

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFATADA EN EL CULTIVO DE TRIGO
DE RIEGO EN EL EJIDO EL PINTO, MUNICIPIO DE HUALAHUIS, N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
Pedro Ricardo Oria Ramos

636
1
5
01

0342

8191
W5
7
.1



D. W. B. P.

1877

2

3

4

5

6

7

8

9

0



1080062221

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFATADA EN EL CULTIVO DE TRIGO
DE RIEGO EN EL EJIDO EL PINTO, MUNICIPIO DE HUALAHUISES, N. L.

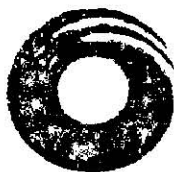
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA

Pedro Ricardo Oria Ramos

T
58191
-WS
07

040.633
FAS
1975



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. F. S. S.



FUNDACION
FONDO
FERRER

A MIS QUERIDOS PADRES

Sr. Pedro Oria Pérez
Sra. Eugenia Ramos de Oria

Que con su esfuerzo y sabios
consejos me brindaron su
cariño para ser lo que soy

A MIS HERMANOS

Yolanda y César

Por el apoyo y cariño
que siempre he recibido

Con el amor que siempre
he tenido a MI ESPOSA E
HIJO

Silvia Rodríguez de Oria
Ricardo Alberto Oria R.

AL ING. GILDARDO CARMONA R.

Por su asesoramiento para
desarrollar este trabajo

A MI ESCUELA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

I N D I C E

PAGINA

| | |
|------------------------|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| REVISION DE LITERATURA | 3 |
| MATERIALES Y METODOS | 11 |
| RESULTADOS Y DISCUSION | 18 |
| CONCLUSIONES | 24 |
| RESUMEN | 26 |
| BIBLIOGRAFIA | 28 |
| APENDICE A | 31 |
| APENDICE B | 32 |
| APENDICE C | 33 |

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

| <u>TABLA</u> | | <u>PAG.</u> |
|---------------|---|-------------|
| 1 | Precipitación pluvial | 12 |
| 2 | Características físico-químicas del suelo y subsuelo en donde se desarrolló el experimento en el ciclo agrícola 1971-1972 | 14 |
| 3 | Rendimiento medio en toneladas por hectáreas de grano y paja para cada tratamiento | 18 |
| 4 | Rendimiento en grano de trigo por parcela -- útil | 31 |
| 5 | Análisis de varianza de la producción de grano de trigo | 31 |
| 6 | Rendimiento de paja de trigo expresados en kg por parcela útil | 32 |
| 7 | Análisis de varianza de los rendimientos de paja obtenidos en diferentes tratamientos .. | 32 |
| 8 | Rendimiento de paja más grano por parcela -- útil | 33 |
| 9 | Análisis de varianza de la producción de grano más paja de trigo | 33 |
| <u>FIGURA</u> | | |
| 1 | Tamaño y distribución de las parcelas del Experimento de fertilización de trigo de riego | 17 |
| 2 | Comparación del rendimiento de grano de trigo de los diferentes niveles de fertilización | 23 |

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

Una de las finalidades dentro de la investigación Agrícola es tratar de encontrar el objetivo que se busca dentro de ese campo y que además sea de utilidad para el agricultor.

Así durante el ciclo agrícola de Invierno 1971-72 se proyectó un trabajo de experimentación, tendiente a encontrar una dosis adecuada de fertilización para el cultivo del Trigo.

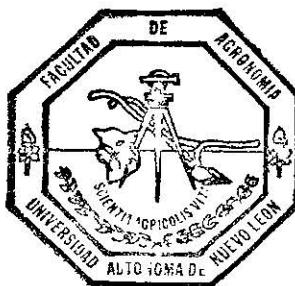
Este trabajo se llevó a cabo en la región perteneciente al Ejido El Pinto, Municipio de Hualahuises, N.L., en coordinación con la Secretaría de Agricultura del Gobierno del Estado.

Dicho trabajo de fertilización en trigo tuvo como finalidad los siguientes puntos:

1. Estudiar la posibilidad de reintroducir comercialmente el cultivo de trigo para esta región, ya que hay antecedentes de que el trigo se sembró en años anteriores.
2. Actualmente el ejidatario siembra solamente en verano, los cultivos de maíz o sorgo, por lo tanto si llegara a sembrar trigo de invierno contaría con dos cultivos al año.
3. En el aspecto socio-económico, el ejidatario trabaja-

ría en dos ciclos de cultivo y sus ingresos serían -- dos épocas en los meses de abril con trigo y en septiembre con maíz o sorgo.

4. Otro de los aspectos que justifica este trabajo es -- tratar de encontrar una dosis de fertilización para - cultivo de trigo, para la región donde llevara a cabo dicho experimento.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

REVISION DE LITERATURA

Los abonos químicos han sido empleados en el mundo entero con gran eficiencia, para el aumento de la producción de los cultivos. Pero no solamente los abonos químicos es la base de la fertilidad sino también otros aspectos que están en relación a ella, tales como: rotaciones de cultivos, uso de estiércol, residuos de cultivos, plantas verdes, encalado, etc., la práctica de fertilización es solo un aspecto, realmente muy importante, del cuidado de la fertilización de los suelos.

Según Garola (12) cada tonelada de trigo extrae del suelo las siguientes cantidades de sustancias minerales:

| | | |
|---------------|------|------------|
| Nitrógeno | 43.5 | kilogramos |
| Ac. Fosfórico | 20.1 | " |
| Potasa | 61.4 | " |
| Cal | 19.5 | " |

De los diferentes trabajos, en relación a la cantidad de fertilizante a aplicar en el cultivo de trigo, son muy variados dependiendo de las condiciones de: suelo, clima, etc.

Así el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste en el Campo Agrícola de Hermosillo, Son. (8) en el ciclo agrícola 1969-70 en una serie de trabajos experimentales en las --

cuales se probaron varias dosis de fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica, encontraron que en donde el cultivo anterior fue trigo, presentó respuesta significativa de 100 a 150 kg. de nitrógeno e igualmente cuando se sembró trigo después de algodón.

La dosis óptima económica varió para nitrógeno de 152 a 128 kg de nitrógeno por hectárea. En relación a fósforo no presentó respuesta a ningún experimento aunque se observó cierta tendencia favorable cuando el fósforo se aplicó a razón de 200 kg/ha.

Jorero y Ortega (13) en un experimento de fertilización en trigo en el Valle del Fuerte, en un suelo arcilloso libre de sales con un buen drenaje y topografía plana encontraron que 80 kg de nitrógeno/ha es la cantidad que se recomienda cuando el trigo es sembrado después de soya y 120 kg de nitrógeno/ha, cuando el trigo es sembrado después de arroz.

Para el Estado de Baja California (4) en suelos ligeros se recomienda que las aplicaciones de fertilizantes en trigo de 150 kg de nitrógeno y 50 kg de fósforo por Ha., es la dosis adecuada.

Para la región del Bajío y zonas adyacentes (5) en suelos rojos se recomiendan las siguientes dosis de fertilización nitrogenada y fosfatada en trigo: cuando el suelo sin fertilizar rinde 1.5 a 2.0 ton/ha de trigo se recomienda aplicar

120-60-0 y cuando el suelo sin fertilizar rinde menos de 1.5 ton/ha de trigo se recomienda aplicar 140-60-0.

En el Sureste del Valle de San Joaquín (17) en el Estado de California, se encontró que en el cultivo del trigo, que -- los tratamientos en donde se tuvo NP y NPK que la media del -- rendimiento de éstos fue 3.97 ton/ha y los tratamientos con NK y N tuvieron una media en rendimiento de 2.97 ton/ha.

Elizondo y Aguirre (1) encontraron que a mayor cantidad - de fertilizante nitrogenado, el cultivo de trigo, presentó mayor ancho de la hoja y menor precocidad; además que los nive-- les de 80 y 120 kg de nitrógeno/ha proporcionan una mayor pr-- ducción del grano.

Algunas recomendaciones de fertilización en trigo están - basadas en las rotaciones de cultivos que se llevan a cabo - - así, durante el período 1961 a 1964 (2) se llevó a cabo un trabajo sobre la práctica de fertilización en trigo en la Comarca Lagunera, se establecieron un total de 16 experimentos distri-- buidos en la zona central, poniente y sureste; observándose -- que para la zona central las rotaciones algodón-trigo-descanso; alfalfa-algodón-trigo; algodón-trigo-abonos verdes, que hasta el nivel de 80 kg de nitrógeno/ha fue donde se obtuvo respues-- ta a fertilización y para las rotaciones algodón-trigo-sorgo y sorgo-trigo-algodón, se recomienda aplicar una dosis de 120 kg de nitrógeno/ha para la zona poniente la cantidad de fertili--

zante nitrogenado que requieren los suelos que se encuentran dentro de esta zona, son las mismas que las mencionadas para la Zona Central de la Comarca Lagunera, respecto al fósforo se recomienda aplicar 40 kg/ha para la Zona Sureste no se encontró respuesta a fertilizantes.

En Oklahoma (15) en un trabajo experimental en trigo probando cinco variedades de trigo y siete tratamientos de fertilización encontraron que el número de espigas tiene un incremento significativo cuando el fósforo y el nitrógeno tuvieron altas dosis, por otra parte el incremento no fue significativo, cuando cualquiera de esos dos elementos se aplicó solo.

El Instituto de Investigaciones Agrícolas de la India (9) recomiendan para fertilización en trigo, en el Edo. de Punjab, aplicar 120 kg de nitrógeno; 60 kg de fósforo y 60 kg de potasio por hectárea.

También en un experimento llevado a cabo en Túnez (7) probando varias dosis de fertilización en el cultivo del trigo -- encontraron que la dosis 90-90-96 dió el más alto rendimiento con 3.5 ton/ha comparado con el testigo que rindió 2.1 ton/ha.

Algunos autores mencionan, respecto a los fertilizantes en la planta que una vez que satisface sus exigencias en la producción del grano, la planta en un momento determinado puede utilizar el fertilizante restante en el aumento de proteínas en el grano.

Así en Jalisco, Puebla, Guanajuato, Agascalientes (11) es tudios en relación al comportamiento del trigo y el nitrógeno aplicado, encontraron que el porcentaje de proteínas del grano aumenta cuando se aplica nitrógeno, sucediendo el mayor porcentaje al nivel de 80 kg/ha.

En Apodaca, N.L., (14) en un trabajo de fertilización nitrogenada con diferentes niveles en trigo encontraron que con 100 y 200 kg de nitrógeno por hectárea producen aumentos en la producción de grano, pero esto no es significativo en el rendimiento y aplicaciones de 300 y 400 kg de nitrógeno por hectárea reducen la producción del grano. El efecto de los niveles de fertilización sobre el contenido de proteínas fue el si---guiente:

| | | | | | |
|----------------------|------|-----|------|------|------|
| Niveles de Nitrógeno | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 |
| % de Proteínas | 16.8 | 19 | 19.4 | 20.1 | 20.3 |

Por otra parte, durante el ciclo agrícola 1968-69 se llevó a cabo un experimento en el CIANO (Centro de Investigacio---nes Agrícolas del Noroeste) (3) en el cual evaluaron el efecto de la gallinaza sobre el rendimiento y contenido de proteínas, probándose: nitrógeno, gallinaza y fósforo combinados y solos a razón de 100 y 120 kg/ha, 10 y 20 ton/ha y 40 kg/ha respectivamente, encontrándose que los rendimientos de trigo varia---ron de 4.53 a 4.97 ton/ha además el tratamiento que llevó ---60 kg de nitrógeno/ha más 20 toneladas de gallinaza tuvo un de---

cremento en producción con 4.13 ton/ha debido a la sobre fertilización con excepción de este tratamiento, los demás tratamientos fueron estadísticamente iguales. El contenido de proteínas varió de 13.5 a 15.4.

Por otra parte, las recomendaciones de fertilización para trigos sembrados en verano (6) en las partes altas del país en suelos arenosos es de 80-40-0.

Siguiendo la misma línea de fertilización se han realizado trabajos en relación a la época de aplicación de los fertilizantes, a la fuente de fertilización, etc., que mejor se adapten a las condiciones de determinada región, así mismo se han realizado trabajos de fertilización cambiando con otros factores para observar la interacción que puede tener y sacar una información que sea de utilidad.

El CIANE (Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste) (2) en el Campo de Matamoros, Coah., durante el ciclo de invierno de 1962-63 realizó un experimento de trigo para determinar la deficiencia por kg de nitrógeno aplicado entre las diferentes fuentes de nitrógeno comúnmente usadas, encontrando que no existe ninguna diferencia estadísticamente significativa entre el sulfato de amonio, nitrato de amonio, urea y nitrato de amonio, cuando estas fuentes se aplican a una misma dosis de fertilización.

El mismo autor (2) durante el mismo ciclo agrícola, pro--

bando épocas de aplicación del nitrógeno en el cultivo del trigo, encontró que cuando se hace una sola aplicación del nitrógeno, en el momento de la siembra; o antes del primer riego de auxilio se obtuvieron los mayores rendimientos, observándose - marcada tendencia a la disminución en el rendimiento, cuando - el nitrógeno se aplica después del segundo riego de auxilio. - La aplicación dividida de la dosis de fertilizante nitrogenado, en diferentes etapas de desarrollo del cultivo no aumenta los rendimientos.

Por otra el CIAB (Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío) (2) en su campo de Roque, Gto., realizó un trabajo de - riego para evaluar el efecto de la relación de espaciamiento - de siembra contra niveles de fertilización nitrogenada, encontraron que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los distintos espaciamientos de siembra, así como tampoco interacción entre éstos y los niveles de fertilización nitrogenada; solamente se encontró diferencia significativa a -- los distintos niveles de fertilización nitrogenada, siendo el óptimo 60 kg/ha.

El mismo autor en otro de los trabajos efectuados en el - mismo campo, tendiente a medir la relación existente entre la densidad de siembra y niveles de fertilizantes nitrogenados, - sobre el efecto del acame y del rendimiento del trigo, encontró que no hubo efecto de acame en las distintas densidades de siembra, ni tampoco una interacción entre los niveles de nitróg

geno y densidad de siembra, pero si una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de nitrógeno, encontrando que el óptimo fue de 60 kg/ha.

El agua para muchas regiones agrícolas es un factor limitante en la producción por lo cual numerosos estudios se han realizado en base a riegos y fertilización, para ver su posible interacción.

Así el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste en el Campo de Matamoros, Coah. (2) realizó un estudio de la influencia de la humedad del suelo y la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento del grano y contenido de proteínas en el cultivo de trigo, obtuvieron que el rendimiento más alto en grano fue cuando se aplicó 150 kg de nitrógeno/ha y con aplicaciones de riegos de auxilio, cuando el suelo presentaba 5% de humedad aprovechable sobre el contenido de proteínas en relación al tratamiento de humedad, se observó una tendencia general inversa, es decir el % de proteínas fue mayor cuando se aplicó menor cantidad de agua, así como, cuando se aplicó la dosis más alta de nitrógeno.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en el Ejido El Pinto, Municipio de Hualahuises, N.L., en el que colaboró la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

La región perteneciente donde se realizó el experimento está localizada en el sur del Estado de Nuevo León, que se encuentra comprendido en el paralelo $99^{\circ} 31'$ en la latitud norte y entre el meridiano $24^{\circ} 53'$ de longitud oeste del meridiano Greenwich. Es una región cuya altura sobre el nivel del mar varía entre 500 a 1000 m. (10).

Según el autor citado anteriormente, el clima de la región de acuerdo con el sistema de Koeppen se identifica como clima templado, moderado con lluvias fuertes en todas las estaciones teniendo un período de intensidad de lluvias más fuerte en los meses de otoño, la precipitación promedio es de 600 mm anuales.

A continuación se menciona la temperatura media en 0°C y precipitación pluvial en mm de la región perteneciente donde se desarrolló el experimento durante los meses de diciembre y mayo.

TABLA 1. Precipitación y Temperatura media de la Estación Climatológica de la S.R.H. en Linares, N.L. 1972.

| Meses | Temperatura Media en °C | Precipitación pluvial en mm |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Diciembre | 15.0 | 0.0 |
| Enero | 17.7 | 5.1 |
| Febrero | 16.3 | 16.3 |
| Marzo | 21.0 | 54.8 |
| Abril | 25.6 | 63.6 |
| Hasta el 9 de Mayo | 25.8 | 77.0 |

Con el objeto de conocer las características del suelo en el experimento se tomaron muestras del suelo a las profundidades de 0-30 y 30-60 cm las cuales fueron sacadas y tamizadas - en mayas de 2 mm y analizadas en el Laboratorio del Centro de Investigaciones del Noreste (CIANE), en donde se hicieron las siguientes determinaciones:

1. Reacción del suelo (pH). Se determinó en una suspensión del suelo con la relación Agua-Suelo 1:1 utilizando el potenciómetro Beckman con electrodos de vidrio.
2. Determinación de textura, se utilizó el método de Hidrómetro de Boyocus.
3. Materia Orgánica. Se determinó por el método de Walkley y Black.

4. Nitrógeno Total. Se determinó por el método Kjeldahl modificado por Gunning.
5. Conductividad Eléctrica. Se determinó el extracto de suelo saturado utilizando el puente de Wheaststone.

En la Tabla 2 se muestran las características físico químicas del suelo donde se realizó el experimento.

Los valores de la reacción del suelo variaron de 7.6 a 7.9 lo que significa que son alcalinos. Los porcentajes de materia orgánica van de mediana a medianamente rica. El contenido de nitrógeno total va de medianamente a pobre a medianos. Los valores de conductividad eléctrica van expresados en - - mmhos/cm indicaron que en este tipo de suelo no hay problemas de salinidad.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con ocho trata---mientos a base de nitrógeno y fósforo. Todos los tratamientos se repitieron cuatro veces. Los niveles de nitrógeno variaron de 0 a 160 kg/ha, los de fósforo de 0 a 100 kg/ha, cada parce-la tuvo una superficie de 6x3m ($18m^2$) y la parcela útil tuvo - una superficie de 4x2m ($8m^2$) como fuente de nitrógeno se utili-zó nitrato de amonio (33.5%). Para fósforo se utilizó super--fosfato de calcio triple (46%).

En la Figura 1 se presentan las distribuciones de los tra---tamientos y tamaño de parcelas.

TABLA 2. Algunas propiedades Físicas y Químicas del Suelo don de se realizó el experimento de riego en el Ejido -- El Pinto, Municipio de Hualahuises, N.L. 1972.

| Prof. en cm | pH | C.E. Mmhos/cm | Textura | Materia Or gánica % | Nitrógeno Total % |
|-------------|-----|---------------|-----------|---------------------|-------------------|
| 0 - 30 | 7.9 | 0.45 | Arcillosa | 2.49 | 0.104 |
| 30 - 60 | 7.6 | 0.43 | Arcillosa | 1.89 | 0.82 |

Los tratamientos de fertilización que a continuación se presentan fueron los que se estudiaron para este trabajo:

| | Kg/ha N | Kg/ha P ₂ O ₅ | Kg/ha K ₂ O |
|----|---------|-------------------------------------|------------------------|
| 1. | 0 | 0 | 0 |
| 2. | 0 | 50 | 0 |
| 3. | 50 | 50 | 0 |
| 4. | 100 | 50 | 0 |
| 5. | 150 | 50 | 0 |
| 6. | 100 | 0 | 0 |
| 7. | 100 | 75 | 0 |
| 8 | 100 | 100 | 0 |

La preparación del terreno se realizó siguiendo el sistema que lleva a cabo el agricultor para sus siembras comerciales: barbecho, rastreo, cruza y levantamiento de bordos y canales, no se hicieron trabajos de nivelación maquinaria por -- carecer de ella. La nivelación en cada una de las parcelas se

realizó con azadón y rastrillo, los bordos y canales de riego se levantaron con azadón.

La fertilización se aplicó al volteo antes de la siembra aplicándose todo el nitrógeno y fósforo.

La siembra se realizó el 26 de diciembre después de aplicar el fertilizante, efectuándose al volteo, utilizando una densidad de 120 kg de semilla por hectárea, la variedad de trigo que se utilizó fue la Lerma Rojo.

El agua de riego fue tomada de un arroyo que se localiza junto al ejido. Se dieron un total de cuatro riegos en las siguientes fechas: 26 de diciembre de 1971, 30 de enero de 1972, 5 de marzo de 1972 y 25 de abril de 1972.

El experimento fue visitado periódicamente y se hicieron observaciones sobre nacencia, crecimiento vegetativo en los diferentes tratamientos, invasión de maleza, ataque de plagas, enfermedades, etc.

Todos los tratamientos presentaron buen nacencia, ya que la nivelación de las parcelas fue uniforme y no hubo arrastre de semillas.

Durante el ciclo de cultivo las diferencias en crecimiento vegetativo fueron muy marcadas en los distintos tratamientos. Con respecto a las malezas se hicieron las limpiezas necesarias al cultivo, no se presentaron heladas durante el ciclo

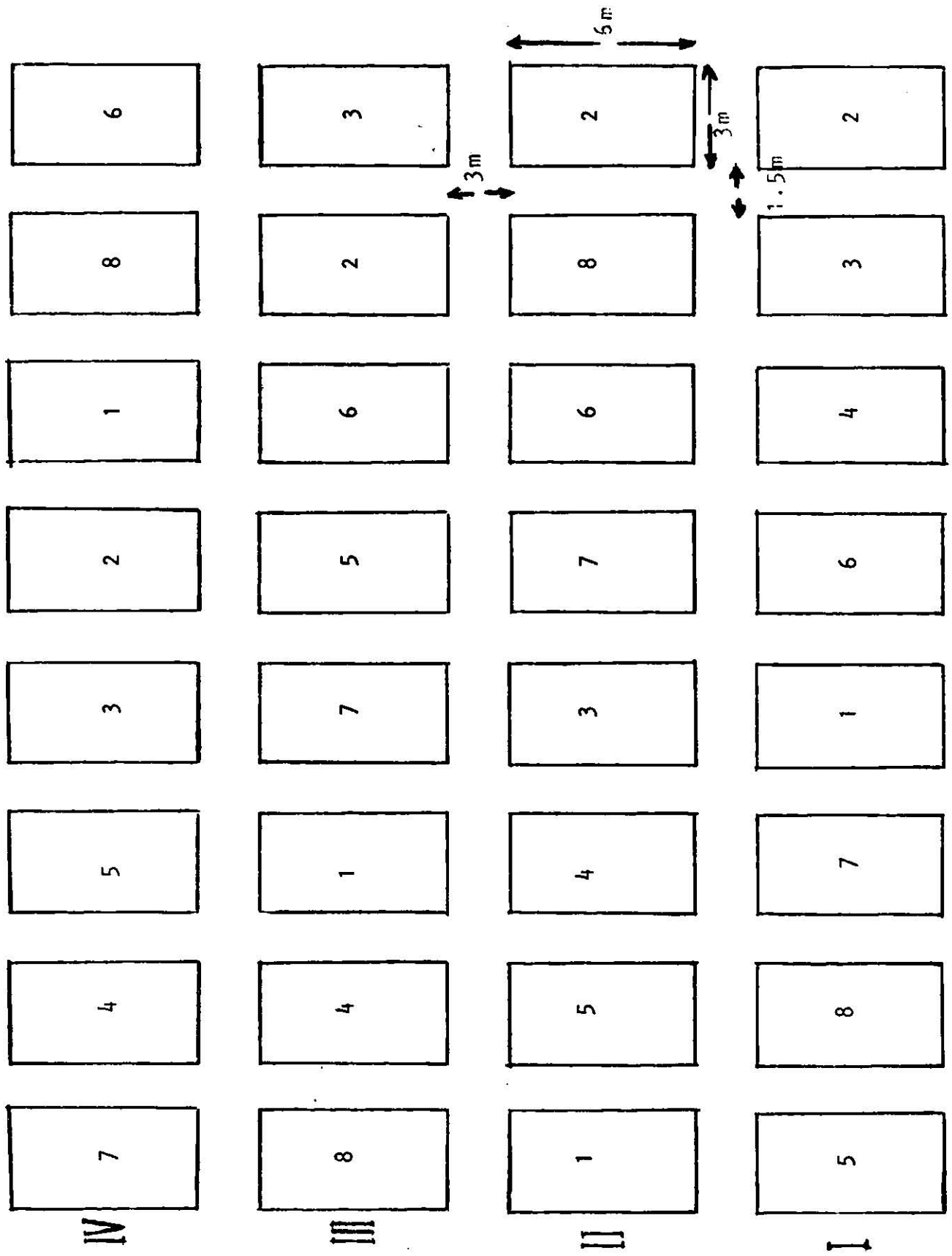
de cultivo.

Se presentó un ligero ataque de la chinche del trigo, que se controló con una sola aplicación de folidol 25, a una concentración de 150 cc/100 lt de agua, por lo cual el ataque de esta plaga no fue un factor que afectara los rendimientos.

Una de las parcelas del bloque 1 se perdió debido a que una tuza la destruyó en su totalidad y se tomó como parcela -- perdida lo cual se calculó en esa forma.

La cosecha de trigo se realizó el 11 de mayo cortándose a mano. En todos los tratamientos se cosechó una superficie de $8m^2$ cortando la planta al raz del suelo, atándose los haces de trigo y enseguida se procedió a pesarlos, obteniéndose el peso paja-grano. Posteriormente, se trilló y se sacó el peso del grano y por diferencia el de paja.

Fig. 1. Distribución y Tamaño de las Parcelas del Experimento de Fertilización de Trigo de Riego. Ejido El Pinto Mpio. de Hualahuises, N.L.



RESULTADOS Y DISCUSION

En los apéndices A, B y C se presentan los rendimientos - por parcela cosechada de los diferentes tratamientos de fertilización, así como el análisis de varianza correspondiente.

En la tabla 3 se presentan los tratamientos estudiados y los rendimientos medios en ton/ha.

TABLA 3. Rendimiento del Trigo del experimento de fertilización de riego realizado en el Ejido El Pinto, Municipio de Hualahuis, N.L. 1972.

| No. Trat. | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Ton/ha de grano | Ton/ha de paja |
|--------------|-----|-------------------------------|------------------|-----------------|----------------|
| 1. | 0 | 0 | 0 | 0.737 | 1.027 |
| 2. | 0 | 50 | 0 | 0.863 | 1.232 |
| 3. | 50 | 50 | 0 | 1.792 | 3.262 |
| 4. | 100 | 50 | 0 | 2.056 | 4.055 |
| 5. | 150 | 50 | 0 | 2.189 | 4.797 |
| 6. | 100 | 0 | 0 | 1.228 | 2.112 |
| 7. | 100 | 75 | 0 | 2.322 | 4.560 |
| 8. | 100 | 100 | 0 | 2.241 | 4.470 |
| D.M.S. al 5% | | | | 0.433 | 0.629 ton/ha. |

De acuerdo con el análisis de varianza en base a los rendimientos para grano indican que hubo diferencia altamente significativa para tratamientos, observándose en la Tabla 3 y en la figura 2 que cuando se aplicó 50 kg de fósforo/ha como un

nivel constante, variando solamente los niveles de nitrógeno - de 0 a 150 kg/ha, el nivel de 50 kg de nitrógeno, con un rendimiento de 1.79 toneladas de trigo tuvo un incremento de 930 kg que fue altamente significativo con relación al testigo, el nivel de 100 kg de nitrógeno con un rendimiento de 2.06 toneladas tuvo un incremento de 270 kg de grano que no fue significativo con relación al nivel de 50 kg de nitrógeno. El nivel de 150 kg de nitrógeno tampoco produjo incremento significativo - en el rendimiento.

En relación al fósforo, los niveles de 0 a 100 kg/ha con adición de 100 kg de N/ha, se observó que el nivel de 50 kg -- con un rendimiento de 2.06 ton/ha de trigo tuvo un incremento de 1.2 ton que fué altamente significativo con un rendimiento de 2.32 ton/ha tuvo un incremento de 266 kg de trigo, que no - resultó estadísticamente significativo con relación al nivel - de 50 kg. El nivel de 100 kg de fósforo tampoco produjo incremento significativo en el rendimiento.

Por otra parte, se observó que cuando se aplicó solamente fósforo a razón de 50 kg/ha no tuvo un incremento significativo en el rendimiento con relación al testigo absoluto, en cambio cuando se aplicó solamente nitrógeno a razón de 100 kg, -- que produjo un rendimiento de 1.23 ton/ha de grano, presentó - un incremento de 490 kg de trigo, siendo estadísticamente significativo con relación al testigo absoluto.

En la comparación de medias de rendimiento, las cuales se analizaron los diferentes niveles de nitrogenada y fosfata-da, por separado llevando un nivel constante de nitrógeno o -- fósforo para cada caso, se encontró que la respuesta a fertili-zación nitrogenada fué hasta 50 kg/ha y para fósforo la res--- puesta fué hasta 50 kg/ha.

En relación a los rendimientos de paja se encontró que el análisis de varianza marcó diferencia altamente significativa para tratamientos. Así cuando se aplicó 50 kg de fósforo como nivel constante, variando solamente los niveles de nitrógeno - de 0 a 150/ha, el nivel de 50 kg tuvo un incremento de 2.03 ton/ha de paja con relación al tratamiento que no se llevó ni-trógeno, resultando altamente significativo, así mismo el ni-- vel de 100 kg resultó con un incremento de 793 kg que fué esta-dísticamente significativo con relación al nivel de 50 kg de - nitrógeno. Cuando las aplicaciones fueron mayores de 100 kg - de nitrógeno el incremento que presentaron no tuvieron un efecto estadísticamente significativo en el rendimiento. Así la - respuesta a fertilización nitrogenada fué hasta 100 kg.

Para fósforo, cuando se varió los niveles de 0 a 100 kg - por hectárea con 100 kg de N como un nivel constante, se observó que el nivel de 50 kg tuvo un incremento de 1.94 ton/ha de paja, siendo altamente significativa con relación al tratamiento que no llevó fósforo. Aplicaciones mayores a 50 kg no tu-- vieron un efecto significativo en el rendimiento, siendo la --

respuesta a fósforo hasta 50 kg.

Cuando se aplicó solamente fósforo a razón de 50 kg/ha el incremento en rendimiento que presentó con relación al testigo absoluto no fué estadísticamente significativo. Cuando se aplicó solo a razón de 100 kg el incremento en rendimiento de 1.09 ton/ha de paja con relación al testigo absoluto tuvo un efecto altamente significativo.

Para este trabajo, realizado en un suelo de textura arcillosa el cual el análisis del mismo indica que el contenido de nitrógeno y materia orgánica son medios, el tratamiento con una dosis 50-50 que produjo 1.79 ton/ha de grano y que correspondió a los niveles de nutrientes hasta donde hubo respuesta estadísticamente significativa, produjo un incremento de 1.06 ton/ha de grano con relación al testigo absoluto, teniendo dicho incremento un valor de \$1,850.00, considerando el precio de garantía del trigo de \$1,750.00 ton. Tomando en cuenta los costos de fertilizante su aplicación y transporte y que se requirieron 109 Kg/ha de la fórmula 18-46-0 (\$2,004.00 ton.) y 89 kg/ha de nitrato de amonio (\$1,345.00 ton.) para aplicar la dosis 50-50-0, lo cual da una erogación de \$425.00 por hectárea, resultando que la utilidad económica que se obtiene es de \$1,265.00 por hectárea, descontando \$160.00 por concepto de manejo y transporte del incremento del grano.

No obstante de ser un trabajo preliminar la recomendación

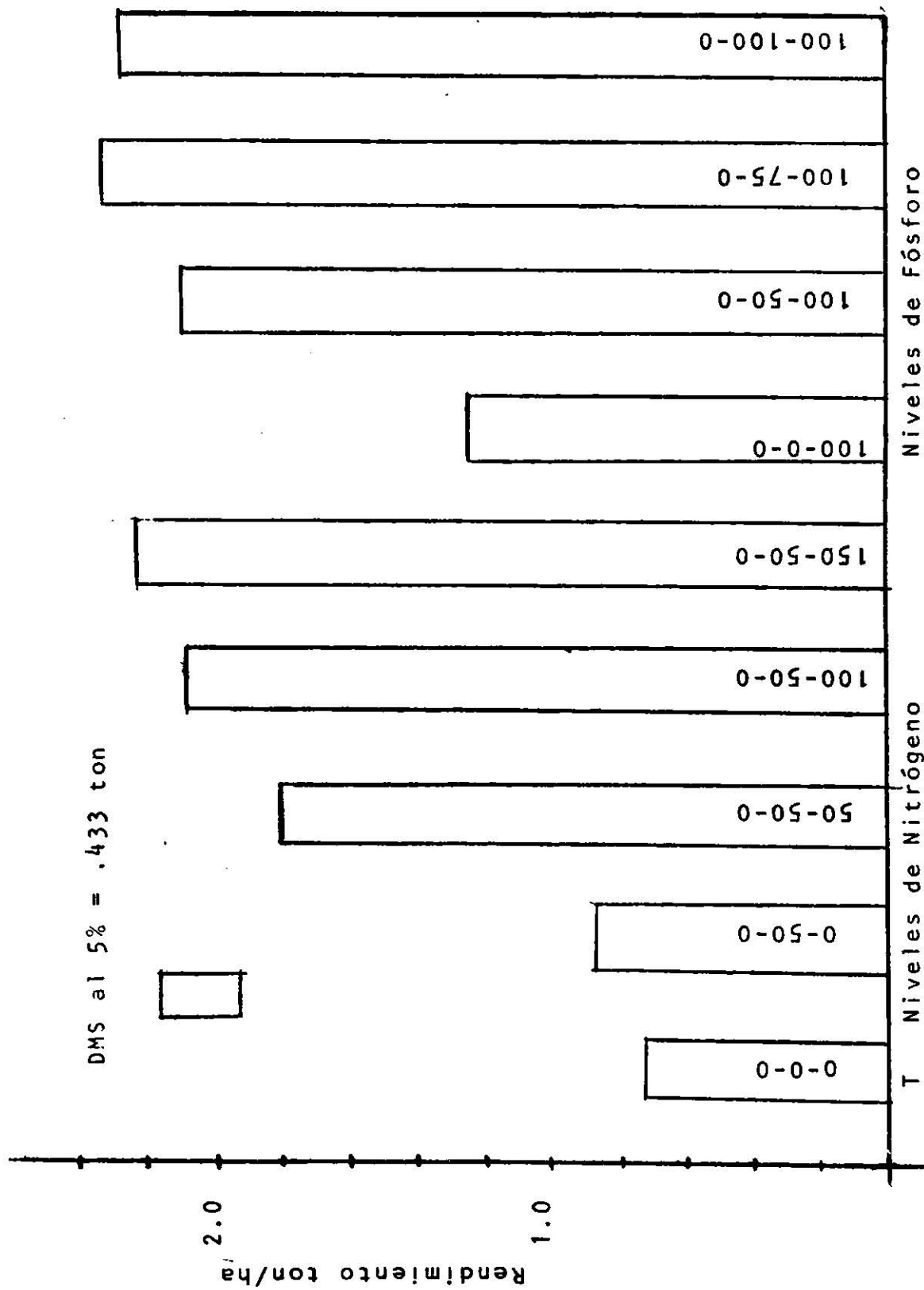
de la dosis 50-50-0 tiene una consideración tentativa hasta no llegar a una afinación más detallada en trabajos subsiguientes.

Con lo anterior nos damos cuenta de la necesidad de seguir investigando el aspecto de fertilidad en el cultivo de trigo para la región donde se realizó este trabajo.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

Fig.2. Comparación del rendimiento en grano del experimento de Trigo de Riego realizado en el Ejido el Pinto Municipio de Hualahuises, N.L. 1972



C O N C L U S I O N E S

1. De acuerdo con los análisis de varianza del experimento de comparación y rendimiento de los tratamientos de fertilización en trigo, se observó que hubo diferencia altamente -- significativa para tratamientos tanto para grano como para paja.
2. Para grano la respuesta a nitrógeno fue hasta 50 kg por -- hectárea produciendo un incremento de 930 kg con relación al testigo, para fósforo la respuesta fue hasta 50 kg, pre-- sentando un incremento de 830 kg/ha con relación al testi-- go.
3. Cuando se aplicó fósforo solo a razón de 50 kg/ha no hubo efectivo significativo en el rendimiento en grano con rela-- ción al testigo absoluto. Cuando se aplicó nitrógeno solo a razón de 100 kg/ha tuvo efecto significativo en el rendi-- miento, produciendo un incremento de 490 kg de grano por -- hectárea, conforme al testigo absoluto.
4. Para paja la respuesta a nitrógeno fué hasta 100 kg/ha, -- produciendo un incremento de 2.82 ton/ha con relación al -- testigo, para fósforo hubo respuesta hasta 50 kg, con un -- incremento de 1.94 toneladas con relación al testigo.
5. Cuando se aplicó fósforo solo a razón de 50 kg/ha no hubo

efecto significativo en el rendimiento en paja con relación al testigo absoluto. Cuando se aplicó nitrógeno solo a razón de 100 kg/ha tuvo efecto significativo en el rendimiento, produciendo un incremento de 1.09 ton/ha de paja conforme al testigo absoluto.

6. El tratamiento con una dosis de 50-50-0 con un rendimiento de 1.79 ton/ha de grano es la dosis recomendada para el presente trabajo teniendo una utilidad neta de \$1,265.00 por hectárea.

R E S U M E N

Durante el ciclo agrícola invierno 1971-72 se llevó a cabo un experimento de fertilización en trigo de riego en el Ejido El Pinto, Municipio de Hualahuises, N.L., estudiándose los siguientes niveles de fertilización:

0, 50, 100 y 150 kg de N/ha con adición de 50 kg/ha de fósforo; 0, 50, 75 y 100 kg de fósforo por hectárea con adición de 100 kg de nitrógeno/ha así mismo se incluye el testigo absoluto.

La variedad que se utilizó fué Lerma Rojo, con un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, la fuente de nitrógeno fué nitrato de amonio y la fósforo superfosfato de calcio triple. Los resultados del análisis de varianza marcaron un efecto altamente significativo para tratamientos, tanto para grano como para paja. Para grano la respuesta a nitrógeno fué hasta 50 kg/ha produciendo un incremento de 930 kg con relación al testigo. Para fósforo la respuesta fué hasta 50 kg/ha, la cual produjo un incremento de 830 kg con relación al testigo. Las aplicaciones de fósforo solo no tuvo un efecto significativo en el rendimiento conforme al testigo absoluto. La aplicación de nitrógeno solo tuvo un efecto significativo en el rendimiento, incrementándose hasta 490 kg de grano, conforme al testigo absoluto.

Para paja la respuesta a nitrógeno fue hasta 100 kg/ha --

produciendo un incremento en rendimiento de 2.82 ton/ha, con relación al testigo. Para fósforo la respuesta fue hasta 50 kg produciendo un incremento de 1.94 ton/ha de grano con relación al testigo. La aplicación fosfato solo no tuvo un efecto significativo en el rendimiento. La aplicación de nitrógeno solo tuvo efecto significativo en el rendimiento, incrementándose en 1.09 ton/ha de paja conforme al testigo absoluto.

El tratamiento con una dosis 50-50-0 con un rendimiento de 1.79 ton/ha de grano es la dosis recomendada para el presente trabajo.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

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

1. Aguirre, L.O. y A. Elizondo S. 1971. Efecto de la Fertilización nitrogenada y la humedad del suelo sobre el comportamiento del trigo cultivado en Apodaca, N.L. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, N.L., p. 87-88.
2. Anónimo. 1968. Adelantos de la Ciencia Agrícola en México. Informe de Labores del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG pp 429-434, 479, 481 489 y 489-492.
3. Anónimo. 1968. Efecto de la Gallinaza sobre el rendimiento del trigo. Informe CIANO pp. 334-335.
4. Anónimo. 1971. El cultivo de cebada y trigo en la región de Mexicali, B.C. y Norte de Sonora. Circular - - CIANO No. 59.
5. Anónimo. 1970. El cultivo del trigo y cebada en el Bajío y zonas semejantes en los Estados de Querétaro, Michoacán, Jalisco y S.L.P. Circular CIAB No. 41.
6. Anónimo. 1974. El cultivo de trigo en verano en las partes altas de los Estados de Puebla, Tlaxcala, Hidalgo

y Veracruz. Circular CIAMEC No. 47.

7. Anónimo. 1968. Estudio de Fertilizantes. Informe CIMMYT pp. 68-69.
8. Anónimo. 1968. Fertilización en el cultivo del trigo en la Costa de Hermosillo, Informe CIANO pp. 429.
9. Anónimo. 1968. La fertilización de trigos mexicanos en la India. México Agrícola No. 185 pp. 10.
10. Anónimo. 1969-70. Plan Agropecuario y Forestal del Estado de Nuevo León.
11. Chávez, R.S. 1957. Relación entre el nitrógeno aplicado y características del trigo. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro.
12. Díaz del Pino, A. Cereales de Primavera. 1953. 1a. Edición, Editorial Salvat, S.A. Barcelona-Madrid -- pp. 214.
13. Jarero, Z.M. y E. Ortega. 1967. Fertilización del trigo en el Valle del Fuerte, Circular CIAS No. 18.
14. Morales, R.D. y J.R. Cavazos. 1971. Influencia de varias dosis de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad de una variedad de trigo en Apodaca, N.L. Informe División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. I.T.E.S.M. pp. 86-87.

15. Moore, C.C. 1962. Components of yield from a winter - - wheat fertilizer study unpublished M.S. Thesis, Oklahoma State University, Stillwater Oklahoma.
16. Valencia, J.A. et al. 1972. Trigos para el Noroeste de México. Informe CIANO.
17. Yamada, F. St. Andre y R.M. Hoover. 1972. Efect of irrigation and fertilizer on INIA 66 wheat. California Agriculture 26 (6) 9-10.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

A P E N D I C E A

TABLA 4. Rendimiento en grano de trigo en kg por parcela útil

| Tratamientos | I | II | III | IV | Suma | Prom. |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. 0 - 0 - 0 | .605 | .558 | .615 | .578 | 2.356 | .589 |
| 2. 0 - 50 - 0 | .655 | .694 | .674 | .738 | 2.761 | .690 |
| 3. 50 - 50 - 0 | 1.547 | 1.416 | 1.407 | 1.362 | 5.732 | 1.433 |
| 4. 100 - 50 - 0 | 1.682 | 1.800 | 1.573 | 1.522 | 6.577 | 1.644 |
| 5. 150 - 50 - 0 | 1.699 | 1.681 | 1.825 | 1.766 | 6.971 | 1.743 |
| 6. 100 - 0 - 0 | .942 | 1.110 | 1.770 | .770 | 3.927 | .982 |
| 7. 100 - 75 - 0 | 1.682 | 2.682 | 1.887 | 1.700 | 7.430 | 1.858 |
| 8. 100 - 100 - 0 | 1.336 | 2.055 | 1.938 | 1.540 | 6.869 | 1.717 |

TABLA 5. Análisis de Varianza del rendimiento de grano de trigo.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | VALORES DE F | | |
|--------------|------|-------|-------|--------------|------|------|
| | | | | Calculada | 5% | 1% |
| Bloques | 3 | 0.191 | 0.064 | 2.911 | 3.07 | 4.87 |
| Tratamientos | 7 | 7.150 | 1.021 | 46.739** | 2.49 | 3.64 |
| Error | 21 | 0.459 | 0.022 | | | |
| Total | 31 | 7.800 | | | | |

D.M.S. al 5% 0.350 (.433 ton/ha)

D.M.S. al 1% 0.473 (.585 ton/ha)

C.V. = 11.1%

A P E N D I C E B

TABLA 6. Rendimiento en paja de trigo en kg por parcela útil.

| Tratamientos | I | II | III | IV | Suma | Prom. |
|------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 1. 0 - 0 - 0 | .766 | .900 | .830 | .788 | 3.284 | .821 |
| 2. 0 - 50 - 0 | .968 | .934 | 1.055 | .983 | 3.940 | .985 |
| 3. 50 - 50 - 0 | 2.653 | 2.634 | 2.544 | 2.608 | 10.439 | 2.610 |
| 4. 100 - 50 - 0 | 3.270 | 3.545 | 3.102 | 3.051 | 12.968 | 3.242 |
| 5. 150 - 50 - 0 | 3.911 | 4.119 | 3.942 | 3.378 | 15.350 | 3.838 |
| 6. 100 - 0 - 0 | 1.698 | 1.790 | 1.839 | 1.430 | 6.757 | 1.689 |
| 7. 100 - 75 - 0 | 3.318 | 4.260 | 3.663 | 3.350 | 14.591 | 3.648 |
| 8. 100 - 100 - 0 | 3.301 | 4.055 | 3.912 | 3.060 | 14.328 | 3.482 |

TABLA 7. Análisis de varianza del rendimiento en paja de - - trigo.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | VALORES DE F | | |
|--------------|------|--------|-------|--------------|------|------|
| | | | | Calculada | 5% | 1% |
| Bloques | 3 | 0.868 | 0.287 | 6.274** | 3.07 | 4.87 |
| Tratamientos | 7 | 42.359 | 6.061 | 131.19** | 2.49 | 3.64 |
| Error | 21 | 0.969 | 0.046 | | | |
| Total | 31 | 44.196 | | | | |

D.M.S. al 5% .506 (.629 ton/ha)

D.M.S. al 1% .684 (.851 ton/ha)

C.V. = 8.4%

A P E N D I C E C

TABLA 8. Rendimiento en grano-paja de trigo en kg por parcela útil.

| | Tratamientos | | | II | III | IV | Suma | Prom. | |
|----|--------------|-----|---|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 1. | 0 | 0 | 0 | 1.363 | 1.458 | 1.446 | 1.366 | 5.633 | 1.408 |
| 2. | 0 | 50 | 0 | 1.623 | 1.629 | 1.701 | 1.722 | 6.675 | 1.669 |
| 3. | 50 | 50 | 0 | 4.200 | 4.050 | 3.951 | 3.970 | 16.171 | 4.043 |
| 4. | 100 | 50 | 0 | 4.943 | 5.343 | 4.675 | 4.574 | 19.547 | 4.886 |
| 5. | 150 | 50 | 0 | 5.610 | 5.800 | 5.767 | 5.145 | 22.322 | 5.581 |
| 6. | 100 | 0 | 0 | 2.641 | 2.901 | 2.944 | 2.201 | 10.687 | 2.672 |
| 7. | 100 | 75 | 0 | 5.001 | 6.421 | 5.550 | 5.050 | 22.022 | 5.506 |
| 8. | 100 | 100 | 0 | 4.937 | 6.110 | 5.850 | 4.600 | 21.497 | 5.374 |

TABLA 9. Análisis de varianza del rendimiento grano-paja en - Trigo

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | VALORES DE F | | |
|--------------|------|--------|--------|--------------|------|------|
| | | | | Calculada | 5% | 1% |
| Bloques | 3 | 1.767 | 0.589 | 5.822** | 3.07 | 4.87 |
| Tratamientos | 7 | 85.054 | 12.151 | 120.085** | 2.49 | 3.64 |
| Error | 21 | 2.125 | 0.101 | | | |
| Total | 31 | 88.947 | | | | |

D.M.S. al 5% .749 (.936 ton/ha)

D.M.S. al 1% 1.012 (1.265 ton/ha)

C.V. = 8.2%

