diferentes densidades de siembra utilizando nitrógeno y fósforo en varios niveles; así mismo como el de inducir a los agricultores de esta región a que se interesen por el cultivo del trigo y lograr una mayor superficie para futuras siembras. Actualmente se siembran en el Municipio de Gral. Bravo, N.L. 1,100 hectáreas de trigo bajo regímenes - de riego y temporal.

## LITERATURA REVISADA

### Origen del Trigo:

Según estudios recientes por botánicos rusos, parecen demostrar que los trigos actuales no proviene de una sola especie espontánea, sino de diferentes especies y distintos países; de cualquier forma, su cultivo es antiquísimo, se ha encontrado en viviendas prehistóricas como en las habitaciones lacustres suizas. Vavilov opina que el trigo es originario de Asia Oriental.

El trigo se introdujo a México por los españoles aproximadamente por el año 1520. El trigo se puede cultivar con gran éxito en una gran diversidad de condiciones de suelo, pero se adapta mejor en suelos limosos y migajón arcillosos, fértiles y bien drenados.

Se produce en regiones templadas y frías, situadas desde unos 15 a 60° de latitud norte y de 27 a 40° de latitud sur.

En México se siembra trigo en casi todos los Estados de la República y se adapta en tierras pobres en nutrientes, como en tierras ricas en éstos; zonas húmedas, semihúmedas y secas.

Las condiciones de temperatura varían considerablemente, las temperaturas más adecuadas para lograr una buena produc-



ción de trigo en México, varían entre 10 y 28°C.

Descripción Botánica:

Raíz.- Cuenta con raíces temporales y las permanentes nacen después de que emerge la plántula, la raíz es ramificada.

Tallo.- Mide según variedades, de 60 a 120 cm. de largo, existen trigos enanos de 25 a 30 cm.; desde el punto de vista comercial, los trigos de 50 a 70 cm. son los más convenientes.

Hoja.- En cada nudo nace una hoja y ésta se compone de -- vainas y limbo; la hoja tiene una longitud de 15 a 25 cm. y de 0.5 a 1.0 cm. de ancho, el número de hojas varía entre 4 y 6.

Espiga.- Está formada por espiguillas, las espiguillas -- contienen de 2 a 5 flores que posteriormente formarán al grano, el número de espiguillas varía de 8 a 12.

Fruto.- El fruto se desarrolla después de la polinización alcanzando su tamaño normal entre 30 y 45 días, es un grano -- cariopside de forma ovoide (10).

La investigación en la agricultura nacional es de incalculable beneficio al productor rural. Tratándose de experimentos basados en fertilización y densidad en kilogramos por hectárea, es conveniente que año tras año se multipliquen las pruebas en

el terreno representativo del agricultor.

El grado de empleo de fertilizantes depende de varios factores que son los siguientes:

1) Precios.- El costo de los fertilizantes y su relación con los productos agrícolas, forman uno de los elementos de mayor peso posible sobre las decisiones de los agricultores para aceptar o intensificar su uso.

2) Crédito.- Debido al alto costo de los mismos, se emplea una fracción importante dentro de los costos de producción de los agricultores que los utilizaban, de ahí que recurran al financiamiento adecuado por parte de la Banca Oficial o de la Banca Privada, y de varias dependencias gubernamentales.

3) Investigación y Divulgación.- La gran diversidad de tipos de suelos existentes en México y las distintas exigencias de los elementos nutritivos por parte de los diferentes cultivos, señalan la necesidad de conocer más a fondo los tipos de fertilizantes a usar.

4) Eficiencia a los Sistemas de Comunicación.- Se necesita de buenos sistemas de comercialización, almacenamientos suficientes, y transporte que permitan la movilización oportuna

de las mayores producciones debidas a un buen mejoramiento -- técnico, originando muchas veces el incremento temprano del - precio.

5) Distribución de la Tierra.- Es un hecho aceptado que la mala distribución de la tierra, con la prevalencia del sistema de latifundio, el minifundio constituye un elemento adverso para la incorporación de nuevas tecnologías a la aceptación agropecuaria (3).

Conservar la fertilidad del suelo implica por una parte la devolución de nutrientes extraídos por los cultivos y las lixiviaciones por el exceso de lluvia, aire, etc., en los campos agrícolas, así como las pérdidas por volatización del nitrógeno, insolubilización del fósforo, etc., también un factor muy importante es la erosión que puede llegar a ser fatal, para que el suelo quede completamente destruido (14), las necesidades de nutrientes que un cultivo necesita para su crecimiento y desarrollo adecuado son muy variables, en este caso para el cultivo de trigo, Baldovinos en uno de sus trabajos realizados nos reporta que las cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio que extrae un cultivo de temporal, desde que inicia su desarrollo hasta su recolección son de 1.68 Ton/Ha. de grano de trigo, los nutrientes extraídos del suelo por esta -

cosecha son de 31.4 Kg. de nitrógeno por hectárea; 14.6 Kg/Ha. de fósforo y 8.6 Kg/Ha. de potasio; y en la misma cosecha 2.24 Ton. de paja por hectárea extrajeron 11.20 Kg. de nitrógeno -- 3.4 Kg. de fósforo y 16.8 Kg. de potasio (4).

El nitrógeno es el elemento principal para la vida de toda la vegetación, ya que interviene en la formación de proteínas, sirven como catalizadores directos del metabolismo y como parte integral de la molécula de la clorofila, la cual es necesitada en la elaboración de la fotosíntesis, para la producción de carbohidratos, es por eso que es de suma importancia conocer en que cantidades se localiza en el suelo, para así darnos una base de las cantidades de fertilizante nitrogenado que requiere cada cultivo (17).

Los síntomas de la planta por deficiencia de nitrógeno -- son: presencia de color verde claro o amarillo en las hojas, - las hojas se vuelven amarillas, aún estando los tejidos vivos o turgentes.

Las principales formas en que se localiza el nitrógeno en el mercado nacional son:

Sulfato de Amonio  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ , con una concentración de -- 20.5% de nitrógeno y en una presentación de sal cristalina.

Nitrato de Amonio ( $\text{NH}_4 \text{NO}_3$ ) con una concentración de 33.5% de nitrógeno, en una presentación granulada.

Agua Amoniacal, con una concentración de 20.5% de nitrógeno y en una presentación líquida, se usa principalmente en los riegos.

Urea ( $\text{NH}_2$ )<sub>2</sub> CO, en una concentración de 46% de nitrógeno y en una presentación granulada.

Amoníaco Anhidro ( $\text{NH}_3$ ), con una concentración de 82% de nitrógeno y en una presentación de gas.

De los siguientes tipos de fertilizantes mencionados, los más usados por los agricultores de la zona noreste son: la Urea al 46% y el Amoníaco Anhidro al 82% de nitrógeno.

Fósforo, el fósforo en conjunto con el nitrógeno y el potasio se clasifican como los elementos mayores.

Se ha reconocido el fósforo como un constituyente del ácido nucléico; un eficiente suministro de este nutriente en las primeras etapas de la vida de la planta, estimula la formación y la maduración (17).

Sintomas de la planta por deficiencias de Fósforo: se retarda la división celular de la planta y el crecimiento se de-

tiene, plantas con una coloración verde oscura y asociada con una coloración verde púrpura en el primer período, posteriormente plantas amarillas y una madurez temprana, el síntoma -- más característico es la detención del crecimiento (11).

El objetivo primordial de algunos investigadores que se han dedicado a los estudios del trigo, es para que reciba una adecuada fertilización por ser uno de los productos básicos nutritivos en la alimentación humana.

En un trabajo de investigación realizado en la región de Delicias, Chihuahua, en donde existen suelos de textura migajón arenosa, se encontró que la dosis óptima económica era de 150 Kg. de nitrógeno por hectárea, en la cual se obtuvo un rendimiento de 5.4 Ton/Ha. (13).

Manjarres, S.J. (1972) investigó en un experimento donde se había sembrado el ciclo anterior sorgo grano en la región de Delicias, Chihuahua, que la dosis óptima económica para la fertilización en trigo fué de 174-00-00 con un rendimiento de 3.2 Ton/Ha.

Otro de los experimentos de Manjarres, consiste en buscar la dosis óptima económica para la región de Delicias, Chihuahua; cuando el cultivo anterior fué de maíz, la dosis ópti-

ma económica fué de 110-70-00, con un rendimiento de 3.5 toneladas por hectárea.

Escareño R. (1971) señala que los mejores rendimientos de trigo en un experimento realizado en Gral. Terán, N.L. fueron con la dosis de 100-70-00 con un rendimiento de 1.80 Ton/Ha. - de acuerdo a este experimento los rendimientos de grano no mostraron ningún incremento significativo, al variar los niveles de nitrógeno de 0 hasta 150 Kg/Ha. acompañados de los siguientes niveles de fósforo de 0 hasta 100 Kg/Ha., se observaron -- ligeros aumentos en el rendimiento y la dosis óptima económica fué de 100-75-00 (8).

En estudios realizados en el Delta del Río Mayo, la dosis óptima económica está relacionada con el cultivo anterior y a la fecha de siembra, por la cual se recomienda 80 Kg. de nitrógeno para trigo después de sorgo, 110 Kg. de nitrógeno para -- trigo después de algodón, donde los suelos por lo regular son de textura pesada (16).

Manjarres, S.J. (1972) reporta de 14 tratamientos estudiados el rendimiento más alto en la región de Delicias, Chihuahua, lo fué con la fertilización de 280-12-00 con un rendimiento de 7.9 Ton/Ha. (9).

Villarreal G., A. (1980) señala que en un experimento donde se probaron 13 tratamientos con 4 repeticiones, los rendimientos más altos para el cultivo de sorgo en Gral. Bravo, N.L. correspondieron a la siguiente dosis de fertilización, 40-90-00 con un rendimiento de 6.8 Ton/Ha. De los 13 tratamientos con 4 repeticiones no hubo respuesta significativa a ningún nivel de significancia (18).

La densidad de semilla, es la cantidad de ésta utilizada por metro cuadrado, la densidad de siembra debe de estar en concordancia con la fecha de siembra, y es por eso que se deben tomar en cuenta ambos factores en conjunto, ya que no se puede considerar acertadamente una cantidad de semilla para determinar la época aplicada a otra. Se toma en cuenta la variedad empleada, el porcentaje de germinación, etc., la importancia de conocer la densidad de siembra, es importante por el alto costo de la semilla certificada, el empleo de mayor cantidad de semilla con un rendimiento igual o menor viene a incrementar el costo del cultivo.

La cantidad de semilla por hectárea está sujeta al tiempo y método de siembra, con el suelo, el clima y la composición y cantidad de semilla aún dentro de la misma variedad.

Las siembras con poca cantidad de semilla aumentan la al-



tura de la planta y favorecen el desarrollo del tallo y del grano, dado a que no cuenta con tanta competencia de nutrientes y causa como consecuencia, el alargamiento de su madurez (13).

Las densidades más usadas en las regiones trigueras de -- México varían de otras en la región Noroeste de México que comprende los Estados de Sonora, Sinaloa, Baja California, parte de Nayarit y parte de Coahuila en donde se utiliza una densidad de siembra promedio de 80-100 Kg/Ha. En la región Noreste del país que comprende los Estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas y parte de Chihuahua, se utiliza una densidad de siembra de 110-150 Kg/Ha. En la zona del Bajío que comprende los Estados de Guanajuato, Jalisco, Michoacán, y algunas partes de Nayarit y Aguascalientes, se utiliza una densidad de siembra de 80-100 Kg/Ha.

En un estudio realizado en el C.I.A.N.E. en la Comarca Lagunera, donde se probaron 4 densidades de siembra con 4 variedades y 3 diferentes fechas de siembra, se presentaron los resultados siguientes:

- 1) Fecha: 15 de Diciembre de 1971.

Efecto de la densidad de siembra en rendimiento en Kg/Ha. de las variedades comerciales recomendadas para la siembra en la Comarca Lagunera C.I.A.N.E.

Variedades	Densidad de Siembra Kg/Ha.				Rendimiento Kg/Ha.
	50	100	150	200	
Siete Cerros F-66	3,231	2,364	2,994	2,294	2,878
Lerma Rojo	3,386	3,214	3,389	3,270	3,315
Yécora F-70	4,652	4,710	4,506	4,686	4,638
INIA F-66	4,203	4,067	4,322	4,336	4,230

2) 30 de Diciembre de 1971.

Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento en - - Kg/Ha. de las variedades comerciales para la siembra en la Comarca Lagunera C.I.A.N.E.

Variedades	Densidad de Siembra Kg/Ha.				Rendimiento Kg/Ha.
	50	100	150	200	
Siete Cerros F-66	3,109	3,607	3,978	3,936	3,658
Lerma Rojo	3,936	4,081	3,662	3,723	3,851
Yécora F-70	4,658	4,950	4,956	4,931	4,866
INIA F-66	3,969	4,282	4,257	4,269	4,194

3) 15 de Enero de 1972.

Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento en - -  
Kg/Ha. en las variedades comerciales en la Comarca Lagunera.

C.I.A.N.E.

Variedades	Densidad de Siembra Kg/Ha.				Rendimiento Kg/Ha.
	50	100	150	200	
Siete Cerros F-66	3,070	3,310	3,644	3,936	3,940
Lerma Rojo	3,735	4,118	4,166	3,741	3,940
Yécora F-70	3,607	4,024	4,239	4,263	4,039
INIA F-66	3,019	3,747	4,373	4,482	3,905

A las conclusiones que se llegaron fueron las siguientes:

1) En siembra del 30 de Diciembre, la densidad comenzó a ser una limitante en las variedades probadas, ya que son 50 - Kg/Ha. los rendimientos bajaron considerablemente excepto la - variedad Lerma Rojo en donde la mejor densidad fué de 100 Kg/Ha. en cuanto al rendimiento la mejor variedad fué Yécora F-70.

2) En la fecha del 15 de Enero, la densidad tuvo mayor influencia en los rendimientos, ya que fueron superiores solo a densidades de 150 y 200 Kg/Ha. excepto la variedad Lerma Rojo que aún con 100 Kg/Ha. su rendimiento no disminuyó.

3) Se observó que la fecha de siembra permite al agricultor un ahorro en concepto de semilla por lo que es recomendable sembrar en fechas óptimas de siembra (13).

Salazar V., S. (1977) en un estudio realizado en Gral. -- Terán, N.L. sobre prueba de densidades de siembra en 25 variedades de trigo, encontró que los rendimientos más altos obtenidos fueron con la variedad Cocoraque F-75 y 120 Kg/Ha. de semilla con un rendimiento de 3,550 Kg/Ha. (15).

Riegos, la profundidad, estructura y textura del suelo -- tienen gran influencia en las necesidades de riego para el -- trigo, o cualquier cultivo, como regla general, se tienen los siguientes datos como guía para el número de riegos (10).

#### Calendario General para Riegos en Trigo

Riegos	Intervalo de Días	Lámina de Agua en cm.
Riego de Siembra	--	20
1º riego de auxilio	32	12
2º riego de auxilio	30	12
3º riego de auxilio	25	12
4º riego de auxilio	20	12
Total		68

Ramírez (1971) realizó un experimento que constaba de 3 tratamientos, regando cuando la humedad existente en el suelo se había consumido un 40, 60 y un 80%; dándole 4 riegos a la de 40% equivalentes a 129 mm.; a la del 60% se le dieron 3 -- riegos equivalentes a 130 mm. a la del 80% se le dieron 2 riegos equivalentes a una lámina de 101 mm.; en el análisis estadístico no existe diferencia para los tratamientos 60 y 80%, pero en el de 40% no se recomienda dar más de 3 riegos de -- auxilio en condiciones parecidas a dicho experimento (12).

Enfermedades; en ciertas regiones se considera como uno de los principales limitantes para la producción de trigo, las principales enfermedades son las siguientes:

Chahuixtle del Tallo, Puccinia graminis tritici Pers.

Chahuixtle de la Hoja, Puccinia rubigo vera tritici Eriks

Chahuixtle líneal o amarillo, Puccinia glumarom Eriks y

Henn.

Roya del Tallo, es una de las más peligrosas, ya que es -- una enfermedad destructora, sus síntomas se presentan en cualquier lugar vegetativo en el tallo y en la hojas, pústulas de color rojizo y ligeramente alargados.

Roya de la Hoja, esta enfermedad se presenta en áreas húmedas, los síntomas aparecen al principio de la primavera cuan

do la temperatura es moderada y al aumentar la temperatura desaparecen en la hoja y se forma en el tallo pústulas de color amarillo, destruye la hoja produciendo granos rugosos con bajo contenido de proteínas (7).

Plagas, de las plagas que más atacan al trigo es el pulgón (Macrosiphum granarium), tanto en adulto como en ninfa. En las regiones trigeras de México (10) otras plagas importantes son las siguientes:

- 1.- Pulgón verde del Trigo, Toxoptera graminum (Rondani)
- 2.- Gallina Ciega, Phyllophaga sp.
- 3.- Gusano de Alambre, Agriotes mancus Say
- 5.- Araña café del Trigo, Petrobia larens Muller

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Municipio de Gral. Bravo, N.L. Lote # 40 del Distrito de Riego No. 31 "Las Lajas" que se encuentra localizado a los 25°47' Latitud Norte y entre los 99°11' Latitud Oeste del meridiano de Grennwich, a una altura de 150 metros sobre el nivel del mar, cerca del Río San - Juan.

El clima principalmente en la zona es caliente y árido, - contando con una precipitación pluvial anual de 588 mm. y una temperatura media anual de 23°C.; y como temperatura mínima de 10°C. bajo cero.

Las condiciones de temperatura y precipitación pluvial -- que prevalecieron durante el desarrollo del experimento se presentan en la tabla 1, que posteriormente se describe.

Se uso como fuente de nitrógeno urea (46% N.) y como fuente de fósforo Super fosfato triple (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Se probaron 4 - niveles de nitrógeno ( 00, 60, 90 y 120 Kg/Ha) y 4 niveles de fósforo (00, 60, 90 y 120 Kg/Ha).

Se probaron 4 densidades de siembra (80, 120, 160 y 200 - Kg/Ha. de semilla) de la variedad Anáhuac F-75; en la figura 1 se muestran los tratamientos utilizados en este experimento.

TABLA 1.- Precipitación pluvial y temperaturas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

Meses	Precipitación Pluvial en mm.	Temperatura Media Mensual °C.
Diciembre	22.0	14.7
Enero	7.6	12.3
Febrero	5.5	14.7
Marzo	1.1	21.1
Abril	29.4	25.2

Los materiales empleados fueron los siguientes: tractor agrícola equipado con rastra de discos y arado de discos, balanza granataria para el peso de fertilizantes y semilla, bolsas de plástico, etiquetas, ligas, hilos, cal, azadón, talache, palos, rastrillos, machetes, tronador de gas butano, máquina para trillar, hoz.

El diseño que se utilizó fué el de bloques al azar bajo la metodología de cubo en tercera dimensión con aristas prolongadas, con 4 repeticiones y 15 tratamientos. Las parcelas experimentales contaban de 5.00 metros de largo por 1.80 m. de ancho, los cuales dan una superficie de 9.00 m<sup>2</sup>. En la figura 2 se muestra el croquis del experimento de fertilización y densi

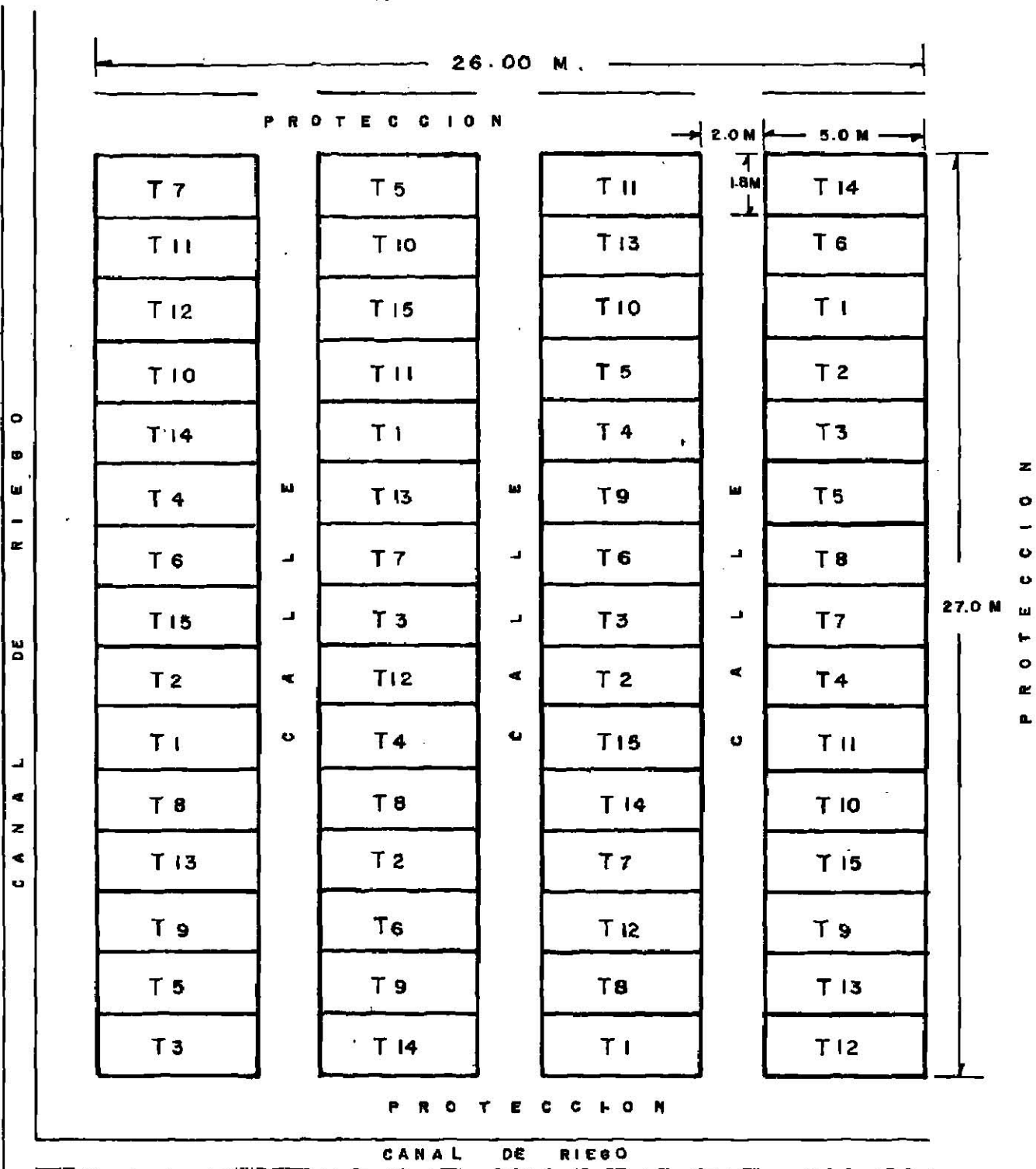


dades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

	T R A T A M I E N T O S			Kg/Ha. de Semilla
	N	P	K	
1.-	60	30	00	120
2.-	60	30	00	160
3.-	60	60	00	120
4.-	60	60	00	160
5.-	90	30	00	120
6.-	90	30	00	160
7.-	90	60	00	120
8.-	90	60	00	160
9.-	00	30	00	120
10.-	60	00	00	120
11.-	60	30	00	80
12.-	120	60	00	160
13.-	90	90	00	160
14.-	90	60	00	200
15.-	00	00	00	120

FIGURA 1.- Tratamientos probados en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo Invierno - 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

N 



○ POZO

FIGURA 2.- CROQUIS DE CAMPO DE FERTILIZACION Y DENSIDADES DE TRIGO . EN EL CICLO DE INVIERNO 1978-1979 EN EL MUNICIPIO DE GENERAL BRAVO, N. L

La fertilización se hizo de la siguiente forma: se fertilizó con toda la cantidad de nitrógeno y fósforo al momento de la siembra, el fertilizante se tiró al boleó y luego se procedió a taparlo con un rastrillo.

Con fecha anterior a la siembra se realizó un análisis de suelo y subsuelo con el fin de conocer las condiciones físico-químicas del terreno. Dicho muestreo se hizo a una profundidad de 0-30 cm. el suelo y 30-60 cm. el subsuelo.

Los resultados de dicho análisis de muestra en la tabla 2.

TABLA 2.- Propiedades físico-químicas del suelo y subsuelo donde se realizó el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

Determinaciones	Profundidad del suelo en cm. 0-30	Profundidad del subsuelo en cm. 30-60
pH	7.50	7.60
Textura	Migajón Arcilloso	Migajón Arcilloso
Arena %	30.00	30.00
Limo %	40.00	40.00
Arcilla %	30.00	30.00
Materia orgánica %	2.06	1.95
Nitrógeno Total %	0.20	0.18
Fósforo Aprovechable ppm	5.40	5.20
Potasio aprov. Kg/Ha.	331.00	295.00
Sales solubles mmhos/cm a 25°C.	2.80	1.43

A continuación se describen los análisis del suelo y sub suelo:

Reacción del suelo (pH) se determina con una relación de suelo agua (1:2), utilizándose un potenciómetro, el valor del suelo fué de 7.5 clasificándose como ligeramente alcalino, y el subsuelo con un valor de 7.6 también ligeramente alcalino.

Textura, se obtuvo por el método del hidrómetro de Bouyoucos, el cual tanto el suelo como el subsuelo resultaron mi gajón arcilloso.

Materia Orgánica; se utilizó el método de Wakley y Black, los valores que resultaron en el porcentaje de materia orgánica fueron 2.06 y 1.95 para suelo y subsuelo, clasificándose como medianamente rico.

Nitrógeno Total, se determinó por el método de Kjeldahl y los valores obtenidos fueron para suelo 0.20 y para subsuelo 0.18, determinándose como medianamente rico y mediano.

Fósforo aprovechable, se obtuvo por el método de Olsen - siendo el valor de 5.4 y 5.2 clasificándose como mediano, tanto para el suelo como para el subsuelo.

Potasio aprovechable, se usó el método de Peach y English,

y se obtuvieron los siguientes valores; 231 Kg/Ha. para suelo y 295 Kg/Ha. para subsuelo, clasificándose como medianamente ricos.

Sales solubles, se obtuvieron en el extracto de suelo saturado utilizándose el puente de Wheatstone, el suelo tuvo un valor de 2.8 y el cual se clasificó como ligeramente salino y el subsuelo tuvo un valor de 1.43 el cual se clasificó como normal (1).

La preparación del terreno se hizo en forma tradicional para esa región, la cual consistió en rotura, rastreo y cruza. Cuando el terreno se encontraba totalmente mullido, se procedió a marcar el terreno con cinta, cal, mecates, se levantaron los bordos y se hicieron las parcelas, las cuales constaban de 5.00 m. de largo y 1.80 m. de ancho dando un total de 9.00 m<sup>2</sup>., se trazaron los canales de riego, andadores, no hubo necesidad de nivelación, dado a que el terreno se encontraba en buen estado.

La siembra se efectuó al boleó al igual que la fertilización, posteriormente se procedió a tapar la semilla con rastrillo, la fecha de siembra fué el día 20 de Diciembre de 1978, germinando la planta a los 5-6 días de sembrada.

Se aplicó un riego al momento de la siembra y dos riegos de auxilio, con una lámina aproximada de los riegos de auxilio de 15 cm., y el de asiento de 8 cm.; los riegos se efectuaron en las siguientes fechas:

Riego de asiento	20 de Diciembre de 1978
1º Riego de auxilio	22 de Enero de 1979
2º Riego de auxilio	22 de Febrero de 1979

No habiendo necesidad de proseguir con los riegos, dada a que las precipitaciones que prevalecieron durante el experimento fueron oportunas y benéficas.

Labores culturales, se hizo un deshierbe con azadón en los canales de riego, dado a que el cultivo no presentó malas hierbas.

El cultivo tuvo problemas con plagas al momento de formación de grano y maduración, siendo atacado por parvadas de hurracas (Cassidix mexicanus) los cuales fueron controlados con gente y un tronador automático de gas butano.

No se presentaron enfermedades durante el ciclo.

Se cosechó con hoz cortándose el tallo a ras del suelo el día 24 de Abril, dado a que días anteriores había estado llo-

viendo, la parcela útil constaba de 3.00 m<sup>2</sup> centrales y al momento del corte se hicieron manojos amarrándose con mecate, -- procediendo posteriormente a trillarlo y pesarlo, dicho peso de grano se observa en la tabla 3.

TABLA 3.- Rendimiento de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

	Tratamientos			Kg/Ha. de semilla	Rendimiento Kg/Ha.
	N	P	K		
1.-	60	30	00	120	3,566.66
2.-	60	30	00	160	3,436.66
3.-	60	60	00	120	3,500.00
4.-	60	60	00	160	3,650.00
5.-	90	30	00	120	3,556.66
6.-	90	30	00	160	3,613.33
7.-	90	60	00	120	3,550.00
8.-	90	60	00	160	3,670.00
9.-	00	30	00	120	3,146.66
10.-	60	00	00	120	3,880.00
11.-	60	30	00	80	3,323.33
12.-	120	60	00	160	3,586.30
13.-	90	90	00	160	3,660.00
14.-	90	60	00	200	3,376.66
15.-	00	00	00	120	3,083.33

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos del experimento en kilogramos -- por hectárea y kilogramo por parcela útil se presentan en la - tabla 4; estos datos fueron analizados estadísticamente y el - análisis de varianza correspondiente se muestra en la tabla 5.

TABLA 4.- Rendimiento de trigo grano en el experimento de ferti- lización y densidades de trigo' en el ciclo de Invier- no 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

	Tratamientos			Semilla en Kg/Ha.	Rendimiento Kg/Ha.	Rendimiento - Kg/Par.útil
	N	P	K			
1.-	60	30	00	120	3,566.66	1.070
2.-	60	30	00	160	3,436.66	1.031
3.-	60	60	00	120	3,500.00	1.060
4.-	60	60	00	160	3,650.00	1.095
5.-	90	30	00	120	3,566.66	1.067
6.-	90	30	00	160	3,613.33	1.084
7.-	90	60	00	120	3,550.00	1.065
8.-	90	60	00	160	3,670.00	1.101
9.-	00	30	00	120	3,146.00	0.944
10.-	60	00	00	120	3,880.00	1.164
11.-	60	30	00	80	3,323.33	0.997
12.-	120	60	00	160	3,586.30	1.076
13.-	90	90	00	160	3,660.00	1.098
14.-	90	60	00	200	3,376.66	1.013
15.-	00	00	00	120	3,083.33	0.925



TABLA 5.- Análisis de varianza de los rendimientos obtenidos - por parcela útil 3.00 m<sup>2</sup> de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. -- Bravo, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	14	0.231	0.016	1.18	1.92	2.52
Bloques	3	2.062	0.687			
Error	42	0.583	0.014			
Total	59	2.875				

C.V. = 11.26%

Como puede observarse en el análisis de varianza, demuestra que no hay diferencia significativa estadística entre tratamientos, esto a un nivel de 0.05 y 0.01.

Los rendimientos de grano (tabla 4) se pueden considerar bastante satisfactorios, más sin embargo, no hubo diferencias estadísticas significativas para ambos niveles y la posible causa de la no respuesta a la fertilización y densidades fué a las características genéticas de la planta, dado a que no tuvieron ningún incremento en la producción de grano en cuanto a la fertilización de grano e incremento de las densidades de siembra, otra de las posibles causas puede ser el efecto residual de fertilizantes aplicados en ciclos anteriores y -- teniendo como consecuencia un nivel adecuado de abastecimien-

to de nitrógeno y fósforo en el suelo.

La variedad usada Anáhuac F-75 no fué sembrada en el Municipio de Gral. Bravo, N.L. en los siguientes años por no presentar incrementos en la producción para esa zona.

El rendimiento más alto en este experimento fue el del -- tratamiento 10 el cual consistió en aplicar 60 Kg/Ha. de nitrógeno con una densidad de siembra de 160 Kg. de semilla por -- hectárea dando una producción de 3,880 Kg. de grano/Ha. y el -- rendimiento más bajo fué el tratamiento 15 (testigo) el cual constaba de 00-00-00 y 120 Kg. de semilla por hectárea, produciendo 3,083 Kg. de grano/Ha.

Para la característica días a espigamiento se encontraron diferencias altamente significativas (tabla 6) presentando un coeficiente de variación de 0.56%.

En la tabla 7, se presentan las medias para días a espigamiento en la cual se puede observar que no existen grandes diferencias entre los diferentes tratamientos, encontrándose un rango que va de los 74 a los 77 días.

TABLA 6.- Análisis de varianza para los días a espigamiento en la prueba de fertilización y densidades de trigo en el ciclo Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. - Bravo, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.317	0.106			
Tratamientos	14	55.40	3.057	20.95**	1.92	2.52
Error	42	7.93	0.189			
Total	59	63.65				

\*\* = Altamente Significativo

C.V. = 0.56%

TABLA 7.- Días a espigamiento de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo - de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

	Tratamientos			Kg/Ha. de se- milla	Medias a días a Espigamiento	
	N	P	K			
1.-	60	30	00	120	77	a
2.-	60	30	00	160	77	a
3.-	60	60	00	120	76	a-b
4.-	60	60	00	160	77	a
5.-	90	30	00	120	76	a-b
6.-	90	30	00	160	77	a
7.-	90	60	00	120	75	b-c
8.-	90	60	00	160	77	a
9.-	00	30	00	120	77	a
10.-	60	00	00	160	77	a
11.-	60	30	00	80	74	c
12.-	120	60	00	160	76	a-b
13.-	90	90	00	160	77	a
14.-	90	60	00	200	77	a
15.-	00	00	00	120	76	a-b

La media general en días a espigamiento es de 76.

Tukey al 0.05 = 1.108

Para la variable altura de la base de planta a la espiga, el análisis de varianza (tabla 8) presenta diferencias significativas a los niveles de 0.05 y 0.01; el coeficiente de variación fué de 2.84%.

En la tabla 9 se presenta la concentración para todos los tratamientos utilizados encontrándose que el valor mayor correspondió al 90-60-00 con 78.50 cm. y al menor para el 60-30-00 con 70.75 cm.

El análisis de varianza para longitud de la espiga (tabla 10) y en la fuente de variación tratamientos, las diferencias fueron significativas a ambos niveles de significancia (0.05 y 0.01) con un coeficiente de variación de 1.72%.

En la tabla 11, se presenta la concentración de las observaciones para cada uno de los tratamientos siendo el de mayor valor 9.85 cm. y el menor 8.25 cm. para los tratamientos 60-60-00 y 90-30-00 respectivamente.

Las pruebas de medias para las variables que presentaron significancia se incluyen en la columna de los valores medios para cada tratamiento; se utilizó la prueba de Tukey (rangos múltiples) al nivel de significancia de 0.05.

En la tabla 7 se presentan la prueba de medias para días a espigamiento pudiendo observarse que el único tratamiento -- que sobresale es el 11 que corresponde a una densidad de 80 -- Kg/Ha. y una dosis de 60-30-00, no se detecta una respuesta a la fertilización pudiendo considerarse que la precocidad mostrada por este tratamiento tiene su efecto en la baja densidad utilizada.

La prueba de medias para altura de la base a la espiga se incluye en la tabla 9 en la cual el tratamiento 14 con una densidad de 200 Kg/Ha. siendo el mayor, fué el que manifestó efectos de ahilamiento alcanzando la mayor altura y no se observa tampoco efectos de las diferentes dosis de fertilización.

Para la variable longitud de la espiga en la prueba de medias (tabla 11) se detectan diferencias significativas; aunque la variación entre los diferentes tratamientos no refleja el grado de fertilización o densidad, esto de acuerdo con los tratamientos que resultan ser los mejores, 4, 3 y 2 y los peores 8 y 6.

TABLA 8.- Análisis de varianza para la altura de la base a la espiga en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Bloques	3	1.133	0.378			
Tratamientos	14	191.10	13.65	3.012**	1.92	2.52
Error	42	190.36	4.533			
Total	59	382.60				

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 2.84%

TABLA 9.- Altura de la base a la espiga en cm. de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

	Tratamientos			Kg/Ha. de semilla	Media en cm. altura de base a espiga	
	N	P	K			
1.-	60	30	00	120	76.50	a-b
2.-	60	30	00	160	70.75	b
3.-	60	60	00	120	77.25	a-b
4.-	60	60	00	160	73.25	a-b
5.-	90	30	00	120	76.00	a-b
6.-	90	30	00	160	76.50	a-b
7.-	90	60	00	120	74.50	a-b
8.-	90	60	00	160	73.50	a-b
9.-	00	30	00	120	72.75	b
10.-	60	00	00	120	74.50	a-b
11.-	60	30	00	80	75.00	a-b
12.-	120	60	00	160	73.25	a-b
13.-	90	90	00	160	74.75	a-b
14.-	90	60	00	200	78.50	a-b
15.-	00	00	00	120	74.50	a-b

La media general en cm. de la altura hasta la base de la espiga es de 74.76.

Tukey al 0.05 = 5.43

TABLA 10.- Análisis de varianza para longitud de la espiga en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.510	0.170			
Tratamientos	14	14.34	1.024	42.27**	1.92	2.52
Error	42	1.018	0.024			
Total	59					

\*\* = Altamente significativo

C.V. = 1.72%

TABLA 11.- Longitud de la espiga en cm. de trigo grano en el experimento de fertilización y densidades de trigo en el ciclo de Invierno 1978-79 en el Municipio de Gral. Bravo, N.L.

Tratamientos	Kg/Ha. de semilla			Medía en cm. de longitud de la esp.	
	N	P	K		
1.-	60	30	00	120	8.47 g-h
2.-	60	30	00	160	9.47 a-c
3.-	60	60	00	120	9.77 a-b
4.-	60	60	00	160	9.85 a
5.-	90	30	00	120	9.00 e-f
6.-	90	30	00	160	8.25 h
7.-	90	60	00	120	9.42 b-d
8.-	90	60	00	160	8.27 h
9.-	00	30	00	120	9.17 c-e
10.-	60	00	00	120	8.77 f-g
11.-	60	30	00	80	8.45 g-h
12.-	120	60	00	160	9.02 e-f
13.-	90	90	00	160	8.82 e-g
14.-	90	60	00	200	8.75 f-g
15.-	00	00	00	120	9.42 b-d

La media general de longitud de la espiga es de 8.99 cm.

Tukey al 0.05 = 0.39

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis de varianza del presente trabajo para el rendimiento demuestra que no hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos probados en cuanto a la fertilización y densidades, ni a sus interacciones.

El análisis de varianza para días a espigamiento, altura de la base a la espiga, longitud de la espiga, muestra que si hay diferencia significativa entre tratamientos a ambos niveles de significancia.

Se concluye que la variedad Anáhuac F-75 si muestra diferencias significativas para las otras variables a probar, en la variable altura del tallo se comportó con un rendimiento -- bastante aceptable y con menor grado de acame.

Una de las causas posibles por las que no hubo respuesta significativa en cuanto a rendimiento, puede ser por el comportamiento genético de la variedad; por lo que se recomienda para futuros experimentos probar nuevas variedades que se adapten a la región.

Se recomienda seguir con experimentos basados en fertilización y densidades de siembra en lugares donde no haya sido -- fertilizado en ciclos anteriores, para tratar de reducir el -- efecto que causan los residuos de los fertilizantes.



## R E S U M E N

En el Municipio de Gral. Bravo, N.L. se realizó un experimento sobre fertilización y densidades de siembra de trigo riego en el ciclo de Invierno 1978-79.

Para este experimento se utilizó el diseño de bloques al azar, bajo la metodología de cubo en tercera dimensión con aristas prolongados, contando el experimento con 15 tratamientos y 4 repeticiones, dando un total de 60 unidades experimentales, probándose 4 niveles de nitrógeno (00-60-90-120 Kg/Ha.) y 4 niveles de fósforo (00-30-60-90 Kg/Ha.) y los siguientes tipos de densidades: 80, 120, 160 y 200 Kg/Ha.

Se realizó la siembra el 20 de Diciembre, usándose la variedad Anáhuac F-75 fertilizándose al momento de la siembra.

Los riegos se aplicaron al momento de la siembra y los de auxilio se aplicaron en las siguientes fechas: el primero el 22 de Enero, el segundo el 22 de Febrero, no existiendo la necesidad de más riegos por la precipitación pluvial presentada durante el experimento.

Se presentaron problemas de plagas, hurracas (Cassidix mexicanus) el cual fué controlado con gente y tronador automático de gas butano, y no hubo incidencias de enfermedades.

En el análisis de varianza para rendimiento en Kg/Ha. -- muestra que no hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos probados al fertilizante y a densidades de siembra; así como a su interacción, pero si la hay entre altura del tallo, longitud de la espiga y días a espigamiento -- por lo que estos datos podrían considerarse de importancia.

Se recomienda seguir con los trabajos de experimentación en fertilidad y densidades, pero cambiando de variedad, dado a que su comportamiento genético de la planta no presenta respuesta en cuanto a rendimiento haciéndose en lugares que no -- hayan sido fertilizados en ciclos anteriores para evitar el -- poder residual de los fertilizantes.

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

- 1.- Aguirre Cossio, J.E. Prácticas de Campo y Laboratorio para Análisis de Suelos. Facultad de Agronomía de la - - U.A.N.L.
- 2.- Anónimo. C.I.A.N.E. Circular N° 61, Recomendaciones para el trigo y la avena en la región de Delicias, Chihuahua, S.A.G.
- 3.- Anónimo. 1960. El uso de los fertilizantes en América Latina, Comisión Económica para América Latina. O.N.U. - Nueva York.
- 4.- Baldovinos de la P., G. 1957. El desarrollo fisiológico y el rendimiento de cosechas. Fondo de publicaciones de la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx.
- 5.- Clemente, B.J. Informe de Investigaciones Agrícolas. Invierno 71-72 en la Comarca Lagunera. S.A.G.
- 6.- De la Garza, J.L. Fitopatología, Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.
- 7.- De la Loma, J.L. Experimentación Agrícola. Editorial - - - U.T.H.E.A.

- 8.- Escareño Rodríguez, C. Efecto de varios niveles de fertilización nitrogenada y fosfórica en trigo en la zona de Gral. Terán, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.
- 9.- Manjarres Sandoval, J. 1972. Fertilización de trigo en la región agrícola de Delicias, Chihuahua. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx.
- 10.- Martín, C.A., Robles Sánchez, R. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa.
- 11.- Miller, C.E. y L.M. Turk, H.P. Forth. 1975. Fundamentos de la ciencia del suelo. Cía Editorial Continental.
- 12.- Ramírez Murillo, E. 1971. Efecto de diferentes niveles de fertilización y humedad en el trigo. Tesis Profesional de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.
- 13.- Rivera Molina, M.J., Moncada de la Fuente. 1969. Influencia de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada en el rendimiento de trigo grano en la región de Delicias, Chihuahua. Memorias de IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Sociedad Mexicana del Suelo. Vol. I.

- 14.- Russell, G.J. y E.N. Russell. 1959. Las condiciones del suelo y las densidades de las plantas. Ed. Aguilar, Madrid.
- 15.- Salazar, V.S. 1977. Prueba comparativa de dos densidades de siembra en 25 variedades de trigo en el I.N.I.A. en Gral. Terán, N.L.
- 16.- Torres, B.M. y Ortega, T.E. 1966. Fertilización del trigo en la Delta del Río Mayo, Memorias del IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Vol. I.
- 17.- Tisalde, S.C. y Nelson, W.L. 1970. Fertilidad del suelo y fertilizantes Montaney y Simon. Barcelona, España.
- 18.- Villarreal, G.A. 1980. Fertilización nitrogeno-fosfórica en el cultivo de sorgo grano en Gral. Bravo, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

