
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



RESPUESTA A DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN
TRIGO "VARIEDAD SALAMANCA" EN EL MUNICIPIO DE
PONCITLAN, JAL.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
BEATRIZ VENTURA PEREZ PEREZ
GUADALAJARA. JALISCO 1988



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

9 de Junio de 1957



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C. PROFESORES

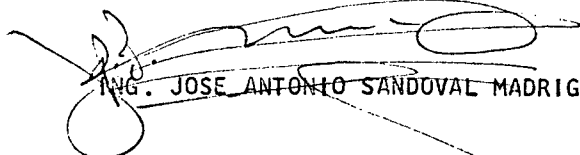
- ING. ELOY FELIX FREGOSO, Director
- BIOL. RAJILLO SOTO ESPINOSA, Asesor
- ING. RUBEN ORNELAS REYES, Asesor

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tests: "RESPUESTA A DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN TRIGO " VARIEDAD SALAMANICA" EN EL MUNICIPIO DE TONCITLAN, JAL.

presentado por el PASANTE OSANTIZ VENTURA PEREZ PEREZ han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

9 de Junio de 1986

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

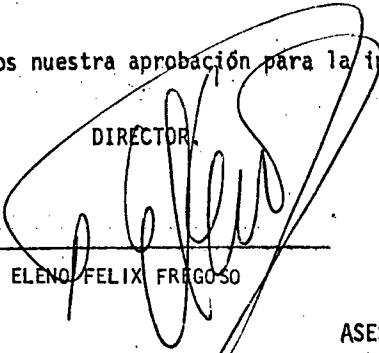
Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

BEATRIZ VENTURA PEREZ PEREZ, titulada -

" RESPUESTA A DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN TRIGO " VARIEDAD
SALAMANCA" EN EL MUNICIPIO DE PONCITLAN, JAL.

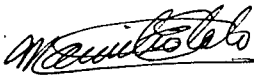
Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR



ING. ELENO FELIX FRIGOSO

ASESOR



BIOL MAURILIO SOTO ESPINOSA

ASESOR



ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

hlg.

Al contestar este oficio sirvase citar fecha y número



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida.

Deseo mostrar mi reconocimiento y gratitud a la Universidad de Guadalajara que mediante la Facultad de Agricultura me ha dado los principios para el desempeño de mi profesión.

A Eleno Felix Fregoso director de tesis, a Maurilio Soto Espinosa y Rubén Ornelas Reynoso asesores, por sus orientaciones, sugerencias y aportaciones en el desarrollo, revisión y corrección del presente estudio. Además agradecer todos los conocimientos que me transmitieron en la carrera.

A Mis Maestros por su entrega, dedicación, conocimientos y experiencias que me dieron a lo largo de mi vida, porque -- marcaron las pautas para escribir un capítulo en mi existencia.

A Ma. Beatriz Pérez Moreno por su amistad y apoyo en el transcurso de la carrera y en el desarrollo de mi tesis.

A Mis Compañeros y Amigos porque me hicieron disfrutar -- cada momento que conviví con ustedes. Gracias por su amistad

A todas las personas que de alguna forma contribuyeron -- para la elaboración de este trabajo.

DEDICATORIAS

A MI PADRE.

Quien me ayudó tanto
y suyo guiarme con su ejemplo.

A MI MADRE.

Por su amor y anhelo
que siempre tuvo de que
finalizara mis estudios.

A MI ABUELITA MARIA.

Por su cariño, comprensión
y apoyo que me brinda.

A MIS HERMANOS.

Alicia, Ventura, Dionisio,

David, Gabriel y María.

Ya que por ellos me esforce

en alcanzar esta meta.

Gracias por su cariño.



I N D I C E

I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y METODOS	17
4.1 Diagnóstico de la Región	
4.1.1 Localización	17
4.1.2 Clima	17
4.1.3 Orografía	18
4.1.4 Suelos	18
4.1.5 Recursos Hidrológicos	21
4.1.6 Superficie Cultivable	22
4.2 Morfología del Trigo	24
4.3 Establecimiento del Experimento	27
4.4 Diseño Experimental	27
4.4.1 Parcela Experimental	27
4.4.2 Parcela Util	29
4.5 Material Utilizado	29
4.6 Trabajo de Campo	
4.6.1 Preparación del Terreno	29
4.6.2 Siembra	30
4.6.3 Fertilización	30
4.6.4 Riegos	31
4.6.5 Control de Plagas Y Enferme- dades	31

4.6.6 Malezas	32
4.7 Variables de Respuesta	32
4.7.1 Rendimiento en Grano	33
4.7.2 Granos por Espiga	33
4.7.3 Días a Espigamiento	33
4.7.4 Días a Floración	33
4.7.5 Altura	33
4.7.6 Número de Hojas	34
4.8 Cosecha	34
4.9 Análisis Estadístico	
4.9.1 Análisis de Varianza	34
4.9.2 Prueba de Medias	35
V. RESULTADOS Y DISCUSION	36
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	50
VIII. RESUMEN	52
IX. BIBLIOGRAFIA	54



I. INTRODUCCION

El trigo es uno de los cereales que por su importancia en consumo ocupa el segundo lugar en nuestro país, ya que representa una fuente de proteínas para la humanidad.

El trigo (*Triticum* spp.) pertenece a la familia gramineae y se cree que es originaria de Asia Oriental, este cereal constituye uno de los alimentos más antiguos y estimados por el hombre.

El constante crecimiento de población que presenta nuestro país, obliga a elevar la producción de los alimentos, sobre todo de aquellos que son básicos, debido a esto se realizan estudios y trabajos encaminados a elevar la producción por unidad de superficie, así como al mejoramiento genético.

En el estado de Jalisco se cuenta con 1,709,322 ha. de labor, de las que el 89.9% son de temporal y solo el 10.1% poseen riego que equivalen a 172,641.5 ha., mismas que están distribuidas en varias zonas del estado, una de ellas se encuentra situada dentro del distrito de riego No. 020 que cuenta con la "Unidad Zapotlán del Rey" y la "Unidad Poncitlán".

La "Unidad Poncitlán" comprende varios ejidos como son: Santa Cruz El Grande, San Juan Tecomatlán, San José de Orne

las, La Constancia, San Miguel Zapotitlán y Azcatlán.

En el ejido de San Miguel Zapotitlán, en el ciclo invernal 86-87 se sembraron con trigo 544.5 ha. de 1030 ha. - que cuentan con riego, esto debido a un deficiente uso de agua, teniendo con esto perdidas en la producción de trigo.

En este ciclo se obtuvieron rendimientos promedios de 4.5 ton/ha., observando el rendimiento y las perspectivas - que ofrece el cultivo de trigo, su fácil comercialización y la posibilidad de aumentar la producción, se procedió a evaluar algunos tratamientos de fertilización para obtener información para la región.

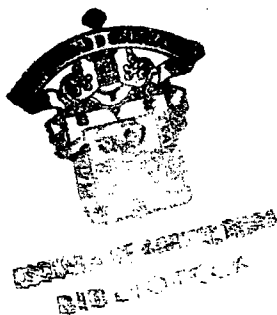
Para poder lograr una mayor producción es necesario hacer un uso eficiente del agua de riego, de los fertilizantes y de los demás factores de producción.

El presente trabajo es un intento por conocer las necesidades óptimas de nitrógeno y fósforo para el cultivo de trigo bajo condiciones de riego en San Miguel Zapotitlán.,

La hipótesis establecida es que los tratamientos igualen o superen los rendimientos pudiendo así constituir una alternativa de producción para este lugar.

II. OBJETIVOS

- Conocer las necesidades óptimas de nitrógeno y fósforo para el cultivo de trigo.
- Determinar la dosis de fertilización que brinde mejor rendimiento considerando la relación beneficio - costo.
- Medir el efecto que se presenta por las diferentes dosis de fertilización en el rendimiento del trigo.



III. REVISION DE LITERATURA

Los fertilizantes, de acuerdo a lo señalado por Salcedo (1983), son substancias químicas que contienen algunos - de los nutrientes que la planta necesita para su desarrollo y fructificación.

Los fertilizantes inorgánicos, según Ortíz (1984), probablemente fueron primero aplicados en forma de cenizas vegetales. La biblia indica que los dueños de viñedos fueron aconsejados a quemar los residuos de la poda para usar las cenizas y enriquecer al suelo.

Uno de los primeros fertilizantes químicos fue obtenido según Ortíz (1984), por el químico alemán Glauber (1604-1668), quien colectó salitre (KNO_3) de los corrales de ganado y lo aplicó a los suelos cultivados.

La aplicación de fertilizantes químicos al suelo, de acuerdo a lo dicho por Olmedo (1985), permite poner al alcance de las plantas muchos de los nutrientes que estas requieren para su desarrollo.

Para aumentar los rendimientos y elevar la calidad de las cosechas, conforme a lo expuesto por Molina (1986), es necesario practicar la adición de fertilizantes, sin embargo, para que esta practica de resultado, es necesario conocer las variaciones que puedan existir en el suelo, el ambi

ente, el tiempo de aplicación, cultivos anteriores y fuentes de fertilizantes.

Actualmente la producción de fertilizantes depende según Ortiz (1984), en grado considerable del nitrógeno sintético, del fósforo de la roca fosfatada y de los yacimientos de potasio.

De acuerdo a lo dicho por Prats y Clement (1969), el nitrógeno es el eje en torno al cual giran los rendimientos y cuya insuficiencia limita la producción, así como un exceso motiva el acamado.

Las principales fuentes de nitrógeno para las plantas que señala Guerrero (1984) ⁴ son las materia orgánica del suelo y el nitrógeno añadido con los abonos.

La urea tiene una riqueza del 46% de nitrógeno, explica Guerrero (1984), que es soluble en agua y no es retenida por el suelo, por lo que desciende a través de él como un nitrato. Una vez que se hidroliza y que se transforma en carbonato amónico, sí es fijada por el poder absorbente del suelo.

Señala Domínguez (1978), que el nitrógeno es un elemento muy importante para el desarrollo de las plantas y un suministro adecuado de esta a la planta produce un rápido crecimiento, color verde intenso de las hojas, mejora la cali-

dad de las hojas y aumenta el contenido de proteínas, aumenta en la producción de hojas, frutos y semillas.

La cantidad total de nitrógeno aplicado influye más sobre los rendimientos que las formas en que aquel se anlique y las fechas en que se realicen dichas aportaciones. Dicen Prats y Clement (1969), que lo que importa ante todo, es determinar el nivel de fertilización nitrogenada que necesita un suelo dado. Explican que en las tierras ricas, un exceso de nitrógeno puede ocasionar una especie de escaldado o producir encamado, lo que afectará entonces al rendimiento.

Cuando el trigo se fertiliza con la dosis óptima recomendada, las plantas maduran normalmente y su producción será alta y de buena calidad; en cambio cuando la cantidad de nitrógeno es excesiva, por lo que explican Ortega y Soto -- (1967), se retrasa la madurez, produciendo un crecimiento vegetativo exuberante, además cualquier cantidad mayor a la que puede tomar el cultivo se perderá al ser lavada por el agua de riego o de lluvia.

Estos excesos de nitrógeno provocan tal succulencia en el cultivo según Jacob y Vexhull (1964), que aumenta la susceptibilidad al acame y a las enfermedades.

En relación al aprovechamiento de fertilizantes y sus consecuencias en el cultivo, Allison (1966), explica que -- los cultivos comúnmente recobran menos de la mitad del ni--

trógeno aplicado y que bajo las mejores condiciones estos -
recobran hasta un 70%.

Una deficiencia de humedad durante el espigamiento y -
formación de grano, por lo que reportan Arvizu y Laird - -
(1958), limitan el rendimiento y la respuesta a los fertili-
zantes, la conclusión de este trabajo es que bajo condicio-
nes limitativas de humedad en estas etapas fisiológicas se-
ñaladas, un aumento en la dosis de fertilización no se aso-
cia con el incremento en rendimiento.

Probando la respuesta del trigo a los fertilizantes P₁₁
ente et al (1958), observaron que en terrenos con altos con-
tenidos de materia orgánica este no tiene ninguna respuesta
pero en suelos con bajo contenido de materia orgánica, la -
respuesta es estadísticamente significativa.

Con la posible excepción del nitrógeno, ningún otro --
elemento es tan decisivo para el crecimiento de las plantas
en el campo como lo es el fósforo. Aseguran Buckman y Brady
(1977), que una carencia de este elemento es doblemente se-
ria, puesto que evita que las plantas aprovechen otros nu--
trientes. Por ejemplo, antes que el uso de los fertilizan--
tes comerciales, la mayor parte del nitrógeno del suelo de-
pende indirectamente de la reserva de fósforo. Esto se debe
a la influencia vital del último elemento sobre el crecimi-
ento de las leguminosas. Actualmente, la necesidad de fósfo

ro para retener al nitrógeno de las leguminosas esta universalmente reconocidas.

Cuando se habla de abonos fosfatados se expresa su riqueza en anhídrido fosfórico (P_2O_5), asegura Guerrero (1984) que la extracción por las cosechas es prácticamente la única causa importante de empobrecimiento del suelo en fósforo ya que las pérdidas por lavado son muy pequeñas.

El ácido fosfórico fijado en el suelo por el poder absorbente de este, según Guerrero (1984), se encuentra bastante inmovilizado, por lo que es necesario enterrar el abono fosfórico con una labor para ponerlo a disposición de las raíces.

Los comentarios de Tisdale y Nelson (1970), acerca del fósforo fueron de que encontraron que este forma en la planta compuestos orgánicos como la lactina y ácidos nucleicos.

De igual manera influye grandemente en la producción de proteínas. Las necesidades de fósforo en las plantas representan aveces un factor limitante en determinados periodos como floración y fructificación.

Además, aseguran que es un medio de equilibrio de la acción del nitrógeno que tiende a acelerar el crecimiento y a retardar la maduración de las plantas, influye de la misma manera en el desarrollo radicular.

La falta de este elemento, según Tisdale y Nelson -- (1970), en las primeras etapas de las plantas es perjudicial porque retrasa el crecimiento de las partes reproductivas. El fósforo también se ha asociado con la madurez de -- los cultivos principalmente de los cereales. La falta es acompañada por una marcada reducción en el crecimiento de la planta, y es esencial en el desarrollo de granos.

Conforme a lo que explica Buckman y Brady (1977), el -- fósforo influye de manera fundamental en las siguientes funciones:

- Floración, fructificación y maduración de las cosechas, a temperando así los efectos de aplicaciones excesivas de -- nitrógeno.
- Desarrollo de las raíces, particularmente de las raicilla laterales y fibrosas.
- Robustecimiento de la paja de los cultivos de cereales, -- ayudando así a prevenir el encamado.
- Sobre la calidad de la cosecha, sobre todo en forrajes y -- hortalizas.
- Resistencia a ciertas enfermedades.

La fertilización es una práctica que se ha extendido -- en el medio agrícola pero dice Robles (1983), que es muy -- complicada porque se presenta una gran variación en los sue los agrícolas.

Por lo que en la región del Bajío, según investigaciones del CIAB citado por Robles (1983), se recomienda aplicar la dosis 80-40-00 en aquellos suelos que producen de 2- a 3 ton. de grano y en suelos negros y arcillosos, y con la dosis 80-60-00 en suelos rojos. En los valles altos se recomienda según el CIB, para trigo de invierno y con riego, la dosis 100-40-00 cuando produce menos de 1.5 ton/ha.

La fórmula que recomienda aplicar el INIA (1976), es la 180-40-00 cuando el cultivo anterior haya sido sorgo y la 130-40-00 después del cultivo de alfalfa, en la región del Bajío.

Para la región norte de Sinaloa el INIA (1974), recomienda aplicar la 100-40-00 después de soya y la fórmula -- 150-40-00 después del cultivo del arroz.

En lugares cuya precipitación pluvial es de 760 mm. -- Walton (1962), recomienda fertilizar con 171 kg/ha. de la fórmula 160-20-00.

En el Valle de Mexicali, la Secretaría de Recursos Hidráulicos (1971), recomienda fertilizar el trigo con la fórmula 150-50-00, aplicada antes o al momento de la siembra.

En un experimento de fertilización realizado por González (1972), en el Valle de Mexicali, encontró que las dosis óptimas económicas en la rotación trigo-trigo fué de 183 kg logramos de nitrógeno por hectárea, no se presentó respues-

ta al fósforo en esta rotación. En el lote representativo - de la rotación algodón-trigo, se presentó respuesta económica únicamente a la aplicación del fósforo y al nivel de - - 33.5 kilogramos de P_2O_5 por hectárea.

Para obtener buenos rendimientos de trigo, dice Orozco (1977), que se debe fertilizar con la fórmula 160-60-00 en el Distrito de Riego No. 24 que pertenece a la Ciénega de Chapala, aplicando antes o en el momento de la siembra la mitad de nitrógeno y todo el fósforo, la segunda mitad de nitrógeno debe aplicarse unos días antes de efectuar el primer riego de auxilio.

Investigadores del CIAB (1979), encontraron respuesta en 5 de 8 localidades de la zona centro del estado de Jalisco, con densidades de siembra y fertilización para trigo, - concluyendo que:

- Los rendimientos aumentaron cuando el nitrógeno se aplicó de 130 a 180 kg/ha. en la mayoría de las localidades.
- En sitios donde la rotación es de sorgo-trigo-sorgo, la necesidad de nitrógeno es igual o mayor que 180 kg/ha.
- La respuesta del trigo al fósforo fué hasta los 30 kg/ha. y se notó un incremento en la producción cuando aplicaron de 30 a 60 kgs. de P_2O_5 .

En la Ciénega de Chapala, Michoacán, Orozco (1977), logro los más altos rendimientos con la aplicación de las fór

mulas 160-60-00 y 200-60-00 y concluye que desde el punto de vista económico se debe utilizar la fórmula de fertilización 160-60-00.

Lo que observaron Núñez y Aguilar (1962), fué que las aplicaciones de fertilizante después de incorporar la soca del algodón en el Valle del Yaqui, Sonora, en los primeros ciclos no encontraron diferencia estadística significativa, pero después del tercer ciclo, encontraron que las aplicaciones de 100 kgs. de nitrógeno por hectárea aumentaba considerablemente el rendimiento del trigo.

Del trabajo realizado en La Barca, Jalisco, Barajas -- (1978), concluye que el fósforo afecta los rendimientos de grano en el cultivo del trigo, siendo esto notable al aumentar conjuntamente el nitrógeno.

En un experimento realizado en el Valle de Mexicali, - B.C., de Anda y Ortega citados por Guzmán (1982), encontraron que la aplicación de fósforo tuvo un efecto positivo en el rendimiento de grano del trigo, pues en 11 de 12 experimentos efectuados observaron respuesta a la aplicación de este, también indicaron que con la dosis óptima económica - de 50 kgs. de P_2O_5 y 200 kgs. de nitrógeno por hectárea, obtuvieron incrementos en el rendimiento hasta de 840 kg/ha.

En un ensayo para comparar la respuesta del trigo a dosis de nitrógeno y fósforo bajo los métodos de siembra

bra de melgas o tradicional y el de surcos cultivados a 75-cm. entre hileras, Moreno (1975), indicó que los rendimientos de trigo disminuyeron entre sí del 5 al 7 % cuando se usó el sistema de siembra de surcos, sin embargo, esta reducción se compensa con el valor de la semilla que se ahorra al sembrar el trigo en surcos, lo que significa que el método de siembra en surcos requiere de menor cantidad de nitrógeno para producir el mismo rendimiento.

Los factores climáticos tienen una gran influencia en la determinación de la respuesta del trigo al nitrógeno aplicado, aunque Le Clerc (1906), asegura que los factores del suelo y labores culturales como rotación de cultivos y otras prácticas también ayudan grandemente a esa respuesta.

La luz bajo determinadas condiciones según Jacob y Von (1986), puede ser un factor limitante ejerciendo un efecto decisivo sobre el grado y éxito de la fertilización, ya que una densidad elevada facilita el acame.

Aseguran además que la relación entre el rendimiento y la cantidad de plantas es una función compleja afectada por otros factores de productividad. Bajo determinadas condiciones de fertilidad del suelo, clima, variedad empleada, sistema de siembra, etc., existe un número de plantas por unidad de superficie denominada óptima que produce el máximo rendimiento.

La densidad de siembra óptima depende según Martín y Leonard (1955), del tipo de suelo, humedad, localización, fecha de siembra, prácticas culturales, variedades usadas y calidad de semilla, por lo que, a bajo porcentaje de germinación, se aumenta la densidad de siembra para asegurar la población.

Los factores climáticos de acuerdo a lo reportado por Fajersson (1961), tienen un efecto importantísimo sobre el contenido de proteína del trigo y este puede ser modificado bajo casi todas las condiciones por fertilización con nitrógeno, así mismo, cuando se aplica tarde se produce el más alto contenido de proteína y más baja calidad de gluten que una aplicación temprana.

En Apocada, N.L., Morales y Cavazos (1972), observaron el efecto de la fertilización nitrogenada en trigo sobre el contenido de proteína del grano y concluyen que un incremento significativo desde 16.8% para 0 hasta 20.3% para aplicaciones de 400 kg/ha. de nitrógeno.

De un estudio hecho por Long y Sherbakoff (1951), con aplicaciones de nitrógeno en fechas y dosis diferentes concluyeron que a medida que se tardaban las aplicaciones de nitrógeno, decrecían los rendimientos de grano, mientras que el contenido de proteínas aumentaba. Además, Teakie citado por Lira (1967), menciona que el clima y las condicio-

nes del suelo ejercen una influencia particular sobre estas aplicaciones, las cuales afectan el contenido de proteínas.

Con la aplicación de 50 kgs. de nitrógeno al trigo Fernández y Laird (1959), observaron que el contenido de proteínas en el grano disminuye, pero aumenta con aplicaciones de 100 kilogramos o más por hectárea.

En cuanto a época de aplicación del fertilizante y sus causas, Davidson y Le Clerc citados por Espericueta (1974), encontraron que una aplicación tardía de nitrógeno incrementa el contenido de proteína en trigo más que una temprana.

Concluyen que si se aplica nitrógeno cuando el cultivo de trigo este en período de embuchamiento y el crecimiento-vegetativo ha terminado, el efecto del nitrógeno se verá en el incremento de proteína del grano.

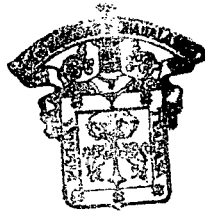
Estudiando el efecto de aplicación del fertilizante al trigo, en el Campo Agrícola Experimental "La Cal Grande", - Gto., Puente ~~al~~ al (1958), observaron que la aplicación de este a los 40 ó 50 días después de la siembra se obtiene un rendimiento más alto de grano con una cantidad de proteína-mayor que el fertilizado al momento de la siembra o 21 días después de esta.

Se establecieron tres experimentos en suelos con texturas migajón-arcilloso, arcillosa y arenosa en Delicias, Chi

huahua, con el objetivo de encontrar la época de aplicación del fertilizante nitrogenado en trigo, obteniendo Manjarrez y Villarruel (1971), que en suelos con textura migajón-arcillosa y arcillosa debe aplicarse todo el nitrógeno al momento de la siembra y que en suelos de textura arenosa debe -- fraccionarse aplicando el 50% al primer riego de auxilio.

La respuesta del cultivo del trigo a la aplicación del nitrógeno en La Barca, Jal., se afecta con la oportunidad - de dicha aplicación, al hacer el análisis de los resultados. Barajas (1978), concluye que la oportunidad de aplicación - si afecta la respuesta en la producción de grano, encontrándose significancia estadística en la aplicación del nitrógeno fraccionado, señala que es mejor aplicar la mitad de este al momento de la siembra y el resto antes del primer riego.





IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 DIAGNOSTICO DE LA REGION

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

4.1.1 Localización

La parcela experimental en que se verificó el presente estudio en el cultivo de trigo ciclo invernal 86-87 se ubica en terrenos del ejido de San Miguel Zapotitlán, Municipio de Poncitlán, Jal., con una latitud norte de - - - - - 20°18'15" y una longitud oeste de 102°16'45". Dicha zona -- forma parte de la unidad de riego No. 020 "Unidad Poncitlán"

4.1.2 Clima

El clima predominante en el Municipio de Poncitlán, Jalisco, según la clasificación Köppen modificada por Enrique ta García (1981), es:

(A) C (wo) a (i')

Indicando las literales lo siguiente:

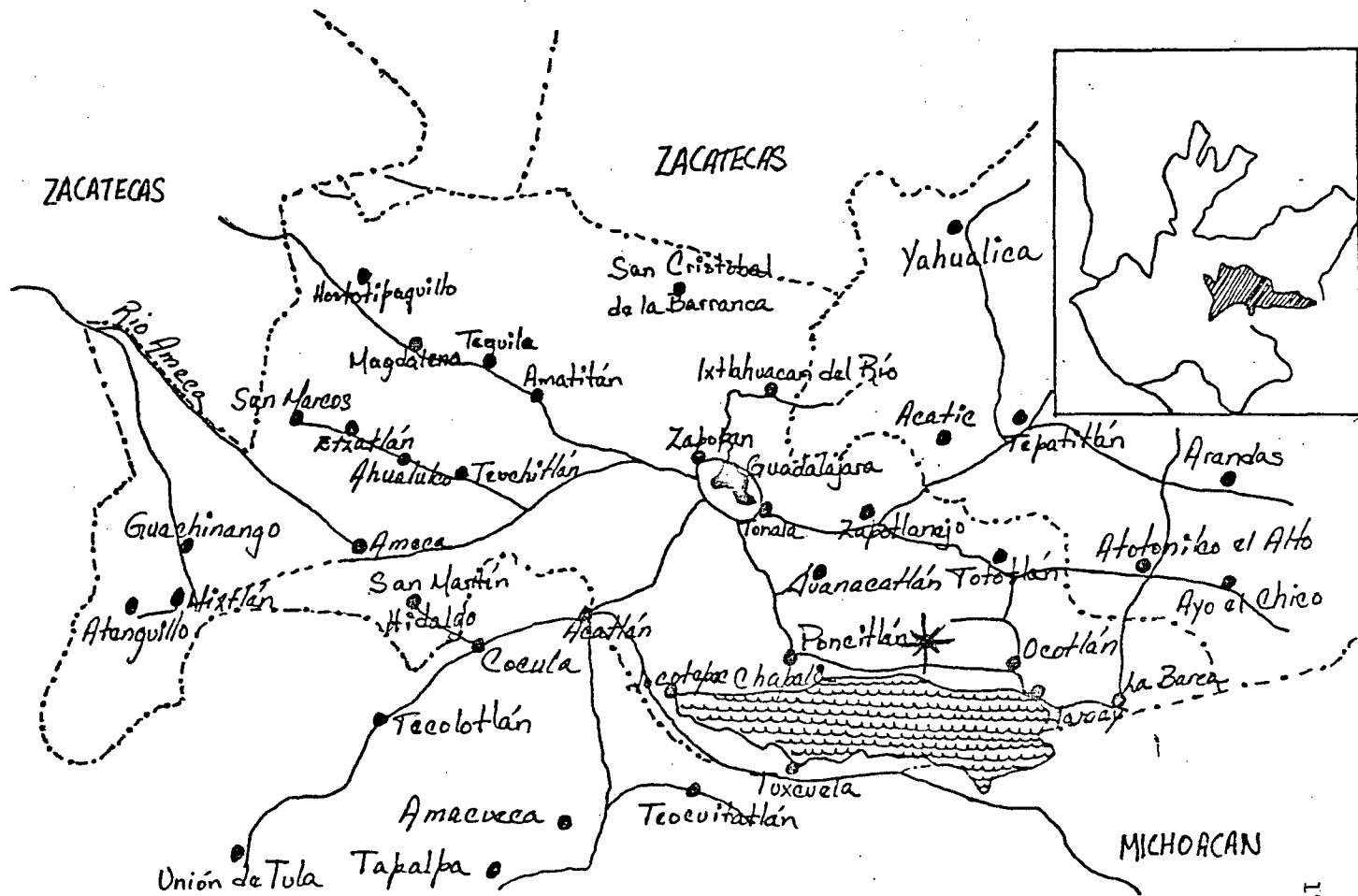
(A)C = clima semicálido del grupo C

C = templado, húmedo y subhúmedo

(wo)(w) = régimen de lluvias de verano. Por lo menos 10 veces mayor cantidad de precipitación en el mes más húmedo de la mitad caliente del año en el mes más seco. Con una precipitación invernal menor del 5% anual.

a = semicálido del grupo C, con verano cálido

(i') = con poca oscilación entre 5° y 7°C.



LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE PONCITLAN, JAL.

Con una temperatura media anual de 20.3°C, presentando se una máxima de 39.4°C y una mínima de 3°C. Se presentan algunas heladas tempranas en el mes de Noviembre, las más tardías en el mes de febrero y esporadicamente en el mes de marzo.

Las mayores precipitaciones pluviales se registran en el período que comprende los meses de junio a septiembre, presentandose una media de 801.2 mm, una máxima de 1434.4 mm. y una mínima de 298 mm.

En el cuadro No. 1 se encuentra la distribución de temperaturas y precipitaciones que se presentaron de junio del 86 a junio de 1987.

4.1.3 Orografía

En el municipio de Poncitlán encontramos la siguiente topografía:

Zonas accidentadas	42 %	con altura de	1700-2300	MSNM
" semiplanas	31 %	" "	1600-1700	MSNM
" planas	27 %	" "	1550-1600	MSNM

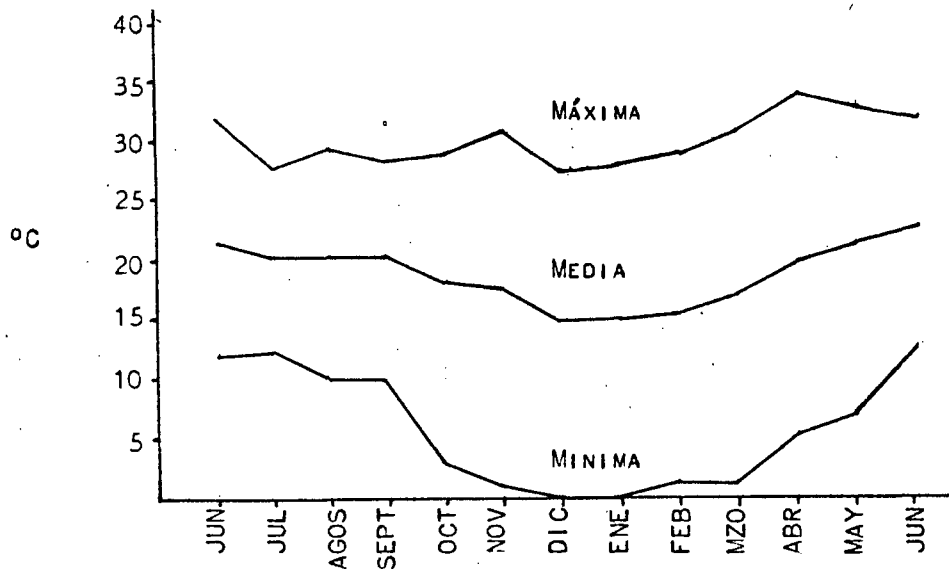
4.1.4 Suelos

Dentro de la clasificación de suelos estos terrenos -- quedaron identificados dentro del grupo vértisol pélico que se caracterizan por ser suelos de textura fina, con grietas

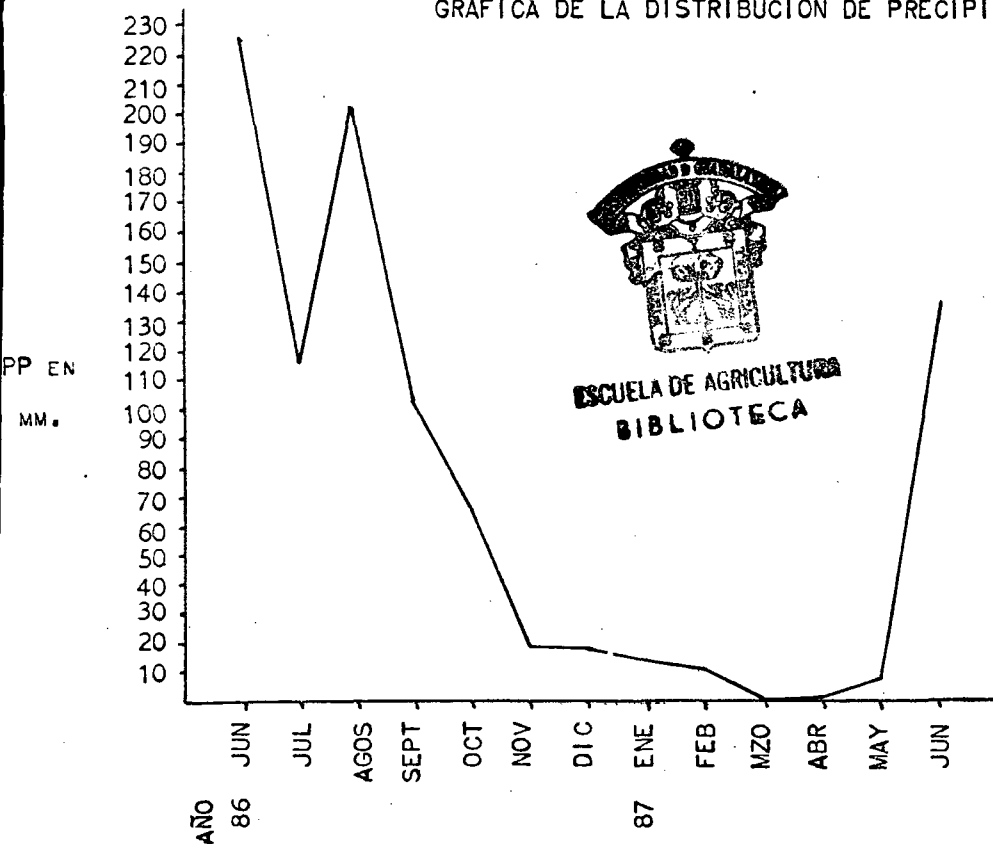
CUADRO No. 1 DISTRIBUCION DE TEMPERATURAS
Y PRECIPITACIONES EN EL CICLO
OTOÑO-INVIERNO 86-87.

MES	TEMPERATURA °C			LLUVIA EN MM. PRECIPITACION	EVAPORACION
	MAX.	MIN.	MEDIA		
JUNIO 86	32	12	21.6	225.1	164.27
JULIO 86	28	12.5	20.4	116.5	127.27
AGOSTO 86	29.5	10	20.5	203.5	140.35
SEPT. 86	28.5	10	20.4	102.7	102.23
OCTUBRE	29	3	18.4	67.3	90.82
NOVIEMBRE	31	1	17.8	19.4	121.44
DICIEMBRE	27.5	0	14.9	18.0	114.34
ENERO 87	28	0	15.1	14.2	126.44
FEBRERO	29	1.5	15.7	11.7	148.96
MARZO 87	31	1.5	17.1	----	220.46
ABRIL 87	34	5.5	20	1	253.81
MAYO 87	33	7	21.4	8	256.52
JUNIO 87	32	12.5	22.7	135.5	193.24

GRAFICA DE LA DISTRIBUCION DE TEMPERATURAS



GRAFICA DE LA DISTRIBUCION DE PRECIPITACION



profundas y estructuras de cuña. Siendo su vegetación natural de pastizal, mezquital, matorral subinerme y bosque de encino.

Se efectuó un análisis completo del suelo obteniendo - los siguientes resultados:

a) Textura: Arcilla

con 16 % de Arena

57 % de Arcilla

27 % de Limo

Materia Orgánica 2.76%

b) Salinidad y Sodicidad:

Clasificación Normal

c) Nutrientes:

Calcio - Alto

Potasio - Alto

Magnesio - Muy Bajo

Manganeso - Muy Bajo

Fósforo - Bajo

Nitrógeno - Alto

pH - 8.5



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

4.1.5 Recursos Hidrológicos

El terreno en que se ubicó el experimento se encuentra dentro del distrito de riego No. 020 de la SARH, "Unidad --

Poncitlán" que abarca los ejidos de Sta. Cruz El Grande, -- San Juan Tecomatlán, San Miguel Zapotitlán, San José de Ornelas, La Constancia y Azcatlán, siendo sus fuentes de abastecimiento de agua el Río Santiago, los arroyos San Mateo, La Manga, El Salto, El Tigre e Ibarra y las Lagunas de Chapala, Manantial y Agua Caliente.

4.1.6 Superficie Cultivable

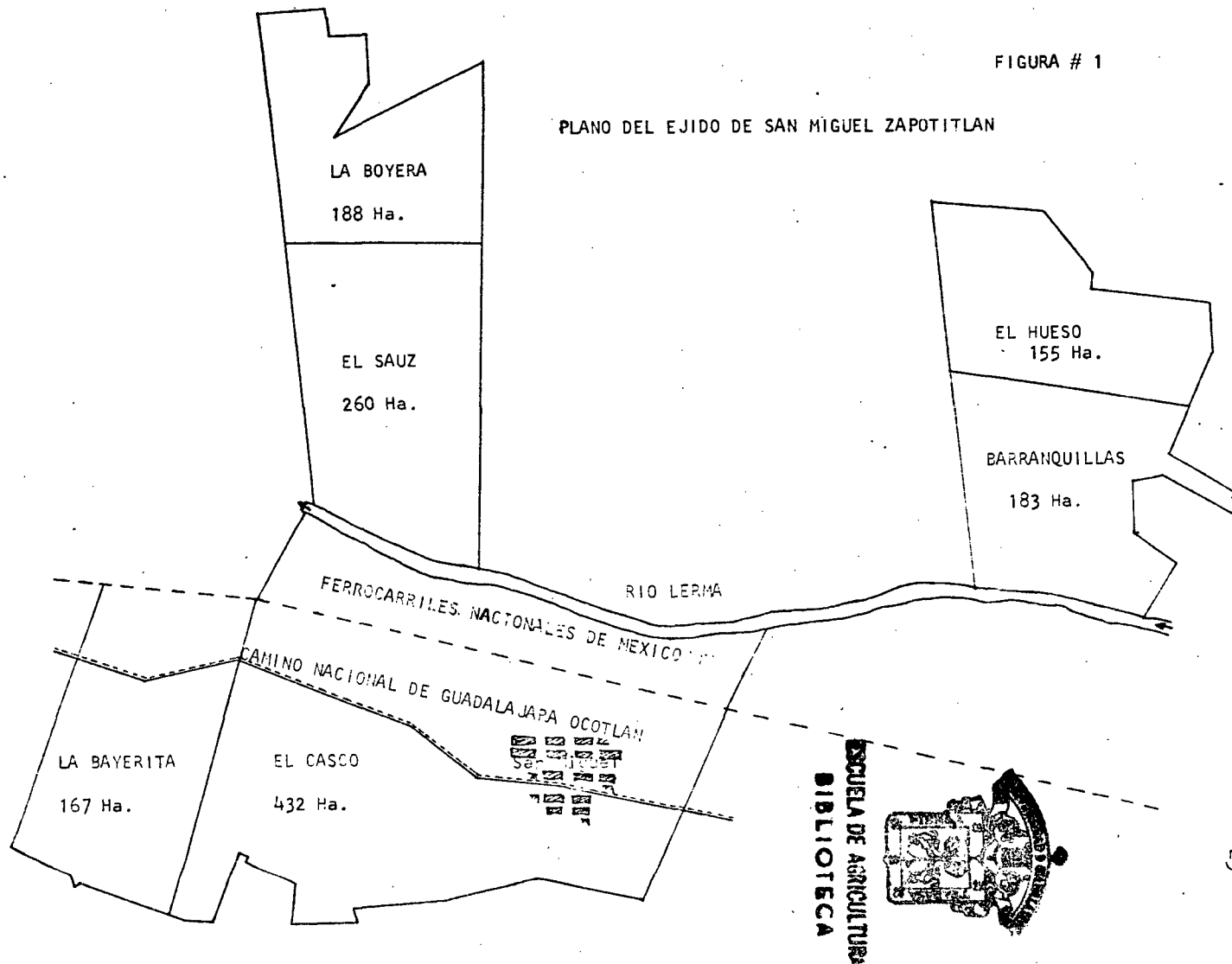
El ejido de San Miguel Zapotitlán se encuentra dividido en potreros, como se puede observar en el plano que se encuentra en la siguiente página, siendo estos los siguientes:

N. DEL POTRERO	SUPERFICIE	
El Saúz	260 ha.	Cuenta con agua
El Hueso	155 ha.	Cuenta con agua
Barranquillas	183 ha.	Cuenta con agua
La Boyera	188 ha.	Sin agua
La Boyerita	167 ha.	Sin agua
El Casco	432 ha.	Cuenta con agua
T o t a l	<u>1385 ha.</u>	

De las 1030 hectáreas que cuentan con agua de riego se siembran en invierno con el cultivo de trigo 544.5 hectáreas siendo esto el 53% de los terrenos.

FIGURA # 1

PLANO DEL EJIDO DE SAN MIGUEL ZAPOTITLAN





4.2 Morfología del Trigo

RAIZ.- Cuando la semilla de trigo germina, emite la --plúmula y produce las raíces temporales. Las raíces perma--nentes nacen después de que emerge la plántula en el suelo, estas nacen de los nudos que están cerca de la superficie -del suelo, que son las que sostienen a la planta en el as--pecto mecánico y en la absorción del agua y los nutrientes--del suelo hasta su maduración.

TALLO.- El tallo del trigo crece de acuerdo con las va--riedades normalmente de 60 a 120 cm. o para facilitar más -la recolección mecánica, según la literatura, sin embargo,-en la actualidad, existen trigos enanos que tienen una altu--ra de 25 a 30 cm. y trigos muy altos de 120 a 180 cms. que--dan una relación paja-grano muy alta y viceversa para los -trigos enanos. Desde el punto de vista comercial, los tri--gos semienanos de 50 a 70 cms. son los más convenientes.

En estado de plántula, los nudos están muy juntos y --cerca de la superficie del suelo; a medida que va creciendo la planta ésta se alarga, además emite brotes que dan lugar a otros tallos que son los que constituyen los macollos va--riables en número, de acuerdo con el clima, la variedad y -suelo, que también producen espiga y en esto radica el ma--yor o menor rendimiento de algunas variedades.

HOJA. - En cada nudo nace una hoja, ésta se compone de vaina y limbo o lámina, entre estas dos partes existe una parte que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones que se llaman aurículas y entre la separación del limbo y el tallo o caña existe una parte membranosa que recibe el nombre de lígula. La hoja tiene una longitud que varía de 15 a 25 cm. y de 0.5 a 1.0 cm. de ancho. El número de hojas varía de 4 a 6 y en cada nudo nace una hoja, excepto los nudos que están debajo del suelo que en lugar de hojas produce brotes o macollos.

ESPIGA. - La espiga del trigo está formada por espiguillas (manitas) dispuestas alternadamente en un eje central denominado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que posteriormente formaran el grano que queda inserto entre la lemma (envoltura exterior del grano que en algunas variedades tiene una prolongación que constituye la barba o arista), y la palea o envoltura interior del grano, la primera y segunda flor esta cubierta exteriormente por las glumas. En algunas variedades de trigo, la lemma queda casi totalmente cubierta por la gluma, mientras que en otras la gluma solo cubre aproximadamente dos terceras partes de la lemma.

No todas las flores que contiene la espiguilla son fértiles, de aquí que el número de granos por espiguilla varía de dos a cuatro. El número de espiguillas varía de ocho



a doce según sean las variedades. La separación entre espigas es variable también, lo que da la longitud total de la espiga. La flor del trigo se compone de un estigma y alrededor nacen las anteras que tienen un filamento que se alarga conforme va desarrollándose el estigma hasta que adquiere un aspecto plumoso que es precisamente cuando se encuentra receptivo. Cuando llega a este estado, las anteras están próximas a reventarse soltando el polen sobre el estigma. La polinización se efectúa en su mayor parte estando las anteras dentro de la palea y la lemma.

La floración se inicia unos cuantos días después de haber aparecido la espiga. Las flores del tallo principal aparecen primero y más tarde la de los hijuelos, en el orden en que se formaron, la floración se inicia en el extremo superior de la espiga y continúa en ambas direcciones. La floración continúa durante el día, requiriéndose de dos a tres días para la completa floración de una espiga. Normalmente, la polinización cruzada es menor del uno por ciento.

FRUTO.— El fruto empieza a desarrollarse después de la polinización, alcanzando su tamaño normal entre 30 a 45 días. El fruto es un grano o carióspside de forma ovoíde con una ranura o pliegue en la parte ventral; en un extremo lleva el germen y en el otro tiene una pubescencia que generalmente se llama brocha. El grano está protegido por el peri-

carpio rojo o blanco según las variedades, el resto que es en su mayor parte del grano esta formado por el endospermo, este a su vez puede ser de color blanco, almidonoso y córneo o cristalino.

4.3 Establecimiento del Experimento

Para probar la hipótesis planteada se estableció un experimento en San Miguel Zapotitlán, en el potrero denominado "El Casco", el día 17 de enero de 1987.

En la figura No. 1 (página 23) se aprecia el plano del ejido y el lugar donde se verificó el experimento.

4.4 Diseño Experimental

En el sitio experimental se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar. Los tratamientos de fertilización fueron 5 con 4 repeticiones dando un total de 20 unidades experimentales.

En el cuadro No. 2 se muestra el croquis con la distribución de los tratamientos en el campo experimental.

4.4.1 Parcela Experimental

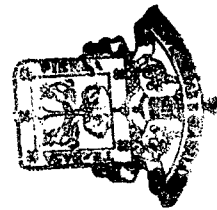
La parcela experimental quedo compuesta por 8 surcos de 7 metros de largo con 30 cms. de separación entre surcos

CUADRO No. 2 CROQUIS CON LA DISTRIBUCION DE
LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO -
EXPERIMENTAL.

					BLOQUES
3	4	1	2	5	IV
1	2	5	3	4	III
5	3	4	1	2	II
1	5	2	4	3	I

TRATAMIENTOS: 1 = 250-90-00
 2 = 270-110-0
 3 = 210-50-00
 4 = 190-30-00
 5 = 230-70-00 (REGIONAL)

ESUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



dando un total de 16.8 m^2 por unidad experimental.

4.4.2 Parcela Util

El area de esta parcela fué de 9 m^2 la cual resulta de eliminar los surcos de las orillas y 1 metro de las cabeceras, para eliminar el efecto de orilla.

4.5 Material Utilizado

Las fuentes de fertilizante fuerón la Urea con una riqueza del 46% de nitrógeno y el Superfosfato Triple con el 46% de P_2O_5 .

Los tratamientos utilizados para el experimento son -- los que a continuación se enumeran:

- 1 - 250-90-00
- 2 - 270-110-00
- 3 - 210-50-00
- 4 - 190-30-00
- 5 - 230-70-00 (regional)

4.6 Trabajo de Campo

4.6.1 Preparación del terreno

Se preparo de la misma forma en que lo hacen los agricultores del lugar, quemando los esquilmos del cultivo anterior, después se hace un barbecho con un arado de discos a-

una profundidad promedio de 25 a 30 cms. y un rastreo en forma cruzada con la finalidad de dejar mullido y nivelado el terreno.

4.6.2 Siembra

Se sembró el día 17 de enero de 1987, utilizando hilos y estacas para formar las parcelas experimentales, haciendo el surcado en forma manual, se tiro la semilla y el fertilizante en forma de chorrillo tapando posteriormente con una rama. Se dejó un espacio de 0.6 mts. entre parcelas y de un metro entre bloques.

La densidad de siembra fué de 160 kilogramos por hectárea, correspondiendo 33.6 gramos de semilla por surco.

4.6.3 Fertilización

Como fuente de nitrógeno se utilizó urea (46% N) y para fósforo el Superfósforo Triple (46% P_2O_5), aplicando los tratamientos 250-90-00, 270-110-00, 210-50-00, 190-30-00 y la 230-70-00 que es el testigo por ser empleada por los agricultores del ejido.

La aplicación del fertilizante se realizó en cada parcela experimental en forma de chorrillo, aplicando la totalidad del fósforo y la mitad del nitrógeno al momento de la

siembra, el resto del nitrógeno se aplicó antes del segundo riego, a los 34 días después de la siembra.

4.6.4 Riegos

El agua utilizada para los riegos fué tomada del Río - Lerma, distribuyendola en forma de melgas e inundando el terreno.

Después de la siembra se dió el primer riego y posteriormente a intervalos que el cultivo requería se aplicaron - cuatro riegos de auxilio.

Riego No.	Fecha
1	21 enero 87
2	21 febrero 87
3	18 marzo 87
4	05 abril 87
5	24 abril 87

4.6.5 Control de Plagas y Enfermedades

La plaga que se presentó en el cultivo del trigo fué - el pulgón de la espiga (*Macrosiphum avenae*) y el pulgón del follaje (*Schizaphis graminum* R), dichos insectos extraen -- los jugos de los granos y de las hojas respectivamente.

Estos insectos se controlaron mediante aplicaciones de un plaguicida compuesto por folidol 1.5% y dipterex 2% en polvo, en una dosis de 20 a 25 kg/ha.

Las notas sobre enfermedades que se tomarón en los ensayos correspondieron en porcentaje bajo, a una de las royas principales que fué la roya de la hoja (*Puccinia recon-dita*) y la roya del tallo (*Puccinia graminis F*).

No se utilizó ningún control ya que se sembró una variedad resistente a la roya.

4.6.6 Malezas

Respecto a malezas se presentó la avena silvestre (*Avena fatua L*), el chayotillo (*Xanthium pungens*) y la mostaza (*Brassica campestris*), se procuro mantener el cultivo libre de malezas, aplicando para las de hoja ancha Esterón 47 a una dosis de 1 litro/ha. en 200 litros de agua.

Las malezas que brotarón después se controlaron en forma manual.

4.7 Variables de Respuesta

Para realizar la evaluación estadística del genotipo utilizado se midieron las siguientes variables:

4.7.1 Rendimiento en Grano (X_1)

El rendimiento se obtuvo al cosechar el grano por cada tratamiento en su parcela útil y se transformo a toneladas-por hectárea.

4.7.2 Granos por Espiga (X_2)

Se muestrearon al azar 16 espigas principales por tratamiento, se desgranaron y se hizo el conteo total de granos, para luego obtener su promedio.

4.7.3 Días a Espigamiento (X_3)

Este dato se tomó cuando el 50% de las poblaciones de cualquiera de los tratamientos tuviera sus espigas apenas afuera de la hoja bandera.

4.7.4 Días a Floración (X_4)

Se tomó cuando se observo en las poblaciones de los -- tratamientos el 50% de anthesis, esto es la presencia externa de las anteras en las espigas.

4.7.5 Altura (X_5)

Se realizó un muestreo al azar de alturas de plantas - en cada tratamiento en la etapa de madurez fisiológica midi

endo desde la base del suelo hasta la última florecilla de la espiga, obteniendo el promedio de alturas en centímetros.

4.7.6 Número de Hojas (X_6)

Se contaron al azar las hojas de 16 plantas de cada uno de los tratamientos, obteniendo un promedio entre ellas.

4.8 Cosecha

La cosecha de trigo se llevó acabo el día 27 de mayo de 1987 en forma manual. Las parcelas fuerón de 2.4 metros de ancho por 7 metros de largo cada una, se eliminó un metro por cabecera y los surcos orilleros en cada una de las 20 parcelas para dejar una parcela útil de 9 m².

Se utilizaron hilos de ixtle para dirigir el corte que se hizo con una hoz en forma manual, después se procedio a la trilla y a pesar el grano por parcela transformando los kilogramos a toneladas por hectárea.

4.9 Análisis Estadístico

4.9.1 Análisis de Varianza

Se desarrollo el análisis de varianza para las variables recabadas, de acuerdo al Diseño de Bloques Completos - al Azar, lo cual se basa en el siguiente modelo matemático:

$$X_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

en donde:

i = I, II, III, IV Bloques

j = 1, 2, 3, 4, 5 Tratamientos

y donde:

X_{ij} = observaciones en el i -ésimo bloque del tratamiento j -ésimo.

μ = Efecto general (media)

τ_j = Efecto del j -ésimo tratamiento

β_i = Efecto del i -ésimo bloque

ε_{ij} = Efecto aleatorio inherente a la ij -ésima unidad experimental (error experimental)

4.9.2 Prueba de Medias

Se realizó la comparación de promedios para cada uno de las variables estudiadas mediante la prueba de T ó de -- DSM (Diferencia Significativa Mínima) a nivel de significancia del 0.05 de probabilidad, cuya fórmula es la siguiente:

$$DSM = t \sqrt{\frac{2s^2}{r}}$$

en donde:

s^2 = es el cuadrado medio para el error

r = el número de repeticiones, y

t = es el valor tabular de t para los grados de libertad del error.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Con los datos obtenidos en los cinco tratamientos de fertilización se procedio a efectuar el Análisis de Varianza, cuyos resultados se muestran en el cuadro No.3

En este análisis no se encontro diferencia significativa entre tratamientos; entre bloques ó repeticiones que es en donde comparamos el suelo, vemos que si hay diferencia significativa, o sea que se considera al suelo heterogéneo en su fertilidad.

Para comprobar si no se tenia diferencia entre tratamientos y la diferencia que existe entre bloques se empleó la prueba de Comparación de Medias, sometiendo los resultados obtenidos a la Diferencia Mínima Significativa (DMS), encontrando los resultados siguientes:

Cálculo de la Diferencia Mínima Significativa.

Las Diferencias Mínimas Significativas para Bloques son:

al 5% - 0.294

al 1% - 0.412

Valores de Producción para Bloques.

I. Primer Bloque - 3.89 kg/parcela

II. Segundo Bloque - 3.64

III. Tercer Bloque - 4.107

IV. Cuarto Bloque - 3.758

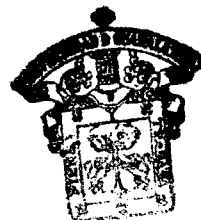
CUADRO N°. 3 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS.

T.V.	A N D E V A					
	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	C.05	C.01
TRATAMIENTOS	0.436	4	0.109	2.3696	3.26	5.41
BLOQUES	0.631	3	0.210	4.565	3.49	5.95
E.F.	0.547	12	0.046			
TOTAL	1.614	19				

Si la $F_c > F_t$ ∴ se rechaza la H_0 .

Comparación entre Producciones.

	(0.05)	(0.01)
	<u>0.294</u>	<u>0.412</u>
III-I = 0.217	-	-
III-IV = 0.349	*	-
III-II = 0.477	*	**
I-IV = 0.132	-	-
I-II = 0.26	-	-
IV-II = 0.128	-	-



ESCUELA DE AGRICULTORES
BIBLIOTECA

- no presenta significancia

* significativo al 5% de probabilidad

** altamente significativo al 1%

La prueba de la DMS en bloques nos expresa claramente como presentan significancia, sobre todo en el bloque III - que según los resultados este bloque tiene el suelo con mayor heterogeneidad.

La Diferencia Mínima Significativa para Tratamientos es:

al 5% - 0.329

Valores de Producción para Fertilización (Tratamientos).

1. 250-90-00 - 3.788 kg/parcela
2. 270-110-0 - 4.109
3. 210-50-00 - 3.89
4. 190-30-00 - 3.683
5. 230-70-00 - 3.756 (regional)

Comparación entre Producciones.

	(0.05)
	<u>0.329</u>
2-3 = 0.219	-
2-1 = 0.321	-
2-5 = 0.353	*
2-4 = 0.426	*
3-1 = 0.102	-
3-5 = 0.134	-
3-4 = 0.207	-
1-5 = 0.032	-
1-4 = 0.105	-
5-4 = 0.073	-

- no significancia

* significativo al 5%

La prueba de Diferencia Mínima Significativa para tratamientos (fertilización) nos muestra claramente como estos son iguales, presentando unicamente una diferencia significativa al 5% el tratamiento 270-110-00 que es la fórmula -- con el mayor contenido de nitrógeno y fósforo.

No obstante lo anterior, el tratamiento que brindó el mejor rendimiento fué el 270-110-00 obteniendo 4.566 ton/ha. siguiendo a este los tratamientos 210-50-00, 250-90-00, -- 230-70-00 y el 190-30-00 produciendo 4.322 ton/ha, 4.209 -- ton/ha, 4.173 ton/ha y 4.092 ton/ha respectivamente.

CUADRO No. 4 RENDIMIENTOS OBTENIDOS POR PARCELA EN TON/HA,
EL PROMEDIO DE TON/HA DE CADA TRATAMIENTO Y -
EL % DE HUMEDAD DEL GRANO.

PARCELA	KG/PARCELA	TON/HA/PARCELA	PROM/TON/HA/TRAT.	% DE HUMEDAD GRANO
I-1	3.860	4.289		
II-1	3.530	3.922		
III-1	4.255	4.727		
IV-1	3.510	3.900	4.209	8.56
I-2	4.100	4.555		
II-2	4.160	4.622		
III-2	4.155	4.616		
IV-2	4.020	4.466	4.566	9.76
I-3	3.850	4.278		
II-3	3.810	4.233		
III-3	4.190	4.655		
IV-3	3.710	4.122	4.322	8.92
I-4	3.830	4.255		
II-4	3.015	3.350		
III-4	4.065	4.516		
IV-4	3.820	4.244	4.092	10.10
I-5	3.810	4.233		
II-5	3.615	4.016		
III-5	3.870	4.300		
IV-5	3.730	4.144	4.173	10.70

En el cuadro No.4 se encuentran los rendimientos obtenidos por parcela en ton/ha, el promedio de ton/ha de cada tratamiento y el % de humedad del grano.

Al elevar la cantidad de nitrógeno y fósforo en las fórmulas de fertilización se busca generalmente elevar los rendimientos y la calidad de las cosechas, en nuestro experimento lo que afectó principalmente a que los tratamientos tuvieran respuesta fué el suelo. Nos explica Molina (1986), que para tener mejores resultados se necesita conocer las variaciones que tenga el suelo, el ambiente, el cultivo anterior y la fuente de fertilizante.

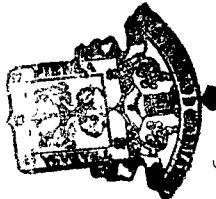
El cultivo de trigo presentó una respuesta diferente a los tratamientos de fertilización, observando que en cuanto a la variable granos/espiga el tratamiento 210-50-00 produjo en promedio 40 granos/espiga, siguiendo a este los tratamientos 250-90-00 y el 270-110-00 con 39 y 38 granos por espiga respectivamente. Ver cuadro No. 5

En la variable días a espigamiento y días a floración-tenemos que en el tratamiento 250-90-00 y 210-50-00 emerge la espiga de la hoja bandera antes que suceda en los demás tratamientos, aquí podemos apreciar que no hay mucha diferencia en días, ya que el cultivo con sus diferentes tratamientos maduró con uniformidad.

CUADRO No. 5 VARIABLES DE RESPUESTA

TRATAMIENTO	TON/HA.	GRANOS/ESPIGA	DIAS ESPIG.	DIAS. FLOR.	ALTURA CM.	# HOJAS
1. 250-90-00	4.209	39	73	78	68.6	4
2. 270-110-0	4.566	38	74	79	75.0	4
3. 210-50-00	4.322	40	73	78	69.2	4
4. 190-30-00	4.092	37	75	80	70.2	3
5. 230-70-00	4.173	37	76	81	70.3	3

ESUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



En este experimento no se cumple lo expresado por Ortega y Soto (1976), de que una cantidad de nitrógeno en exceso retrasa la madurez porque se produce un crecimiento vegetativo exuberante.

Con el tratamiento 190-30-00 se obtuvo el más bajo rendimiento que fué de 4.092 ton/ha. el cual no se considera malo, ya que se observó que las plantas maduraron normalmente y su producción fué buena.

Al añadir nitrógeno en exceso se puede dañar al suelo, si es una tierra rica, ocasionándole un tipo de escaldado, ó también puede ocurrir que a mayor cantidad de nitrógeno se presente mayor encamado del trigo lo que afecta el rendimiento, dicen Prats y Clement (1969), que lo que importa ante todo es determinar el nivel de fertilización nitrogenada que necesite el suelo.

En el cuadro de análisis de varianza se observa que no se encontró diferencia significativa entre tratamientos aunque se elevó considerablemente la cantidad de fertilizante, esto puede ser debido a que el cultivo no lo aprovechó y el exceso fué lavado por el agua de riego, esto lo explica Allison (1966), diciendo que los cultivos recobran menos de la mitad de nitrógeno aplicado.

El suelo se mantuvo con humedad aprovechable para el cultivo, especialmente en el embuchamiento y formación del-

grano del trigo, por lo que esto no se considera como un -- factor limitante en la respuesta del fertilizanté, Arvizu y Laird (1958), explican que una deficiencia de humedad en es tas etapas fisiológicas no se asocia el incremento del ren-- dimiento con un aumento en la dosis de fertilización.

En el análisis de varianza encontramos que el suelo es heterogéneo en fértilidad, teniendo por esto variabilidad - en el rendimiento. El suelo cuenta con 2.76% de materia or gánica y de acuerdo a lo dicho por Puente et al (1958), los terrenos con alto contenido de materia orgánica no presen-- tan respuesta a los fertilizantes.

Vemos pués que la fertilización es una práctica compli cada, debido a la variación que presentan los suelos agríco las, por lo que diferentes autores recomiendan distintos -- tratamientos para cada región.

El tratamiento que se aplicó con el nivel de nitrógeno y fósforo más bajo fué la 190-30-00 obteniendose los mismos rendimientos estadísticamente que con los otros tratamien-- tos. La fórmula que recomienda Orozco (1977), para la Ciéné ga de Chapala es la 160-60-00 aplicando la mitad de nitróge no y todo el fósforo al momento de la siembra, la segunda - mitad de nitrógeno antes del primer riego de auxilio, con - lo que obtuvo buenos rendimientos.

Según el CIAB (1979), donde la rotación es de sorro - trigo-sorgo las necesidades de nitrógeno son igual o mayor de 180 kilogramos por hectárea.

Los factores climáticos del suelo y labores culturales influyen en la respuesta del trigo a los fertilizantes aplicados.

Al efectuar un análisis económico de los rendimientos con respecto al costo del tratamiento, encontramos que la fórmula 190-30-00 es la que presenta mayor utilidad de acuerdo a la relación beneficio-costos que se muestra en el cuadro No. 6; en segundo lugar se encuentra la fórmula 210-50-00, además de que al aplicar estos tratamientos no se dañara al suelo por excesos de fertilización.

CUADRO No. 6 ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS
CONSIDERANDO LA RELACION BENEFICIO-COS
TO.

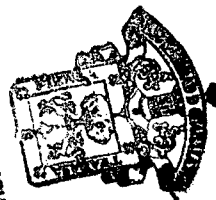
TRATAMIENTO	TRIGO TON/HA.	RENDIMIENTO ECONOMICO.	COSTO TRATAMIENTO	BENEFICIO DIF. ECON.	RELACION BENEFICIO-COSTO
1. 250-90-00	4.209	\$555,588.00	\$70,115.00	\$485,473.00	6.9 : 1
2. 270-110-0	4.566	602,712.00	78,902.00	523,810.00	6.6 : 1
3. 210-50-00	4.322	570,504.00	52,564.00	517,940.00	9.9 : 1
4. 190-30-00	4.092	540,144.00	43,777.00	496,367.00	11.3 : 1
5. 230-70-00	4.173	550,836.00	61,100.00	489,736.00	8.0 : 1

EL TRIGO EN 1987 SE PAGO A \$132,000.00 LA TONELADA.

EL COSTO DE UREA DE \$88,000.00 TONELADA Y

EL SUPERFOSFATO TRIPLE COSTO \$114,000.00 TONELADA.

ESUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



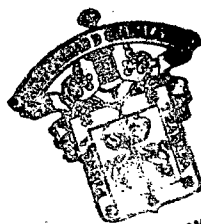
VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio permitieron derivar las siguientes conclusiones:

- La siembra realizada en forma tardía fué beneficiosa ya que las que se realizaron a tiempo sufrieron mermas en el rendimiento a causa de las heladas que se presentaron en los meses de diciembre y enero.
- En el ciclo invernal 86-87 se obtuvieron rendimientos promedios de 4.5 ton/ha. en el ejido, viendo con esto que los rendimientos obtenidos en cada tratamiento del experimento no fueron bajos.
- Los tratamientos de fertilización que se probaron, igualaron en rendimiento a la fórmula que se emplea en la región.
- No se obtuvo incremento en el rendimiento en ninguno de los tratamientos, ya que estadísticamente son iguales, no obstante, al efectuar la prueba de Diferencia Mínima Significativa el tratamiento 270-110-0 fué significativo al 5% de probabilidad, pero al efectuar un Análisis Económico de los Rendimientos esta significancia no es buena, ya que de acuerdo a la relación beneficio-costo los tratamientos 210-50-00 y 190-30-00 son mejores pues presentan mayor utilidad.

- La variabilidad que se presentó en los rendimientos -- se deben principalmente a la heterogeneidad del suelo.
- El porcentaje de materia orgánica que presenta el -- suelo pudo ser un factor por el que no hubo respuesta a los tratamientos de fertilización.
- El pH óptimo para el cultivo del trigo varia de 6-8. El pH condiciona la eficiencia en el uso de los fertilizantes y tiene influencia en la disponibilidad de los nutrientes, principalmente en el N, P, Ca, -- Mg, Mn, Fe, B, Cu y Zn que no son disponibles a pH -- mayor de 8 o menor de 5; el Ca y Mg son disponibles a pH de 7-8.5. En el suelo en que se realizó el presente estudio tiene un pH de 8.5 pudiendo ser esto -- una razón por la que no se presentó una diferencia -- real entre los tratamientos.
- El cultivo respondió igual estadísticamente para cualquier tratamiento, llenando satisfactoriamente sus necesidades de nitrógeno y fósforo con la fórmula -- más baja y la más alta, por lo que se debe usar la -- fórmula 190-30-00 y la 210-50-00 de acuerdo a la relación beneficio-costó.
- Si se aplica el tratamiento 190-30-00 y 210-50-00 se obtendrá un ahorro en el precio del fertilizante y --

mano de obra, además de que no se ocasionaran daños al suelo con los excesos de fertilizante, los cuales según su reacción pueden influir en la acidificación o alcalinización del suelo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VII. RECOMENDACIONES

- Se debe fertilizar con la fórmula 210-50-00 y la --- 190-30-00 de acuerdo a la relación beneficio-costos - obteniendo con estos tratamientos buenos rendimien- tos y mayor utilidad. Aplicar antes o al momento de de la siembra la mitad de nitrógeno y todo el fósfo- ro, la segunda mitad de nitrógeno debe aplicarse an- tes del primer riego de auxilio.
- Como fuente de nitrógeno se recomienda utilizar Sul- fato de Amonio ($20.5\% \text{ N}$) que tiene una reacción áci- da para tratar de disminuir su pH actual del suelo - que es de 8.5
- El Superfosfato Triple se puede seguir aplicando pe- ro en su dosis mínima.
- Corregir el pH del suelo con la aplicación de mejora- dores como yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), azúfre (S), ácido sulfúrico (H_2SO_4), ó escorias de altos hornos, con la - finalidad de neutralizar el pH del suelo y que se -- tenga mayor disponibilidad de nutrientes, dando ade- más al cultivo su pH óptimo para su desarrollo.
- Debido a que los resultados de este estudio son pro- venientes de un solo ciclo de prueba, no se pueden - considerar definitivos, siendo deseable la repetici-

ón de este mismo experimento para dar mayor válidez-
a los resultados que aquí se presentan.



VIII. RESUMEN

El trigo es uno de los cereales que por su importancia en consumo ocupa el segundo lugar en nuestro país, ya que - representa una fuente de proteínas para la humanidad.

El constante crecimiento de población que presenta nuestro país, obliga a elevar la producción de los alimentos, sobre todo de aquellos que son básicos.

En el ejido de San Miguel Zapotitlán perteneciente al distrito de riego No. 020 "Unidad Poncitlán", se evaluaron algunos tratamientos de fertilización con el objeto de obtener información para la región.

En el ciclo invernal 86-87 se sembraron con trigo - - 544.5 ha. de 1030 ha. que cuentan con riego en el ejido, es to debido a un deficiente uso del agua.

Para poder lograr una mayor producción es necesario hacer un uso eficiente del agua de riego, de los fertilizantes y de los demás factores de producción.

El presente trabajo es un intento por conocer las necesidades óptimas de nitrógeno y fósforo para el cultivo de trigo bajo condiciones de riego en San Miguel Zapotitlán, - considerando la relación beneficio-costo.

La hipótesis establecida es que los tratamientos igualen o superen los rendimientos pudiendo así constituir una

alternativa de producción para este lugar.

Los tratamientos de fertilización que se probaron, igualaron en rendimiento a la fórmula que se emplea en la región.

No se obtuvo incremento en el rendimiento en ninguno de los tratamientos, ya que estadísticamente son iguales. La variabilidad que se presentó en los rendimientos se debió a la heterogeneidad del suelo.

El cultivo respondió igual para cualquier tratamiento, por lo que se debe utilizar la fórmula 210-50-00 y 190-30-0 de acuerdo a la relación beneficio-costos. Además de que no se ocasionara daños al suelo con los excesos de fertilizante.



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

IX. BIBLIOGRAFIA

- ALLISON F., E. The fate of nitrogen applied to soils. -
Advances Agronomy. 1966. Vol. 18, 59-219 pp.
- ARVIZU, Z. Y LAIRD, R.J. Fertilización del trigo en el -
Valle del Yaqui, Sonora. Oficina de estudios especia-
les. Folleto técnico No. 26. SAG. 1958.
- BARAJAS CERVANTES ROSALIO. Uso de tres métodos para la -
determinación de la dosis óptima económica de nitróge-
no, fósforo y densidad de siembra para el cultivo del-
Trigo en la Barca, Jalisco. Tesis profesional. Univer-
sidad de Guadalajara. Jalisco, México. 1978. 78 pp
- BUCKMAN D. HARRY Y CYLE C. BRADY. Naturaleza y Propieda-
des de los suelos. Barcelona, España. Ed. Montaner y-
Simón S.A. 1977.
- CIAB 1979. Informe de actividades del Campo Agrícola Ex-
perimental Altos de Jalisco. 1979.
- DOMINGUEZ VIANCOS. A. Abonos Minerales. Ed. Ministerio
de Agricultura. Madrid, España. 1978.
- ESPERICUETA R., T. Estudio sobre Calidad Industrial y E--
fectos Genéticos del Caracter Panza Blanca en T. durum
Tesis M. C. Colegio de Post-graduados. Chapingo, Méxi-
co. 1974.

- FAJERSSON, F. Nitrogen fertilization and wheat quality.-
Agri. Hort. Genet. 1961. 19:1, 195 pp.
- FERNANDEZ R. G. Y LAIRD R. J. Clasificación de algunas --
Prácticas de Riego usadas en la siembra de trigo en el
Bajío y su Relación con la respuesta al fertilizante.-
Folleto No. 36 OEE. SAG. México. 1959.
- GONZALEZ, E.D.R. Respuesta del Cultivo del Trigo a la A-
plicación de fertilizantes químicos en el Valle de Me-
xicali, B.C. Tesis Profesional. Universidad de Guadala-
jara, Jalisco, México. 1972.
- GUERRERO GARCIA ANDRES. Cultivos Herbáceos Extensivos. -
3a. edición. Madrid, España, Ediciones Mundi-prensa.
1984. 743 pp.
- GUZMAN GARCIA, A. Estudio de Densidad y Fertilizantes en
en Triticale (Xtriricosecale wittmack) en el Valle de-
Tecocomulco, Hgo. Tesis Profesional de Ingeniero Agró-
nomo, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. --
1982.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. El Cul-
tivo del Trigo en la Región Norte de Sinaloa. SAG. Mé-
xico. 1974. Circular CIAS No. 58. 10pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. Recomen-
daciones para el cultivo del trigo en el Bajío. SAG. -

México. 1976. Desplegable CIAB No. 61.

- JACOB A. Y H., VON. Nutrición y Abonadura de los Cultivos Trópicales y Subtrópicos. 4a. edición. Ed. Agroamericanas. 1968. pp 45-53 y 139-150.
- JACOB, A. Y VEXHULL. Fertilización. Segunda edición. 51-Ver. Lagsgesellschaft aft. Furl wolt. Hannover, Alemania.- 1964. pp 47.
- LE CNERC., J.A. The effect of climatic conditions on the composition of durum wheat. Yearbook. U.S. Dept. Agr. 1906. pp 180-213.
- LIRA IBARRA, MANUEL. Efecto de Diferentes Dosis y Epocas de Aplicación de Nitrógeno sobre el Rendimiento y Calidad de los Trigos Yaqui 50 y Lerma Rojo. Tesis Profesional Ingeniero Agrónomo. E.S.A. Hnos, Escobar. Cd. Juárez, Chih. 1967.
- LONG. D.H. AND SHERBAKOFF. Effect of nitrogen on yield and quality of wheat. Agronomy Journal. 1951. pp 320-321.
- MANJARREZ, S.J. Y VILLARREAL, E.F. Determinación de la Dosis Optima Economica del Cultivo del Trigo en la Región de Delicias, Chih. Informe del CIANE 1970. INIA SAG. México. 1971.

- MARTIN, JA. Y W.H. LEONARD. Principales of yield crop --
production. 7a. E.D.P. 196.489 The Mc. Millan Co. --
New York. 1955.
- MOLINA REYES LUIS FERNANDO. Trigo Duro (*Triticum durum* -
Desf), en la Región de la Ex-laguna de Magdalena. Te-
sis Profesional Ingeniero Agrónomo. Universidad de Gua-
dalajara, Jal. México. 1986.
- MORALES, D. Y CAVAZOS J.R. Influencia de varias dosis de
Nitrógeno sobre el Rendimiento y Calidad de una Varie-
dad de Trigo. XIII Informe de Investigaciones 1971-72
División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Monte-
rrey, Nvo. León. I.T.E.S.M. 86 pp.
- MORENO R., O.H. Comparación de dos Métodos de Siembra a-
Diferentes Niveles de Nitrógeno y Fósforo. Informe de
Labores 1974-1976. CIANO-INIA-SAC Cd. Obregón, Son.
- NUÑEZ, E.R. Y AGUILAR, Y.S. La fertilización del Trigo -
en el Valle del Yaqui, Son. Agricultura Técnica en Mé-
xico. INIA 1962. Folleto No. 12.
- OLMEDO ARCEGA EDGARD RENATO. Introducción y Rendimiento-
de catorce Variedades de Trigos Duros, Harineros y Tri-
ticales en la Ex-laguna de Magdalena, Jal. Tesis Pro-
fesional Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guadalaja-
ra, Jalisco, México. 1985.

- OROZCO GODINEZ JOSE GUSTAVO. Respuesta de tres Variedades de Trigo (*Triticum Vulgare L*) a Diferentes Niveles de Humedad y Fertilización en el Distrito de Riego No. 24 Ciénega de Chapala, Michoacán, Tesis Profesional - Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. 1977.
- ORTIZ VILLANUEVA Y ORTIZ SOLORIO. Edafología. Cuarta edición. Chapingo, México, Talleres Gráficos de la Imprenta Universitaria. 1984. 374 pp.
- PRATS JACQUES Y M. CLEMENT. Grandcourt. Los Cereales. - Traductor Juan Ignacio de la Vega. 1a. edición. Madrid, España. Ediciones Mundi-prensa. 1969. 344 pp.
- PUENTE, F., SOBRAL DE GOES, E. Y LAIRD, R.J. El Tiempo de Aplicación de Nitrógeno Afecta el Rendimiento y Calidad del Trigo. Oficina de Estudios Especiales, SAG. México, 1958. Folleto No. 6.
- ROBLES SANCHES RAUL. Producción de Granos y Forrajes. - 4a. edición. México, D.F., Editorial Limusa, S.A. 23 de septiembre de 1983. 608 pp.
- S.R.H. Boletín del Comité Directivo Agrícola del Distrito de Riego No. 14. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, 1971. Boletín No. 6. 24-26 pp.

- TIDDALE, S.L. Y NELSON, L.W. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Trad. de la 2a. edición en Inglés por Balash y C. Pina, Barcelona, España. 1970. 83-233 pp.
- WALTON, 1962 In S.R.H. Estudio Agrológico del Distrito de Riego No. 24 Ciénega de Chapala, Mich. Secretaría de Recursos Hídricos. México, 1975. 55pp.

