

| | |
|----------------------|----------|
| PRECEDENCIA | DONACION |
| NUM. DE CATALOGACION | |
| FECHA | |

ENSAYO DE QUINCE FORMULAS DE FERTILIZANTES, EN EL
CULTIVO DEL TRIGO, EN SACRAMENTO, COAHUILA,
EN LA REGION CENTRO DEL ESTADO.

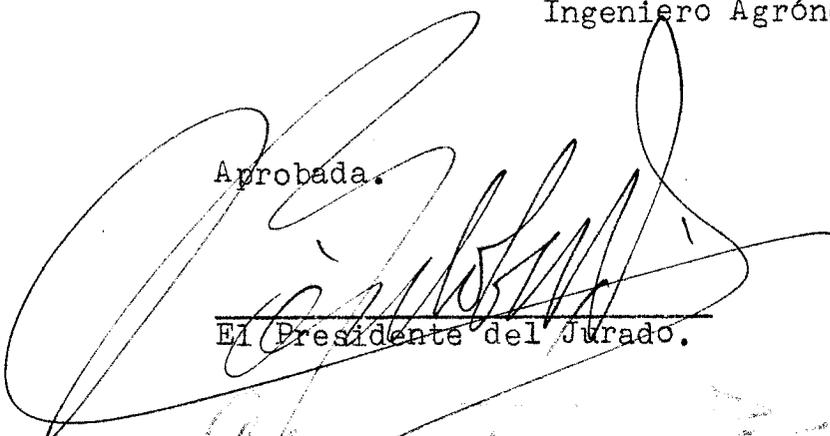
Por

MANUEL GONZALEZ ALVARADO.

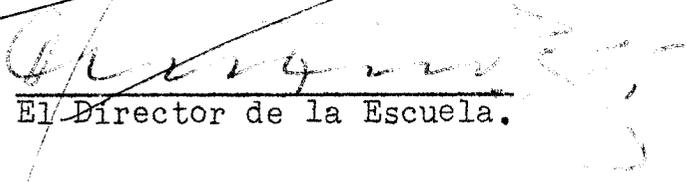
Tesis

que somete a la consideración del H. Jurado Examinador
como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo.

Aprobada.



El Presidente del Jurado.



El Director de la Escuela.

UNIVERSIDAD DE COAHUILA.

ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA "ANTONIO NARRO".

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Febrero de 1958.

BIOGRAFIA.

El autor nació en la ciudad de Pénjamo, Gto., el 22 de junio de 1933, siendo sus padres el Sr. Máximo González V., y la Sra. Susana Alvarado de González.

Cursó su instrucción primaria en la Escuela "Manuel Doblado", Municipio de Pénjamo, Gto., de 1944 a 1949.

Los estudios secundarios los realizó en la Escuela Práctica de Agricultura "Lic. Gabriel Ramos Millán", de Roque, Gto., durante los años de 1950 a 1952.

Ingresó a la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" en 1953, para continuar sus estudios sobre la carrera de Ingeniero Agrónomo, la cual terminó el año de 1957, habiendo recibido el Certificado de Pasante en diciembre del mismo año.

AGRADECIMIENTO.

Por la cooperación y orientaciones que recibió para el desarrollo de su trabajo y de esta tesis, presenta el autor su agradecimiento a sus maestros, Ing. Baldomero Córdoba Obregón, Ing. Antonio Mercado Guerrero y Dr. Roberto Rodríguez Dávila.

DEDICATORIA.

A mis queridos padres en prueba de filial amor y eterna gratitud, por sus sacrificios y desvelos para orientarme en la vida y llegar a la realización de mis más caros anhelos.

Con todo cariño a mis hermanos y hermanas, cuñados y en particular a mi hermano Miguel González, por su ayuda y su estímulo para seguir una carrera profesional.

Con gratitud y respeto, a todos mis maestros de las Escuelas en que cursé mis estudios, por su abnegación y sus sabias enseñanzas.

Con imborrable cariño a la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".

CONTENIDO DE TABLAS.

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Diseño de cuadro latino modificado usado en el experimento con 15 tratamientos, 2 testigos, 6 repeticiones y 17 parcelas.- - - - - | 18 |
| Tabla 2. Distribución de los tratamientos en las parcelas | 18 |
| Tabla 3. Análisis químico y mecánico de las muestras del suelo en que se hizo el experimento en Sacramento, Coah.- - - - - | 20 |
| Tabla 4. Datos obtenidos en el campo por cada tratamiento, tomando en consideración individualmente el rendimiento de cada tratamiento. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro". - - - - - | 27 |
| Tabla 5. Resumen de los datos por cada tratamiento reducido a kilogramos por hectárea con su respectivo total y promedio.- - - - - | 29 |
| Tabla 6. Cálculo de la suma total para secciones. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro". - - | 30 |
| Tabla 7. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones debidas a diferencias entre parcelas. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro". - - | 31 |
| Tabla 8. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones debidas a diferencias entre tratamientos. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro". - - | 34 |
| Tabla 9. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones debidas a diferencias entre hileras. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".- - - - | 37 |
| Tabla 10. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones debidas a diferencias entre secciones. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro". - - | 38 |
| Tabla 11. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones de los testigos. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".- - - - - | 39 |
| Tabla 12. Análisis del cuadrado medio y cálculo de la desviación standard en toneladas por hectárea. Además el cálculo de la desviación standard para un promedio para seis observaciones, expresada en | |

(continúa)

CONTINUACION DE CONTENIDO DE TABLAS.

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 12. (Continuación) por ciento de promedio general (que no viene siendo más que el rendimiento medio por parcela y que es 415.7 toneladas por hectárea). Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".- - - | 40 |
| Tabla 13. Comparación entre promedios de rendimiento en rendimientos en toneladas por hectárea, tomando en consideración el promedio del testigo No. 1. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".- - - - - | 42 |
| Tabla 14. Comparación entre promedios de rendimiento de trigo en toneladas por hectárea tomando en consideración el promedio del testigo No. 2. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".- - - - - | 43 |
| Tabla 15. Comparación entre promedios de rendimiento de trigo en toneladas por hectárea, tomándose en consideración el promedio de los dos testigos (suma del promedio de cada uno de ellos dividido entre dos). Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".- - - - - | 44 |

INDICE.

| | Pág. |
|--|------|
| BIOGRAFIA. - - - - - | i |
| AGRADECIMIENTO. - - - - - | ii |
| DEDICATORIA. - - - - - | iii |
| CONTENIDO DE TABLAS. - - - - - | vi-v |
| INTRODUCCION. - - - - - | 1 |
| REVISION DE LITERATURA. - - - - - | 4 |
| Origen e Historia del Trigo. - - - - - | 4 |
| Generalidades Botánicas. - - - - - | 6 |
| Experimentos Realizados. - - - - - | 8 |
| MATERIALES Y METODOS. - - - - - | 16 |
| Materiales. - - - - - | 16 |
| Métodos. - - - - - | 17 |
| RESULTADOS. - - - - - | 27 |
| DISCUSION. - - - - - | 45 |
| CONCLUSIONES. - - - - - | 46 |
| LITERATURA CITADA. - - - - - | 47 |

INTRODUCCION.

En las investigaciones que se vienen llevando a cabo desde hace algunos años en el Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro" bajo la dirección del Ing. Baldomero Córdoba Obregón, con fertilizantes en trigo, se llegó a la conclusión de que la mayoría de los suelos de la región del Centro del Estado son deficientes en elementos primarios tales como nitrógeno y fósforo, especialmente el primero de ellos; en cuanto al potasio no se tiene problema de su deficiencia. Siendo el trigo el cereal más extensamente cultivado en el mundo, su rendimiento en México es bajo, lo que se debe a factores que han intervenido como limitantes del rendimiento en los cultivos, tales como el uso limitado o ningún uso de la fertilización de los suelos, principalmente en aquéllos en los que se ha practicado la agricultura desde tiempos remotos, así como la falta de buenas prácticas de riego y de buen manejo del suelo.

En los últimos años, el aumento que se ha logrado en muchos casos en la producción de trigo se debe al uso adecuado y buen manejo de los fertilizantes, ya que éstos al ser aplicados le devuelven al suelo los elementos que se pierden con la práctica del monocultivo.

Es de gran importancia netamente económica la determinación de la dosis de fertilizantes, ya que una cantidad mínima de estos elementos, necesaria para obtener un rendimiento óptimo, repercute en el costo del cultivo y en la utilidad para el

agricultor.

El trigo se siembra en tierras de riego y temporal, definiendo las de temporal grandemente de las de riego, ya que el cultivo de riego se hace en invierno, en terrenos nivelados donde los riegos pueden aplicarse en forma adecuada y oportuna, favoreciendo en gran escala estas condiciones la fertilización, lo que redundará en la obtención de buenos rendimientos. Por el contrario, la siembra de temporal está limitada por la precipitación pluvial ocurrida durante el ciclo vegetativo, y como la precipitación es muy variable, los rendimientos igualmente varían, de acuerdo con el temporal de cada año.

La consecuencia es que la fertilización en esas tierras es muy eventual, optándose en la mayoría de las veces por no fertilizarlas. Otro factor que también afecta a los rendimientos lo constituyen las malas hierbas, las cuales compiten más grandemente en esta época que en el invierno.

Aún cuando el cultivo esté alcanzando un lugar prominente, no es ni debe ser esta la meta del programa del mejoramiento de trigo, ya que mientras más se produzca, mayor será el desarrollo que alcanzará la Agricultura del País, y una agricultura avanzada es la base de todo país civilizado. Por otra parte bajará el costo del producto, por lo que obtendrá mayor demanda, principalmente para el consumo que harán las clases de escasos recursos económicos, mejorará la dieta alimenticia, se obtendrán reservas para los años malos y se obtendrá probable-

mente una fuente más de exportación.

Teniendo en cuenta las razones anteriores y considerando en particular los beneficios que pueden obtenerse con la fertilización del trigo, se llevó a cabo el presente experimento cuya finalidad es la de encontrar la fórmula que de acuerdo con el costo y contenido de elementos, pudiera ser recomendada a los agricultores.

REVISION DE LITERATURA.

Origen e Historia del Trigo.

Se cree que es originario del Antiguo Continente, probablemente de la región comprendida entre Palestina, la India y el Turquestán. Se sabe que fué cultivado en China 3000 años de nuestra era.

El origen histórico del trigo es desconocido (15), y si bien ya se le designaba con diferentes nombres en los idiomas más antiguos del mundo, es probable que esta planta precediera al hombre en su evolución histórica, habiéndose encontrado granos de este cereal en los lugares en que vivió el hombre prehistórico como en las áreas lacustres de la antigua Suiza.

Más, cualquiera que sea su origen, es indiscutible que todos los trigos cultivados se derivan de una sola especie silvestre. Las diversas formas que sirven de unión entre los distintos grupos, la facilidad con que ciertas razas se transforman en otras o pierden sus características distintivas al cambiar de suelo o clima, y la facilidad con que pueden cruzarse entre sí no dejan ninguna duda a este respecto.

Marro (13) sostiene que no es admisible la hipótesis de Plinio que hace derivar el trigo del Lilium, ni tampoco la de Teofrasto que lo deriva de Aegilops ovata. Existen evidencias que indican que Mesopotamia es el lugar donde se originó el trigo, aunque al parecer sólo se trata de una suposición. Aunque se ha encontrado allí trigo silvestre; la duda de que simplemente se trata de una degeneración del cultivo.

De Candolle (15) cree que el trigo es oriundo del Asia occidental, de regiones próximas a los valles del Eufrates y el Tigris, habiéndose difundido desde esa área al resto del mundo. Apoyan esta teoría otros autores como Lipper, Estrabón y Darwin (11); desde ese tiempo se supuso que el trigo había sido propagado a Fenicia y a Egipto. Más, cualquiera que sea la patria de esta planta, lo cierto es que su cultivo en el Antiguo Continente data de épocas muy remotas, y que puede enumerarse entre los primeros que emprendiera el hombre desde que se inició en el arte de cultivar la tierra.

Los botánicos chinos (15) creen que el trigo es originario de su país, lo conocieron 2800 años antes de la Era Cristiana y lo consideraban como una ofrenda del cielo. En Egipto se cultivaba el trigo desde hace más de 4000 años, atribuyendo el historiador Manetho (15) a la diosa Isis el descubrimiento de dicho cultivo; y ya en tiempos de Imperio Romano se sembraba este cereal desde China a la Península Ibérica.

En Europa, en el oeste de Asia y en el norte de Africa, el trigo ocupa desde tiempo inmemorial el primer lugar entre los cereales y fué uno de los primeros de los hebreos en Canaan. Este cultivo empezó a desarrollarse en el Nuevo Mundo desde el primer cuarto del siglo, (XVI) acceverando Humboldt (15) que los primeros granos que se sembraron en México fueron los que encontró accidentalmente un esclavo de Cortés, entre el arroz que este había traído de España para el mantenimiento de sus soldados.

Esto sucedió al parecer antes de 1530. En 1547 se conoció el pan de trigo en Cuzco, Perú, y en los Estados Unidos se hizo en 1602 la primera siembra de trigo en las islas Elizabeth, junto a la costa de Massachusetts y en 1648 había ya varios cientos de acres de trigo en la colonia de Virginia.

Los misioneros españoles llevaron el trigo de México a California en 1796 y Cuba conoció este cultivo cuando menos a principios de 1808. En Canadá se le comenzó a cultivar, al parecer, hacia fines del siglo XVII y en 1872 ascendía ya la producción a más de 54,000 toneladas. En Argentina la siembra adquirió extraordinaria importancia comercial a partir de 1882, siendo actualmente este país uno de los de mayor producción triguera en el mundo. Actualmente la industria del trigo es de importancia popular en todo el Continente Americano, menos alrededor de zonas polares.

Generalidades Botánicas.

El trigo es una planta monocotiledonea, herbácea, correspondiente a la familia Gramineae y cuyas principales partes son las raíces, los tallos, las hojas y las espigas (Marín Luis, 9). Las raíces en el trigo son de dos clases, la primaria que procede directamente del grano, o sea la raíz seminal y las secundarias que se desarrollan en el cuello del tallo. La raíz primaria o pivotante del trigo no tiene gran desarrollo y desaparece pronto, mientras que las raíces secundarias crecen con mayor vigor, formando haces más o menos compactos que en tierras muy blandas pueden penetrar hasta más de un metro, pero que en las de consistencia

media, no penetran a más de 50 a 60 centímetros.

El tallo o caña es un cilindro generalmente hueco, exceptuando los nudos, dividido en tres o más partes intermedias llamadas entrenudos o canutos, de los cuales el superior que lleva la espiga es el pedúnculo floral.

Las hojas están compuestas de vaina, lámina y lígula. La vaina es la porción que envuelve a la caña, la lámina o limbo es la porción plana que se separa del tallo, y la lígula es el cerquillo que separa a la vaina de la lámina.

La espiga está formada por el raquis y las espiguillas; el primero está constituido por entrenudos o pedicelos aplastados en el mismo plano de las espiguillas, acanalados y articulados en zigzag; en la base de las espiguillas hay generalmente un mechón de pelos cortos de color blanco o café. Las espiguillas están formadas por un grupo de dos a seis y a veces hasta siete flores insertadas en un eje muy corto llamada raquilla, cubierto por dos grandes escamas o glumillas de tres o más nervaduras rígidas, de dorso ánguloso (en forma de quilla) y hombre o arista superior obtuso agudo, o terminado en punta alargada. A veces el eje de la espiguilla se alarga y da la impresión de que la espiguilla se ramifica. Cada flor está formada por dos escamas secundarias o glumillas que encierran los órganos sexuales compuestos de un ovario uninocular, pistilo plumoso y tres estambres. La glumilla envuelve al grano como cáscara en su madurez y los trigos desnudos las desprenden en la trilla en tanto que en los trigos vestidos quedan adheridas; son de dorso arredondead

o anguloso y tienen varias nervaduras. La glumilla interior o ventral llamada palea, cubre la cara ranurada del grano; la exterior o dorsal llamada lema, termina en una punta alargada en los trigos barbones. No todas las flores de las espiguillas son fértiles, algunas carecen de estambres y pistilo y son estériles. Las espiguillas de la parte media en la espiga desarrollan los mejores granos.

El fruto del trigo es un grano carióspside cuyo pericarpio está soldado a la almendra formado por el albumen y el embrión o germen. Los trigos colorados deben su color a un pigmento que existe en una de las membranas del pericarpio; estas membranas forman el salvado en la molienda. Marin Luis (9).

Experimentos Realizados.

Colwell (3) estudió el efecto del nitrógeno, fósforo y potasio, en el cultivo del trigo y encontró que el 80 por ciento respondió a las aplicaciones de nitrógeno; en cuanto al fósforo solamente un 60 por ciento. También observó que al agregar 17 kilogramos de nitrógeno al suelo por hectárea, aumentó el rendimiento promedio de trigo en 410 kilogramos por hectárea, y al agregar 33 kilogramos de fósforo por hectárea, aumentó el rendimiento promedio de trigo en 443 kilogramos por hectárea. También encontró que la mayor parte de los suelos son ricos en potasio, calcio y magnesio y pobres en nitrógeno total y materia orgánica y que hay una variación intensa en el contenido de fósforo.

Murphy (11) usó en Oklahoma combinaciones de fertilizantes

en trigo y encontró que se obtenían rendimientos más altos, cuando se usaron juntos el nitrógeno y el fósforo.

Peterson (12) reporta que indudablemente en muchos suelos, el contenido de humedad es un factor limitante para hacer aprovechable al fertilizante por la planta para su rendimiento en grano y proteína, y que cuando hay humedad disponible favorece ambos al igual que la respuesta al nitrógeno.

Chávez Ruíz (4) realizó un experimento en La Barca, Jal., de fertilización en trigo, usando las fórmulas 0-80-40, 40-80-40, 80-80-40, 120-80-40, 160-80-40, 80-0-40, 80-40-40, 80-80-0 y la variedad utilizada fué Yaqui 54. El experimento se repitió en tres regiones distintas, siendo la variedad y los tratamientos los mismos.

En el primer experimento todos los tratamientos dieron dos toneladas por hectárea, no habiendo diferencia significativa entre tratamientos concluyendo que ello se debió a que la humedad intervino como factor limitante. En el segundo experimento encontró diferencia significativa con la cantidad de 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea, no así con cantidades mayores, atribuyendo esto al por ciento de materia orgánica prevaleciente antes de la aplicación de nitrógeno. No encontró diferencia significativa en los tres niveles de fósforo; 0, 40 y 80, ya que produjeron respectivamente 3,380, 3,710 y 3,820 kilogramos por hectárea. En el tercer experimento no hubo respuestas ni al nitrógeno ni al fósforo, atribuyéndolo al cultivo de alfalfa que se había hecho en el mismo terreno durante los cuatro años

anteriores al experimento.

En otro experimento de Chávez Ruíz (4) realizado en Valsequillo, Puebla, y dividido en tres porciones se utilizaron las fórmulas 0-40-40, 40-40-40, 80-40-40, 120-40-40, 160-40-40, 80-0-40, 80-80-40 y 80-40-0, empleando la variedad de trigo Yaktana B. Los tratamientos que más rindieron fueron: 120-40-40, con un promedio de 2.5 toneladas y 160-40-40 con 2.7 toneladas por hectárea. En el primer experimento la cantidad de 120 kilogramos de nitrógeno por hectárea aumentó el rendimiento; en cambio, la cantidad de 160 kilogramos de nitrógeno por hectárea lo disminuyó y en el tercer experimento esta cantidad lo aumentó, sacando por conclusión que en los dos primeros experimentos les hizo falta el agua. En el primer experimento la cantidad de 120 kilogramos de nitrógeno produjo dos toneladas; en cambio, la misma cantidad en el segundo experimento produjo tres toneladas, considerando que esta diferencia se debió a la productividad prevaeciente de los suelos.

Por último, Chávez Ruíz (4) realizó otro experimento en Aguascalientes, dividiéndolo en dos porciones de fertilización en trigo y los tratamientos que utilizó fueron: 0-40-40, 40-40-40, 80-40-40, 120-40-40, 160-40-40, 80-0-40, 80-40-40, 80-40-0 y la variedad fué Yaktana B. En un experimento encontró respuestas pequeñas al nitrógeno; únicamente en el segundo experimento la cantidad de 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea produjo un rendimiento de 3,250 kilogramos por hectárea. Consideró que la diferencia entre uno y otro experimento es muy alta ya que en el

primer experimento el máximo rendimiento con cualquier cantidad de nitrógeno fué de 1,500 kilogramos de trigo por hectárea, y en cambio en el segundo fué de 3,000 kilogramos por hectárea, observando que la diferencia se debió a las condiciones físico-químicas que presenta ese suelo por ser salino-alcalino. Además en el segundo experimento la cantidad de 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea, fué la que en realidad incrementó el rendimiento, ya que las cantidades de 80, 120 y 160 kilogramos de nitrógeno tienen un comportamiento similar, no encontrando diferencia entre tratamientos después de la aplicación de 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Borlaug (2) dice que en el ciclo 54-55, se hicieron experimentos con fertilizantes para determinar hasta qué grado puede ser suprimido el fósforo en los fertilizantes para las siembras de trigo. Observó que solamente el nitrógeno es el factor limitante en la producción de trigo; también observó que experimentando en diferentes lugares pero en los mismos tipos de suelo se produjeron rendimientos hasta de tres toneladas por hectárea con fuertes aplicaciones de fertilizantes, y en lugares no fertilizados los rendimientos solamente alcanzaron 700 kilogramos por hectárea. No se encontró respuesta al fósforo, aún teniendo antecedentes de que algunos suelos han respondido a los fertilizantes fosfatados.

Turner (14) realizó experimentos con fertilizantes y encontró que el nitrógeno ayuda a la formación de las primeras hojas y tallos, incluso hasta su desarrollo; produce un desarrollo

rápido en las plantas, y en cantidades apropiadas ayuda a su madurez, aumenta el contenido de proteína en las plantas y retarda la madurez cuando se aplica en exceso. Observó que el fósforo influye en la formación y desarrollo de las raíces, ayuda a la madurez y fructificación de las plantas, incrementa el número de granos y fruta, principalmente en el trigo.

Fernández (7) realizó un experimento en La Cal Grande, Gto., con fertilizantes en trigo habiendo encontrado que las aplicaciones de nitrógeno en cantidades moderadas incrementan el rendimiento de grano.

Espino Tejeda (6) realizó un experimento en el que usó como diseño el de parcelas sub-divididas y los tratamientos fueron 0-30-0 y 120-30-0, utilizando 25 variedades de trigo. No hubo interacción entre variedades y fertilidad para rendimiento. Las variedades que rindieron sin abono fueron Kentana 48, Lerma Rojo, Barrigón, Yaqui, Chapala 52 y Selección No. 5, y las que rindieron con abono fueron Kentana 48, Yaktana 54, Gabo, Chapala 52, Barrigón y Yaqui. Las variedades que más amacollaron con el nivel cero de nitrógeno fueron León II, Kentana 48, Yaqui 53-A y Mexe 53. Los que amacollaron más con el nivel 120 de nitrógeno fueron, Barrigón, Yaqui, Lerma 52, Gabo y León II. Las variedades que fueron más dañadas con las heladas, y que recibieron el nivel 120 de nitrógeno fueron Yaqui 54, Mayo 54, Toluca 53, Yaqui 53-A, Bajío y Bajío 53. Todas las variedades respondieron bien al tratamiento 120-30-0. No hubo acame en ninguna de las variedades con el nivel de 120

kilogramos por hectárea de nitrógeno.

Espino Tejeda (6) realizó otro experimento con 25 variedades de trigo y distintos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio. Los niveles usados de nitrógeno 0, 120, 180 y 240 kilogramos por hectárea; de fósforo 80 kilogramos de potasio 0. Las variedades que más produjeron con el nivel 0 de nitrógeno fueron: Yaqui Barrigón, Kentana 48, Yaqui 54, Lerma Rojo; y con 120 kilogramos de nitrógeno por hectárea Lerma Rojo, Kentana 48, Barrigón, Yaqui, Pasimoro Criollo, Yaqui 54; con 180 kilogramos de nitrógeno por hectárea: Barrigón Yaqui, Lerma Rojo, Gabo, Kentana 54, Lerma 52, y con 240 Lerma Rojo, Barrigón Yaqui. Encontró que las variedades más susceptibles al acame con los tratamientos 180-80-0 y 240-80-0, fueron Barrigón Yaqui, Pasimoro Criollo, Chapingo 53, Chapingo 52, Lerma Rojo y Kentana 58-9. Todas las variedades respondieron bien a 120-80-0.

Laird (8) efectuó experimentos con fertilizantes en once lugares de los Estados de México, Guanajuato, Michoacán y Jalisco. En diez de estos lugares se experimentó para determinar respuesta de trigo a 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea; en ocho lugares se experimentó para ver la respuesta de 40 y 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea aplicados en tres tiempos: (a) todo en el momento de sembrar, (b) una mitad al sembrar y la otra mitad un mes después, y (c) una mitad al sembrar, un cuarto un mes más tarde y un cuarto un poco antes de que el trigo espigara. El rendimiento de trigo se incrementó 250 y 390 kilogramos por hectárea con 40 y 80 kilogramos de nitrógeno por

hectárea, respectivamente; la respuesta fué muy baja en los sue los sin fertilizar, rindiendo 1,200 kilogramos por hectárea. En seis lugares de Guanajuato el trigo respondió a la fertilizaci ón nitrogenada y en tres de estos mismos lugares al fertiliz ante fosfatado. Cuando se aplicaron 40 kilogramos de nitróge no por hectárea, el incremento varió de 400 a 800 kilogramos por hectárea, dando un promedio de incremento de 600 kilogram os; pero cuando se aplicaron 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea, los incrementos variaron de 750 a 1,250 kilogramos de trigo por hectárea. Encontró que para 40 kilogramos de fósfo ro por hectárea hubo un aumento de 300 kilogramos y los rendimientos sin fertilizar variaron de 650 a 2,150 kilogramos de trigo por hectárea.

Barrus (1) realizó 22 experimentos con fertilizantes en trigo bajo la dirección de la Oficina de Estudios Especiales en el Estado de Guanajuato. Diez de ellos dieron respuesta sign ificativa a la fórmula 40-40-0. El promedio de incremento de todos los ensayos fué de 391 kilogramos por hectárea con el referi do abono, en composición con los testigos.

Martínez Olibarry (10), realizó experimentos con fertiliz antes en trigo, habiéndose fijado en el efecto que tienen éstos sobre el contenido de proteínas y humedad en el trigo; encontró que ocurrió un incremento notable en el contenido de proteína total como consecuencia de la aplicación al cultivo los elemento s nitrógeno y fósforo, los cuales como es sabido forman parte esencial de las proteínas, sobre todo el primero de ellos. En

cuanto a la humedad también influye en la cantidad de nutrientes en forma aprovechable, de acuerdo con la capacidad retentiva de agua de los mismos; puesto que el agua vuelve solubles a los nutrientes y facilita su asimilación.

Además, parece que el agua está relacionada con la producción de las proteínas en el trigo, pues si bien el abono químico incrementa a las proteínas, la cantidad de éstas depende de la del agua, pues a menor cantidad de ella, hay mayor rendimiento de aquellas.

Eck y Stewart (5) realizaron ocho experimentos de fertilizantes en trigo en Oklahoma, (ciclo 51-52); en uno de ellos encontraron que el nitrógeno incrementó significativamente el rendimiento.

MATERIALES Y METODOS.

Materiales.

El experimento se verificó en la Región Centro del estado de Coahuila en el municipio de Sacramento, en terreno de riego de bombeo, de propiedad particular del agricultor Sr. Juan Siller, quien proporcionó la tierra, dando facilidades para que se realizara este trabajo en la mejor forma posible, consistiendo en un sólo tipo de experimento constituido por 15 tratamientos de fertilización y dos testigos. En los tratamientos se utilizó sulfato de amonio al 20.5 por ciento, superfosfato de calcio al 18.5 por ciento y cloruro de potasio al 60 por ciento, para la preparación de las fórmulas que se utilizaron. Además, se utilizó una sola variedad de trigo, Lerma Rojo.

Las fórmulas empleadas fueron:

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 0-0-160 | 9. 40-120-0 |
| 2. 0-40-120 | 10. 80-0-80 |
| 3. 0-80-80 | 11. 80-40-40 |
| 4. 0-120-40 | 12. 80-80-0 |
| 5. 0-160-0 | 13. 120-0-40 |
| 6. 40-0-120 | 14. 120-40-0 |
| 7. 40-40-80 | 15. 160-0-0 |
| 8. 40-80-40 | |

La variedad utilizada Lerma Rojo, es una variedad precoz, con buena resistencia a la roya o chahuixtle del tallo; medianamente susceptible al chahuixtle de la hoja y susceptible a las heladas cuando la planta está recién brotada. Es de alto rendimiento

Tiene como progenitores al Lerma Rojo x (Yaqui 48 x María Escobar 2) x Supremo 211, siendo creación de la Oficina de Estudios Especiales y ahora muy popular en muchos estados de la República.

Otros materiales usados fueron: estacas de 40 centímetros de largo por 5 centímetros de ancho, a las cuales se adhirió una etiqueta por medio de grapas, llevando la etiqueta los datos referentes al número del experimento, nombre del mismo, fórmula del tratamiento usado, una letra que indicaba el orden de la repetición y al pie de esta el número de parcela y separado de la repetición y la parcela por medio de un guión, el número del tratamiento, para lo cual se utilizó tinta china y una pluma para dibujo. Además se utilizaron para separar cada tratamiento bolsas de papel, tres para cada uno de ellos; las bolsas fueron del número 25 (50 centímetros de largo por 20 de ancho), y con el fin de que no hubiese confusión al momento de distribuir los tratamientos, una bolsa de cada uno de ellos llevaba los datos ya citados en las etiquetas.

Por otra parte, se utilizó un libro de registro en donde se llevó un control de datos referentes a fechas de siembra, día de nacimiento, floración, altura final de las plantas y lecturas de chahuixtle.

Métodos.

Para el presente trabajo se tomó como base el diseño experimental de cuadro latino modificado, que consta de un total de 15 tratamientos y 2 testigos, 6 repeticiones y 17 parcelas.

En las Tablas 1 y 2 se muestran el diseño del experimento y la distribución de los tratamientos en las parcelas.

Tabla 1. Diseño de cuadro latino modificado usado en el experimento con 15 tratamientos, 2 testigos, 6 repeticiones y 17 parcelas.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| A | 8 | T-1 | 3 | 1 | 7 | 15 | 13 | 2 | 9 | T-2 | 10 | 12 | 4 | 5 | 11 | 6 | 14 |
| B | 9 | 6 | 5 | 12 | 11 | 14 | T-1 | 3 | 7 | 4 | 15 | 8 | 2 | T-2 | 10 | 13 | 1 |
| C | 7 | 10 | 4 | 13 | T-2 | 8 | 15 | 6 | 1 | 14 | 5 | 3 | 9 | 12 | 2 | 11 | T-1 |
| D | 2 | 14 | T-2 | 6 | 3 | 5 | 11 | 12 | 9 | T-1 | 13 | 1 | 10 | 15 | 7 | 8 | 4 |
| E | 12 | 1 | 13 | 4 | 10 | T-2 | 14 | 8 | 11 | 2 | 3 | T-1 | 7 | 6 | 9 | 15 | 5 |
| F | 11 | 15 | 2 | T-1 | 9 | 10 | 5 | 4 | 7 | 1 | 6 | 8 | 14 | 13 | T-2 | 12 | 3 |

Tabla 2. Distribución de los tratamientos en las parcelas.

| Tratamiento | Parcelas. | | | | | |
|-------------|-----------|----|----|----|----|----|
| | A | B | C | D | E | F |
| 1 | 4 | 17 | 9 | 12 | 2 | 10 |
| 2 | 8 | 13 | 15 | 1 | 10 | 3 |
| 3 | 3 | 8 | 12 | 5 | 11 | 17 |
| 4 | 13 | 10 | 3 | 17 | 4 | 8 |
| 5 | 14 | 3 | 11 | 6 | 17 | 7 |
| 6 | 16 | 2 | 8 | 4 | 14 | 11 |
| 7 | 5 | 9 | 1 | 15 | 13 | 9 |
| 8 | 1 | 12 | 6 | 16 | 8 | 12 |
| 9 | 9 | 1 | 13 | 9 | 15 | 5 |
| 10 | 11 | 15 | 2 | 13 | 5 | 6 |
| 11 | 15 | 5 | 16 | 7 | 9 | 1 |
| 12 | 12 | 4 | 14 | 8 | 1 | 16 |
| 13 | 7 | 16 | 4 | 11 | 3 | 14 |
| 14 | 17 | 6 | 10 | 2 | 7 | 13 |
| 15 | 6 | 11 | 7 | 14 | 16 | 2 |
| 16 T-1 | 2 | 7 | 17 | 10 | 12 | 4 |
| 17 T-2 | 10 | 14 | 5 | 3 | 6 | 15 |

Preparación de las fórmulas. Conociendo los por cientos de cada uno de los fertilizantes que entraron en la composición

de dichas fórmulas y que en el presente caso fueron sulfato de amonio al 20.5 por ciento, superfosfato de calcio al 18.5 por ciento y cloruro de potasio al 60 por ciento, para dar una explicación de los cálculos se toma como ejemplo la fórmula número 1. Como el cloruro de potasio contiene 60 kilogramos de potasio y la fórmula requiere 160 kilogramos de este elemento, una simple proporción indica que para una hectárea (10,000 metros cuadrados) se necesitan 266 kilogramos de cloruro de potasio. Como la parcela total tenía una superficie de 90 metros cuadrados, la cantidad necesaria para ella resultó ser, mediante una proporción simple de 2.394 kilogramos.

El mismo procedimiento se siguió para cada uno de los elementos integrantes de cada fórmula. Conociendo la cantidad teórica de cada elemento que entraría en composición de dicha fórmula, se usó una balanza para pesar por separado cada uno de ellos, se hace la mezcla y se dá por preparada la fórmula. Una vez mezclados y pesados los elementos que integrarían cada fórmula se utilizaron tres bolsas de papel, para cada una de ellas (fórmula), la bolsa exterior de cada tratamiento llevaba sus respectivos datos de identificación para que al distribuirlos no hubiere equivocación alguna.

Una vez localizado el sitio para la ejecución del experimento se procedió a la preparación del terreno y la toma de muestras de suelo y subsuelo para el análisis químico y mecánico del mismo.

La preparación del terreno se efectuó de la mejor forma

posible, consistiendo en barbecho por medio de un arado de discos, cruza con el mismo implemento con el fin de mullir perfectamente el terreno y los suficientes pasos con una rastra de discos con una tabla adicionada para pulverizar los terrones y así facilitar la nivelación la cual se verificó haciendo uso de un nivel montado.

El muestreo consistió en recolectar porciones de suelo y subsuelo a 30 y 60 centímetros de profundidad, 30 para suelo y 60 para subsuelo, para lo cual se hicieron varios pozos en el terreno utilizando una pala recta y angosta en los puntos que se juzgaron convenientes.

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" para hacer el análisis que se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Análisis químico y mecánico de las muestras del suelo en que se hizo el experimento en Sacramento, Coah.

| Análisis | Muestra No. 1 | |
|----------|--------------------------------------|---------|
| Químico | Materia orgánica, por ciento..... | 1.74 |
| | Nitrógeno total, por ciento..... | 0.103 |
| | Fósforo aprovechable, kgs/ha..... | 17.15 |
| | Potasio intercambiable, kgs/ha..... | 625.000 |
| | Carbonatos, por ciento..... | 57.65 |
| | Reacción del suelo (pH)..... | 8.2 |
| | Sales por ciento (álcali negro)..... | 0.23 |
| Mecánico | Arena, por ciento..... | 39.10 |
| | Limo, por ciento..... | 40.00 |

(contin

Continuación de la Tabla 3.

| Análisis | Muestra No. 1. |
|----------|--------------------------------|
| | Arcilla, por ciento..... 20.90 |
| | Textura: migajón arcilloso. |

| Muestra No. 2. | |
|----------------|---|
| Químico | Materia orgánica, por ciento..... 1.00 |
| | Nitrógeno total, por ciento..... 0.050 |
| | Fósforo aprovechable kgs/ha..... 25.2 |
| | Potasio Intercambiable Kgs/ha..... 612.00 |
| | Carbonatos, por ciento..... 56.65 |
| | Reacción del suelo (pH)..... 8.2 |
| | Sales, por ciento (álcali negro).... 0.25 |
| Mecánico | Arena, por ciento..... 35.1 |
| | Limo, por ciento..... 32.00 |
| | Arcilla, por ciento..... 32.9 |
| | Textura: migajón arcilloso. |

| Muestra No. 3. | |
|----------------|--|
| Químico | Materia orgánica, por ciento..... 1.93 |
| | Nitrógeno total, por ciento..... 0.080 |
| | Fósforo aprovechable, kgs/ha..... 24.66 |
| | Potasio intercambiable, kgs/ha..... 969.00 |
| | Carbonatos, por ciento..... 57.65 |
| | Reacción del suelo (pH)..... 8.2 |
| | Sales por ciento (álcali negro).... 0.30 |
| Mecánico | Arena, por ciento..... 49.1 |
| | Limo, por ciento..... 24.00 |

(continúa)

Continuación de la Tabla 3.

| Análisis | Muestra No. 3. | |
|----------|--------------------------------------|-------|
| | Arcilla, por ciento..... | 26.90 |
| | Textura: migajón arcilloso. | |
| | Muestra No. 4. | |
| Químico | Materia orgánica, por ciento..... | 1.31 |
| | Nitrógeno total, por ciento..... | 0.067 |
| | Fósforo aprovechable, kgs/ha..... | 19.84 |
| | Potasio intercambiable, kgs/ha..... | 597.8 |
| | Carbonatos por ciento..... | 59.20 |
| | Reacción del suelo (pH)..... | 8.2 |
| | Sales por ciento (álcali negro)..... | 0.29 |
| Mecánico | Arena, por ciento..... | 29.1 |
| | Limo, por ciento..... | 36.0 |
| | Arcilla, por ciento..... | 34.9 |
| | Textura: migajón arcilloso. | |

Preparado y muestreado el terreno el siguiente paso fué dividirlo de acuerdo con el diseño. Por tratarse de un experimento en el cual entran en función los fertilizantes y siendo demasiada la precisión que requería dicho trabajo ya que si al regar se mezclaba un tratamiento con otro no tendría ningún efecto benéfico por el contrario sí perjudicial. Para evitar lo anterior los inconvenientes antes citados, se levantaron bordos de un metro de altura por uno de ancho que no viene

siendo más que el espaciamiento entre parcelas, las cuales tenían una superficie de 18 por 5 metros. Como el diseño constaba de seis repeticiones, entre cada una de ellas, incluyendo regaderas y desagües, se dejó un espacio de 3 metros.

El procedimiento usado para la división de una repetición y espaciamientos de la misma se siguió para las demás repeticiones. Terminada la división del terreno inmediatamente se dió el riego de asiento en forma individual para cada parcela.

Densidad de siembra. Es de gran importancia la densidad de siembra, tanto para fines experimentales como para siembra de escala comercial, debido a que ésta es la base en la mayoría de las veces para la obtención de una buena población y a la vez un buen rendimiento. La densidad de siembra en el presente caso fué de 100 kilogramos por hectárea. Para poder determinar la densidad de siembra debe tomarse en cuenta la época de siembra y la variedad de la semilla.

Métodos de siembra y fertilización. Antes de verificar la siembra se distribuyó cada uno de los tratamientos en su respectiva parcela. Como las bolsas que contenían a los tratamientos tenían marcados los respectivos datos de identificación, no hubo lugar a confundir unos con otros. El hecho de que se distribuyera primeramente el fertilizante fué porque una vez estando el terreno en besana y en perfectas condiciones, tanto la siembra como la fertilización se hicieron el mismo día 17 de diciembre, ~~la siembra y la fertilización~~ se hicieron al voleo, no porque sea el método más recomendado

para experimentación, sino porque las circunstancias así lo requirieron; sin embargo, tanto la siembra al voleo como a la distribución del fertilizante en igual forma resultaron ser apropiados. Una vez terminada la siembra y la fertilización inmediatamente se procedió a tapar dichos elementos (trigo y fertilizante) haciendo uso de una rastra de discos a la que se adicionó unas ramas.

Observaciones de Campo. Con el fin de tener algunos datos de campo, periódicamente se hicieron algunas observaciones, haciendo las respectivas anotaciones, principalmente sobre el desarrollo vegetativo de las plantas y condiciones del cultivo; habiendo sido primero una de estas observaciones sobre la germinación, la cual se desarrolló en una forma excelente.

Las respuestas vegetativas al efecto del nitrógeno fueron apreciadas desde temprana edad, ya que se observó que es el elemento que tiene los efectos más rápidos y más pronunciados en comparación con las fórmulas que tenían menos nitrógeno; también se observó que las parcelas con cantidades menores de nitrógeno maduraban más tarde. Sin embargo, se observó que el fósforo acelera la maduración, de tal suerte que cuando actúan juntos se compensa uno a el otro, ya que el nitrógeno acelera el crecimiento y el fósforo la maduración, como se dijo anteriormente. En cuanto al potasio se observó que tiene una función equilibrante tanto en el nitrógeno como en el fósforo. En el experimento hubo un pequeño ataque de pulgón, el cual no tuvo ningún efecto ya que inmediatamente se controló

con una fórmula que contenía un 5 por ciento de DDT y 1 por ciento de paratión, la cual resultó muy efectiva. Respecto a los chahuixtles no se tuvo problema alguno.

Los riegos se dieron en los momentos más oportunos y fueron tan eficaces que la planta durante su ciclo vegetativo no sufrió deficiencia en agua.

Cosecha. De las parcelas del experimento, que tenían una superficie de 18 por 5 metros como parcela total solo se tomó como parcela útil una superficie de 15 por 4 metros, procediendo a la cosecha y trilla el día 9 de mayo; con una máquina combinada en perfectas condiciones. Para que la máquina pudiera entrar se segaron con una hoz las plantas de los extremos y cabeceras de las parcelas. Terminada esta operación inmediatamente entró la máquina sobre una hilera, empezó a cosechar y trillar individualmente cada parcela, recibiendo el trigo en costales de cáñamo; dentro del mismo costal se ponía la estaca de la parcela por medio de la cual se identificaba fácilmente a las parcelas con sus respectivos tratamientos, lo que ayudó grandemente para la obtención de los datos en general. Terminada una parcela el operador de la máquina hacía un intervalo con el fin de que la máquina entrara limpia (sin trigo de la parcela anterior), y los resultados pudieran ser efectivos.

Para efectuar la cosecha y la trilla hubo necesidad de utilizar bastante gente, de manera que unos se encargaran de recibir los costales del trigo, otros para que pusieran inmediatamente la estaca de la parcela dentro del costal con la

respectiva producción de la parcela y finalmente los que acarrearaban los costales para que inmediatamente fueran pesados por separado para lo cual se utilizó una báscula de resorte. La cosecha resultó tan efectiva en la forma que se ejecutó que no hubo error de ninguna naturaleza.

RESULTADOS.

A continuación se expone una serie de tablas que fueron formuladas tomando como base los datos obtenidos en el campo; las cuales servirán para llegar al análisis de los resultados.

Tabla 4. Datos obtenidos en el campo por cada tratamiento, tomando en consideración individualmente el rendimiento de cada tratamiento. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro"

| | | | | | |
|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|
| 1 | 0-0-160 | 2 | 0-40-120 | 3 | 0-80-80 |
| A4 | 24.00 | A8 | 26.90 | A3 | 24.50 |
| B17 | 23.50 | B13 | 21.00 | B8 | 26.50 |
| C | 20.10 | C15 | 25.00 | C12 | 25.00 |
| D12 | 20.00 | D1 | 18.00 | D5 | 23.00 |
| E2 | 22.50 | E10 | 19.00 | E11 | 20.30 |
| F10 | <u>15.50</u> | F3 | <u>23.00</u> | F17 | <u>23.80</u> |
| Suma | 125.60 | Suma | 132.90 | Suma | 142.80 |
| Prom | 20.93 | Prom. | 22.15 | Prom. | 23.80 |
| 4 | 0-120-40 | 5 | 0-160-0 | 6 | 40-0-120 |
| A13 | 19.00 | A14 | 22.10 | A16 | 24.00 |
| B10 | 24.00 | B3 | 23.00 | B2 | 22.40 |
| C3 | 24.50 | C11 | 17.00 | C8 | 27.50 |
| D17 | 28.00 | D6 | 21.20 | D4 | 27.50 |
| E4 | 22.00 | E17 | 22.50 | E14 | 20.00 |
| F8 | <u>20.00</u> | F7 | <u>19.50</u> | F11 | <u>19.00</u> |
| Suma | 137.50 | Suma | 125.30 | Suma | 140.40 |
| Prom. | 22.90 | Prom. | 20.80 | Prom. | 23.41 |

Continuación de la Tabla 4.

| | | | | | |
|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|
| 7 | 40-40-80 | 8 | 40-80-40 | 9 | 40-120-0 |
| A5 | 24.50 | A1 | 16.70 | A9 | 17.00 |
| B9 | 19.40 | B12 | 24.50 | B1 | 20.50 |
| C1 | 21.50 | C6 | 16.80 | C13 | 22.50 |
| D15 | 24.00 | D16 | 25.00 | D9 | 19.30 |
| E13 | 22.00 | E8 | 17.00 | E15 | 25.00 |
| F9 | <u>19.50</u> | F12 | <u>15.50</u> | F5 | <u>25.00</u> |
| Suma | 130.90 | Suma | 115.50 | Suma | 129.30 |
| Prom. | 26.16 | Prom. | 19.25 | Prom. | 21.55 |
| 10 | 80-0-80 | 11 | 80-40-40 | 12 | 80-80-0 |
| A11 | 18.50 | A15 | 21.50 | A12 | 20.00 |
| B15 | 28.00 | B5 | 20.50 | B4 | 26.50 |
| C2 | 19.00 | C16 | 24.50 | C14 | 28.00 |
| D13 | 22.00 | D7 | 20.70 | D8 | 23.20 |
| E5 | 23.50 | E9 | 19.70 | E1 | 21.00 |
| F6 | <u>24.00</u> | F1 | <u>18.00</u> | F16 | <u>26.50</u> |
| Suma | 134.50 | Suma | 124.90 | Suma | 145.20 |
| Prom. | 22.41 | Prom. | 20.81 | Prom. | 24.20 |
| 13 | 120-0-40 | 14 | 120-40-0 | 15 | 160-0-0 |
| A7 | 17.20 | A17 | 25.50 | A6 | 22.30 |
| B16 | 26.50 | B6 | 14.00 | B11 | 19.50 |
| C4 | 27.00 | C10 | 22.50 | C7 | 21.00 |
| D11 | 21.50 | D2 | 22.70 | D14 | 25.00 |
| E3 | 25.00 | E7 | 19.00 | E16 | 28.00 |
| F14 | <u>23.40</u> | F13 | <u>18.50</u> | F2 | <u>20.00</u> |
| Suma | 140.60 | Suma | 122.20 | Suma | 135.80 |
| Prom. | 23.43 | Prom. | 20.36 | Prom. | 22.63 |

Tabla 5. Resumen de los datos por cada tratamiento reducido a kilogramos por hectárea con su respectivo total y promedio.

- a). En la misma tabla se obtienen totales para hileras y secciones.
 b). Con los resultados de la Tabla 5, se obtienen los totales medios para:
1. Totales medios para hileras.
 2. Totales medios para secciones.
 3. Totales medios para tratamientos.
 4. Totales medios para parcelas, tomando este último como promedio general.

| Trata- miento | Repeticiones. | | | | | | Total | Promedio |
|------------------|---------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| | A | B | C | D | E | F | | |
| 1 | 4372 | 4280 | 3661 | 3643 | 4098 | 2823 | 22877 | 3813 |
| 2 | 4900 | 3825 | 4553 | 3279 | 3471 | 4189 | 24218 | 4036 |
| 3 | 4463 | 4827 | 4554 | 4189 | 3697 | 4335 | 26066 | 4344 |
| 4 | 3461 | 4372 | 4463 | 5100 | 4007 | 3643 | 25046 | 4174 |
| 5 | 4007 | 4190 | 3097 | 3862 | 4098 | 3552 | 22806 | 3801 |
| 6 | 4372 | 4080 | 5009 | 5009 | 3643 | 3461 | 25574 | 4262 |
| 7 | 4463 | 3534 | 3916 | 4372 | 4007 | 3552 | 23844 | 3974 |
| 8 | 3042 | 4463 | 3060 | 4554 | 3097 | 2823 | 21039 | 3506 |
| 9 | 3097 | 3734 | 4098 | 3515 | 4554 | 4554 | 23552 | 3925 |
| 10 | 3370 | 5100 | 3461 | 4007 | 4281 | 4372 | 24591 | 4099 |
| 11 | 3916 | 3734 | 4463 | 3771 | 3588 | 3279 | 22751 | 3792 |
| 12 | 3643 | 4827 | 5100 | 4226 | 3825 | 4827 | 26448 | 4408 |
| 13 | 3133 | 4827 | 4918 | 3916 | 4554 | 4262 | 25610 | 4268 |
| 14 | 4645 | 2550 | 4098 | 4135 | 3461 | 3370 | 22259 | 3710 |
| 15 | 4062 | 3552 | 3825 | 4554 | 5100 | 3643 | 24736 | 4123 |

Sumas: 58946 61896 62277 62132 59482 56685 361418 60863

| | | |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Total para secciones | 361418 | |
| Total para hileras | " | Rendimiento medio por |
| Total para tratamientos | " | parcela $\frac{361418}{90} = 4015.7$ |
| Total medio por hilera | $\frac{361418}{6} = 60236$ | |
| Total medio por sección | $\frac{361418}{6} = 60236$ | |
| Total medio por tratamiento | $\frac{361418}{6} = 60236$ | |

Análisis Biométrico.

Las Tablas 6 a 11 muestran los cálculos relativos a los resultados.

Tabla 6. Cálculo de la suma total para secciones. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Hi- le- ras | Sección I. | | | Sección II | | | Sección III | | | Sección IV. | | | Sección V. | | | Sección VI | |
|-------------------|------------------------|------|------|------------------------|------|------|------------------------|------|------|------------------------|------|------|------------------------|------|------|----------------------|------|
| | Núm. de par- celas. | | | Núm. de par- celas. | | | Núm. de par- celas. | | | Núm. de par- celas. | | | Núm. de par- celas. | | | Núm. de parcelas. | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| A | 3042 | ---- | 4463 | 4372 | 4463 | 4062 | 3133 | 4900 | 3097 | ---- | 3370 | 3643 | 3461 | 4007 | 3916 | 4372 | 4645 |
| B | 3734 | 4080 | 4189 | 4827 | 3734 | 2550 | ---- | 4827 | 3534 | 4372 | 3552 | 3463 | 3825 | ---- | 5100 | 4827 | 4281 |
| C | 3916 | 3461 | 4463 | 4918 | ---- | 3060 | 3825 | 5009 | 3661 | 4098 | 3097 | 4554 | 4098 | 5100 | 4554 | 4463 | ---- |
| D | 3279 | 4135 | ---- | 5009 | 4198 | 3862 | 3771 | 4226 | 3515 | ---- | 3916 | 3643 | 4007 | 4554 | 4372 | 4554 | 5100 |
| E | 3825 | 4098 | 4554 | 4007 | 4281 | ---- | 3461 | 3097 | 3588 | 3471 | 3698 | ---- | 4007 | 3643 | 4554 | 5100 | 4098 |
| F | 3279 | 3643 | 4189 | ---- | 4554 | 4372 | 3552 | 3643 | 3552 | 2823 | 3461 | 2823 | 3370 | 4262 | ---- | 4827 | 4335 |
| | 58161 | | | 62086 | | | 58108 | | | 53619 | | | 59270 | | | 69182 | |

Tabla 7. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones debidas a diferencias entre parcelas. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Tratamiento. | Parcelas | Rendimiento tons/ha. | Desviaciones. | | Cuadrado de desviaciones. |
|--------------|----------|----------------------|---------------|------|---------------------------|
| 1 | A-4 | 4372 | 27 | | 729 |
| | B-17 | 4281 | 36 | | 1296 |
| | C-9 | 3661 | | 684 | 467856 |
| | D-12 | 3643 | | 702 | 492804 |
| | E-2 | 4098 | | 753 | 567009 |
| | E-10 | 2823 | | 1522 | 2316484 |
| 2 | A-8 | 4900 | 555 | | 308025 |
| | B-13 | 3825 | | 520 | 270400 |
| | C-15 | 4554 | 209 | | 43681 |
| | D-1 | 3279 | | 1066 | 1136325 |
| | E-10 | 3471 | | 874 | 763876 |
| | F-3 | 4189 | | 156 | 24336 |
| 3 | A-3 | 4463 | 118 | | 13924 |
| | B-8 | 4827 | 482 | | 232324 |
| | C-12 | 4554 | 210 | | 44100 |
| | D-5 | 4189 | | 156 | 24336 |
| | E-11 | 3698 | | 647 | 418609 |
| | F-17 | 4335 | | 10 | 100 |
| 4 | A-13 | 3461 | | 884 | 781456 |
| | B-10 | 4372 | 27 | | 729 |
| | C-3 | 4463 | 118 | | 13924 |
| | D-17 | 5100 | 755 | | 570025 |
| | E-4 | 4007 | | 338 | 114244 |
| | F-8 | 3643 | | 702 | 492804 |
| 5 | A-14 | 4007 | | 338 | 114244 |
| | B-3 | 4190 | | 155 | 24025 |
| | C-11 | 3097 | | 1248 | 1557504 |
| | D-6 | 3862 | | 483 | 233289 |
| | E-17 | 4098 | | 247 | 61009 |
| | F-7 | 3552 | | 793 | 546121 |
| 6 | A-16 | 4372 | 27 | | 729 |
| | B-2 | 4080 | | 265 | 390625 |
| | C-8 | 5009 | 664 | | 440896 |
| | D-4 | 5009 | 664 | | 440896 |
| | E-14 | 3643 | | 702 | 492804 |
| | F-11 | 3461 | | 884 | 781456 |

(continúa)

Continuación de la Tabla 7.

| Trata mien- to | Parce las | Rendimiento tons/ha. | Desviaciones. † | - | Cuadrado de desviaciones. |
|----------------------|--------------|-------------------------|--------------------|------|------------------------------|
| 7 | A-5 | 4463 | 118 | | 13924 |
| | B-9 | 3534 | | 811 | 657721 |
| | C-1 | 3916 | | 429 | 184141 |
| | D-15 | 4372 | 27 | | 729 |
| | E-13 | 4007 | | 338 | 114244 |
| | F-9 | 3552 | | 793 | 628849 |
| 8 | A-1 | 3042 | | 1303 | 1697809 |
| | B-12 | 4463 | 118 | | 13924 |
| | C-6 | 3060 | | 1285 | 1651225 |
| | D-16 | 4554 | 209 | | 43681 |
| | E-8 | 3097 | | 1248 | 1557504 |
| | F-12 | 2823 | | 1552 | 2408704 |
| 9 | A-9 | 3097 | | 1248 | 1557504 |
| | B-12 | 3734 | | 611 | 373321 |
| | C-13 | 4098 | | 247 | 61009 |
| | D-9 | 3515 | | 830 | 688900 |
| | E-15 | 4554 | 209 | | 43681 |
| | F-5 | 4554 | 209 | | 43681 |
| 10 | A-11 | 3370 | | 975 | 950625 |
| | B-15 | 5100 | 755 | | 570025 |
| | C-2 | 3461 | | 884 | 781456 |
| | D-13 | 4007 | | 338 | 114244 |
| | E-5 | 4281 | | 64 | 4096 |
| | F-6 | 4372 | 27 | | 729 |
| 11 | A-15 | 3916 | | 429 | 52441 |
| | B-5 | 3734 | | 611 | 373321 |
| | C-16 | 4463 | 118 | | 13924 |
| | D-7 | 3771 | | 574 | 329476 |
| | E-9 | 3588 | | 757 | 573049 |
| | F-1 | 3279 | | 1066 | 1136325 |
| 12 | A-12 | 3643 | | 702 | 492804 |
| | B-4 | 4827 | 482 | | 232324 |
| | C-14 | 5100 | 755 | | 570025 |
| | D-8 | 4226 | | 119 | 14161 |
| | E-1 | 3825 | | 520 | 270400 |
| | F-16 | 4827 | 482 | | 232324 |
| 13 | A-7 | 3133 | | 1212 | 1468944 |
| | B-16 | 4827 | 482 | | 232324 |
| | C-4 | 4918 | 573 | | 328329 |

(continúa)

Continuación de la Tabla 7.

| Tratamiento | Parcelas | Rendimiento tons/ha. | Desviaciones. | | Cuadrado de desviaciones. |
|-------------|----------|-------------------------|---------------|--------|------------------------------|
| | | | + | - | |
| 14 | D-11 | 3916 | 209 | 429 | 184041 |
| | E-3 | 4554 | | 43681 | |
| | F-14 | 4262 | | 83 | 6889 |
| | A-17 | 4645 | 300 | | 90000 |
| | B-6 | 2550 | | 1795 | 322025 |
| | C-10 | 4098 | | 297 | 61009 |
| | D-2 | 4135 | | 210 | 44100 |
| 15 | E-7 | 3461 | | 884 | 781456 |
| | F-13 | 3370 | | 975 | 950625 |
| | A-6 | 4062 | | 283 | 80089 |
| | B-11 | 3552 | | 793 | 628849 |
| | C-7 | 3825 | | 520 | 270400 |
| | D-14 | 4554 | 209 | | 43681 |
| | E-16 | 5100 | 755 | | 570025 |
| F-2 | 3643 | | 702 | 492804 | |

Para verificar la tabla precedente se tomó como base un promedio supuesto que es el que aquí se anota igual a 4,345.

Suma de desviaciones positivas = 9,900

Suma de desviaciones negativas = 39,996
Diferencia.. 30,096 (negativas)

$C = \frac{-30096}{90} = -334.4$ $C^2 = 11556$ $C = a$ corrección
 $C^2N = 10040040$ $N = a$ No. de parcelas.

Promedio supuesto = 4345
C

Promedio corregido = $\frac{-334}{4011}$
= 4011

Suma de cuadrado de desviaciones $\frac{\dagger}{C^2N} = 42134465$

Suma de cuadrados de desviaciones positivas y negativas corregidas. = $\frac{-10040040}{32094425}$

Tabla 8. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones debidas a diferencias entre tratamientos. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Tratamiento | Parcelas | Rendimiento tons/ha. | Total por tratamiento | Desviaciones + | - | Cuadrado de desviación |
|-------------|----------|----------------------|-----------------------|----------------|---|------------------------|
| 1 | A-4 | 4372 | 22878 | | | 431649 |
| | B-17 | 4281 | | | | |
| | C-9 | 3661 | | | | |
| | D-12 | 3643 | | | | |
| | E-2 | 4098 | | | | |
| | F-10 | 2823 | | | | |
| 2 | A-8 | 4900 | 24218 | | | 100489 |
| | B-13 | 3825 | | | | |
| | C-15 | 4554 | | | | |
| | D-1 | 3279 | | | | |
| | E-10 | 3471 | | | | |
| | F-3 | 4189 | | | | |
| 3 | A-3 | 4463 | 26066 | 2531 | | 6405961 |
| | B-8 | 4827 | | | | |
| | C-12 | 4554 | | | | |
| | D-5 | 4189 | | | | |
| | E-11 | 3698 | | | | |
| | F-17 | 4335 | | | | |
| 4 | A-13 | 3461 | 25046 | 1511 | | 2283121 |
| | B-10 | 4372 | | | | |
| | C-3 | 4463 | | | | |
| | D-17 | 5100 | | | | |
| | E-4 | 4007 | | | | |
| | F-8 | 4007 | | | | |
| 5 | A-14 | 4007 | 22806 | | | 531441 |
| | B-3 | 4190 | | | | |
| | C-11 | 3097 | | | | |
| | D-6 | 3862 | | | | |
| | E-17 | 4098 | | | | |
| | F-7 | 3552 | | | | |
| 6 | A-16 | 4372 | 25574 | 2039 | | 6196521 |
| | B-2 | 4080 | | | | |
| | C-8 | 5009 | | | | |
| | D-4 | 5009 | | | | |
| | E-14 | 3643 | | | | |
| | F-11 | 3461 | | | | |

(continúa)

Continuación de la Tabla 8.

| Tratamiento | Parcelas | Rendimiento tons/ha. | Total por tratamiento | Desviaciones + - | Cuadrado de desviación |
|-------------|----------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 7 | A-5 | 4463 | 23844 | 309 | 95481 |
| | B-9 | 3534 | | | |
| | C-1 | 3916 | | | |
| | D-15 | 4372 | | | |
| | E-13 | 4007 | | | |
| | F-9 | 3552 | | | |
| 8 | A-1 | 3042 | 21039 | 2496 | 6230016 |
| | B-12 | 4463 | | | |
| | C-6 | 3060 | | | |
| | D-16 | 4554 | | | |
| | E-8 | 3097 | | | |
| | F-12 | 2823 | | | |
| 9 | A-9 | 3097 | 23552 | 17 | 289 |
| | B-1 | 3734 | | | |
| | C-13 | 4098 | | | |
| | D-9 | 3515 | | | |
| | E-15 | 4554 | | | |
| | F-5 | 4554 | | | |
| 10 | A-11 | 3370 | 24591 | 1056 | 1115136 |
| | B-15 | 5100 | | | |
| | C-2 | 3461 | | | |
| | D-13 | 4007 | | | |
| | E-5 | 4281 | | | |
| | F-6 | 4372 | | | |
| 11 | A-15 | 3916 | 22751 | 784 | 614656 |
| | B-5 | 3734 | | | |
| | C-16 | 4463 | | | |
| | D-7 | 3771 | | | |
| | E-9 | 3588 | | | |
| | F-1 | 3279 | | | |
| 12 | A-12 | 3643 | 26448 | 2913 | 8485569 |
| | B-4 | 4827 | | | |
| | C-14 | 5100 | | | |
| | D-8 | 4226 | | | |
| | E-1 | 3825 | | | |
| | F-16 | 4827 | | | |
| | A-7 | 3133 | | | |
| | B-16 | 4827 | | | (continúa) |

Tabla 9. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones debidas a diferencias entre hileras. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Hileras | Total por hilera. | Desviaciones. | | Cuadrado de desviaciones. |
|---------|-------------------|---------------|------|---------------------------|
| | | † | - | |
| A | 58946 | | 929 | 863041 |
| B | 61896 | 2021 | | 4084441 |
| C | 62277 | 2402 | | 5769604 |
| D | 62132 | 2257 | | 4959529 |
| E | 59482 | | 393 | 154449 |
| F | 56685 | | 3190 | 10176100 |

Para hacer esta tabla se tomó como promedio supuesto a 59875.

Suma de desviaciones positivas = 6680
 Suma de desviaciones negativas = 4510
 Diferencia.- - - - - = 2162 (positivas)

$C = \frac{2162}{6} = 360.$ $C^2 = 129600$ $C =$ corrección
 $C^2N = 777600$ $N =$ No. de hileras.

Promedio supuesto = 59875
 $C = \frac{+360}{-}$
 Promedio corregido = 60235

Suma de cuadrados de desviaciones $\frac{\dagger}{-}$ = 26007164
 $C N = \frac{-777600}{25229564}$

$\frac{25229564}{15} = 1681970.9$

Suma de cuadrados de desviaciones corregidas = 1681970.9

Tabla 10. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones debidas a diferencias entre secciones. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Secciones | Total por sección | Desviaciones † | - | Cuadrado de desviaciones. |
|-----------|-------------------|-------------------|------|---------------------------|
| I | 58161 | | 1051 | 1104601 |
| II | 62086 | 2874 | | 8259876 |
| III | 58108 | | 1104 | 1218816 |
| IV | 53619 | | 5593 | 31281649 |
| V | 59270 | 58 | | 3364 |
| VI | 69182 | 9970 | | 99400900 |

Para hacer esta tabla se tomó como promedio supuesto a 59212.

Suma de desviaciones positivas = 12902
 Suma de desviaciones negativas = -7748
 Diferencia. - - - - - = 5154 (positivas)

$C = 5154 = 859$ $C^2 = 737881$ $C =$ Corrección
 $C^2N = 4427286$ $N =$ No. de secciones.

Promedio supuesto = 59212
 $C = \pm 859$

Promedio corregido = 60171

Suma de cuadrados de desviaciones † = 141269206
 $C^2N = \frac{-4427286}{136841920}$

$\frac{136841920}{15} = 9122794$

Suma de cuadrados de desviaciones corregidas = 9122794

Tabla 11. Cálculo de la suma de cuadrados de desviaciones de los testigos. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro"

| Testigos | Parcelas | Rendimiento tons/ha. | Desviaciones | | Cuadro de des- viaciones |
|----------|----------|-------------------------|--------------|------|-----------------------------|
| | | | + | - | |
| 1 | A-2 | 2823 | | 420 | 176400 |
| | B-7 | 2951 | | 330 | 108900 |
| | C-17 | 3279 | 34 | | 1156 |
| | D-10 | 3752 | 507 | | 257049 |
| | E-12 | 3552 | 307 | | 94249 |
| | F-4 | 4372 | 1127 | | 1270129 |
| 2 | A-10 | 3570 | 325 | | 123904 |
| | B-14 | 4062 | 817 | | 667489 |
| | C-5 | 2095 | | 1150 | 1322500 |
| | D-3 | 4645 | 1400 | | 1960000 |
| | E-6 | 5173 | 1928 | | 3717184 |
| | F-15 | 3734 | 489 | | 239121 |

Para verificar esta tabla se tomó el promedio supuesto 3245.

Suma de desviaciones positivas = 6934
 Suma de desviaciones negativas = 1900
 Diferencia. - - - - - = 5034 (positivas)

$C = \frac{5034}{12} = 419.5$ $C^2 = 176400$ $C =$ Corrección.
 $C^2N = 2116800$ $N =$ a No. de veces que se
 distribuyeron los testigos en las parcelas.

Promedio supuesto = 3245
 $C = \frac{1420}{12}$
 Promedio corregido = 3665

Suma de cuadrado de desviaciones \dagger = 10018129
 $C^2N = \frac{-2116800}{7901329}$
 Suma de desviaciones corregidas

Desviación standard = a suma de cuadrados de desviaciones
 corregidas

$= \frac{7901329}{11} = 718302.6 = \sqrt{718302.6 - 847.5}$

Coeficiente de variación = $\frac{\text{Desviación standard}}{\text{Promedio corregido}}$

Resultados del Análisis.

En seguida se hace el cálculo de la desviación standard para encontrar cuales tratamientos produjeron rendimientos significativamente mayor al testigo.

Tabla 12. Análisis del cuadrado medio y cálculo de la desviación standard en toneladas por hectárea. Además el cálculo de la desviación standard para un promedio para seis observaciones, expresada en por ciento de promedio general (que no viene siendo más que el rendimiento medio por parcela y que es 415.7 toneladas por hectárea). Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Diferencias entre | No. de acomodolibres | Suma de cuadrados de desviaciones | Cuadrado medio | Desviación standard tons/ha. |
|--------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------|------------------------------|
| Hileras | 5 | 1681971 | | |
| Secciones | 5 | 9122794 | | |
| Tratamientos | 14 | 6090475 | 435034 | |
| Error experimental | 65 | 15199185 | 233833 | 483 |
| Totales | 89 | 32094425 | | |

Desviación standard de un promedio de 6 observaciones expresadas en por ciento del promedio general (4016 tons/ha.) del rendimiento

$$= \frac{483}{\sqrt{6}} \times \frac{100}{4016} = 5\%$$

La tabla 12 muestra el análisis del cuadrado medio y cálculo de la desviación standard en toneladas por hectárea, y las Tablas 13, 14 y 15 muestran las comparaciones entre promedios de rendimiento en toneladas por hectárea, con el testigo 1 y el testigo 2 y el promedio de los dos testigos.

Por último se hace la comparación entre promedios de rendimiento en kilogramos de trigo por hectárea. Como en el pre-

sente experimento se tenían dos testigos, hubo necesidad de hacer comparación entre promedios de rendimiento para cada uno de ellos (T-1, T-2), y a la vez hacer comparaciones con el promedio de dichos testigos; para hacer estas comparaciones se necesita saber: 1 (a) el promedio de cada tratamiento, el cual ya es conocido, y (b) sacar la desviación standard para cada tratamiento, para lo cual se hace uso de las desviaciones standar expresadas en por ciento del promedio general. Ejemplo: el promedio de cada tratamiento multiplicado por la desviación standard, del promedio general en por ciento, y todo dividido entre 100 es igual a la desviación standard de cada tratamiento.

2. (a) Diferencia de promedio de cada tratamiento con el promedio del testigo no abonado.

(b) Desviación standard de la diferencia entre cada tratamiento y el testigo. Se saca elevando al cuadrado cada una de las diferencias, sumarlas y extraerles raíz cuadrada.

3. (a) Obtención de los valores de "t" para sacar las mejores fórmulas. Dichos valores se conocerán dividiendo la diferencia de promedios (de cada tratamiento y el testigo), entre la desviación standard de dicha diferencia.

Tabla 13. Comparación entre promedios de rendimiento en rendimientos en toneladas por hectárea, tomando en consideración el promedio del testigo No. 1. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Tratamiento | Promedio de rendimiento y desviación standard del promedio. | Diferencia con el testigo no abonado y desviación standard de la diferencia (tons/hectárea.) | Valores de "t" |
|-------------|---|--|----------------|
| T-1 | 3455 ± 172.7 | | |
| 8 | 3506 ± 175.3 | + 51 ± 246.0 | 0.20 |
| 14 | 3710 ± 185.5 | + 255 ± 253.4 | 1.00 |
| 11 | 3792 ± 189.6 | + 337 ± 256.4 | 1.31 |
| 5 | 3801 ± 190.0 | + 346 ± 256.7 | 1.34 |
| 1 | 3813 ± 190.6 | + 358 ± 257.2 | 1.39 |
| T-2 | 3880 ± 194.0 | | |
| 9 | 3925 ± 196.2 | + 470 ± 261.3 | 1.79 |
| 7 | 3974 ± 198.7 | + 519 ± 263.2 | 1.97 |
| 2 | 4036 ± 201.8 | + 581 ± 265.6 | 2.18 |
| 10 | 4099 ± 204.9 | + 644 ± 267.9 | 2.40 |
| 15 | 4123 ± 206.1 | + 688 ± 268.8 | 2.48 |
| 4 | 4174 ± 208.7 | + 719 ± 270.8 | 2.65 |
| 6 | 4262 ± 213.1 | + 807 ± 274.2 | 2.94 |
| 13 | 4268 ± 213.4 | + 813 ± 274.5 | 2.96 |
| 3 | 4344 ± 217.2 | + 889 ± 274.4 | 3.20 |
| 12 | 4408 ± 220.4 | + 953 ± 280.0 | 3.40 |

Para que una diferencia sea significativa se requiere que su correspondiente valor de "t" sea mayor que 2.78.

Tabla 14. Comparación entre promedios de rendimiento de trigo en toneladas por hectárea tomando en consideración el promedio del testigo No. 2. Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Tratamiento | Promedio de rendimiento y desviación standard del promedio | Diferencia con el testigo no abonado T-2 y desviación standard de la diferencia. tons/ha. | Valores de "t" |
|-------------|--|---|----------------|
| T-1 | 3455 ± 172.7 | | |
| 8 | 3506 ± 175.3 | - 374 ± 261.4 | 1.43 |
| 14 | 3710 ± 185.5 | - 170 ± 268.4 | 0.63 |
| 11 | 3792 ± 186.6 | - 88 ± 271.2 | 0.32 |
| 5 | 3801 ± 187.0 | - 79 ± 271.5 | 0.29 |
| | 3813 ± 190.6 | - 67 ± 271.9 | 0.24 |
| T-2 | 3880 ± 194.0 | | |
| 9 | 3925 ± 196.2 | + 45 ± 275.9 | 0.16 |
| 7 | 3974 ± 198.7 | + 94 ± 277.7 | 0.33 |
| 2 | 4036 ± 201.8 | + 156 ± 279.8 | 0.55 |
| 10 | 4099 ± 204.9 | + 219 ± 282.1 | 0.77 |
| 15 | 4123 ± 206.1 | + 243 ± 283.0 | 0.85 |
| 4 | 4174 ± 208.7 | + 294 ± 284.9 | 1.03 |
| 6 | 4262 ± 213.1 | + 382 ± 288.1 | 1.32 |
| 13 | 4268 ± 213.4 | + 388 ± 288.4 | 1.34 |
| 3 | 4344 ± 217.2 | + 464 ± 291.2 | 1.59 |
| 12 | 4408 ± 220.4 | + 528 ± 293.6 | 1.79 |

Para que una diferencia sea significativa se requiere que su correspondiente valor de "t" sea mayor que 2.78.

Tabla 15. Comparación entre promedios de rendimiento de trigo en toneladas por hectárea, tomándose en consideración el promedio de los dos testigos (suma del promedio de cada uno de ellos dividido entre dos). Campo Agrícola Experimental "Antonio Narro".

| Tratamiento | Promedio de rendimiento y desviación standard de promedio. | Diferencia con el promedio de los testigos no abonados (T-1, T-2) y desviación standard de la diferencia tons/ha. | Valores de "t" |
|------------------|--|---|----------------|
| 8 | 3506 ± 175.3 | - 162 ± 301.1 | 0.53 |
| T-1 T-2 Prom. | 3668 ± 244.9 | † | |
| 14 | 3710 ± 185.5 | † 042 ± 307.2 | 0.001 |
| 11 | 3792 ± 189.6 | † 124 ± 309.7 | 0.40 |
| 5 | 3801 ± 190.0 | † 133 ± 309.9 | 0.42 |
| 1 | 3813 ± 190.6 | † 145 ± 310.3 | 0.48 |
| 9 | 3925 ± 196.2 | † 257 ± 313.8 | 0.81 |
| 7 | 3974 ± 198.7 | † 306 ± 315.3 | 0.97 |
| 2 | 4036 ± 201.8 | † 368 ± 317.3 | 1.16 |
| 10 | 4099 ± 204.9 | † 431 ± 319.3 | 1.34 |
| 15 | 4123 ± 206.1 | † 455 ± 320.0 | 1.42 |
| 4 | 4174 ± 208.7 | † 506 ± 321.7 | 1.57 |
| 6 | 4264 ± 213.1 | † 594 ± 324.6 | 1.82 |
| 13 | 4268 ± 213.4 | † 600 ± 324.8 | 1.84 |
| 3 | 4344 ± 217.2 | † 676 ± 327.3 | 2.06 |
| 12 | 4408 ± 220.4 | † 746 ± 324.4 | 2.26 |

DISCUSION.

De acuerdo con los resultados individuales de cada fórmula así como comparando el promedio de las repeticiones con el promedio de los dos testigos, se observó que para un valor de "t" igual a 2.19, el tratamiento 80-80-0 es el único que produjo más que las parcelas testigos.

Debe mencionarse la circunstancia muy especial de que este terreno anteriormente se regaba con agua de la saca de La Salada que probablemente tiene una concentración de sales que tal vez afecte la composición química del terreno. Debe mencionarse también que los suelos son muy pobres en materia orgánica, por lo que probablemente hace falta hacer un estudio más concienzudo de las propiedades físico-químicas del suelo.

Observando los resultados se cree pertinente sugerir que se estudie más a fondo la fertilización del trigo en la región; es decir, analizando químicamente el agua y el suelo así como repitiendo el o los experimentos como tipos de suelos distintos haya en la región tomando muy en cuenta su composición física desde el punto de vista del por ciento que muestran de materia orgánica.

CONCLUSIONES.

1. De acuerdo con los resultados que mostró el experimento y de acuerdo con las condiciones en que se condujo se observó que la única fórmula que respondió en forma significativa es la 80-80-0.

2. Debe estudiarse con amplitud y a la mayor brevedad posible en trigo y otros cultivos en la región Centro del Estado y muy especialmente en aquellos terrenos irrigados con el agua de la saca de La Salada.

3. El o los experimentos que se planeen con fertilizantes para el futuro ciclo deben repetirse tantas veces como tipo de suelo haya.

4. Es muy importante considerar que de preferencia los experimentos con fertilizantes sean combinados con la frecuencia de riegos a nivel a fin de determinar el coeficiente de riego del cultivo del trigo en condiciones de fertilización.

5. Es muy importante recomendar la incorporación de materia orgánica a base de abonos verdes por notarse que los suelos están pobres de ella.

LITERATURA CITADA.

1. Barrus, M.F. Yield Of Summer Wheat in demostraciones in Mexico during 1948. Of. de Est. Esp. Memeogr.
2. Borlaugh, A. Acosta y J. Ortega. Wheat. Boletín en prensa para la Enciclopedia Británica. 1955.
3. Colwell, W.E. Studies on the effect of nitrogen, phosphorus and potasium on yields of corn and wheat in Mexico. Rept. Soil Sci. of America. 1946, Vol. II: 339.340.
4. Chávez Ruíz S. Relación del nitrógeno aplicado y características del trigo; experimentos realizados en Puebla, Jalisco, Guanajuato y Aguascalientes. Tesis profesional. Escuela Superior de Agric. "A. Narro". 1956.
5. Eck V.H., and A.B. Stewart. Wheat fertilization studies in Western Oklahoma. Agr. Exp. Sta. Oklahoma A. & M. College.
6. Espino Tejeda, S. Respuesta de 25 variedades de trigo a fertilización nitrogenada en suelos de El Bajío, México. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro". 1956.
7. Fernández. Humedad del suelo, su relación con el rendimiento y la práctica de riego en el cultivo del trigo. Tesis profesional. Esc. Nacional de Agr. O.E.E.
8. Laird, R.J., Soil fertility and managemant practices. Director's Annual Report. The Rockefeller Foundation, 1953-54.
9. Marin Luis. Cultivo del trigo en la República Mexicana. 1953
10. Martínez Olibarry. Tesis. Esc. Nacl. de Agric. Chapingo 1951.
11. Murphy, H.F. Fertilizing wheat for yield and quality. Oklahoma Agr. Exp. Sta. Bul. 285.
12. Peterson, B.H. Effect of nitrogen fertilizer on yield and protein content of winter wheat in Utah. Utha Agr. Exp. Sta. Bul. 353. 1952.
13. Salvat. Diccionario de Agricultura. Tomo III.

(continúa)

CONTINUACION DE LITERATURA CITADA.

14. Turner, J.D., H.R. Allen and L. Gault. Comercial fertilizer in Kentucky in 1945. Kentucky Agricultural Experiment Station, University of Kentucky, Buletin 449. 1956.
15. Tracydoudlinger, P. 1910. The book of Wheat. Orange sud Company, 1-4, 69.