

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Adaptabilidad Respuesta a Diferentes Niveles de
Fertilización Nitrogenada en los Cultivos de Cebada, Trigo
y Triticale en el Estado de Tlaxcala

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
Héctor Casillas Díaz
GUADALAJARA, JAL. 1977

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MI ESPOSA

A MI ABUELA

A MIS TIOS

A MI ESCUELA

A MIS AMIGOS

A LOS INGS: ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, DIRECTOR DE MI TESIS
ELIAS SANDOVAL ISLAS Y RICARDO RAMIREZ MELEN
DREZ, ASESORES DE LA MISMA POR SU VALIOSA --
APORTACION EN LA REVISION DE MI TESIS.

INDICE

	PAG.	
I.-	INTRODUCCION	1
I:1.-	OBJETIVOS	2
II.-	REVISION DE LITERATURA	2
III.-	MATERIAL Y METODOS	11
III:1.-	CARACTERISTICA GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO	11
III:2.-	LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL EXPERIMENTO	13
III:3.-	CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL MATERIAL EMPLEADO	13
III:4.-	DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO	15
III:4.1.-	DISEÑO UTILIZADO	15
III:4.2.-	TRATAMIENTOS	15
III:5.-	PREPARACION DEL TERRENO	15
III:6.-	SIEMBRA Y FERTILIZACION	16
III:7.-	COSECHA	17
IV.-	RESULTADOS Y DISCUSION	19-
V.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
VI.-	RESUMEN	31
VII.-	BIBLIOGRAFIA	32

INDICE DE CUADROS

	PAG.
CUADRO # I	20
CUADRO # II	21
CUADRO # III	22
CUADRO # IV	25
CUADRO # V	26
CUADRO # VI	26
CUADRO # VII	27
CUADRO # VIII	27
CUADRO # IX	28

I.- INTRODUCCION

La Mesa Central comprende los estados de México, Tlaxcala, Puebla Morelos y Guerrero. Esta zona se encuentra bajo la jurisdicción del Ciamea (Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central), con sede en el campo del horno, Chapingo y sub'estaciones en cada uno de los estados; el área de trabajo de la presente investigación se limitan a los estados de Hidalgo, Tlaxcala y parte del estado de México. El tipo de agricultura predominante en esta región es de secano, aunque existen pequeños distritos de riego abastecidos por presas y pozos profundos. El cultivo de cebada ocupa aproximadamente el 50% de la superficie cultivable en comparación a otros cultivos, maíz principalmente.

La región donde se realizó este trabajo, la cebada es un cultivo alternante cuando las lluvias son tardías para el cultivo del maíz, ya que éste requiere de mayor precipitación para completar su ciclo vegetativo; de ahí la importancia de incluir trigo y triticale dentro de la investigación, para lograr así obtener mejores rendimientos que beneficien a los campesinos bajo estas circunstancias climatológicas.

La mayoría de los países productores de trigo siembran este cultivo bajo condiciones de temporal. México es un país que actualmente siembra la mayor parte de este cultivo pero bajo condiciones de riego, pudiendo utilizar esta área para oleaginosas y otros cultivos que re-

quieren ser sembrados bajo riego e incrementar el cultivo de riego en zonas temporales.

I.- 1 OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO SON:

1.- La prueba de los cultivos del trigo y triticale comprobado con el de la cebada.

2.- Encontrar una recomendación óptima de fertilización en dichos cultivos, ya que cada cultivo demanda determinadas fórmulas de fertilización nitrogenadas y así poder estar en condiciones de dar una recomendación a los agricultores de la región.

3.- Que el presente trabajo sirva como base para subsecuentes investigaciones que se realicen.

II.- REVISION DE LITERATURA

De la loma (1950) (9) señala que para aumentar los rendimientos de trigo hay necesidad de sembrar variedades adaptadas a la región, puras y resistentes a las contingencias adversas y sobre todo al chahuí^xtle y otras enfermedades y recalca la necesidad de usar fertilizantes para un mayor rendimiento, en especial nitrógeno. Díaz del Pino (1958) (10) indica que para obtener una buena cosecha de trigo hay que fertilizar bien el suelo, concluyendo como resultado de los experimentos realizados en el estado de México, que una buena fórmula para el cultivo -

del trigo es 100-80-0/Ha.

Puertas y Fabila (1952) (20) indican que cualquier mezcla de fertilizantes que se agregue al suelo, tiene beneficios debido a que se aumentan los rendimientos; - los mayores incrementos observados en el campo agrícola experimental del departamento de agronomía, situado en la Cd. de Monterrey, se reflejan con el uso de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos.

Chávez (1953) (7) observó en estudios realizados en la región de "El Bajío y Mesa Central" con nitrógeno, - fósforo y potasio en trigo, obtuvo una alta respuesta a la fertilización con nitrógeno, no encontrando ninguna respuesta con la adición de fosfatada. La inclusión del potasio no tuvo ningún efecto sobre la producción de trigo.

Sánchez, Aguilar y Laird (1955) (25) trabajando en el bajío un mes después y antes de que el trigo espigara, concluyeron, que una aplicación de nitrógeno al tiempo de la siembra es tan eficiente o un poco mejor para aumentar los rendimientos, que las aplicaciones divididas. En la mayoría de los casos se obtuvieron respuestas favorables con aplicaciones de fósforo. Por otra parte no se registraron incrementos en la producción con el uso de potasio.

Arvizu y Laird (1957) (1) concluyeron después -

de varios experimentos llevados a cabo en el Valle del Yaqui, son que las aplicaciones de nitrógeno al trigo -- son necesarias y de gran importancia para obtener incrementos en la producción. Sugieren que para recomendar -- aplicaciones de nitrógeno es necesario considerar el cultivo anterior, tiempo que la tierra ha estado en descanso y años que el terreno ha sido cultivado.

Hedling, Smith (1956) (15) en un estudio donde sembraron trigo después de los cultivos siguientes: Alfalfa, Zacates y Trigo, obtuvieron mayores rendimientos-- después de la cosecha sobre el suelo que tuvo alfalfa, - los bajos rendimientos de trigo obtenidos después de trigo y zacates se corrigieron usando fertilizantes.

Chandrasechara, Mathus y Das (1953) (8) con-- cluyeron que un estudio hecho con trigo considerando una rotación de 4 años con la inclusión de una leguminosa, - que hubo incremento en el contenido de proteínas en el - grano de trigo. En general la aplicación de fósforo tendió a incrementar el rendimiento, pero redujo el contenido de proteínas.

Puente, Sobral y Laird (1957) (21) después de un año de estudio llegaron a las conclusiones de que aplicaciones tardías del nitrógeno redujeron los rendimientos, pero en cambio incrementaron el rendimiento de paja y por ciento de proteínas.

Lira Obarra (1967) (17) señala que las dosis de

nitrógeno para obtener óptimos rendimientos variaran entre 40 y 80 Kgs. para el suelo con mayor fertilidad y -- 120 Kgs./Ha. para el suelo de menor fertilidad. Turner - Et Al (1956) (25) encontró que el nitrógeno ayuda a la - formación de las primeras hojas y tallos, incluso hasta - su desarrollo, produce un crecimiento rápido en las plan - tas y en cantidades apropiadas ayuda a su madurez, aumen - ta el contenido de proteína en las plantas, retardando - la madurez y fructificación de las plantas, incrementa - el número de granos principalmente en plantas herbáceas.

Arvizu, Laird (1959-60) (1) indican que el ni - trógeno es diferente en los suelos de la mayoría de las - regiones de México, por lo que se han realizado diversos - estudios para determinar las necesidades del cultivo del - trigo. Las fuentes de nitrógeno que se compararon fueron: - Sulfato de Amonio, nitrato de amónio, urea y nitrato de - sodio chileno aplicandose a razón de 50, 100, 150 y 200 - Kgs./Ha . todos los tratamientos llevaron 60 Kgs./Ha, - de anhídrico, que se proporcionaron en forma de superfos - fato de calcio.

Observaron que el efecto de las distintas fuen - tes de nitrógeno a un mismo nivel, fué semejante en las - diferentes dosis de nitrógeno aplicadas. Notaron también - que las aplicaciones de nitrógeno de 160 Kgs./Ha., o más - elevaron el rendimiento del grano en más de una y media - toneladas.

Por otro lado se observa que para el nivel de 100 Kgs./Ha. de nitrógeno, al usar nitrato chileno el porcentaje de proteínas en el grano resultó ser superior al obtenido con sulfato de amonio y urea con las mismas dosis. El contenido de proteínas fue inferior con sulfato de amonio al obtenido con las otras fuentes cuando se aplicaron 150 Kgs./Ha de N.

Cuando las aplicaciones de nitrógeno fueron de 200 Kgs./Ha., los porcentajes de proteínas resultaron mayores usando el sulfato de amonio y el nitrato de sodio, en comparación con el nitrato de amonio y urea.

En (1964) según (11) las necesidades de nitrógeno de la cebada son mayores en las primeras etapas de su crecimiento; por eso se recomienda aplicar una parte de la dosis total (aprox. 40-50%) simultáneamente con la siembra y el resto de la dosis 35 o 40 días después, durante la época de ahijamiento, o antes de la aparición de las espigas.

Según (3) en 1970 de acuerdo con los resultados de trabajos de investigación hechas en los estados de Sonora y Sinaloa se usaron aplicaciones de 60 Kgs./Ha. de nitrógeno, a estos niveles de fertilización nitrogenada, los rendimientos de los mejores triticales se aproximaron a los trigos harineros testigos.

En (1973) (13) en Toluca hubo una disminución del rendimiento de los 5 mejores triticales de 4,906 Kgs /Ha. a 4,842 Kgs./Ha., a medida que se aumentó el nivel de fertilización nitrogenada; en tanto que la variedad de trigo harinera I.N.I.A. aumentó de 4,757 Kgs./Ha a 5,212 Kgs./Ha. Esto sugiere que aún las mejores de las nuevas líneas de triticales no poseen suficiente resistencia al acame como para competir con los trigos harineros en regiones donde se emplea la fertilización con nitrógeno.

Aguilera Urrea (1974) (4) concluye que no existe respuesta significativa a la fertilización con fósforo. Con respecto al nitrógeno si hubo respuesta. El amacollamiento se incrementó con aplicaciones de nitrógeno, la floración fue retrasada por aplicaciones de nitrógeno; a mayor cantidad de nitrógeno mayor duración del ciclo vegetativo. Exactamente ocurrió con las adiciones de fósforo.

Aguilar (1956) (5) en un estudio sobre fertilización nitrogenada en trigo, realizado en Michoacán y Guanajuato, encontró un incremento en el contenido de proteínas a medida que se elevaba la dosis de nitrógeno de 120 a 180 Kgs./Ha., y aún a niveles mayores.

Wahhab y Hussain (1957) (27) aplicando nitrógeno-

en forma de sulfato de amonio, en tres diferentes épocas, encontraron que el rendimiento se afecta positivamente, siendo mejor el tratamiento con la aplicación de nitrógeno a la siembra. No encontraron respuesta con el número de espigas por plantas, ni el número de granos/espigas; pero sí un efecto significativo muy alto en el número de tallos (Amacollo), el peso de materia seca y el peso de miligramos.

En (1969) (12) fertilizando el terreno ha sido posible elevar los rendimientos en el cultivo de la cebada; agrega que la cantidad de fertilizantes que hay que aplicar depende del tipo de suelos. Con un exceso de fertilizantes las plantas se acaman y se dañan los granos disminuyendo así la producción.

Mc Neal y Davis (1954) (18) en Bazeman, Montana, obtuvieron rendimientos de trigo bajo, de 1.68, 2.82 y 3.63 Tons./Ha., cuando aplicaron respectivamente 0, - 50 y 112 Kgs. de N. por Ha., resultados similares obtuvieron en Pakistan Wahhab y Hussain, que al aplicar 0, 34 y 67 Kgs., de N. por Ha., obtuvieron rendimientos medios de 1.94, 2.37 y 2.41 Tons. de trigo por Ha., respectivamente.

Fernández y Laird (1958) (14) en nuestro país observaron en un experimento sobre humedad de suelo y fertilización con nitrógeno en trigo, que la densidad de las espigas al momento de la cosecha aumentan con las aplicaciones de nitrógeno y que la altura de las plantas de trigo aumentó con las aplicaciones de nitrógeno y la creciente frecuencia de los riegos.

Villarreal Guzmán (1959) (26) dice que el nitrógeno del suelo juega un papel muy importante en la producción de grano de cebada; ésta respondió marcadamente al nivel más elevado de nitrógeno utilizando en su experimento (40-100) agrega que el efecto del nitrógeno sobre el amacollamiento fue palpable, observándose que mayor cantidad de nitrógeno correspondió mayor cantidad de espigas. Afirma también que la cantidad de nitrógeno adicionada al suelo si influye tendiendo a ser el acame más severo a medida que se aumenta la fertilización nitrogenada.

Kiss (1965) (16) el triticale es una nueva planta productora artificialmente por el hombre, resulta de la cruce del trigo (*Triticum Sp*) ya sea tetraploide o hexaploide, por una especie diploide del centeno (*Secale Cereale*), seguida por un doblamiento del juego cromosómico del híbrido F_1 el cual es estéril. El nombre triticale proviene del prefijo de *triticum* y del sufijo *-sec* le con los cuales esta emparentado.

Muntzing (1966) (19) en general, la mayoría de los primeros triticales fueron objeto de estudio por los botánicos y los citogenetistas los cuales se interesaron de los aspectos taxonómicos y evolucionarios de éste híbrido intergenerico.

Quiñones (1967) (22) no fué sino hasta el principio de la década de 1930 cuando el triticales empezó a ser evaluado como un cultivo comercial.

Riley And Chapman (1957) (23) los triticales hexaploides son el resultado de hibridar cualquiera de los trigos tetraploides cultivados (*T. Turgidum* L.) con cualquier especie diploide de secale Sp., seguido por un doblamiento del número cromosómico del híbrido estéril resultante. De la misma manera, los triticales octaploides resultan de la cruce de un trigo hexaploide (*T. Aestivum*) y el centeno deploide seguido del doblamiento del juego cromosómico.

Zillinsky (1973) (28) en los últimos 30 años el alcaloide Colchicina ha dado un impulso considerable a las técnicas de producción artificial de poliploides. El triticales constituye uno de los ejemplos típicos del extraordinario valor que reside en el hecho de poder producir plantas auto aloploides en gran escala usando esta sustancia.

III.- MATERIAL Y METODOS.

III.- 1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO.

LIMITANTES DEL AREA PARA INCREMENTAR LA PRODUCCION:

1.- El factor climatológico es un factor - muy importante para la producción. Según datos de 25 -- años de la región muestran que la precipitación pluvial promedio anual oscila entre los 409 y 561 mm., distri-- buidos en los meses de mayo y octubre, periodo que com-- prende al ciclo de cultivo.

2.- La presencia de heladas prematuras a la maduración del cultivo es pues otra limitante importante, se considera en promedio, que cada 5 años se presen-- tan severas heladas, las cuales afectan de un 75-100% - los rendimientos en los cultivos establecidos.

Las fechas de siembras se realizan entre el- 15 de mayo -fecha que por lo general se inician las llu-- vias- hasta el 15 de junio y las heladas se presentan - en la primera quincena de septiembre, afectando así la ctapa de formación de grano.

3.- Topografía. Este factor influye en el la vado de dichos suelos y escasa retención de humedad.

4.- El cultivo consociado con maguey también reduce los rendimientos, dado que un promedio del 23% de los agricultores cultivan entre magueyes.

5.- Las malas hierbas han sido y seguirán siendo si no se controlan y/o combaten oportunamente un problema, tanto en la agricultura como en la ganadería. Con los cultivos compiten en la obtención de la luz, agua, nutrientes, albergan insectos y patógenos que posteriormente ocasionan daños y enfermedades a los cultivos aumentando así los costos de producción y reduciendo el rendimiento y la calidad del grano.

La región de Calpulalpan que comprende el municipio de Benito Juárez, cuenta aproximadamente con 8,000-00-00 de cebada, abarcando un promedio de un 20% del área -- cultivada, tiene un promedio de precipitación pluvial --- anual de 561 mm., distribuidos en los meses de mayo a octubre, tiene aproximadamente un 29% de tierras de planicie, además en esta misma región existe un promedio de 27% de las áreas cultivadas sembradas con cultivos consociados, que en este caso es el maguey. El rendimiento promedio de cebada es de 1,590 Kgs./Ha., y el promedio de hectareas -- por agricultor es de 3-40-0

III.- 2. LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL EXPERIMENTO:

El experimento se encuentra localizado aproximadamente al noroeste del municipio de Benito Juárez en el estado de Tlaxcala con una A.S.N.M. de 2,290 Mts., en el kilometro 48 de la carretera Texcoco-Apizaco, Tlaxcala, correspondiendo a las coordenadas ($19^{\circ} 37' 25'' W$)

III.- 3. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL MATERIAL EMPLEADO

Cebada variedad Apizaco.- se originó del cruzamiento entre variedades Promesa y Toluca I, en el invierno de 1962; la cruce y genealogia de esta variedad es: prom-tol I- XV-306-1Y-4M-lr.

Se adapta a las regiones cebaderas del país aunque tiene la desventaja de que cuando se presentan sequías en épocas de llenado de grano, tiende a reducir su tamaño, sobre todo en los granos laterales de las espiguillas, esto ocurre en siembras tardías. Se recomienda tanto para sembrar de temporal en la región de los valles altos como también para sembrar de riego en el noroeste del país.

Es resistente al desgrane, su altura va de 70 a 115 cms., no tolera altas dosis de fertilizantes su ciclo vegetativo es de 110 a 125 días, el número mayor corresponde al ciclo de invierno: con respecto a enfermedades es resistente a la escaldadura y susceptible a la canicilla, su rendimiento va de 3 a 5 Tons./ Ha.

Trigo variedad cleopatra vs 74.- es recomendada para siembra de temporal con buena precipitación pluvial, bajo riego es adaptable en el Bajío y Michoacán, tiene un ciclo vegetativo de 120 días, su floración ocurre entre los 65 y 70 días, con una altura de 75 a 80 cms., el rendimiento promedio bajo temporal es de 1,900 a 2,500 Kgs ./Ha., siendo resistente a las 3 royas

Triticale variedad Yoreme.- su pedigree es: - Maya 11-Armadillo X 2802-38N-3M-7N-5M-0Y. Tiene una altura de 105 a 110 cms., su ciclo vegetativo es de 150 días a la cosecha, su floración ocurre entre los 80 y 105 días, su espiga es gruesa compacta intermedia, resistente al desgrane; las enfermedades que lo atacan son: Roya Lineal (*Puccinia striiformis* West); Roña (*Giberella zeae* (Schw)(Petch) Septoriosis (*Septoria tritici* Rob Ex Desm) y Tizon de la hoja (*Fusarium nivale* Fr. Ces).

Es un cultivo que se adapta a suelos con -- problemas de Fe y Al., además es resistente a suelos-ácidos. Su rendimiento va de 5.6 Tons./Ha bajo riego- y 3 Tons./Ha bajo temporal.

III.- 4 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.

III.- 4.1- DISEÑO UTILIZADO.

La presente investigación se empleó el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones por tratamiento, en el cual la parcela principal es de 100 x - 2.5 mts. y la subparcela es de 25 x 2.5 Mts.

III.- 4.2- TRATAMIENTOS.

- A. 00-60
- B. 40-60
- C. 80-60
- D. 120-60

III.- 5 PREPARACION DEL TERRENO.

Primeramente se le dió un paso de rastra, pero se observó en el terreno aún quedaba un poco terronudo, se optó por dar otro paso de rastra para que este sirviera para desterronar al mismo tiempo emparejar y nivelar el terreno. La preparación del terreno se realizó con un tractor John Deere de 38 caballos y rastra de disco y clavo dando 2 pasos de ésta con una profundidad aproximada de 20 cms., estos pasos de máquina fueron con la finalidad de Mullir el terreno y dejar una buena cama para la siembra; el primer paso de rastra de disco y clavo fué en la forma de surcado del cultivo anterior, la segunda se realizó en forma opuesta.

III.-6 SIEMBRA Y FERTILIZACION

La siembra y fertilización se realizó en forma mecánica tipo Nordten. Para la siembra se utilizaron diferentes densidades de acuerdo al cultivo debido a que mostraban diferentes porcentajes de germinación y además las semillas son diferentes en tamaño; las densidades empleadas son:

1.- Cebada	100 Kgs./Ha.
2.- Trigo	106 Kgs/ Ha.
3.- Triticale	108 Kgs./Ha.

La siembra se efectuó el 31 de mayo de 1976, la fertilización se llevó a cabo el mismo día, fertilizando primero con fósforo en forma mecánica a razón de 60 unidades por Ha. (130 Kgs., de Super Triple), posteriormente en la siembra se aplicaron los siguientes niveles de nitrógeno: 0, 40, 80 y 120.

Se hizo una aplicación herbicida utilizando para ello 3 Lts., de finaven más 1 Lt., de Brominal/Ha. diluidos en 400 Lts. de agua.

La característica de este herbicida (Finaven) es el de controlar el crecimiento de la avena loca, (Avena fatua L) permitiendo al mismo tiempo el crecimiento de cebada, trigo y triticale sin ningún problema. El Brominal es un producto para hoja ancha específico para cebada, trigo y triticale.

III.7. COSECHA

La cosecha se llevó a cabo con la ayuda de un rectángulo mecánico de 2,50 x 0.60 Mts.

Se hicieron 2 muestreos por parcela cortándose con hoz, posteriormente el triticales debido a que es taba húmedo se puso durante 48 horas en la secadora.

= = = = =

RESULTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS:

En éste capítulo se reportan los resultados de los rendimientos en tons./ha de grano de cada uno de los cultivos probados con sus respectivos tratamientos de fertilización.

Los rendimientos de grano en tons./ha total y promedio para cada uno de los cultivos se podrán observar mediante el orden establecido, que es el siguiente:

- A.- Para el cultivo de la cebada (ver cuadro # 1)
- B.- Para el cultivo del trigo (ver cuadro # 4)
- C.- Para el cultivo del triticale (ver cuadro # 7)

Por lo que respecta a los cálculos del análisis de varianza, se localizan de la siguiente manera:

- A.- Para el cultivo de la cebada (ver cuadro # 2)
- B.- Para el cultivo del trigo (ver cuadro # 5)
- C.- Para el cultivo del triticale (ver cuadro # 8)

Los resultados de la D.M.S. (Diferencia mínima significativa) se localizan en:

- A.- para el cultivo de la cebada (ver cuadro # 3)
- B.- Para el cultivo del trigo (ver cuadro # 6)
- C.- Para el cultivo del triticale (ver cuadro # 9m)

CUADRO I
 REND. TON./HA
CEBADA

REPET.	TRATAMIENTOS				TOTAL	\bar{X}
	A	B	C	D		
I	2.64	2.14	2.01	1.74	8.53	2.13
II	2.19	1.77	1.68	2.09	7.73	1.93
III	2.32	2.07	2.06	1.78	8.23	2.05
IV	<u>2.71</u>	<u>2.27</u>	<u>2.42</u>	<u>1.87</u>	<u>9.27</u>	<u>2.31</u>
TOTAL	9.86	8.25	8.17	7.48	33.76	
\bar{X}	2.46	2.06	2.04	1.87		2.10

$$F.C. = \frac{G^2}{N} \quad F.C. = \frac{(33.76)^2}{16}$$

$$F.C. = \frac{1139.73}{16} \quad \underline{\underline{F.C. = 71.23}}$$

$$Sx^2t = Sx^2 - F.C.$$

$$Sx^2t = (2.64)^2 + (2.19)^2 + \dots + (1.87)^2 - F.C.$$

$$Sx^2t = 72.58 - 71.23$$

$$\underline{\underline{Sx^2t = 1.35}}$$

$$Sx^2r = \frac{Sx^2}{N} - F.C.$$

$$Sx^2r = \frac{(8.53)^2 + \dots + (9.27)^2}{4} - F.C.$$

$$Sx^2r = \frac{286.17}{4} - 71.23$$

$$\underline{\underline{Sx^2r = 0.31}}$$

$$Sx^2T = \frac{Sx^2}{n} - P.C.$$

$$Sx^2T = (9.86)^2 + \dots + (7.48)^2 - P.C.$$

$$Sx^2T = \frac{287.96}{4} - 71.23$$

$$\underline{\underline{Sx^2T = 0.76}}$$

$$Sx^2ee = Sx^2t - (Sx^2r + Sx^2T)$$

$$Sx^2ee = 1.35 - (0.31 + 0.76)$$

$$\underline{\underline{Sx^2ee = 0.28}}$$

CUADRO II
ANALISIS DE VARIANZA

F.V.	Sx ²	G.L.	C.M.	F.c.	F.t.	
					0.05	0.01
TRATAM.	0.76	3	0.25	8.33	3.86	6.90
REPET.	0.31	3	0.10	3.33	3.86	6.90
ERROR EXP.	0.28	9	0.03			
TOTAL	1.35					

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

$$S^2 = 0.03$$

S = A raíz cuadrada de 0.03

$$\underline{\underline{S = 0.17}}$$

$$\bar{X} = \frac{G}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{33.76}{16}$$

$$\underline{\underline{\bar{X} = 2.11}}$$

$$C.V. = \frac{0.17}{2.11} \times 100$$

$$\underline{\underline{C.V. = 8.0\%}}$$

PRUEBA DE T

$$S\bar{x} = \text{a la raiz cuadrada de } \frac{C.M. ee}{r}$$

$$S\bar{x} = \text{raiz de } \frac{0.03}{4} \quad S\bar{x} = \text{raiz de } 0.0075$$

$$\underline{\underline{S\bar{x} = 0.08}}$$

$$D.M.S. (0.05) = S\bar{x} \text{ t raiz cuadrada de } 2$$

$$D.M.S. (0.05) = 0.08 (2.262) \text{ raiz de } 2$$

$$D.M.S. (0.05) = 0.018096 (1.414)$$

$$\underline{\underline{D.M.S. (0.05) = 0.2558}}$$

$$D.M.S. (0.01) = 0.08 (3.250) \text{ raiz de } 2$$

$$D.M.S. (0.01) = 0.26 (1.414)$$

$$\underline{\underline{D.M.S. = 0.3676}}$$

CUADRO III

D.M.S. DE LOS TRATAMIENTOS

A. 2.46	A-B = 2.46-2.06 = 0.40	SIGNIFICATIVO
B. 2.06	A-C = 2.46-2.04 = 0.42	SIGNIFICATIVO
C. 2.04	A-D = 2.46-1.87 = 0.59	SIGNIFICATIVO
D. 1.87	B-C = 2.06-2.04 = 0.02	
	B-D = 2.06-1.87 = 0.19	
	C-D = 2.04-1.87 = 0.17	

SIMBOLOGIA:

$$F.C. = \frac{G^2}{N}$$

F.C. = Factor de corrección

G^2 = Gran total al cuadrado

N = Número de observaciones

$$Sx^2_t = Sx^2 - F.C.$$

Sx^2_t = Suma de cuadrados totales

Sx^2 = Suma de las observaciones al cuadrado

F.C. = Factor de corrección

$$Sx^2_r = \frac{Sx^2}{N} - F.C.$$

Sx^2_r = Suma de cuadrados de repeticiones

Sx^2 = Suma total de las repeticiones al cuadrado

N = Número de tratamientos

F.C. = Factor de corrección.

$$Sx^2_T = \frac{Sx^2}{n} - F.C.$$

Sx^2_T = Suma de cuadrados de tratamientos

n = Número de repeticiones

Sx^2 = Suma total de tratamientos al cuadrado.

$$Sx^2_{ee} = Sx^2_t (Sx^2_r + Sx^2_T)$$

Sx^2_{ee} = Suma de cuadrados del error experimental

Sx^2_t = Suma de cuadrados totales

Sx^2_r = Suma de cuadrados de repeticiones

Sx^2_T = Suma de cuadrados de tratamientos.

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

C.V. = Coeficiente de variación

S = Desviación estandar

\bar{X} = Media aritmética

S^2 = Varianza error experimental

$$\bar{X} = \frac{G}{N}$$

\bar{X} = Media aritmética

G = Gran total

N = Número de observaciones

D.M.S. = Diferencia mínima significativa

CUADRO IV
REND. TON./HA
TRIGO

REPET.	TRATAMIENTOS					\bar{X}
	A	B	C	D	TOTAL	
I	2.29	2.66	2.73	2.99	10.67	2.66
II	2.34	2.57	2.40	2.60	9.91	2.47
III	2.37	2.16	2.53	2.72	9.78	2.44
IV	2.09	2.39	3.47	2.76	10.71	2.67
TOTAL	9.09	9.78	11.13	11.07	41.07	
\bar{X}	2.27	2.44	2.78	2.17		2.56

$$\underline{\underline{F.C. = 105.42}}$$

$$\underline{\underline{Sx^2_t = 1.61}}$$

$$\underline{\underline{Sx^2_r = 0.17}}$$

$$\underline{\underline{Sx^2_T = 0.74}}$$

$$\underline{\underline{Sx^2_{ee} = 0.70}}$$

CUADRO V
ANALISIS DE VARIANZA

F.V.	SX ²	G.L.	C.M.	F.c.	F.t.	
					0.05	0.01
TRAT.	0.74	3	0.24	3.42	3.86	6.90
REPET.	0.17	3	0.05	0.71	3.86	6.90
ERROR EXP.	0.70	9	0.07			
TOTAL	1.61					

$$\underline{\underline{S = 0.26}}$$

$$\underline{\underline{S\bar{x} = 0.13}}$$

$$\underline{\underline{\bar{x} = 2.56}}$$

$$\underline{\underline{D.M.S. (0.05) = .4158}}$$

$$\underline{\underline{D.V. = 10.1\%}}$$

$$\underline{\underline{D.M.S. (0.01) = .5974}}$$

CUADRO VI

D.M.S. DE LOS TRATAMIENTOS

G. = 2.78	C-D = 2.78 - 2.77 = 0.01
D. = 2.77	C-B = 2.78 - 2.44 = 0.34
B. = 2.44	C-A = 2.78 - 2.27 = 0.51 SIGNIFICATIVO
A. = 2.27	D-B = 2.77 - 2.44 = 0.33
	D-A = 2.77 - 2.27 = 0.50 SIGNIFICATIVO
	B-A = 2.44 - 2.27 = 0.17

CUADRO VII
REND. TON./HA
TRITICALE

REPET.	TRATAMIENTOS				TOTAL	\bar{X}
	A	B	C	D		
I	2.30	3.60	3.62	2.76	12.28	3.07
II	2.50	3.36	3.06	3.55	12.47	3.11
III	2.96	3.20	3.12	2.93	12.21	3.05
IV	<u>2.32</u>	<u>3.23</u>	<u>2.82</u>	<u>2.33</u>	<u>10.70</u>	<u>2.92</u>
TOTAL	10.08	13.39	12.62	11.57	47.66	
\bar{X}	2.52	3.35	3.15	3.14		3.03

$F.C. = 141.96$

$Sx^2_t = 2.98$

$Sx^2_r = 0.50$

$Sx^2_T = 1.54$

$Sx^2_{ee} = 0.94$

CUADRO VIII
ANALISIS DE VARIANZA

F.V.	Sx^2	G.L.	C.M.	F.c.	F.t.	
					0.05	0.01
TRAT.	1.54	3	0.51	5.1	3.86	6.90
REPET.	0.50	3	0.16	1.6	3.86	6.90
ERROR EX.	<u>0.94</u>	<u>9</u>	<u>0.10</u>			
TOTAL	2.98					

$$\underline{\underline{S^2 = .321}}$$

$$\underline{\underline{\bar{x} = 2.97}}$$

$$C.V. \underline{\underline{C.V. = 10.4\%}}$$

$$\underline{\underline{S\bar{x} = 0.16}}$$

$$D.M.S. (0.05) = .5090$$

$$D.M.S. (0.01) = .7352$$

CUADRO IX

D.M.S. DE LOS TRATAMIENTOS

$$B. = 3.35$$

$$B-C = 3.55 - 3.15 = 0.40$$

$$C. = 3.15$$

$$B-D = 3.55 - 3.14 = 0.41$$

$$D. = 3.14$$

$$B-A = 3.55 - 2.52 = 1.03 \text{ SIGNIFICATIVO}$$

$$A. = 2.52$$

$$C-D = 3.15 - 3.14 = 0.01$$

$$C-A = 3.15 - 2.52 = 0.57 \text{ SIGNIFICATIVO}$$

$$D-A = 3.14 - 2.52 = 0.62 \text{ SIGNIFICATIVO}$$

DISCUSION.

Una vez analizado los resultados podemos observar que en el cultivo de cebada (Variedad Apizaco), en lo que respecta tratamientos sí hubo significancia, caso contrario sucedió en repeticiones, por lo que deducimos que el terreno donde se llevó a cabo el experimento fué homogéneo.

En el cultivo del trigo (Variedad Cleopatra) podemos decir que tanto para tratamientos como para repeticiones no hubo significancia alguna, por lo que se infiere que las diferencias en Kgs./Ha, que presentan los tratamientos son estadísticamente diferentes. Igualmente se puede decir para el caso de las repeticiones, esto es que no hubo heterogeneidad en el suelo.

Por lo que respecta al cultivo de triticale (variedad Yoreme) hubo significancia para tratamientos y no hubo para repeticiones.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

Por lo anteriormente expuesto podemos concluir que en los tratamientos probados los más sobresalientes en cuanto a rendimiento de grano en Ton./Ha son:

VARIEDAD	REND. DE GRANO PROM. TON/HA.
1. Yoreme con 40 Kg. de N	3.35
2. Yoreme con 80 Kg. de N	3.15
3. Yoreme con 120 Kg. de N	3.14
4. Cleopatra 80 Kg. de N	2.78
5. Cleopatra 120 Kg. de N	2.77
6. Yoreme con 0 Kg. de N	2.52
7. Apizaco 0 Kg. de N	2.46
8. Cleopatra 40 Kg. de N	2.44
9. Cleopatra 0 Kg. de N	2.27
10. Apizaco 40 Kg. de N	2.06
11. Apizaco 80 Kg. de N	2.04
12. Apizaco 120 Kg. de N	1.87

RECOMENDACIONES:

Se recomienda seguir haciendo éste tipo de investigación, ya que con dos años más podemos con mayor seguridad determinar sus efectos con mejor precisión.

VI.- RESUMEN

Se empleó el diseño de bloque al azar, por ser un diseño más adaptado al tipo de investigación --- del presente trabajo, además por permitir la evaluación rápida de los tratamientos y subtratamientos.

Se empleó la variedad Apizaco (cebada) por ser ésta una de las que más se cultivan en la región, por su buena demanda en el mercado maltero y además por ser resistente al desgrane y enfermedades.

Se utilizó la variedad Cleopatra Vs 74 (trigo) por tener buenas características agronómicas y adaptable a la región temporalera, resistente al acame por su corta altura y su buen rendimiento.

Se sembró la variedad Yoreme (triticale) por ser un cultivo realmente nuevo y con buena adaptabilidad en suelos con problemas de Fe y Al, por tener gran resistencia a plagas y enfermedades. Debido a su poca difusión como un nuevo cultivo comercial y de buen rendimiento.

Los cultivos de trigo y triticale se utilizaron como una nueva alternativa de producción de grano para la región y satisfacer las necesidades alimenticias.

Se utilizaron 4 niveles de fertilización nitrógenada y una dosificación estandar de fósforo para los 4 niveles.

La finalidad fué para encontrar la dosificación óptima económica para la zona, ya que I.N.I.A., ha determinado formulas establecidas pero no áptos para cada región y tipo de suelo, de ahí la importancia de realizar este tipo de investigación.

El tamaño de la parcela mayor fué de 100 Mts. x 2.5 mts., la parcela menor fué de 25 mts. x 2.5 mts., - y el tamaño de la parcela util fué de 5 mts. de largo x 120 mts., de ancho., la cosecha se llevó a cabo con la ayuda de un rectangulo metalico de 2.50 mts. x 0.60 mts haciéndose 2 muestras por parcela.

1. ARVIZU R.Z. Y LAIRD R.J. (1959-60) EFECTO DE DIFERENTES -- FUENTES DE NITROGENO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE PROTEINAS EN TRIGO. AGRIC. TEC. MEX. 1 (9): 2-3 p.p.
2. ARVIZU R.Z. Y LAIRD R.J. (1957) REACCION DEL TRIGO AL NITROGENO EN EL VALLE DEL YAQUI, SON., MEX. AGRIC. TEC. MEX. (4) 12, 13, 35 p.p.
3. ANONIMO (1970) CIMMYT. INFORME ANUAL 1969-70 (CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. -- LONDRES 40 MEXICO, D.F. '76-79 p.p.
4. AGUILERA URREA J. (TESIS) (1974) FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LA FERTILIZACION CON NITROGENO Y FOSFORO PARA TRITICALE (TRITICALE sp) EN APODACA N.L. TESIS PROFESIONAL, MONTERREY N.L. 44-45 p.p.
5. AGUILAR Y S. (TESIS) (1956) EFECTOS DEL NITROGENO (NH₄)₂ SO₄ EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE TRIGO EN MICHOACAN Y GUANAJUATO. TESIS PROFESIONAL, = E.N.A. CHAPINGO, MEX.
6. CARLES, J. SOUBIES Y GADET R. (1955) THE IMPORTANCE OF THE TIME OF APPLICATION OF NITROGEN FERTILIZERS - TO WHEAT. C.R. ACAD. S.C.I. PARIS 240: 1457-1459.
7. CHAVEZ RICARDO (1953) CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS FERTILIZANTES PARA EL TRIGO. ACTA AGROQUIMICA. VO LUMEN III 251-275.
8. CHANDRASECHARA, M.R. MATHUS, M.L. DAS, N.B. (1953) ROTATION AN FERTILIZATION AS EFFECTING THE QUALITY EF WHEAT. S.C.I. CULT.9: 199-200
9. DE LA LOMA J.L. (1950). ESTUDIOS SOBRE FERTILIZANTES QUIMICOS PARA EL TRIGO. TIERRA, MEX. D.F. 4:657, 659, 691.
10. DIAZ DEL PINO (1958) EL CULTIVO DEL TRIGO, FERTILIZACION -- DEL SUELO. TIERRA (MEXICO 13 (9): 786, 787, 845, 846.
11. FOLLETO 1053 (1964) LA FERTILIZACION DE LA CEBADA. CHAPINGO MEX. 4, 5 p.p.
12. FOLLETO 2351 (1969) EL CULTIVO DE LA CEBADA EN LA REGION -- DEL CENTRO. CHAPINGO MEX. 3,4 p.p.

25. TURNER J.A. H.R. ALLEN AND J. GAUH (1956) COMERCIAL FERTILIZERS IN KENTUCKY IN 1945. KENTUCKY AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION UNIVERSITY OF KENTUCKY. BULLETIN 449.
26. VILLARREAL GUZMAN R. (TESIS) (1959) DENSIDAD DE SIEMBRA Y DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO EN EL CULTIVO DE LA CEBADA. TESIS PROFESIONAL. CHAPINGO, MEX. -- 49, 50 p.p.
27. WAHHAB, AND HUSSAIN (1957) EFFECT OF NITROGEN AN GROWTH, -- QUALITY AND YIELD OF IRRIGATED WHEAT IN WEST -- PAKISTAN. AGR. JOUR 49: 116-119
28. ZILLINSKY F.S. (1973) TRITICALE BREEDING AND RESEARCH AT -- CIMMYT RES BULL 24. LONDRES 40, MEXICO, D.F.

13. FOLLETO DE INVESTIGACION No. 24 INFORME DE AVANCES (1973) MEJORAMIENTO E INVESTIGACION SOBRE TRITICALE EN CIMMYT. LONDRES 40, MEXICO D.F. 13, 15, 20 p.p.
14. FERNANDEZ G.R. Y LAIRD R.J. (1958) EFECTOS DE LA HUMEDAD DEL SUELO Y DE LA FERTILIZACION CON NITROGENO SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL TRIGO. FOLLETO TECNICO No. 27 O.E.E. S.A.G. MEXICO.
15. HEDLING R.A. SMITH R.E. Y LECLAIRE F.A. (1956) EFFECT OF CRAP RESIDUES ON FERTILIZER TREATMENTS ON THE YIELD AND PROTEIN CONTENT OF WHEAT. CANADA J. SOIL-VOLUMEN 37: 34-40
16. KISS, A. (1965) IMPROVEMENT OF THE FERTILITY OF TRITICALE. ACTA AGR. HUNG. 14: 189-201
17. LIRA IBARRA M. (TESIS) (1967) EFECTO DE DIFERENTES DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE NITROGENO SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LOS TRIGOS, YAQUI 50 Y LERMA ROJO. CD. JUAREZ, CHIH. 76-77 p.p.
18. MC NEAL F.H. AND DAVIS D.J. (1954) EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON YIELD CULM NUMBER AND PROTEIN CONTENT OF CERTAIN SPRING WHEAT VARIETIES. AGR. SCOUR 46: 375-378
19. MUNTZING, A. (1966) CYTOGENETIC AND BREEDING STUDIES IN TRITICALE PROC. 2nd. INT. WHEAT GENET SYMP.,... LUND HEREDITS SUPPE 2: 291-300.
20. PUERTAS FABILA J.L. (1952) FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL TRIGO. AGRONOMIA (MONTERREY) 23: 5,6 p.p.
21. PUENTE FEDERICO, E. SOBRAL DE GOES Y R.J. LAIRD (1957) EL TIEMPO DE APLICACION DE NITROGENO AFECTA EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL TRIGO. AGRIC. TEC. EN MEX. (5) 33-34 p.p.
22. QUIÑONES LEYVA, M.A. (1967) MEJORAMIENTO GENETICO DEL ANFIPLOIDE TRITICALE. CENTRO DE INVESTIGACION DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. FOLLETO DE INVESTIGACION No. 6 LONDRES 40 MEXICO, D.F.
23. RILEY, R. AND CHAPMAN (1957) THE COMPARISON OF WHEAT RYE AND WHEAT AMPHIDIPOIDS. J.AGRIC. S.C.I. 49:246 250.
24. SANCHEZ D. NICOLAS, A. SAMUEL, J. LAIRD R. (1955) PRODUZCAMOS TRIGO FERTILIZANDO. AGRIC. TEC. EN MEX.