

SIETE FORMULAS DIFERENTES DE FERTILIZANTES QUIMICOS  
EN EL MUNICIPIO DE RIOVERDE, S.L.P.

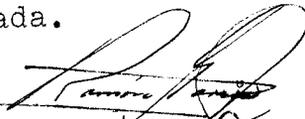
Por

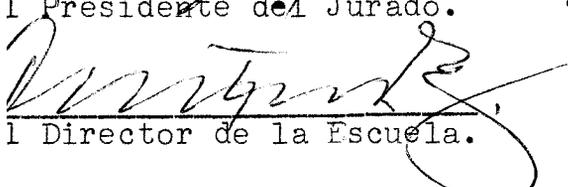
VIRGILIO BERISTAIN LOPEZ

Tesis

se somete a la consideración del H. Jurado Examinador,  
como requisito parcial para obtener el Título de  
Ingeniero Agrónomo.

probada.

  
RAMÓN GARCÍA JAQUEL  
El Presidente del Jurado.

  
El Director de la Escuela.

UNIVERSIDAD DE COAHUILA

ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA " ANTONIO NARRO "

## BIOGRAFIA

El autor nació en la ciudad de Puebla, capital del do del mismo nombre, el día 27 de noviembre de 1931, do sus padres el señor Francisco R. Beristain Perea señora Hilaria López Andrade de Beristain.

Cursó su educación primaria en la Escuela Oficial 25 "Motolinía", de Puebla, Pue., durante los años de a 1946 inclusive; la educación secundaria la inició l año de 1948 en la Escuela Agrícola Experimental de , Gto., ya desaparecida, continuándola en la Escuela tica de Agricultura "Ing. Luis Marín Sandoval", de erde, S. L. P., en el año de 1950, y la concluyó en escuela Práctica de Agricultura "Miguel Angel de edo", de Morelia, Michoacán, en el año de 1951.

Ingresó a la Escuela Superior de Agricultura "Antonio o" en 1952, y al terminar la carrera de Ingeniero Agró en la misma institución, recibió su certificado de nte el 18 de enero de 1957.

A partir de esta fecha ha estado prestando sus servi profesionales en la Secretaría de Educación Pública, rito a la Escuela Práctica de Agricultura de Rioverde, Jefe del Departamento Agronómico.

## DEDICATORIA.

A la memoria de mi padre.

A mi madre y hermanas.

A mi esposa y a mi hijito.

A la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".

A mis maestros de enseñanza primaria, secundaria y profesional, quienes supieron hacer de mi un hombre útil.

A todos los hombres, conocidos e ignorados, que por una espiga que mejore la existencia humana, hayan dejado en el laboratorio o en el surco parte de su vida.

## CONTENIDO DE TABLAS.

Pág.

la 1. Cantidades de fertilizantes correspondientes a cada parcela del experimento. Kgs. -----	12
la 2. Rendimientos obtenidos con las aplicaciones de diferentes niveles de fertilizantes al experimento con trigo Lerma Rojo -----	13
la 3. Análisis de variancia del experimento de fertilización de trigo Lerma Rojo en Rioverde S. L. P. -----	14
la 4. Análisis económico del experimento de fertilización de trigo Lerma Rojo en Rioverde -----	15

# INDICE

	Pág.
BIOGRAFIA -----	1
DEDICATORIA -----	ii
CONTENIDO DE TABLAS -----	iii
INTRODUCCION -----	1
REVISION DE LITERATURA -----	2
MATERIALES Y METODOS -----	9
Localización del Experimento -----	9
Materiales -----	9
Métodos -----	10
RESULTADOS -----	13
DISCUSION -----	16
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	18
Conclusiones -----	18
Recomendaciones -----	18
LITERATURA CITADA -----	19

## INTRODUCCION

El cultivo del trigo en México ha estado recibiendo un doble impulso en los últimos años, ya que es uno de los cereales de mayor consumo para la alimentación. Por tal motivo se ha estado ampliando las áreas de cultivo y se ha estado trabajando intensamente en la producción de semillas mejoradas, principalmente en los aspectos siguientes: Resistencia a los ataques de la hoja, del tallo y de la gluma, acame y la calidad, así como en el mejoramiento de su calidad para la molienda y panificación. En igual forma se han intensificado las campañas para la producción de semilla certificada, selección de semillas, aplicación de herbicidas y combate de plagas. Todos estos trabajos tienen como meta común aumentar los rendimientos por unidad de superficie, para lograr el mejoramiento de la dieta humana, al poner a disposición del pueblo productos económicos de alta calidad, sin dañar, por otra parte, los ingresos de los productores.

La fertilización, por otra parte, es una práctica tan antigua que se pierde en los albores de la historia de la Agricultura, pero a medida que la técnica agrícola progresa se ha ido implantando nuevos métodos de fertilización, racionales y económicos, que acarrearán mayores beneficios a los agricultores. En esta virtud, y queriendo cooperar en alguna forma a una causa general, y muy en particular, ayudar a los agricultores de los ejidos El Jabalí, San Diego, El Refugio y otros, situados en una amplia zona del suroeste de Rioverde, San Luis Potosí, cuyas características de suelo y clima, en general, son las mismas, a obtener mejores rendimientos de este cultivo, se planeó el trabajo que en esta tesis se presenta.

## REVISION DE LITERATURA

Un programa juicioso de cultivo de trigo implica, desde luego, tomar en consideración la conservación de la productividad, ya sea mediante el uso de fertilizantes o abonos o mediante el sistema de rotaciones de cultivos, teniendo en cuenta cuando se trata de fertilizantes comerciales, que el tiempo de su aplicación es determinado por los valores relativos de los mismos y por las respuestas obtenidas en los cultivos. El trigo es uno de los que responden de manera más definida al abonado con estiércol y a la aplicación de fertilizantes comerciales en cualquier región en que se le pueda sembrar, o aquellas en las cuales la humedad sea el factor predominantemente limitante.

En algunas áreas trigueras de los Estados Unidos la fertilización del trigo implica un doble propósito en muchas ocasiones: estimula directamente el vigor de la planta y beneficia notablemente a las siembras que se alternan con el trigo (mon y Throckmorton, 1929).

El estiércol es un buen fertilizante para el trigo aun cuando es pobre en fósforo, y como una gran parte de las áreas trigueras de los Estados Unidos y de otros países son deficientes en fósforo, el uso de fertilizantes comerciales en estos casos resulta de importancia esencial. La cantidad de fósforo de éstos depende de la que contenga el suelo y de los factores vivos que se asocien al trigo, pudiendo usarse más potasa a mayor ventaja, si el trigo se asocia con una leguminosa si se le siembra sólo (Rather y Harrison, 1951).

Una cantidad razonable de nitrógeno estimula el crecimiento del trigo en el otoño, e incluso se le puede aplicar ventajosamente en primavera para el trigo que haya pasado difícilmente el invierno. El uso de un fertilizante comercial, 2-6 o 2-16-8, a razón de 200-250 kilogramos por hectárea,

de ser la más deseable para la fertilización de este cul  
(Rather y Harrison), haciendo la aplicación de preferen  
en el tiempo de la siembra, usando una combinada que de  
de el fertilizante al mismo tiempo que la semilla.

Los resultados obtenidos con el uso del estiércol varían  
la localidad, el suelo, la clase de cultivo y otras cir-  
cunstancias, aún cuando los resultados de los experimentos en  
diferentes partes de los Estados Unidos indican que su aplica-  
ción casi siempre compensa los gastos inherentes (Hutcheson  
et al. 1936). En unos experimentos en New York se encontró  
(Hutchinson y Morgan, 1910) que el efecto residual del estiércol  
en el cultivo del maíz, cuando dicho abono se había em-  
pleado en el cultivo anterior (tímothy), era mayor que el de  
cualquier combinación de fertilizantes artificiales, y Harris  
et al.), en experimentos en cultivos de riego en Utah, encon-  
tró que una aplicación de 20 toneladas de estiércol por hec-  
tárea incrementaba el rendimiento de la remolacha azucarera  
en 20 toneladas por hectárea; y que la aplicación de 10  
toneladas de estiércol por hectárea incrementaba el rendimien-  
to del trigo en 700 kilogramos por hectárea. En experimentos  
seguidos durante veinte años en la Estación Experimental  
de Virginia se encontró que para el trigo los promedios de  
rendimiento eran iguales con la aplicación de 8 toneladas de  
estiércol por hectárea cada año que con una sola de 32 tonele-  
ras por hectárea cada cuatro años (Hutcheson et al.).

Al mismo tiempo que se efectuaban las pruebas sobre los  
efectos del estiércol en el trigo en Virginia, se llevó a cabo  
un experimento con fertilizantes comerciales, durante el  
mismo período de veinte años en Pennsylvania, y se encontró  
que los fertilizantes aumentaban el rendimiento del trigo en  
un promedio anual de 637 kilogramos por hectárea, o sea 63 ki-  
logramos menos en promedio que el incremento logrado con el  
estiércol (Wilson, 1948).

En un experimento realizado con trigo en el estado de Coahuila (Plata Dávila, 1956), tendiente a observar las respuestas a diferentes densidades de siembra y a la fertilización con la mezcla 40-40-0, de las variedades ensayadas, se dejó constatar que las diferentes densidades no produjeron diferencias significativas, en tanto que se demostró, por el incremento obtenido en los lotes fertilizados, en comparación con los que no fueron, la efectividad notoria de la citada mezcla fertilizante, encontrándose que todas las variedades utilizadas en el experimento respondieron en forma notable a la aplicación del fertilizante. La variedad Chapingo 48 fué la que dio la respuesta más sobresaliente a este respecto, por lo que considera el autor que es recomendable la práctica de fertilizar las siembras de trigo. En este experimento la fórmula 40-40-0 fué tan efectiva que determinó en los rendimientos un incremento promedio de más de una tonelada por hectárea, lo que concluye que se puede usar esta mezcla fertilizante con buen éxito, en las variedades Yaqui 48, Chapingo 48, Guadalupe, Lerma Rojo, (M-426 x Newthatch) x Newthatch, y Supremo 11.

En un estudio de observación sobre el cultivo del trigo en el municipio de Galeana, Nuevo León, estableció Rivera Morales (1955) una comparación entre los análisis mecánicos de mejores suelos de Francia y de Maryland para el cultivo de trigo, y encontró que la arcilla se encuentra en las mejores tierras trigueras en una proporción de 20 por ciento, por lo que un buen subsuelo para cultivos de este cereal es el que tiene 30 por ciento de arcilla; concluyendo que las buenas tierras trigueras son las permeables pero de cuerpo, y aunque aparentemente no contienen gran cantidad de humus, están suficientemente provistas de materia orgánica y poseen alto poder de conservación de la humedad, lo que trae como consecuencia

imbibición constante de las partículas de tierra y por lo tanto la disolución persistente de las sales destinadas a ser absorbidas por las raíces de las plantas. Comparando dichas tierras con las de Navidad, Nuevo León, se encuentra que son bastante pobres en arcilla, pues apenas llegan a 2.3 por ciento, llegando la arena a más de 80 por ciento; lo que impide en que estas tierras no pueden sostener una población abundante de plantas de trigo como la que podría sostenerse en tierras más ricas. De ahí la necesidad constante, para los agricultores de esa región, de apelar al uso de los fertilizantes comerciales. La mayoría emplean fertilizantes Gafex de distintas fórmulas, habiéndose usado en 1955 en forma bastante general la fórmula abierta 40-40-20 a razón de 400 kilogramos por hectárea, y sólo algunos emplearon la fórmula mexicana 12-24-12 en perdigones, en la proporción de 175 a 200 kilogramos por hectárea. Por otra parte, se hicieron aplicaciones de 100 a 200 kilogramos de sulfato de amonio por hectárea cuando las plantas comenzaban a amacollar, con el objeto de proporcionarles nitrógeno, notándose que el trigo responde bien a una aplicación de esta naturaleza, pues se logró con ello un sensible aumento en los rendimientos.

En la prueba de adaptación y rendimiento de cinco variedades mejoradas de trigo en la región de Juchipila, Zacatecas, se observó (Fraga González, 1956) que usando semillas mejoradas y fertilizando aumentan los rendimientos por unidad de superficie, pudiendo así demostrar a los campesinos de la región que las variedades mejoradas de trigo y la fertilización producen mayores rendimientos y plantas menos susceptibles a enfermedades que las variedades nativas y sin fertilización. En vista de los resultados que obtuvo el autor por los medios estimuló a los agricultores a emplear en sus futuras siembras a las variedades de trigo adaptadas a las

...iones climatológicas de la región, especialmente en  
Mexe 53 y Chapingo 52, usando una densidad de siembra  
de entre 75 y 120 kilogramos por hectárea, lo que de-  
pende de la variedad sembrada y de la constitución del suelo.  
Se recomienda, asimismo, efectuar las siembras entre el 20 de di-  
ciembre y el 15 de enero, empleando abonos químicos o natu-  
rales para el mejoramiento de los terrenos de cultivo. Por  
otro lado, recomienda que los intervalos entre los riegos no  
sean menores de 20 días y que se incremente la mecanización,  
de acuerdo de las posibilidades del agricultor, a medida que se  
vayan haciendo las extensiones de cultivo.

Díaz García (1955) realizó un estudio del comportamiento  
de cinco variedades de trigo en el estado de Oaxaca, siendo  
las variedades Chapingo 52 (cruza de Kentana y Yaqui 48),  
54 (cruza de (Egipto 101 x Timstein) x Mayo 48), Mexe 53  
(48 x Kentana 48), Chapingo 53 (Yaqui 48 x Kentana 48),  
La Rojo (Yaqui 48 x Mexe 53 dos veces x Supremo) x Ler-  
ma. Para este experimento se usó como fertilizante la fór-  
mula 9-9-6, a razón de 500 kg/ha. empleando además frita  
de elementos menores (49 kg/ha.) Como testigos se usaron:  
(a) criollos (b) con frita de elementos menores, (c) con  
abono químico, y (d) sin ningún abono. De acuerdo con los  
datos obtenidos se hizo evidente que la mezcla usada y  
los elementos menores fueron factores decisivos en los rendi-  
mientos, ya que los producidos por los trigos criollos no  
fueron satisfactorios ni significativos en  
comparación con los que se tuvieron con las variedades mejo-  
radas e incluso con las variedades criollas abonadas. Hace  
falta que el autor que en la región en que trabajó no se co-  
mún el uso de semillas mejoradas, y teniendo en cuenta  
la adicional desconfianza de los campesinos de la misma  
zona, para usar semillas nuevas, se requiere una intensa campaña

nvencimiento en la cual juegan papel importante las de-  
aciones directas, para inducirlos a que cambien las se-  
s criollas por las mejoradas y para que usen fertilizan  
con lo que aumentarían los rendimientos de las siembras  
mejoraría la economía del Estado. Todas las variedades  
udiadas resultaron, como se dijo, con mejor comportamien  
e las criollas; cualesquiera de ellas puede fácilmente  
azar a éstas, aunque el autor recomienda especialmente  
variedades Lerma Rojo y Chapingo 52 y 53 por haber sido  
atisfactorio su rendimiento y por creer que sean de más  
ación en la región triguera del distrito de Etna, Oaxaca  
nino más apropiado para resolver el problema de la pro--  
ón triguera en dicho Estado es, indudablemente, una me-  
tilización de los factores de producción para aumentar  
endimientos unitarios. Independientemente de que nuevas  
de cultivo se pongan bajo riego, ya sea perforando, o  
ando pequeñas obras de captación, cree el autor que se  
ayudar en mucho para aumentar la producción del trigo  
vierno, mediante las medidas siguientes: (1) Utilizar -  
ierras de riego con este cultivo, en substitución de los  
vos llamados de escarda; (2) usar semillas de variedades  
adas, de mayor rendimiento y resistencia a las enferme-  
y plagas; (3) utilizar fertilizantes químicos para res  
r a los suelos los nutrientes agotados; y (4) manejar -  
jor forma los suelos, procurando conservar la materia -  
ica, factor indispensable para el éxito de las cosechas.  
En un estudio hecho en la región de Saltillo se observó  
spuesta de las variedades de trigo Lerma Rojo, Nayar 950  
za 5, sembradas en tres densidades: 80, 120 y 140 kilo-  
s por hectárea (Paredes Murillo, 1958). En cada varie-  
en cada densidad se usaron dos niveles del fertilizante  
-10, a razón de 200 y 400 kilogramos por hectárea, con--

en cada caso son los testigos correspondientes. En experimento la variedad Lerma Rojo tuvo un rendimiento de kg/ha. siguiendo la Nayar 950 y Cruza 5, habiendo resultado densidad de 80 kilogramos por hectárea la más favorable.- a forma general, cuando se aplicaron 200 o 400 kilogramos de fertilizante, se observó aumento en el rendimiento y al nivel de 200 kilogramos de fertilizante la producción resultó a ser más alta con la densidad de 80 kilogramos por hectárea, en las tres variedades citadas.

De todos los trabajos enunciados se desprende la evidencia que, cualquiera que sea la región en que se cultive el trigo, los rendimientos de éste siempre son superiores cuando se usan variedades mejoradas y fertilizantes que cuando se usan estas variedades sin fertilización, o variedades nativas con fertilizante o sin ella.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización del Experimento.

El experimento que se describe se llevó a cabo en el lo agrícola de 1957 en un predio del ejido El Jabalí, cado a 8 kilómetros aproximadamente al sureste de Ríover S. L. P., con altura media de 991 metros sobre el nivel mar y situado a una latitud de 22° Norte y longitud de ° al oeste de Greenwich.

### Características del Suelo y del Clima.

El suelo en que se efectuó el experimento es representivo de una superficie aproximada de 5000 hectáreas que clasifica como migajón arcillo-arenoso (39% de limo, 34% arena y 27% de arcilla), y cuya coloración es gris obscura, con estructura granular fina, sin ser demasiado plástica ni adhesiva. En general, los suelos son profundos y problema de drenaje.

Por lo que respecta al clima se clasifica como templada con temperatura media anual de 19.6° C, mínima de -4°, máxima de 41° C, y una precipitación de 815 mm, que ocurren en su mayor parte entre los meses de mayo y agosto. La helada cae a principios de diciembre, generalmente día 3, y la última normalmente en la primera semana de ro.

### Materiales.

Para el experimento se usó semilla de trigo de la variedad Lerma Rojo, ~~que en~~ <sup>que en</sup> experimentos anteriores ha demostrado mejor adaptación al suelo y clima de la región. Además tomó en cuenta que esta variedad es precoz, de alto rendimiento, resistente a la mayoría de las razas prevalecientes de chahuixtle y al desgrane. En general, se caracteriza a variedad por su espiga barbada de color café y grano de

or rojo, de consistencia blanda; y en general, por sus excelentes cualidades agronómicas.

Debido a que en los suelos de esta región se ha practicado por muchos años el sistema de monocultivo a base de maíz como esta planta extrae cantidades considerables de nitrógeno, fósforo y potasio, anualmente, se considera que dichos elementos se encuentran deficientes en el terreno. Tomando como base esta consideración, se emplearon los tratamientos siguientes:

1. 50--50 00 00
2. 50 - 50 - 50
3. 50 -100 - 50
4. 100 - 50 - 00
5. 100 - 50 - 50
6. 150 - 50 - 50
7. 150 -100 - 00
8. Testigo sin fertilizar

Los fertilizantes comerciales de que se dispuso para la elaboración de las fórmulas anteriores fueron sulfato de amonio 20.5%, superfosfato de calcio 18.5% y cloruro de potasio 60%.

### Métodos

El experimento en estudio se llevó a cabo bajo condiciones de riego y se empleó el diseño de bloque al azar, consistiendo de 8 tratamientos y 4 repeticiones.

La superficie total de cada parcela fué de 49 metros cuadrados (7 x 7), considerando como parcela útil únicamente 25 metros cuadrados (5 x 5), ya que cada parcela dispuso de una franja de protección perimetral de 1 metro, para eliminar posibles influencias extrañas a los tratamientos.

as labores de preparación del terreno fueron las usuales  
ho y cruza, con arado de discos, a una profundidad de -  
5 cm; un paso de rastra, para pulverizar los terrones;  
ción, hecha con todo cuidado dada la importancia que  
para facilitar la distribución del agua y para que las  
s no sufran exceso o deficiencia del mismo elemento, -  
conduciría a resultados incorrectos. Con estas labo-  
edó preparada debidamente la cama de siembra.

ntes de sembrar se incorporó la fórmula correspondiente  
parcela total, de acuerdo con la distribución al azar  
siete tratamientos y el testigo, efectuada previamente.  
incorporación se hizo al voleo, muy de mañana, con tiemu  
mado, y se procuró que el fertilizante no quedara fuera  
parcela correspondiente. Inmediatamente después de esta  
ión se procedió a sembrar, también al voleo, distribu-  
lo más uniformemente que se pudo la cantidad de semilla  
ada parcela (400 gramos), equivalente a 100 kilogramos  
ctárea. Concluida la siembra se procedió a dar un li-  
iego para favorecer la germinación y el brote de las -  
las.

fin de que las plantas tuvieran constantemente en so-  
elementos de los aplicados, se procuró mantener el ex  
nto bajo condiciones adecuadas de humedad, para lo cual  
on dos riegos: uno el 15 de febrero y el otro el 16 de

Después de esta fecha las lluvias, de poco volumen  
uy frecuentes, favorecieron grandemente al cultivo. No  
enómenos atmosféricos como granizo o vientos fuertes --  
ñaran al experimento.

ando el grano alcanzó su madurez se procedió a cosechar  
o las espigas junto con la caña, para formar haces a  
les se fijaba una etiqueta en que se anotaba el número

nero de la parcela correspondiente, la colocación de - en la distribución y el tratamiento concerniente, dese- o la producción de la faja perimetral de protección.

A los cinco días se efectuó la trilla con una máquina e- lica facilitada por el Banco Agrícola y Ganadero; el pro- de cada atado se depositó en bolsas en las que se hacían notaciones correspondientes para su identificación, y -- és de trillar cada atado se limpió la máquina para busca- vor exactitud en la producción de cada parcela. Termina- trilla se pesaron las bolsas para su registro y se hi- a los cálculos correspondientes al análisis biométrico. Tabla 1 se anotan las cantidades de fertilizante usadas experimento.

Tabla 1. Cantidades de fertilizantes correspondien- tes a cada parcela del experimento. Kgs.

amiento	Sulfato de amonio	Superfosfa to de calcio	Cloruro de potasio
) - 50 - 00	1.195	1.323	-----
) - 50 - 50	1.195	1.323	0.406
) - 50 - 00	2.391	1.323	-----
) - 00 - 00	2.391	-----	-----
) - 50 - 00	3.586	1.323	-----
) - 50 - 50	3.586	1.323	0.406
) -100 - 00	3.586	2.646	-----
stigo sin fertilizante			

Para lograr mejor uniformidad en la distribución del fer- ante para cada parcela se efectuó separadamente la mez- ara cada tratamiento, es decir, lo correspondiente de clase de fertilizante para cuatro parcelas se mezcló per- nente y luego se dividió en cuatro partes.

## RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos con los diferentes tratamientos de fertilización de las parcelas del experimento sembradas con trigo Lerma Rojo, se observó, en primer lugar, una apreciable diferencia en el rendimiento entre los distintos tratamientos; y en segundo lugar, que el rendimiento cualquiera de las parcelas fertilizadas superó al de los testigos (Tabla 2).

En general, los tratamientos con el contenido más alto de nutrientes tendieron a producir los rendimientos más altos, destacándose que el tratamiento 5 (150-50-00) dió la producción más alta (4870 kilogramos por hectárea) y que el tratamiento 1 (50-50-00) fué el que mostró el rendimiento más bajo en el experimento (2860 kilogramos por hectárea), aunque éste es superior al testigo.

Tabla 2. Rendimientos obtenidos con las aplicaciones de diferentes niveles de fertilizantes en el experimento con el trigo Lerma Rojo

Tratamiento	Rendimiento en 100 m.2 kgs	Rendimiento por hectárea kgs	Porcentaje
0 - 50 - 00	28.600	① 2860	80.65
0 - 50 - 50	30.300	② 3030	85.44
0 - 50 - 00	40.300	③ 4030	113.64
0 - 00 - 00	36.300	④ 3630	102.36
0 - 50 - 00	48.700	⑤ 4870	137.33
0 - 50 - 50	42.300	⑥ 4230	119.28
0 - 100 - 00	45.800	⑦ 4580	129.15
0 - 00 - 00	11.100	⑧ 1110	31.30
Testigos	35.425	3542	100.00

Con las producciones obtenidas por tratamiento se hizo

álisis biométrico correspondiente, cuyos datos se con--  
 en la Tabla 3.

Tabla 3. Análisis de variancia del experimento de  
 fertilización de trigo Lerma Rojo en Rioverde, S.L.P.

S de ción	Suma de cuadrados	L <sup>o</sup>	Cuadrado medio	Valores de F	
				Calcu lados	Teóricos 5% 1%
as	0.139	3	0.046	0.086	3.07 4.87
nientos	255.072	7	36.438	306.117	2.49 3.65
	2.506	21	0.119	1.000	
257.717		31			

retación. Efectos de los tratamientos altamente signi--  
 vos.

de lo que antecede se desprende que la experiencia es --  
 nte significativa ya que todos los tratamientos incre--  
 on la producción del testigo substancialmente.

Una vez determinada la significación de la variabilidad,  
 tinuó el análisis para determinar, mediante la compara--  
 e los tratamientos dos a dos, cuál o cuáles de ellos  
 considerarse en realidad superiores, con relación a  
 más, dentro de las condiciones en que se realizó el ex--  
 nto. Para esto se procedió a efectuar la prueba de "t".  
 rendimiento altamente significativo aparece como supe--  
 las demás la fórmula 150-50-00, con una producción de  
 kilogramos por hectárea, mientras que el testigo, que  
 ibió ningún tratamiento, tuvo únicamente 1110 kilogra--  
 or hectárea.

Al comparar los rendimientos de los tratamientos, en la  
 de "t", se desprende lo siguiente:

Las cinco unidades de potasio de la fórmula 2 no in--  
 tapan el rendimiento de la fórmula 1 significativamente.

2. Los incrementos de las cinco unidades de nitrógeno fórmula 3 y las diez unidades del mismo elemento de la 5, fueron altamente significativos.
3. Las cinco unidades de fósforo de la fórmula 3 dieron resultados altamente significativos en relación con las producciones obtenidas sin este elemento.
4. Las diez unidades de fósforo de la fórmula 7 no produjeron mayor efecto en el rendimiento que cinco unidades de fósforo; por lo tanto es antieconómico aplicar cantidades mayores de 50 kilogramos de fósforo por hectárea.

Después de lo anterior sólo resta hacer el análisis económico para determinar las utilidades en efectivo por unidad de superficie producidas por cada fórmula, siendo el precio actual del trigo de \$ 930.00 la tonelada, y los precios por tonelada de los fertilizantes los siguientes: \$ 720.00 la de urea de amonio, \$ 450.00 la de superfosfato de calcio, y \$ 300.00 la de cloruro de potasio. De estas determinaciones se obtuvieron los datos que se indican en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis económico del experimento de fertilización del trigo Lerma Rojo en Rioverde.

Costo del fertilizante	Produccion	Incremento	Utilidad
\$	\$	\$	\$
718.26	3,933.90	2,901.60	2,848.26
770.04	4,259.40	3,227.10	2,457.06
472.86	3,747.90	2,715.60	2,242.74
718.26	3,933.90	2,901.60	2,183.34
351.36	3,375.90	2,343.60	1,992.24
367.00	2,817.90	1,785.60	1,418.00
297.18	2,659.80	1,627.50	1,330.32
000.00	1,032.30	000.00	000.00

## DISCUSION

De los resultados obtenidos en este experimento en el - se usaron en trigo siete fórmulas diferentes de fertilis en la región de Rioverde, S. L. P., aparece evidente ualquiera de los rendimientos de los lotes fertilizados aron al del testigo. La producción más baja que se ob- en los mencionados lotes fué de 2860 kilogramos por hecor hectárea. Esta diferencia, más notable aún si se ra con los rendimientos más altos que se obtuvieron en prueba, es una evidencia de que el suelo de la región es en los principales elementos nutrientes, lo que puede uirse, con bastante razón, al agotamiento que ha sufrido suelo debido a prácticas agrícolas inadecuadas, princinte el monocultivo de maíz, que se ha venido efectuando región durante muchos años consecutivos.

En cuanto al experimento en sí, al comparar los rendi-- os de trigo que se obtuvieron con los diferentes trata- os, se observó que los tres tratamientos conteniendo 15 des de nitrógeno (fórmulas 5, 6 y 7) fueron los que pre- ron los rendimientos promedios más altos, haciendo evi- que en este caso, el nitrógeno apareció ser el factor mportante en los resultados obtenidos.

También se observó que los incrementos producidos por el geno (5 unidades) de la fórmula 3, y el de la fórmula 5 nidades), fueron altamente significativos.

En cuanto al efecto del fósforo, se encontró que las cin idades de la fórmula 3 dieron incrementos también alta- significativos; y que las 10 unidades de la fórmula 7 odujeron mayor efecto que 5 unidades, de lo que se deduc s antieconómico aplicar cantidades de fósforo mayores qu última. por hectárea.

En lo que se refiere al potasio, se encontró que las cin idades de la fórmula 2 (50-50-50) no incrementaron signi ficativamente el rendimiento de la fórmula 1 (50-50-00). De se deduce que, al parecer, no es necesario aplicar potara para incrementar el rendimiento en el trigo, aún cuando esencia de este elemento en la mezcla fertilizante sea robablemente beneficiosa, en razón de que el potasio, se sabe, vigoriza a las raíces de los cultivos, contribua a prestarles mayor resistencia a condiciones adversas.

En resumen, los resultados del experimento pueden consise buenos, ya que los rendimientos obtenidos fueron suces, sin excepción, a los que obtienen los agricultores región, los cuales no acostumbran usar fertilizantes el trigo y obtienen rendimientos medios de 900 kilogramos por unidad de superficie.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### Conclusiones

El uso de prácticas agrícolas deficientes es responsa-- el bajo índice de fertilidad de los suelos en que se con este experimento. Debe aconsejarse a los agricultores ta región que empleen mejores métodos de cultivo que a aumentar el índice de fertilidad, tales como prepara adecuada del suelo para la siembra, rotación de culti-- uso de riegos oportunos y suficientes, dado que se dis- de abundante agua para riego por gravedad, así comò el o de abonos verdes y de fórmulas probadas de fertilizan uímicos.

Las fórmulas de fertilizante usadas que contenían el ni ás alto de nitrógeno (150) determinaron rendimientos de e 4 toneladas por hectárea. También dió rendimiento un mayor de 4 toneladas la fórmula 100-50-0. Los demás tra ntos rindieron entre 2.8 y 3.6 toneladas; el testigo dió ente 1.1 toneladas por hectárea.

### Recomendaciones

Para el cultivo del trigo, en condiciones similares a - el presente experimento, pueden recomendarse las fórmu- n que predomine el nitrógeno, especialmente la fórmula 0-0, por su alto rendimiento y por su utilidad neta por d de superficie, ya que con un gasto por hectárea de -- .54 se obtuvo una utilidad neta se \$ 2,848.26.

Como 5 unidades de fósforo rinden igual que 10 unidades comienda no usar cantidades mayores de este elemento de logramos por hectárea.

Por último, se recomienda no hacer gastos en fertilizan ue contengan potasio, si se ha de sembrar trigo, ya que antidades aplicadas en los tratamientos de este trabajo ningún caso mostraron aumentos significativos.

## LITERATURA CITADA

- García, S. 1955. Comportamiento de cinco variedades - de trigo en la región central de Oaxaca. Tesis. Esc. S. de Agricultura "A. Narro".
- González, G. 1956. Prueba de adaptación y rendimiento de cinco variedades de trigo mejoradas en la región de Tlaxiahuacan, Tlaxiahuacan, Zacatecas. Tesis. Esc. S. de Agricultura "A. Narro".
- ..., F. S. 1920. The value of barnyard manure on Utah soils. Utah Agr. Exp. Sta., Bul. 172.
- ..., T. B., T. K. Wolfe, and M. S. Kipps. 1936. The production of field crops. McGraw-Hill Co., pp. 70-72
- ..., T. L., and J. O. Morgan. 1910. The effects of fertilizers applied to timothy on the corn crop following it. N. Y. Agr. Exp. Sta., Bul. 273.
- ..., G. Murillo, G. 1958. Respuesta de tres variedades de trigo sembradas en diferentes densidades y bajo diferentes niveles de fertilización, en la región de Saltillo. Tesis. Esc. S. de Agricultura "A. Narro".
- Dávila, F. 1956. Influencia de la densidad de siembra de fertilizantes y variedades en el rendimiento del trigo. Tesis. Esc. S. de Agricultura "A. Narro".
- ..., H. C., and C. M. Harrison. 1951. Field Crops. Edited by McGraw-Hill Co., pp. 275-76.
- ..., M. Molina, M. 1955. Observaciones sobre el cultivo del trigo en Navidad, municipio de Galeana, Nuevo León. Tesis. Esc. S. de Agricultura "A. Narro".
- ..., S. C., and R. I. Throckmorton. 1929. Wheat production in Kansas. Kansas Agr. Exp. Sta., Bul. 258.
- ..., H. K. 1948. Grain Crops. McGraw-Hill Co. p. 191.