

EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA Y METODOS DE
PREPARACION DEL SUELO EN EL CULTIVO DEL TRIGO (Triticum
aestivum L.)

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Fernando Miguel Moreno García

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia.

Abril de 1968.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS.....	9
DISCUSION.....	11
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	12
BIBLIOGRAFIA.....	14
APENDICE.....	16

INDICE DE GRAFICAS

	Pag.
Gráfica 1. Efecto de la preparación del suelo en el amacollamiento.....	17
Gráfica 2. Efecto de la densidad de siembra en el amacollamiento.....	18
Gráfica 3. Efecto de la preparación del suelo en la altura final.....	19
Gráfica 4. Efecto de la densidad de siembra en la altura final.....	20
Gráfica 5. Efecto de la preparación del suelo en rendimiento en grano.....	21
Gráfica 6. Efecto de la densidad de siembra en rendimiento en grano.....	22

INTRODUCCION

Con el perfeccionamiento logrado en la maquinaria agrícola, son notables los avances en los diversos aspectos relacionados con la producción. Las prácticas de preparación del terreno se han mejorado mucho en los últimos años gracias al uso de la maquinaria agrícola moderna (2); una buena preparación del terreno es importante porque asegura una mejor distribución de la semilla, una germinación uniforme y un mejor aprovechamiento del agua de riego que son factores esenciales para obtener altos rendimientos. Una de las operaciones mas costosas, viene siendo la preparación del suelo; por ello es necesario que los trabajos que se vayan a efectuar sean los mas adecuados para obtener los mejores resultados con un costo mínimo.

La mayor parte de los agricultores preparan con exceso la tierra para la siembra (12); una preparación excesiva implica pérdida de tiempo y costo adicional, además con el equipo pesado moderno, se corre el riesgo de compactar demasiado la capa arable.

Cuando se trabaja demasiado el terreno se destruyen algunos de los gránulos que dan al suelo una estructura conveniente. En los suelos en que el mantenimiento de la estructura sea un problema, el uso inadecuado de la maquinaria agrícola puede traer graves consecuencias: la superficie se cierra cuando llueve, debido a lo cual la

mayor parte del agua que cae sobre ella escurre y causa erosión, por consiguiente se almacena menos agua en el suelo para las cosechas, cuando la superficie se ha cerrado y el suelo se seca forma una costra que impide que emerjan las plántulas y la costra que cubre la superficie impide además una buena aereación.

En algunas zonas la preparación del suelo ha ido me jorando debido a los conocimientos que ha adquirido el agricultor y al buen uso de la maquinaria, pero en otras este mejoramiento se ha retrasado debido a la falta de maquinaria adecuada y falta de conocimiento de la misma.

Otro punto de mucha importancia es la cantidad de semilla que debe utilizarse por unidad de superficie. Una mala preparación requiere densidades mas altas para poner aquellas semillas que no hayan germinado. Siendo el cultivo de trigo uno de los renglones mas importantes en la economía del estado de Sonora se efectuó el siguien te trabajo con el objeto de investigar el efecto que pue den tener diferentes métodos de preparación del suelo y diferentes densidades de siembra en el rendimiento y desarrollo vegetativo de este cereal.

LITERATURA REVISADA

En general el trigo se desarrolla bien en suelos de textura mediana, puede prosperar con buenos resultados en suelos pesados, inclusive arcillosos, en cambio los suelos arenosos no son propios para su cultivo; requiere una estructura granular, un drenaje eficaz y una superficie firme de siembra (5).

La semilla se debe distribuir correctamente y enterrarse a una profundidad que varía entre 2 y 6 centímetros, dependiendo del tipo de suelo y de la humedad del mismo (9).

La cantidad de semilla que se emplea por hectárea depende de la variedad, época de siembra y principalmente del grado de fertilidad del suelo, variando desde 40 hasta 100 kilogramos por hectárea, aproximadamente (3).

El objeto principal de la siembra es distribuir correctamente la semilla procurando que quede enterrada a una profundidad en la que se logra una germinación homogénea de la semilla, una distribución uniforme de las plantas en el terreno y un buen enraizamiento (10).

En ensayos iniciados en 1956, en los campos experimentales de la Cal Grande Gto. y el Valle del Yaqui, Son. utilizando 25 variedades bajo diferentes niveles de densidad que variaban de 60 a 120 kilogramos por hectárea no se encontró ningún efecto significativo en los rendimientos (8).

Molina, A. R. (citado por Acosta (1)), experimentó con densidades de 60, 80, 100 y 120 kilogramos por hectárea en Apodaca, N. L. utilizando la variedad "Gabo" y "Monterrey 64", encontrando que la variedad Monterrey 64 incrementó su rendimiento mediante el empleo de densidades de 100 a 120 kilogramos de semilla por hectárea.

Acosta (1) estudiando la influencia de las densidades y diferentes métodos de preparación del suelo, encontró en el tratamiento de arado de discos y densidades de 110 kilogramos por hectárea los mayores rendimientos, pero sin alcanzar significancia con los demás tratamientos.

Serrano (11) utilizando la variedad Monterrey 64 y densidades de 80, 100 y 120 kilogramos por hectárea concluyó que las diferentes densidades de siembra no influyen en el rendimiento.

Ortega, J. C. et al (6), recomiendan que la siembra se efectúe en la época indicada para cada zona en vista de que las siembras tardías generalmente están expuestas a temperaturas más altas durante su desarrollo vegetativo, causando esta un desarrollo rápido, poco amacollamiento y rendimientos bajos.

Cada variedad tiene una densidad óptima de siembra, en general, las variedades más precoces tienden a amacollar menos que las variedades más tardías y por lo mismo, las primeras deben sembrarse a densidades mayores con el propósito de compensar su poco amacollamiento. Para la

Costa de Hermosillo y para la variedad Pénjamo 62 se recomienda una densidad de 85 kilogramos por hectárea con una fecha de siembra que comprende desde el 20 de Noviembre al 31 de Diciembre (9).

Perry, J. P. et al (7), tratando de investigar la influencia de la preparación del suelo en la germinación del trigo, llevaron a cabo un experimento en la Cal Grande de Gto. utilizando diferentes combinaciones entre arado de discos, rastra de discos, arado de barra con dientes rígidos y arado con dientes rígidos. Los resultados mostraron que la población mas baja correspondió al tratamiento de arado de barra con dientes rígidos; sin embargo, cuando estos métodos se combinaron con el de rastra de discos, se obtuvieron las mas altas poblaciones.

MATERIAL Y METODOS

Para efectuar el siguiente trabajo se localizó un lote en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, en el cual se había cosechado sorgo forrajero. Se tomaron muestras de suelo para conocer las condiciones físicas y químicas del terreno indicando su análisis las siguientes características: textura migajón arenoso; pH. 7.3; conductividad eléctrica 1.20 mmhos/cm. a 25° C.; porcentaje de saturación fue de 27.0; el porcentaje de materia orgánica 0.6; fertilidad en cuanto a nitrógeno 23.60 kilogramos por hectárea en forma de nitratos, tratándose de un suelo pobre en este elemento.

El experimento comprendió cuatro métodos de preparación del suelo y cuatro densidades de siembra, el diseño experimental empleado para la interpretación de los resultados fue parcelas sub-divididas con un arreglo en bloques al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Los tratamientos eran diferentes métodos de preparación del suelo (Parcelas grandes con una superficie de 28 x 7 m.), cada una de dichas parcelas estaba sub-dividida en 4 parcelas chicas de 7 x 7 m. cada una de las cuales tenía 4 densidades diferentes de siembra. Los métodos de preparación del suelo seleccionados fueron:

- A- Un paso de arado de vertedera.
- B- Tres pasos con rastra de discos.

C- Combinación de un paso de arado de vertedera y un paso de rastra de discos.

D- Dos pasos con arado de barra con dientes rígidos.

Para ello se utilizó un arado de vertedera de tipo reversible, y un arado de barra con dientes rígidos con un número de 6 picos y una rastra de discos con un diámetro de 56 centímetros.

Los trabajos antes mencionados se efectuaron con un tractor de 35 caballos de fuerza, y se dió un paso de tablón para todos los tratamientos.

Las densidades de siembra estudiadas fueron: 70, 90, 110 y 130 kilogramos por hectárea distribuidas al azar en cada tratamiento, la semilla utilizada fue de la variedad pénjamo 62, la siembra se efectuó los días 16, 17 y 18 de Noviembre de 1964 a mano, en seco y en surcos, con una distancia de 0.25 metros; inmediatamente después de la siembra se procedió a hacer la aplicación de fertilizante, consistiendo en 140 kilogramos de nitrato de amonio (33.5 % N) por hectárea.

El riego de siembra se llevó a cabo el día 18 de Noviembre teniéndose un 50% de nacencia el día 28 del mismo mes; se dieron 7 riegos de auxilio con una lámina de 7 a 8 cm. habiéndose efectuado los días 28 de Noviembre, 12 de Diciembre, 4 y 20 de Enero y 2 y 18 de Febrero. Durante el experimento se tuvo una precipitación pluvial de 16.5 milímetros. No se tuvieron daños por plagas aun

que se presentó una ligera infestación de pulgón de la espiga (Macrosiphum granarium (Kirby)) la que no necesitó control químico. La cosecha se principió el día 22 de Abril y se terminó el día 24 del mismo mes del 65.

Los datos de campo que se tomaron fueron: días a la fecha de: emergencia, amacollamiento, encañe, espigamiento, floración, madurez, altura final, intensidad del amacollamiento y rendimiento.

Altura final. Se calificó usando una regla graduada haciéndose cinco lecturas al azar en cada parcela chica.

Intensidad de amacollamiento. Se calificó tomándose cinco plantas al azar en cada una de las parcelas.

Rendimiento. Para tomar estos datos se pesaron los rendimientos de cada una de las parcelas chicas, teniendo la parcela útil una superficie de 36 M^2 . Para llevar a cabo la interpretación estadística se procedió a hacer el análisis de varianza correspondiente al diseño experimental utilizado.

RESULTADOS

Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos en cada uno de los factores estudiados, se presentan primeramente los observados en los diferentes métodos de preparación del terreno y posteriormente los correspondientes a las densidades de siembra.

Amacollamiento. Se observó un amacollamiento uniforme en los diferentes tratamientos aplicados al suelo y un ligero incremento en el método de preparación de rastra (Fig. 1).

Respecto al efecto de las diferentes densidades de siembra se apreció una ligera uniformidad en las densidades de 70 y 90 kilogramos por hectárea, un ligero aumento en las densidades de 110 kilogramos por hectárea y un descenso en la densidad de 130 kilogramos por hectárea (Fig. 2).

Altura final. La altura final fue mas o menos uniforme en los distintos tratamientos (Fig. 3).

En densidades de siembra la altura final se comportó también bastante uniforme (Fig. 4).

Rendimiento en grano. Con el rendimiento se llevó a cabo el análisis de varianza obteniéndose los siguientes resultados.

No se encontró diferencia significativa para el factor repeticiones, para el factor métodos de preparación del suelo, para el factor densidades de siembra, ni para

la interacción de los dos factores en estudio.

El hecho de que no haya habido diferencia significativa para el factor preparación del suelo, se puede deber a que las diferencias observadas en los rendimientos de los diferentes tratamientos son producto del azar.

(Fig. 5).

Identica consideración podemos efectuar para el factor densidades de siembra (Fig. 6).

DISCUSION

Con respecto a rendimiento en grano los análisis es tadísticos no reportaron diferencia significativa entre los métodos de preparación del suelo resultados similares reporta Acosta (1).

En el análisis estadístico para el factor densidad de siembra se encontró que las diferencias observadas en tre los rendimientos de los diferentes tratamientos no fueron significativos, resultados que concuerdan con los encontrados por Acosta (1).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Actualmente en el Estado de Sonora el cultivo del trigo en los meses de invierno y primavera, es el que reviste mayor importancia. El presente trabajo se hizo con el fin de conocer el efecto de diferentes métodos de preparación del suelo y densidades de siembra en el rendimiento del trigo.

El experimento se llevó a cabo en el campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora durante el ciclo 1964-1965.

Se sembró la variedad Pénjamo 62 los días 16, 17 y 18 de Noviembre de 1964 después de hacerse las preparaciones del suelo convenientes. El cultivo recibió en total 8 riegos ligeros de auxilio durante su ciclo vegetativo; se fertilizó con 140 kilogramos de nitrógeno por hectárea en el momento de la siembra. El diseño experimental empleado para la interpretación de los resultados fue parcelas sub-divididas con un arreglo en bloques al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones; los tratamientos eran 4 densidades de siembra: A- un paso de arado de vertedera, B- tres pasos con rastra de discos, C- combinación de un paso de arado de vertedera y un paso de arado de discos, D- dos pasos con arado de barra con dientes rígidos; las densidades de siembra eran las parcelas chicas, las densidades estudiadas fueron: 70, 90, 110 y 130 kilogramos por hectárea. La cosecha se principió el

día 22 de Abril y se concluyó el día 24 del mismo mes. Se procedió con los rendimientos de grano a efectuar el análisis de varianza.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este experimento, se concluye lo siguiente:

1) El desarrollo vegetativo no fue afectado por los diferentes métodos de preparación del suelo y densidades de siembra estudiadas.

2) No se encontró interacción entre los métodos de preparación del suelo y densidades de siembra en los diferentes aspectos estudiados.

Se recomienda que este tipo de estudio se verifique en diferentes tipos de suelo, ya que de encontrarse resultados semejantes a los anteriores significará un gran ahorro en el costo de la siembra.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Acosta, L. Efecto de diferentes densidades y métodos de preparación del suelo en el cultivo del trigo (*Triticum aestivum* L.) Inst. Tec. Monterrey, N. L. 1961 (Tesis sin publicar).
- 2) Borlaug, N. E., I. Narváez, G. Vázquez, R. J. Laird, W. R. Young, J. Morales y J. del Toro. Recomendaciones para el cultivo del trigo en la región del bajío, ciclo 1960-1961, México. Oficina de estudios especiales, S. A. G. Boletín No. 326, agosto 1960.
- 3) Diaz Del Pino, A. Cereales de primavera, Barcelona, España, Editorial Salvat, S. A. 1953. p. 207.
- 4) García, A., S. Aguilar, I. Narváez, J. A. Sifuentes, J. Morales y A. Fernandez. Recomendaciones para la siembra de trigo en el norte, ciclo 1959-1960. México. Oficina de estudios especiales, S. A. G. Boletín No. 327, octubre 1959.
- 5) Ignatieff, V. y H. J. Page. El uso eficaz de los fertilizantes. Colección F.A.O. Estudios Agropecuarios. No. 43. Roma, Italia. 1960. p. 215.
- 6) Ortega, J., A. García y C. Vázquez. Recomendaciones para la siembra del trigo en el norte, ciclo 1962-1963. México, S. A. G. I. N. I. A. Boletín No. 351, agosto 1962.
- 7) Perry, J. P., K. O. Rachie, J. Gil. Preparación de las tierras y población de trigo. Agricultura técnica en México. México, No. 4, 1957.
- 8) S. A. G. Oficina de estudios especiales. Adelantos en la investigación. México, septiembre 10, 1957.
- 9) S. A. G. Oficina de estudios especiales. Recomendaciones para el cultivo del trigo en los Valles altos de la mesa central y del norte de México, ciclo 1960-1961.
- 10) S. A. G. Dirección General de Agricultura y Oficina de estudios especiales. Recomendaciones para el cultivo del trigo en los Valles altos de la mesa central y del norte de México, ciclo 1957-1958.

- 11) Serrano, J. L. Efectos de diferentes tratamientos con ácido 2-4 dicloro fenoxiacético y varias densidades de siembra sobre el desarrollo y rendimiento de trigo. Inst. Tec. Monterrey, N. L. 1958 (Tesis sin publicar).
- 12) Worthen, E. L. y S. R. Aldrich. Suelos Agrícolas, su conservación y fertilización. Trad. José Luis de la Loma. México, U. T. E. H. A. 1949. p. 73.

A P E N D I C E

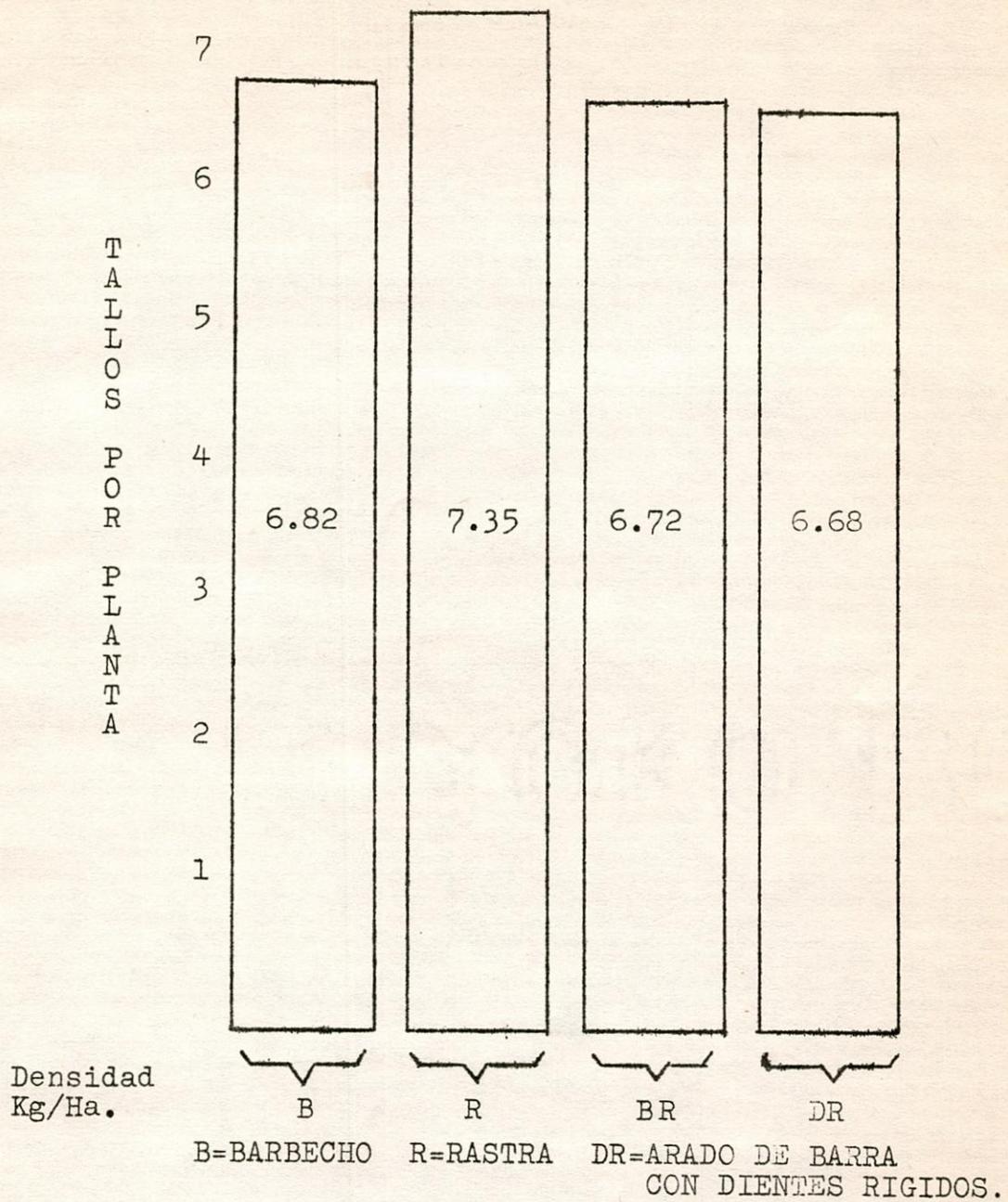


Figura 1. Efecto de la preparación del suelo en el amacollamiento.

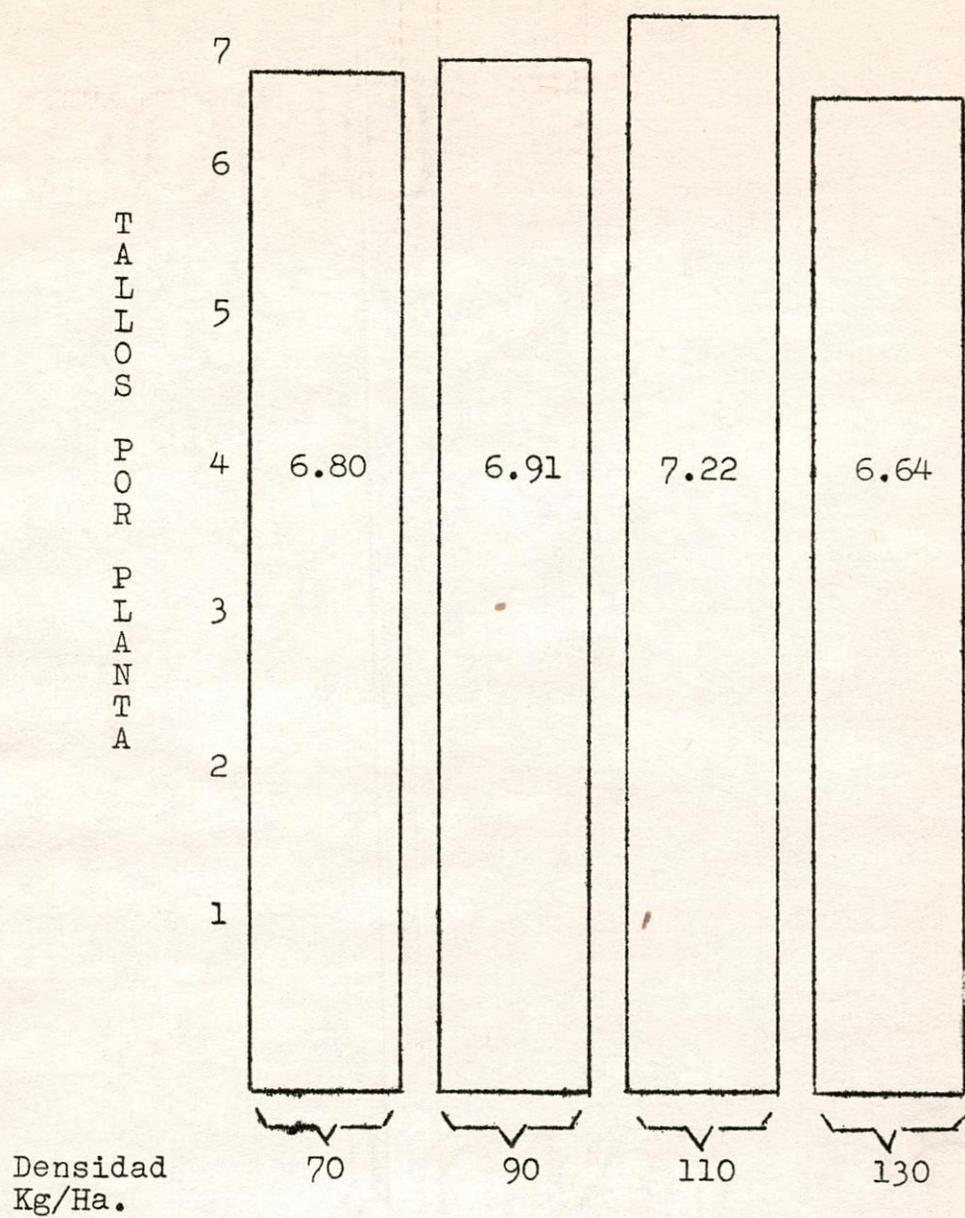


Figura 2. Efecto de la densidad de siembra en el amacollamiento.

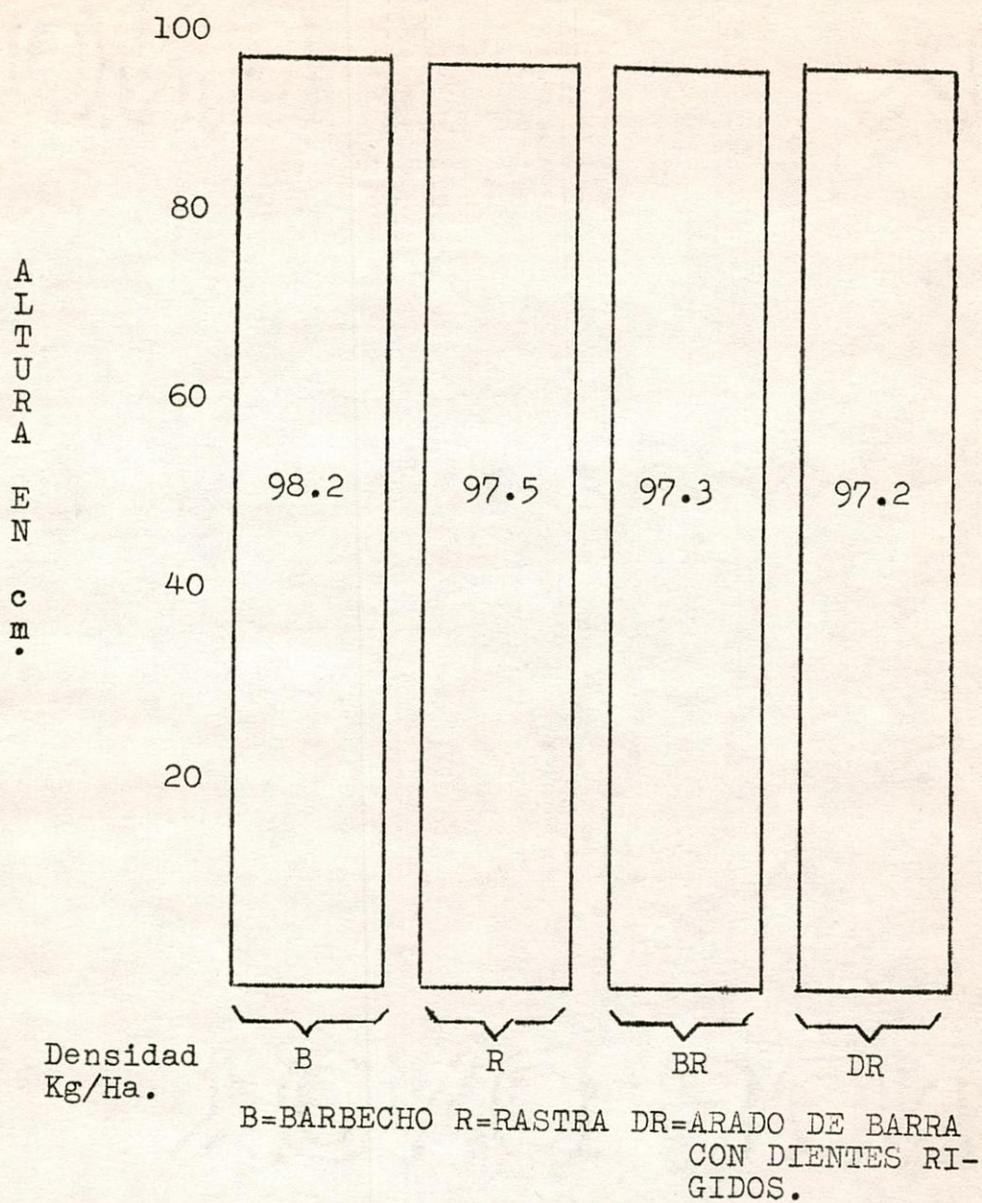


Figura 3. Efecto de la preparación del suelo en la altura final.

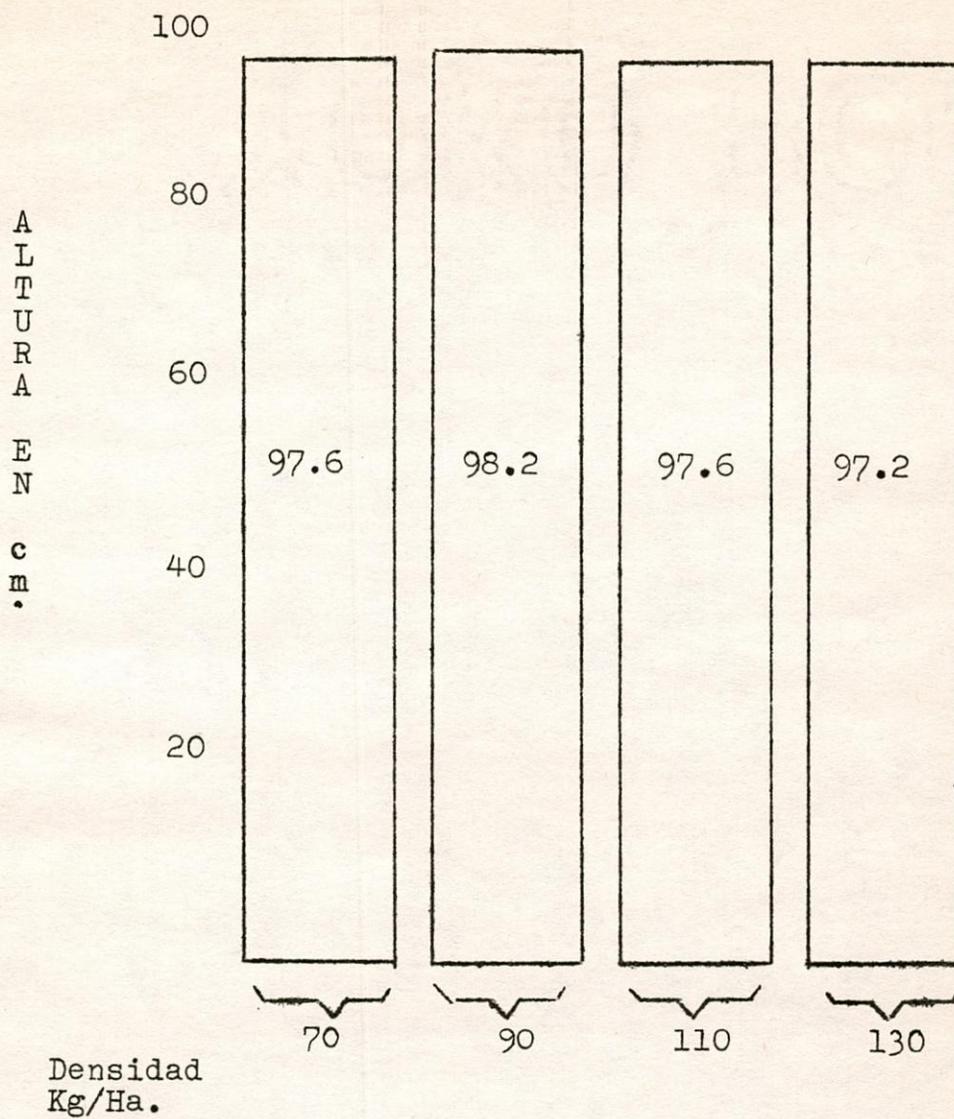
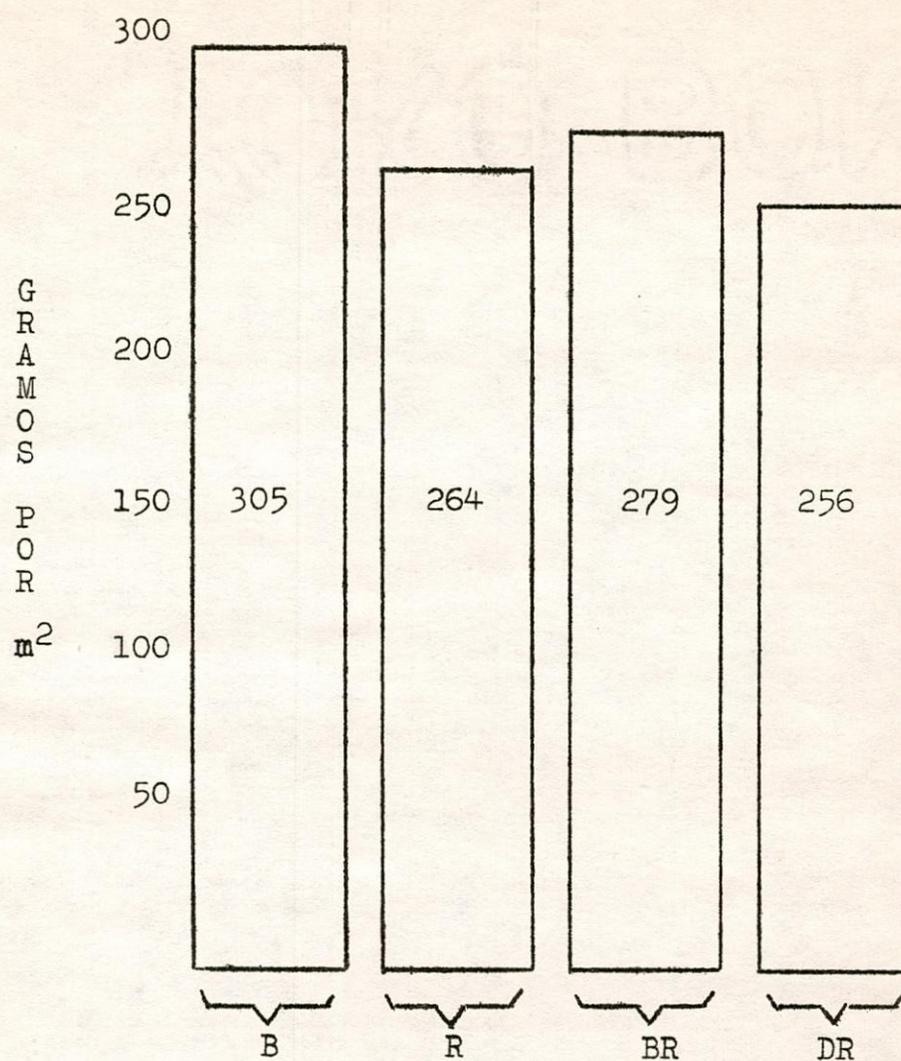


Figura 4. Efecto de la densidad de siembra en la altura final.



Densidad

Kg/Ha.

B=BARBECHO R=RASTRA DR=ARADO DE BARRA
CON DIENTES RIGIDOS.

Figura 5. Efecto de la preparación del suelo en rendimiento en grano.

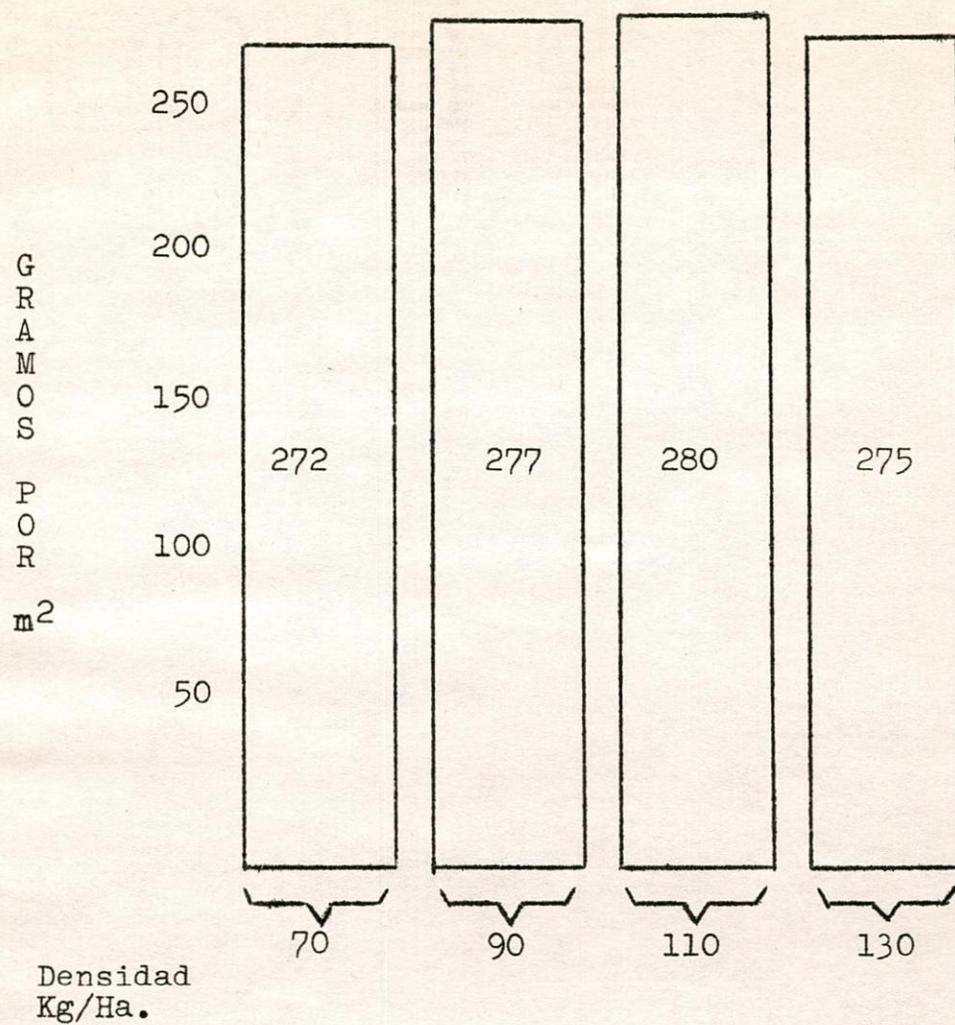


Figura 6. Efecto de la densidad de siembra en rendimiento en grano.