

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Densidad Optima de Siembra para Siete Variedades de Trigo en Río Bravo, Tamaulipas

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero Agrónomo Orientación en Fitotecnia

P R E S E N T A

JOSE DE JESUS MARTINEZ SANTANA

GUADALAJARA, JALISCO 1973

DEDICATORIAS:

A mi esposa Lety,
con Amor.

A mis padres:
Ricardo y Josefina
con cariño.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A mi tío Rafaél.

A mis Hermanos.

A mi Escuela.

A mis Maestros.

A mi Director y Asesores de Tesis.

A mis compañeros de Generación.

INDICE .

	Pág.
CAPITULO I.	
Introducción.	1
CAPITULO II.	
Revisión de Literatura.	3
CAPITULO III.	
Descripción de la región.	11
Localización.	11
Clima.	11
Orografía.	12
Suelos.	12
Series de Suelos.	12
Sistema de Riego.	15
Cultivos predominantes.	15
Vegetación.	15
CAPITULO IV.	
Materiales y métodos.	
Diseño experimental.	17
Tratamientos.	17
Antecedentes y preparación del terreno.	17
Tamaño de parcelas.	17
Fertilización siembra y riegos.	18
Deshierbes.	18
Observaciones y datos de campo.	18
CAPITULO V.	
Resultados.	

Rendimiento de granos.	21
Cálculos para análisis de variación.	26
Prueba de Duncan para Variedades.	29

CAPITULO VI.

Discusión de resultados y conclusiones.	36
Parcelas grandes y bloques.	36
Variedades y densidades	37
Interacción	38

CAPITULO VII.

Resumen	39
---------	----

CAPITULO VIII

Bibliografía	41
--------------	----

INDICE DE CUADROS.

<u>Cuadro</u>		<u>Pág.</u>
1	Experimento de parcelas divididas, distribución y tamaño de las parcelas.	19
2	Observaciones de campo.	22
3	Rendimiento en grs./parcela útil obtenidos de la parcela experimental.	23
4	Rendimientos totales en grs./parcela útil para cada variedad y cada densidad de siembra.	25
5	Análisis de varianza.	28
6	Valores de r_p para los diferentes tamaños de extensión.	30
7	Valores de las extensiones mínimas significativas (R_p).	30
8	Rendimientos promedio por variedades en gramos.	31
8b	Ordenados de mayor a menor las medidas de rendimiento para cada una de las variedades.	32
9	Comparación de dos ciclos agrícolas nueve variedades de trigo en Río Bravo, - Tamps., rendimientos y temperaturas.	35

CAPITULO I.

INTRODUCCION.

Por centurias la agricultura fué tan primitiva que - cualquier intento para descubrir sus inicios, viene a ser materia de suposición y conjetura. El trigo se encuentra entre los cultivos más antiguos realizados por el hombre, pues así lo manifiestan los descubrimientos hechos por - los arqueólogos mostrando que el hombre neolítico tenía - granos de trigo no muy diferentes a los tipos conocidos - actualmente.

Según Vavilov (Citado por Hayes, Imer y Smith) (13)- el trigo es originario del Asia Central que incluye el no roeste de la India, todo Afganistán, Tadjikistán, Uzbekis tán y el oeste de Tiamshan.

En México ocupa el tercer lugar en superficie culti- vada, siendo después del maíz el segundo en consumo nacio- nal per-capita.

La creación de nuevas variedades mediante el mejora- miento genético y la adopción de mejores prácticas cultu- rales, han contribuido al incremento del rendimiento me-- diomacional de 750 kgs/ha. en 1943 a 3100 kgs/ha. en - - 1970.

Prácticamente, el 100% de las siembras comerciales - se hacen con variedades mejoradas, sin embargo las prácti- cas culturales difieren dependiendo de la variedad y la - región donde se siembren. Existen regiones en las que la densidad de siembra varía de 80 hasta 150 kgs/ha. de semí- lla (CIANE 1969); en otras regiones en cambio, la densi- dad de siembra es más estable como ocurre en el noroeste-

de México donde se recomiendan de 90 a 110 kgs/ha. (CIANO 1972).

El presente trabajo de investigación sobre la influencia de la densidad de siembra en el rendimiento del trigo para la región de Río Bravo, Tamps. Se llevó a cabo considerando los bajos promedios unitarios que se obtienen para trigo en esta región y la gran diversidad que existe en la densidad de siembra que los agricultores usan para sus siembras comerciales.

Se utilizaron para el experimento siete variedades de trigo recomendadas para esa región con cuatro diferentes densidades de siembra.

Considerando también, que la variabilidad total de una población de plantas en estudio, es el resultado de las variabilidades parciales debidas a diversas causas, se estudiaron únicamente los datos de rendimiento del grano para cada una de las densidades y variedades empleadas, tomándose además las observaciones de floración, madurez y altura final de la planta en los diferentes tratamientos.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

Diversos investigadores han conducido experimentos - tendientes a determinar las mejores densidades a las que debe sembrarse el trigo. Así Guitard, Newman y Hoyt. - (12) estudiaron la influencia de la densidad de siembra - en el rendimiento de la población y en los componentes de rendimiento de plantas individuales. El estudio fué hecho empleando las variedades de trigo Saunders y Thatcher, las de avena Ajax, Beaver y Victory y las de cebada Newal, Olli y Ventagc. Se efectuó durante tres años y en tres - localidades. Las densidades empleadas en trigo fueron - 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 y 3.0 bushels* por acre* en avena de 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 y 4.0 bushels por acre y con - cebada 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 3.5 bushels por acre.

Encontraron que en trigo la densidad óptima fué de - 1.5 bushels por acre.

Pucgridge y Donald (20) trabajando con trigo y em- - pleando la variedad Insignia 49, estudiaron los efectos - de la competencia entre plantas en materia seca y produc- ción de grano. .

*Un bushel igual a 35 lbs. *Un acre igual a 4047 m².

Usaron las densidades de 1.4, 7, 35, 184 y 1078 plan- tas por metro cuadrado. Se encontró una mortalidad de - 16.3% en la 4^a densidad y 58.7% en la densidad 5^a, esto - ocurrió a las 26 semanas de la siembra. Ninguna planta - murió antes de la cosecha en las densidades 1^a, 2^a y 3^a.

En el rendimiento de materia seca, la influencia de la -- densidad alta en la producción temprana fué muy marcada y fué sostenida hasta después de la 14va. semana, después - la 5a. densidad fué alcanzada por las densidades 3a. y 4a y en la fecha del máximo rendimiento que fué en la 20va.- semana, no hubo diferencia significativa en el total de - materia seca entre las densidades 3a, 4a y 5a. Los altos rendimientos por planta de las densidades 1a y 2a fueron - insuficientes para compensar la baja población y el rendi - miento máximo por metro cuadrado fue considerablemente - más bajo que en las altas densidades. La densidad de 35- plantas por metro cuadrado mostró el máximo rendimiento, - pero no fué significativamente mayor que la densidad de - 184 plantas por metro cuadrado.

En el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroes - te de México (4) se establecieron experimentos con varie - dades y densidades de siembra en trigo. Las variedades - empleadas fueron Inia F-66 Ciano F-67, Sonora F-64, Norte ño M-67, Azteca F-67 y Tobari F-66. Y las densidades fue - ron 40, 60, 80, 100 y 120 kgs./ha. encontrándose que la - mejor densidad era la de 40 kg/ha. Las mejores varieda - des fueron Sonora F-64, INIA F-66 y Tobari F-66. Anali - zando la interacción variedades x densidades se encontró - que para cuatro variedades la mejor densidad fué de 40 - kgs/ha y para dos variedades esa misma densidad fué la - peor.

Swift Current, citado por Pelton 1969 (17) trabajan - do con trigo y utilizando 67, 101 y 134 kgs/ha, encontró - que en promedio después de un período de 15 años (1933- - 1948) de pruebas, no hubo diferencias significativas en - rendimiento. Notó sin embargo, que durante los años se - cos, las densidades bajas tendieron a producir los más -

altos rendimientos. Como resultado, la recomendación de densidad de siembra para el sur de Saskatchewan fué establecido en 84 kgs/ha.

Peterson citado por Pelton 1969 (17) reportó que las densidades para trigo de primavera en el mundo son de un rango de 17 a 200 kg/ha. las bajas densidades fueron favorecidas en regiones áridas y semi-áridas.

Pelton (1969) (17) trabajó con trigo y utilizó la variedad Chinook y las densidades de 22, 45, 67 y 101 kg/ ha durante los años de 1960-1968. En promedio de 8-años los rendimientos obtenidos en las siembras efectuadas en terrenos abandonados, con las dos densidades más bajas fueron más altos significativamente al 5% que las densidades más altas usadas. La población de plantas varió con las densidades, aunque no en proporción directa. Un gran número de espigas por unidad de área fué obtenido con las densidades altas, pero no hubo diferencias significativas en el número de granos por unidad de área. Esto indica que las espigas fueron más largas o que llenaron mejor en los tratamientos de baja densidad. La diferencia en población resultado de la variación en las densidades fué muy disminuida por las plantas que sobrevivieron y por el amacollamiento.

Los conceptos de plantas de cereales con alto rendimiento basados en más tallos, más espigas, espiguillas o granos, son derivados de consideraciones de la planta en forma aislada (Donald 1968) (8). Tales criterios son válidos pero el comportamiento de una planta que crece aislada puede tener poca relación con su potencial de rendimiento cuando se cultiva en comunidad. El mismo autor ha propuesto el término "Tipo Ideal" para señalar en sen

tido amplio, a un modelo biológico que se espera se comporte de una manera predecible dentro de un medio ambiente definido. Más específicamente un tipo ideal de cultivo es un modelo de planta que se espera rinda una cantidad mayor y mejor de grano, aceite u otros productos.

Se ha considerado que tipos especiales de planta pueden permitir incrementar altamente la densidad de siembra y de esta manera aumentar los rendimientos.

Los principios de diseño de plantas de trigo que enseguida trataremos son basados en descubrimientos experimentales y conceptos teóricos.

1) Hojas erectas:

Algunos investigadores han encontrado que este carácter permite una eliminación más adecuada de una mayor superficie de hojas y de esta manera obtener mayores rendimientos. Gardener (11) trabajando con tres variedades de cebada que se conocían como de alto rendimiento de grano y con tres de bajo rendimiento, observó que las de alto rendimiento tenían hojas verticales y angostas, demostrando profunda penetración de luz dentro del follaje, mientras que las de bajo rendimiento tenían hojas muy anchas y caídas - que demostraron fuerte intercepción de luz por las hojas de arriba. Pendeton, Smith, Winter y Johnston (18) trabajando con maíz, aumentaron los rendimientos levantando mecánicamente las hojas hacia una posición casi vertical.

2) Pocas hojas y pequeñas:

Esto está principalmente basado en consideraciones teóricas. Tsunoda, citado por Donald (8) informó que tanto en arroz como en frijol soya, las variedades adaptadas a aplicaciones fuertes de fertiliza-

ción (aplicable también a situaciones de alta densidad) tiendan a tener hojas de tamaño pequeño. Donald (8) indica que aunque nuestro conocimiento del significado del número de hojas es muy incompleto, parece ser que una alta densidad de tallos ofrece mejor perspectiva de mayor rendimiento que alto número de hojas por tallo.

3) Una espiga grande:

(Muchas espiquillas por unidad de materia seca); Existe bastante evidencia circunstancial de que la espiga de trigo utiliza en forma limitada los productos de la fotosíntesis. Cuando varias partes individuales de la superficie fotosintética responsable del llenado del grano (Hoja bandera, parte superior del tallo y la espiga) son sombreadas las partes restantes pueden compensar parcialmente la pérdida de la parte que ha sido desviada o sombreada (Buttrose y May 1959) (2) de este modo ninguno de estos órganos opera normalmente a completa capacidad.

4) Espiga erecta:

Donald (8) cita esta característica, la cual es adaptada por la creencia de que la mejor iluminación media de todos los lados en todas las espigas será obtenida en una comunidad de espigas erectas.

5) Presencia de aristas:

Grundbacher (1963) citado por Donald (8), considera que las aristas como órganos asimilantes pueden contribuir con más de diez por ciento del peso total del grano seco.

6) Un solo tallo:

Donald (8) ha propuesto que el hábito de un solo tallo en trigo permite el uso más eficiente del medio ambiente, ya que considera que hay ventaja potencial en una mayor absorción de agua y nutrientes por plantas de un solo tallo; pues cada una de tales plantas siendo de un tallo principal tendrá su propio sistema de raíz seminal que es formado desde antes y es por eso potencialmente más profundamente penetrante o más ramificante que las raíces adventicias de los tallos hijos. Considera que las hojas en el trigo son pérdida de recursos del medio ambiente que ya han sido tomadas, porque esto conduce a la formación de hojas estériles que usan agua, luz y minerales. Otra ventaja potencial que es el ápice del tallo habiendo sido formado más temprano que los otros tallos, tienen un intervalo más grande durante el cual diferencia espiguillas y florecillas iniciales.

7) Tallo corto y fuerte:

El mismo autor anterior señala que la ventaja de éste es reducir la probabilidad del acame.

En las gramíneas, el embrión generalmente contiene, microscópicamente visible, yemas en las axilas del coleóptilo y de la primera o segunda hoja (Langer) (14). A cierto estado después de la germinación de plántulas empiezan a producir brotes laterales o tallos a partir de esas yemas y subsecuentes yemas axilares. Con la excepción de la yema del coleóptilo, los tallos aparecen en sucesión acropétala, pero las

condiciones ambientales determinan cuál yema es la primera en emerger. Bajo condiciones desfavorables las primeras pocas yemas axilares permanecen sin desarrollarse y el amacollamiento empieza en nudos más altos.

Bunting y Drennan (2) señala que entre las causas que motivan el amacollamiento están los nutrientes, la densidad, el genotipo, la luz y la temperatura.

Puckridge (19) registró en detalle los efectos de densidades de plantas en crecimiento del trigo. Las densidades empleadas variaron de 10 a 8700×10^3 plantas por ha. Encontró que al incrementar la densidad, el número de brotes por planta empezó a disminuir más temprano. En la 20va. semana después de la siembra encontró que las plantas de la densidad 10×10^3 tenía 33.0 amacollos por planta en tanto que las de la densidad 8700×10^3 tenían 1.2 amacollos. Concluyó que la competencia entre plantas afectó el número de tallos por planta, pero que debe también haberse debido a competencia entre partes dentro de la planta.

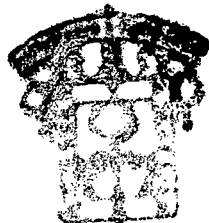
Yao y Shaw (24) mencionan que, la densidad de la población y la distribución de las plantas sobre el terreno afectan el rendimiento por planta y por hectárea en dos formas:

1. Determinando la eficiencia de la utilización de la energía solar, el agua y los nutrientes del suelo.
2. Modificando ciertas características de las plan--

tas, tales como el área foliar, el número de hijos por planta, la capacidad de estos para producir mazorcas (espigas), la proporción de plantas estériles, etc., que están a su vez ligados directa o indirectamente al rendimiento.

Lang (15), Ducan (9), Termude (21), coinciden en que las características propias de la variedad son también de importancia para elevar los rendimientos unitarios, pues ya ha sido comprobado que las variedades o híbridos responden en forma diferente a la influencia de los factores citados anteriormente.

Moreno (16) dice no haber encontrado diferencia significativa en el rendimiento cuando se efectuaron pruebas de densidad de siembra con trigo en la región del Bajió y en el Valle del Yaqui con cantidades de semilla que fluctúan de 60 a 120 kg/ha.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CAPITULO III.

DESCRIPCION DE LA REGION

Localización. El estado de Tamaulipas se encuentra en el extremo N.E. de la República Mexicana y tiene por coordenadas 22° 13' y 27° 40' Lat. N. y 97° 09' y 99° 58' Long. W. de G. La zona de estudio se localizó entre 25° 00' y 26° 15' Lat. N. y 97° 09' y 99° 00' Long. W. de G. Toledo 1970 (22). Comprendiendo los municipios de Mier, Miguel Alemán, Díaz Ordáz, Camargo, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso, Matamoros, Méndez y San Fernando con una superficie total de 2,025,600 has. Solamente se trabajó en una localidad.

Clima. De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, el clima de Río Bravo, se considera cálido con invierno benigno, semi-seco, con estación seca definida.

La temperatura media anual es de 23°C con máximas y mínimas absolutas de 39°C y 5°C respectivamente. Las temperaturas mínimas se presentan en los meses de Diciembre, Enero y Febrero y las máximas en Agosto.

3.4 La precipitación anual fluctúa entre 500 y 700 mm., correspondiendo los valores menores a las zonas alejadas del mar. Su distribución durante el año es irregular aun que buena parte ocurre en el mes de Septiembre.

3.5 La evaporación anual es en promedio de 1950 mm. aumentando a medida que se aleja del mar. Toledo 1970 (22)

3.6 Los vientos dominantes son del sureste, que por la cercanía con el mar tienen un elevado índice de humedad. En el invierno, entre los meses de Noviembre a Febrero so

plan vientos del norte muy fríos y a veces fuertes.

Ocasionalmente se presentan ciclones tropicales formados en el Golfo de México.

3.7 Orografía. La superficie de esta región es sensiblemente plana con pendiente de 7 al millar en la cual únicamente el Municipio de Méndez posee una pequeña sierra - - (Sierra de los Pamoranés). Toledo (22).

3.8 Suelos. Los suelos del norte de Tamaulipas quedan definidos como suelos secundarios formados por aluviones de muy reciente formación cuyo material madre ha sido de tres clases:

- a) Pizarra. Que ha ocasionado la formación de suelos fuertemente arcillosos, que contienen una gran proporción de arcilla coloidal.
- b) Arena media y fina. Depositada por el mar que ha dado lugar a suelos más ligeros.
- c) Materiales calcáreos. Estos suelos corresponden a la clasificación de Rendzinas y Rendzinas degradadas casi en la totalidad de la superficie. Zorrilla 1967. (25).

En su formación influyeron bastante los arrastres del Río Bravo, el cual ha dado a los suelos sus características específicas de textura, estructura, permeabilidad, drenaje, pH, contenido de materia orgánica, nutrimentos, etc., hasta originar los suelos actuales.

Series de Suelos. De los estudios agrológicos efectuados, tenemos que un 90% de la superficie clasificada la constituyen los siguientes cuatro series de suelos según Fierro (9).

de la región

22

Serie la Luz. Con una superficie de 131,022 has. o sea el 41.3% de la superficie total, se caracteriza por suelos de color café oscuro o gris en sus tonos claros - oscuro y cafésoso, dominando los tonos grises. A la serie corresponden tipos, pesados que se agrietan fácilmente, con fuertes cantidades de arcilla fina y arcilla coloidal lo cual se traduce en gran plasticidad. Este tipo es completamente impropio de regarse por aniegos, pues se corre el peligro de ensalitramiento y ascenso del manto freático. El horizonte A, varía de 30 - 60 cms. de profundidad, presenta estructura no granular suave terranosa grande con caracoles de mote no alterados y escasas gravitas de cal.

El horizonte B I con espesor de 80 - 120 cms. lo constituye arcilla plástica, color café rojizo que aumenta con la profundidad, estructura grande y amorfa y consistencia muy dura; denso y poco permeable; en este horizonte ya se pueden apreciar manchas escasas de cal en forma de motas y casi siempre regular concentraciones de sales de sodio.

Serie Valadeces. Con una superficie de 69,325 ha. o 21.85% del total. Son suelos cuyos colores básicos son el gris y el café dominando este último con perfil permeable hasta una profundidad de un metro, el suelo es una arcilla muy abundante en material calcáreo. La cal abunda en los primeros horizontes que forman el suelo y a ello debe el perfil su buena permeabilidad y sus texturas ligeras. Donde se localiza esta serie, es seguro que no existen sales en cantidad perjudicial.

El horizonte A lo constituye la capa arable con un espesor de 20 a 40 cms. de textura migajón arcilloso, es-

23

estructura terronosa, estando seco es desmenuzable y se forman terrones que se quiebran con facilidad, las condiciones físicas son deseables para todos los cultivos.

El horizonte B puede ser de textura migajón arcilloso ligera, la estructura es columnar chica o en prismas cortos y delgados. El espesor de esta capa puede ser de 40 a 60 cms.

Serie Río Grande. Con una superficie de 60,440 has. o 19.0%. Esta serie comprende los tipos de mayor fertilidad del distrito. Los suelos de esta serie reúnen en general buenas condiciones de drenaje interno y el drenaje agrícola de los mismos es de los menos difíciles.

Su origen es aluvial y está íntimamente ligado a la formación del valle. El perfil de estos suelos es estratificado, formado por capas sucesivas de láminas de arcilla y arena muy fina, todas ellas como resultado del depósito de avenidas. En el subsuelo aparecen capas de color amarillo cafésoso claro, de textura más ligeras, que alternan con capas de textura más pesadas de color cafésoso más marcado.

Serie Olaya. Con una superficie de 24,980 has. - - 07.9% del total. En esta serie el suelo es de origen insito y su intemperización se basa en el arrastre de material fino a los horizontes inferiores logrando una sementación considerable de los mismos. Llama la atención en este perfil su consistencia en el subsuelo y la estructura columnar grande apesar de su textura ligera, esto puede atribuirse a la aluviación lenta del material sementante, debido a lo variado de su topografía, el escurrimiento fuerte y el agua de filtración escasa, la capa arable con abundancia de raíces de todos tamaños. El horizonte B con un espesor de 1.10 a 1.20 mts. es migajón arcilloso arenoso de color café con manchas rojizas producto de la-

aluviación de la materia orgánica; su consistencia es dura estando seco, la cual se pierde al humedecerse, gran penetración de raíces y no aparecen granos calcáreos en lo absoluto.

El 10% restante lo forman series de menor importancia.

3.9 ✓ Sistema de Riego. Existen actualmente en operación dos Distritos de Riego: El No. 25 "Bajo Río Bravo" con 210,000 Has. el cual se surte de las presas internacionales "Falcón" y "La Amistad" con 1,413 y 1,521 millones de m³ de capacidad correspondiente a México respectivamente y el No. 26 "Bajo Río San Juan" alimentado con agua de la presa "Marte R. Gómez" cuya capacidad de almacenamiento para riego es de 1,073 millones de m³ y en el cual se riegan por gravedad 69,889.4 has. Existen además 37,504. has. de riego por bombeo.

3.2. ✓ Cultivos predominantes. Ocupan la mayor superficie los cultivos de maíz y sorgo para grano. La superficie cultivada de trigo ha variado mucho de un ciclo a otro.

3.2.2 ✓ Vegetación. La vegetación es característica de zona semidesértica, puede describirse como chaparral espinoso con predominancia de mimosáceas tales como mezquites (*Prosopis juliflora*) y Huizache (*Acacia Spp.*). Dentro del distrito, se encuentra bastante alterada encontrándose como malas hierbas entre las que predominan la Correhuela (*Tippomea Spp.*), Polocote (*Helianthus annuus*), Quelite (*Amaranthus hybridus L.*), Zacate Espiga (*Panicum fasciculatum*), Meloncillo (*Cucurbita phoetidisima*), Zacate Johnson (*Sorghum halapense*), Cadillo (*Cenchrus Spp.*), Trompillo (*Solanum eleagrifolium*), Gramilla (*Sinodon dactylon*), Zacate toboso (*Panicum afteezanum*), Zacate Guidor (*Panicum Spp.*) Malva (*Sida rhombifolia L.*) Verdolaga (*Portulaca Oleracea*)

y otras de menor importancia económica.

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS

3.2.3 Diseño Experimental. El diseño empleado fué un - - arreglo de parcelas divididas en un diseño bloques al - - azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos aplicados a parcelas mayores fueron siete variedades comerciales de trigo y los tratamientos para parcelas menores. Cuatro - densidades de siembra.

3.2.4 Tratamientos. Las siete variedades de trigo fueron: Azteca F-67, Bajío M-67, Yecora F-70, Norteño M-67, Saric F-70, Nuri F-70 y Cajeme F-71.

Las cuatro densidades de siembra que se usaron son:- 100, 120, 140 y 160 kgs. de semilla por ha.

3.2.5 Antecedentes del terreno. El cultivo anterior fué - algodón vegetando de Marzo a Septiembre de 1971.

3.2.5.1 Preparación del Terreno. Durante los meses de octubre y Noviembre se hicieron las siguientes operaciones de campo: Barbecho a 30 cms., paso de rastra, nivelación, - fertilización y surcado a 30 cms. de distancia.

3.2.5.2 Tamaño de parcelas:

Parcelas Mayores (Variedades) 4.80 mts. de ancho y
2.25 mts. de largo.

Parcelas Menores (Densidades) 1.20 mts. de ancho y
2.25 mts. de largo.

En el cuadro No. 1 aparece el croquis de siembra con detalle de las dimensiones y distribución de los tratamientos.

3.2.5.3 Fertilización. Se aplicó la fórmula 80-40-00 al suelo antes de la siembra, preparada con nitrato de amonio - 33% de N y superfósforo de calcio triple al 46% de P_{205} .

3.2.5.4 Siembra. La siembra se realizó a mano y a chorrillo para cada uno de los diferentes tratamientos. La fecha de siembra fué el 10 de Diciembre.

3.2.5.5 Riegos. Los riegos se realizaron por inundación y con el siguiente calendario: Riego No. 1, de siembra: 10 de Diciembre; Riego No. 2, de auxilio: 13 de Enero; Riego No. 3, de auxilio: 5 de Febrero; Riego No. 4, de auxilio: 10. de Marzo.

3.2.5.6 Deshierbes. Se aplicó herbicidas 2,4-D a los 35 días de nacido el trigo con una dosis de 2.5 lts. por hectárea.

Como la siembra quedó definida en surcos a 30 cms. - de separación, se efectuó una escarda entre los riegos No. 2 y No. 3, controlando un nuevo brote de hierba.

3.2.6 Observaciones y datos de campo. La nacencia fué uniforme para todas las variedades. Respecto a las plagas, ninguna causó daños considerables. Se tomaron las observaciones siguientes y que aparecen en el cuadro No. 2.

3.2.7 Días a floración. Se consideró cuando en el 50% de la población presentaba la espiga completamente emergida.

3.2.8 Días a madurez fisiológica. Se consideró cuando en el 50% de la población, el tallo junto a la espiga, presentaba una coloración amarillenta.

3.2.9 Reacción a enfermedades. Para evaluar la incidencia

de Roja de la hoja Puccinia recóndita que es la que más - se presenta en este medio, se utilizó la escala convencio-
nal ya establecida dentro del programa de mejoramiento de trigo del INIA y que en forma general puede explicarse co-
mo sigue: Se usan las letras, R, TR, MR, MS, S, que indi-
can respectivamente: resistente, trasas, medianamente re-
sistente, medianamente susceptible y susceptible. A cada
una de estas letras dependiendo del grado de la infesta-
ción, se le antepone un número que indica el porcentaje -
de la superficie de la hoja en que se observa dañada la -
planta por la roya.

Ejemplo: 10MR = 10% de la hoja presenta pústulas de
roya que por sus características (colora-
ción, tamaño y forma en que la hoja trata-
de resistir al patógeno), puede calificarse
como moderadamente resistente.

Altura final de la planta. Poco antes de efectuarse-
la cosecha se midió la altura en cms. de las plantas para
cada uno de los diferentes tratamientos.

Cosecha. La cosecha se efectuó el día 12 de Mayo, -
cortándose los dos surcos centrales de cada tratamiento;-
se trillaron y el grano se pesó anotándose su peso en gra-
nos por parcela útil como se muestra en el cuadro No. 3.

CAPITULO IV

— RESULTADOS —

4.1 Rendimiento de grano. Estos rendimientos fueron obtenidos cosechando la parcela útil de 1.35 mts.² de superficie para cada tratamiento. Los pesos en grs./parcela útil para cada uno de ellos se reportan en el cuadro No. 3. El rendimiento total y promedio de cada variedad y cada densidad de siembra, se reportan en el cuadro No. 4.

CUADRO No. 2.

Y. Y OBSERVACIONES DE CAMPO.

SIETE VARIEDADES DE TRIGO EN RIO BRAVO, TAMPS.

CICLO 1971-1972.

VARIEDAD	<u>Días a flor</u>	<u>Días a mag.</u>	<u>Reacción a Recóndita</u>	<u>Altura Final en cms.</u>
Norteño M-67	65	96	80 S	82
Bajío M-67	63	92	20 MR	87
Azteca F-67	58	89	50 S	80
Yecora F-70	62	94	80 S	60
Nuri F-71	66	99	100 S	65
Saric F-70	70	92	80 S	70
Cajeme F-71	65	96	60 S	68

Cuadro No. 3.

N.º 2 Rendimiento en grs./parcela útil obtenidos de la parcela experimental.

<u>Tratamiento</u>	<u>REPETICIONES</u>				<u>T o t a l</u>
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	
A-1	200	190	230	200	820
A-2	230	270	260	130	890
A-3	235	275	250	220	980
A-4	205	215	295	200	915
B-1	260	220	320	145	945
B-2	260	240	245	205	950
B-3	245	210	270	260	985
B-4	185	240	265	170	860
C-1	170	260	170	120	720
C-2	180	160	230	145	715
C-3	180	160	180	160	680
C-4	160	220	240	105	725
D-1	305	215	255	225	1000
D-2	250	240	265	240	995
D-3	260	225	265	220	970
D-4	240	255	215	270	980
E-1	90	65	95	90	340
E-2	95	140	155	100	490
E-3	125	115	155	95	490
E-4	100	145	150	95	490

<u>Tratamiento</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>T o t a l</u>
F-1	155	210	140	105	610
F-2	160	175	175	110	620
F-3	190	170	160	135	655
F-4	175	200	135	125	635
G-1	75	90	115	110	390
G-2	115	90	165	100	470
G-3	120	95	110	90	415
G-4	265	70	1150	70	555
Total	5230	5160	5660	4240	
	=====				

Cuadro No. 4.

Rendimientos totales en grs./parcela útil para
cada variedad y cada densidad de siembra.

<u>Densidades</u>	<u>V A R I E D A D E S</u>							<u>Total</u>
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>F</u>	<u>G</u>	
1	820	945	720	1000	340	610	390	4825
2	890	950	715	995	490	620	470	5130
3	980	985	680	970	490	655	415	5175
4	915	860	725	980	490	635	555	5160
Total:	3605	3740	2840	3945	1810	2520	1830	20290
	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====

Nota: La nomenclatura usada en los cuadros No. 3 y
No. 4 es la siguiente:

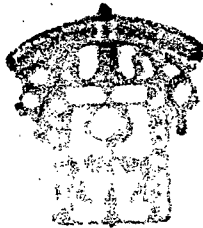
<u>Variedades</u>	<u>Densidades</u>
A= Azteca F-67	
B= Bajío M-67	1= 100 kg/ha.
C= Yecora F-70	
D= Norteño M-67	2= 120 kg/ha.
E= Saric F-70	
F= Nuri F-70	3= 140 kg/ha.
G= Cajeme F-71	4= 160 kg/ha.

CALCULOS PARA ANALISIS DE VARIACION.

1. Factor de Corrección = $\frac{20290^2}{112} = 3675750.8$
2. S.G. P.G. = $\frac{(870)^2+(950)^2+(690)^2+\dots+(380)^2+(475)^2+(370)^2-FC}{4}$
 $= \frac{16155850}{4} - 3675750.8 = 363211.2$
3. S.C. BLOK = $\frac{(5230)^2+(5160)^2+(5660)^2+(4240)^2-FC}{28}$
 $= \frac{103991700}{28} - 3675750.8 = 38238.2$
4. S.C. VARS. = $\frac{(3605)^2+(3740)^2+(2840)^2+(3945)^2+(1810)^2+(2520)^2-FC}{2+(1830)^2-FC}$
 $= 3974228.1 - 3675750.8 = 298\ 477.3$
5. S.C. ERROR = $363211.2 - (38238.2 + 298477.3)$
 $= 26496.1$
6. S.C. TOTAL = $(200)^2+(260)^2+(170)^2+(305)^2+\dots+(125)^2+(70)^2-FC$
 $= 4121650 - 3675750.8 = 445899.2$
7. S.C. DENS = $\frac{(4825)^2+(5130)^2+(5175)^2+(5160)^2-FC}{28}$
 $= 3678705 - 3675750.8 = 2954.2$
8. S.C. INT V/D = $\frac{(820)^2+(945)^2+(720)^2+(1000)^2+\dots+(635)^2+(555)^2-FC}{4}$
 $(298477.3 + 2954.2)$
 $= 312838.2 - 301431.5 = 11404.7$

$$\begin{aligned} 9. \text{ S.C. ERROR (b)} &= 445899.2 - (363211.2 + 2954.2 + 11404.7) \\ &= 445899.2 - 3775750.1 = 68329.1 \end{aligned}$$

El análisis de variación se formula como se indica en el cuadro No. 5.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No. 5.

ANALISIS DE VARIANZA

Factor de Variación	Suma de Cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio.	FC	F 5%	Tablas 1%
Parcelas grandes	363211.2	27	13452.25	9.13	2.11	2.91
Bloques	38238.2	3	12746.0	8.65	3.16	5.09
Variedades	298477.3	6	49746.16	33.83	2.66	4.01
Error (a)	26496.1	18	1473.00			
Densidades	2954.2	3	984.666	.907	2.76	4.13
Interacción V/D	11404.3	18	633.555	.583	1.75	2.20
Error (b)	68329.1	63	1084.587			
TOTAL	445899.4	111				

Coefficiente de Variación: 18.18%

Aplicada la prueba de F indica que:

- 1) Son altamente significativas las variabilidades-relativas a las parcelas grandes, Bloques y Variedades.
- 2) A los niveles de probabilidad estimados, no se encuentra diferencia significativa para las densidades y para la interacción variedad densidad. No ha sido establecida definitivamente la necesidad de limitar el uso de la prueba de Duncan a los casos donde la F es significativa. Sin embargo, con el objeto de evitar contradicciones -

entre la prueba de Duncan y la de F, se recomienda que la Duncan se use solamente cuando la F resulte significativa.

Por lo tanto procede aplicar únicamente prueba de DUNCAN para variedades.

PRUEBA DE DUNCAN PARA VARIEDADES.

Se requiere en la aplicación de esta prueba:

- 1) Los promedios
- 2) El error o desviación estandard del promedio ($S\bar{x}$) derivado del cuadrado medio o varianza del error, según la fórmula.

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

En donde S^2 = Cuadrado Medio a varianza del error y n = Número de repeticiones.

- 3) Los grados de libertad (n_2) en los que se basa el cuadrado medio a varianza del error.
- 4) La prueba de F significativa.

$$S^2 = 1473.0$$

$$n = 4$$

Aplicados a la fórmula:

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{1473}{4}} = \sqrt{368.22} = 19.19$$

Las extensiones de significación Studentizadas apropiados (r_p) para los diferentes tamaños de extensión (p) - al nivel del 0.05 y 0.01 tomados de tablas y para 18 G. L. = 1 del error (α) en el análisis de Varianzas se muestran en el Cuadro No. 6.

CUADRO No. 6

VALORES DE r_p PARA LOS DIFERENTES TAMAÑOS
DE EXTENSION.

p :	2	3	4	5	6	7	NIVEL.
r_p :	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35	0.05
	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.59	0.01

Cada valor de tablas, multiplicado respectivamente por el error standard del promedio para dar lo que Duncan ha denominado como las extensiones mínimas significativas (R_p), se muestran en el cuadro No. 7.

CUADRO No. 7.

VALOR DE LAS EXTENSIONES MINIMAS
SIGNIFICATIVAS (R_p).

p :	2	3	4	5	6	7	NIVELES.
R_p :	56.99	59.87	61.59	62.75	63.61	64.28	0.05
	78.10	81.94	84.94	84.05	85.58	88.08	0.01

Tomando los rendimientos totales por variedad del Cuadro No. 4, se procede a calcular los promedios para cada una de ellas y que se anotan en el cuadro No. 8.

CUADRO No. 8.

7.5 RENDIMIENTOS PROMEDIO, POR VARIEDADES
EN GRAMOS.

TITULO	TOTAL	\bar{x}
VARIEDAD:	POR VARIEDAD:	
AZTECA F-67	3605	225
BAJIO M-67	3740	233
YECORA F-70	2840	177
NORTEÑO M-67	3945	246
SARIC F-70	1810	113
NURI F-71	1830	114

CUADRO No. 8b.

45 ORDENADOS DE MAYOR A MENOR LAS MEDIDAS
DE RENDIMIENTO PARA CADA UNA DE LAS VARIEDADES.

		RENDIMIENTO TOTAL	\bar{x}
A	NORTEÑO M-67	3945 grs.	246
B	BAJIO	3740 "	233
C	AZTECA	3605 "	225
D	YECORA	2840 "	177
E	NURI	2520 "	157
F	CAJEME	1830 "	114
G	SARIC	1810 "	113

Las diferencias de los promedios se comparan con la extensión mínima significativa apropiada en el siguiente orden:

El mayor menos el menor, el mayor menos el segundo menor, hasta llegar al mayor menos el segundo mayor; luego el segundo mayor menos el menor, el segundo mayor menos el segundo menor y así hasta llegar al segundo menor menos el menor.

Aplicado este procedimiento a todas las combinaciones de diferencia de promedios obtenemos:

			5%	1%
A-G	(p=7)	(246-113)= 133	+	+
A-F	(p=6)	(246-114)= 132	+	+
A-E	(p=5)	(246-157)= 89	+	+
A-D	(p=4)	(246-177)= 69	+	
A-C	(p=3)	(246-225)= 21		
A-B	(p=2)	(246-233)= 13		
B-G	(p=6)	(233-113)= 120	+	+
B-F	(p=5)	(233-114)= 119	+	+
B-E	(p=4)	(233-157)= 76	+	+
B-D	(p=3)	(233-177)= 56		
B-C	(p=2)	(233-225)= 8		
C-G	(p=5)	(225-113)= 112	+	+
C-F	(p=4)	(225-114)= 111	+	+
C-E	(p=3)	(225-157)= 68	+	
C-D	(p=2)	(225-177)= 48		
D-G	(p=4)	(177-113)= 64	+	
D-F	(p=3)	(177-114)= 63	+	
D-E	(p=2)	(177-157)= 20		
E-G	(p=3)	(157-113)= 44		
E-F	(p=2)	(157-114)= 43		
F-G	(p=2)	(114-113)= 1		

Los asteriscos a continuación de las diferencias en contradas, indican que estas exceden del valor de la extensión mínima significativa dados por los valores respectivos de extensiones significativas Studentizados (rp) al nivel del 5% y 1% como lo indican las columnas respectivas.

Cada una de las diferencias es significativa si excede a la correspondiente extensión mínima de significación; en caso contrario no lo es.

Tomando el arreglo dado en el Cuadro No. 8b, y para hacerlo más específico, se anota también el rendimiento - convertido a kilogramos por hectárea, para cada una de las variedades, podemos entonces subrayar por grupos las variedades que estadísticamente son iguales a los niveles de probabilidad estudiadas.

	(\bar{X}) grs. parcela útil	(\bar{X}) kgs/ha.
NORTEÑO M-67	246	1826
BAJIO M-67	233	1731
AZTECA F-70	225	1669
YECORA F-70	177	1314
NURI F-70	157	1166
CAJENE F-71	114	847
SARIC F-70	113	838

CUADRO No. 9.

COMPARACION DE DOS CICLOS AGRICOLAS.
 9 VARIEDADES DE TRIGO EN RIO BRAVO, TAMPS.
 RENDIMIENTOS Y TEMPERATURAS.

VARIEDAD.	Rendimiento Kgs/ha.	
	1968	1969
Noroeste F-66	3766	1712
Azteca F-67	3525	1462
Bajío M-67	3133	1913
Ciano F-67	3050	1425
Jaral F-66	2983	1472
Tobari F-66	2900	1627
INIA F-66	2816	1683
Siete Cerros T-66	2233	1637
Lerma Rojo S-64	2108	1363

	Temperatura media mensual	
	1968	1969
Noviembre	19.4	19
Diciembre	16.3	16.1
Enero	13.6*	15.0
Febrero	13.6*	16.4
Marzo	17.0	15.0
Abril	23.0	24.0

* La variación en la temperatura del ciclo 1968 durante Enero y Febrero, que se consideran más bajas que en el ciclo 1969, corresponden a la etapa inicial de desarrollo del trigo y propician el amacollamiento.

CAPITULO VI.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

En el análisis estadístico se tomaron en consideración las siguientes variables:

1. Parcelas grandes
2. Bloques
3. Variedades
4. Densidades
5. Interacción Variedades/Densidades.

Parcelas grandes. Para el efecto de éstas, se consideró dentro del análisis estadístico, como si se tratase de un solo experimento en el que se estuvieran comparando simplemente las variedades entre sí, haciendo caso omiso de la influencia de las densidades, puesto que todas ellas intervienen en forma idéntica en los rendimientos de cada parcela grande. Se encontró que existe diferencia altamente significativa a los niveles de probabilidad estudiados (Cuadro No. 5). Por lo tanto se puede concluir que, para cada variedad existe una respuesta diferente según sea su potencial de rendimiento y su adaptación al medio ambiente.

Bloques. Considerando el rendimiento total por repetición (Cuadro No. 3), observamos que la IV repetición muestra el rendimiento menor. Por otro lado, según el croquis de siembra (Cuadro No. 1), observamos que la IV repetición se encuentra próxima al canal que sirvió para proporcionar los riegos necesarios al experimento. Los

canales de riego, frecuentemente son construídos tomando tierra de uno y otro lado del lugar donde se pretende levantar el canal. Todo lo anterior hace suponer que el rendimiento de la IV repetición, muy posiblemente causante de la diferencia significativa entre repeticiones (Cuadro No. 5) se vió mermado debido a que la tierra en ese lugar fué removida al levantar el canal y que, la fertilidad del suelo fué también afectada.

La medida de confiabilidad de los resultados obtenidos en el experimento está dada por el coeficiente de variación $CV=18.18$ (Cuadro No. 5). Por lo tanto se puede asegurar que la diferencia entre repeticiones es ampliamente compensada con la bondad del diseño empleado para el experimento.

Variedades. Se encontraron diferencias altamente significativas (Cuadro No. 5). A juzgar por los resultados del análisis estadístico, se puede confirmar que el rendimiento es el producto de la interacción de las variedades (genotipos), con el medio ambiente. En esto coinciden Gardener (11) Donald (6) y Bunting y Dreand (11), señalando entre las causas que afectan el rendimiento se encuentran el genotipo, la luz y la temperatura y las interacciones entre ellas.

Aplicada la prueba de Duncan para variedades (Cuadro No. 8-b) puede decirse que estadísticamente las mejores variedades resultaron ser Norteño M-67, Bajío M-67 y Azteca F-67 y que el rendimiento decrece encontrándose la variedad Saric F-71 con el menor rendimiento.

Densidades. Considerando los rendimientos por hectárea de las diferentes densidades empleadas en el experimento, se encontró que a medida que aumentó la densidad el rendimiento de todas las variedades. Estadísticamente-

y a los niveles de probabilidad estudiados se comportaron igual. Tal comportamiento coincide con lo encontrado por Moreno G. (16), teniendo en común los dos experimentos un rango de variación muy semejante de las densidades estudiadas. Por otra parte, Swift Current, citado por Pelton (17) en un experimento en el que variaron las densidades de siembra desde 67 hasta 134 kg/ha., no encontró diferencia significativa en el rendimiento. Sin embargo, los investigadores de CIANO (4) y Pelton (17) trabajando con trigo encontraron que las densidades inferiores que utilizaron, rindieron más significativamente que las densidades más altas. Todo lo anterior hace suponer que el efecto de las densidades sobre el rendimiento depende de las variedades utilizadas, existiendo ciertos genotipos que a muy bajas densidades y por efecto de su amacollamiento, son superiores a las densidades altas o por lo menos iguales. Sin embargo, esto no sucede en regiones como Río Bravo, en la que las temperaturas existentes durante las primeras etapas de desarrollo del trigo, no propician el amacollamiento del trigo en determinados años ya que son muy cambiantes de un año a otro. (Ver cuadro No. 9).

Interacción. Variedades/densidades. En lo que respecta a la interacción de estos dos factores, no se encontró diferencia significativa, por lo que se puede concluir que las densidades de siembra utilizadas en el experimento no tuvieron influencia sobre el rendimiento de las variedades.

CAPITULO VII.

RESUMEN.

En la región de Río Bravo, Tamps., se realizó el presente trabajo en el que se estudió la influencia de la densidad de siembra del trigo, sobre el rendimiento de siete variedades.

El estudio se realizó en un terreno arcilloso de la Serie "La Luz" que representa el 41.3% de los suelos de la región.

El objetivo fué el de obtener datos prácticos sobre la densidad de siembra adecuada para el trigo en esa región y proporcionar a los agricultores trigueros recomendaciones específicas al respecto. El diseño experimental usado fué un arreglo en parcelas divididas con un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones; las parcelas mayores corresponden a las variedades de trigo Azteca - F-67, Bajío M-67, Yecora F-70, Norteño M-67, Saric F-70, Nuri F-70 y Cajeme F-71; a las parcelas menores corresponden las cuatro densidades de siembra 100, 120, 140 y 160 kgs/ha. de semilla.

El experimento fué sembrado el día 10 de Diciembre, previa fertilización del suelo con la fórmula 80-40-00. Se proporcionaron 1 riego de asiento y 4 riegos de auxilio. Se cosechó la parcela útil y los datos del rendimiento de grano, se analizaron estadísticamente.

Aplicada la prueba de F indicó que:

- 1) Son altamente significativas las variabilidades-

relativas a las parcelas grandes, bloques y variedades.

- 2) No se encontró diferencia significativa para las densidades ni para la interacción, variedades x densidades.

De los resultados ~~CONCLUIDOS~~ ^{UII} obtenidos se puede concluir que:

- 1a. Conclusión: Las variedades tienen una respuesta diferente al medio ambiente, según sea su potencial de rendimiento y su adaptación.
- 2a. Conclusión: Se puede asegurar que la diferencia significativa entre repeticiones fué ampliamente compensada con la bondad del diseño empleado y que la confiabilidad de los datos obtenidos lo asegura el coeficiente de variación encontrado en el análisis estadístico (CV= 18.18%)
- 3a. Conclusión: Las mejores variedades resultaron ser Norteño M-67, Bajío M-67 y Azteca F-67 y que el rendimiento decrece encontrándose la variedad Saric F-71 en último lugar.
- 4a. Conclusión: Las densidades de siembra utilizadas no tienen efecto sobre el rendimiento de las variedades empleadas y es indiferente usar cualquiera de ellas.

CAPITULO VIII.

BIBLIOGRAFIA

- BUNTING, A. H. and DRENNAN, D. S. H. (1966). Some aspects of the morphology and physiology of cereals in the vegetative phase. In the growth of cereals and grasses. - Butterworths, London pp. 24-32.
- BUTTROSE, M.S. and MAY, L. H., (1959). Physiology of cereal grain. I. The source of carbon for the developing barley kernel. Aust. J. Biol. Sci. 12: 40-52.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE- (1969). Guía para la asistencia técnica agrícola. CIANE, INIA, SAG, México-P-81.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE. Informe anual CIANO, INIA, SAG, México p. 35 y 73.
- _____ (1969 b). Guía para la asistencia técnica agrícola CIANO, INIA, SAG, México p. 93-94.
- DONALD, C. M. (1951). Competition among pasture plants I. Intraespecific competition - among annual pasture plants. Aust. J. Agr. Res. 2: 355-376.
- _____ (1963). Competition among crop and pasture. Advanc. Agron. 15: 1-118.
- _____ (1968). The breeding of crop - ideotypes. Euphytica. 17: 385-403.

- DUNCAN, W. G. 1958. The relationship between - corn population and yield. Agron. - Jour. 50: 82-84.
- FIERRO, B. J. y GARCIA, G. R. 1945. Estudio - Agrológico del distrito de riego No. 25 Bajo Río Bravo, Comisión Nacional de Irrigación S.R.H.
- GARDENER, C. J. (1966). The physiological basis for yield differences in three - high and three low yielding varieties of barley. Thesis, University of - Guelph, Ontario, Canada.
- GUITARD, A. A., NEWMAN, J. A. and HOYT, P. E. - (1961). The influence of seeding rate on the yield and the yield components of wheat, oats and barley, can J. of Plant. Sc. 41(4): 751-758.
- HAYES, H. K., IMMER, F.R. and SMITH, D. C. - - (1955), Methods of plant breeding, - McGraw - Hill Book Co. Inc. N.Y. - - p 12.
- LANGER, R. H. M. (1956). Growth and Nutrition of timothy (*Phleum pratense*). I. The life history of individual tillers.- Am. Appl. Biol. 44: 166-187.
- LANG, A.L., J.W. PENDLETON y G. H. DUNCAN 1956. Influences of population and nitrogen levels on yield and protein and oil contents of shade upon corn hybrids tolerant and intolerant of - dense planting. Agron. Jour. 55:551 556.
- MORENO, G. 1962. Problemas técnicos del cultivo del trigo en México. Segundo simposium de investigación Agrícola. México, D. F. (Mimeografiado.)

- PELTON, W. L. (1969). Influence of low seeding - on wheat yield in southwestern Saskatchewan. *Can. J. of Plant Sci.* 49(5): 607-613.
- PENDLETON, J. W., SMITH, G. E., WINTER, S. R. - and JOHNSTON, T. J. (1968). Field investigations of the relationships of leaf angle in corn (*Zea mays* L.) to grain yield and apparent photosynthesis. *Agron. Jour.* 60: 422-425.
- PUCKRIDGE, D. W. (1962). The effect of competition among wheat plants sown at a wide range of densities, with particular references to light and leaf area. *B. Agric. Sci. Thesis, University of Adelaide.*
- _____ and DONALD, C. M. (1967). Competition among wheat plants sown at a wide range of densities. *Aust. J. - Agric. Res.* 18: 193-211.
- TERMUDE, D. E., D.B. SHANK and V. A. DIRKS 1963. Effects of population levels on yield and maturity of maize hybrids grown - on the northern Great Plains. *Agron. - Your.* 55: 551-556.
- TOLEDO, R. E. 1970. Fertilización nitrogenada y riegos para sorgo forrajero en el Noroeste de Tamaulipas. *Tesis Profesional. E.N.A. Chapingo, Mex.*
- WILLIAMS, W. A., LOOMIS, R. R., AND LEPLEY, C.R. (1965). Vegetative growth of corn as affected by population density. I. - Productivity in relation to interception of solar radiation. *Crop. Sci.* 5: 211-215.
- YAO, A. Y. M. and R. H. SHAE 1964. Effect of - plant population and planting pattern

of corn on the distribution of net radiation. Agron. Jour. 56: 1965-1969

ZORRILLA, L. E. 1967. Panorama de la Geografía-Económica del Estado de Tamaulipas. - Ed. Delta Monterrey, N. L. México.