

0144



ESTUDIOS DE SITUACIONES DE SIEMBRA
SOBRE EL RENDIMIENTO EN GRANO DE
TERRIEN AMAK P. 12 DE SORGO
SUBSISTEMAS DE SIEMBRA
TIERRA ESCORVA

5

5

T
SB23
A24
c.1

T
SB23
A24
c.1



1080060564

U N I V E R S I D A D D E N U E V O L E O N
F A C U L T A D D E A G R O N O M I A



EFFECTO DE 6 DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO EN GRANO
DEL HIBRIDO AMAK-R-12 DE SORGO (Sorghum vulgare Pers)
EN GENERAL ESCOBEDO N.L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA EL PASANTE

R A F A E L A C E V E D O R A M O S

MONTERREY, N.L.

OCTUBRE DE 1970.

T
SB 235
A 24

C40.635
FA 2
1970



A MI MADRE

SRA. PETRA RAMOS RODRIGUEZ

CON TODO RESPETO Y CARIÑO

A MIS HERMANOS

GUILLERMO

ERNESTO

ENRIQUE

CONSUELO

JOSE Y

MARIA

POR EL GRAN EJEMPLO QUE ME IMPARTIERON

A MI ABUELITA

SRA. MARIA DE JESUS RDZ. VDA. DE C.

A MIS MAESTROS

A MI FACULTAD

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A MI NOVIA
SRITA. ROSA LEAL GARZA
CON AMOR

MI ESPECIAL AGRADECIMIENTO PARA LOS INGS.
LUIS MARTINEZ ROEL Y RAMON GARCIA VAS
QUEZ POR SU DIRECCION QUE HIZO POSIBLE LA
ELABORACION DE ESTE TRABAJO.

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	Página
Tabla No. 1.- Concentración de los resultados obtenidos en el presente trabajo realizado en General Escobedo-N.L. en la Primavera de 1970.....	14
Tabla No. 2.- Rendimiento de grano en Kgs./parcela útil de 6-densidades de siembra de sorgo para grano. Sembradas en el campo Agrícola de la Facultad de Agronomía de la U.N.L., el día 18 de marzo de 1970, con distribución en bloques al Azar con 4 repeticiones.....	15
Tabla No. 3.- Análisis de Varianza para rendimiento en grano de 6 densidades de siembra de sorgo. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.N.L. sembradas en la Primavera de 1970.....	16
Tabla No. 4.- Comparación de las medidas de rendimiento de grano. D.M.S. al 0.05 = .643 kg.....	16
Tabla No. 5.- Cuadro de concentración de datos referentes a las alturas medidas de la plantas (Promedio de 10). Prueba de diferentes densidades en el híbrido de sorgo para grano Amak-R-12. General Escobedo, N.L. Primavera de 1970. (en centímetros).....	29

Tabla No. 6.- Cuadro de concentración de datos referentes a la longitud de la panoja en centímetros. Promedio de 10. Prueba de diferentes densidades en el híbrido de sorgo para grano Amak-R-12. General Escobedo, N.L. Primavera 1970..... 30

Tabla No. 7.- Cuadro de concentración de datos referentes al diámetro de la panoja, en centímetros. Promedio de 10. Prueba de diferentes densidades en el Híbrido de sorgo para grano Amak-R-12. General Escobedo, N.L. Primavera de 1970..... 32

Figura No. 1.- Esquema que muestra la distribución orientación y dimensiones de las parcelas en el diseño experimental usado.....	11
Figura No. 2. Gráfica que relaciona los rendimientos de grano, con diferentes densidades. Sorgo Híbrido Amak-R-12. General Escobedo, N.L. Primavera-1970.....	20
Figura No. 3.- Altura medidas de las plantas en relación a la densidad de siembra. Híbrido de sorgo para -- grano Amak-R-12. General Escobedo, N.L. Primavera 1970.....	20
Figura No. 4.- Variación de la longitud (cm.) y el diámetro - (cm) de las panojas al cambiar la densidad. -- Sorgo para grano, híbrido. Amak-R-12. General Escobedo, N.L. Primavera 1970.....	22

INTRODUCCION

El sorgo es el cultivo recomendable para aquellas áreas de México que estén a una altura menor de 1900 metros sobre el nivel del mar y cuya precipitación pluvial sea limitada o mal distribuida.

Este cultivo tiene un número variado de usos, los cuales incluyen tanto al follaje como al grano. En México, la ventaja del sorgo está basada en su capacidad para producir grano y forraje aún en áreas de baja precipitación pluvial. El grano puede emplearse tanto en la alimentación humana y animal, así como en la industria.

Este cultivo tiene mayor adaptación que el maíz en las mismas condiciones pluviométricas y es capaz de producir rendimientos mayores que éste.

El sorgo se ha cultivado en México por varios años, aumentando su cultivo hasta 1.000,000 de hectáreas de la superficie nacional. Los principales estados de producción que se conocen son: Guanajuato, Tamaulipas, Jalisco y Sinaloa (7).

El objetivo de éste trabajo está encaminado a determinar la densidad de siembra de sorgo para grano que produzca un mayor rendimiento.

REVISION DE LITERATURA

Origen y distribución

Los sorgos son de origen tropical; se consideran nativos de ciertas regiones de Africa y Asia, donde se les ha cultivado desde hace más de 2,000 años. Algunos autores lo consideran originario de la India. Los árabes introdujeron su cultivo a Egipto, extendiéndose posteriormente a otros países (1, 13, 20, 23).

El sorgo se cultiva en algunas regiones de Europa y Africa, también en la India, China, Manchuria y en América. También se ha empleado en siembras comerciales en Asia Menor, Irán, Corea, Japón, Australia, México y Sud-América (1,20).

Se introdujeron por primera vez a los Estados Unidos a mediados del siglo pasado y se cultivaron a lo largo de la costa del Atlántico, extendiéndose hacia el oeste a regiones más secas y calurosas impropias para el maíz, por ser el sorgo una planta muy resistente y poseer la capacidad de desarrollarse y producir buenos rendimientos bajo una amplia gama de condiciones ecológicas (1).

Características del sorgo

Es resistente a la sequía, principalmente por dos factores - que son características diferenciales entre este cultivo y el maíz.

El primer factor se relaciona con su sistema radicular; la planta crece lentamente hasta que su sistema radicular queda bien establecido, de tal manera que abastece, en la época de madurez de la plan

ta, a una área foliar igual a la mitad de la del maíz, por lo que la superficie de absorción es mayor que la de transpiración. En su sistema radicular, puede observarse un grupo de raicillas que son mucho más eficientes que las del maíz, ya que posee el doble de ramificaciones secundarias por cada raíz primaria, de tal manera que su amplia ramificación y distribución hace que las plantas sean más aptas para buscar la humedad en el suelo (20,21).

El segundo factor se refiere a sus hojas, que son mucho más angostas y de menor longitud que las del maíz; por tal razón, el área foliar expuesta a la transpiración es menor. Otra de las razones de tan marcada resistencia de la especie, es la de tener sus hojas cubiertas de una capa cerosa, además poseen la facultad de enrollarse durante los períodos en que escasea el agua en el suelo, pudiendo renovar su crecimiento cuando el grado de humedad le vuelve a ser favorable. Estas características del sorgo favorecen su producción de grano bajo condiciones adversas de humedad (13,21)

Aún cuando la planta resiste a la sequía y produce rendimientos satisfactorios de grano en condiciones en que el maíz y otras gramíneas no lo hacen, ésta no debe ser prolongada, ya que la humedad deberá proporcionarse oportunamente en la época de floración para que pueda producir panículas con buenos granos (13,20).

Adaptación.

La adaptación del sorgo está regida por varios factores tales como suelo, temperatura, humedad, altitud, etc.

El sorgo puede cultivarse en una diversidad de suelos, pero es más productivo en los suelos profundos y bien drenados que se encuentren bien abastecidos de nutrientes y humedad (13,16,20)

Aunque la planta es bastante resistente a la sequía en regiones de baja precipitación pluvial, también se desarrolla satisfactoriamente en donde las lluvias son abundantes. Bajo estas condiciones pluviométricas tan variadas, el sorgo crece favorablemente desde áreas con precipitaciones medias anuales de 430 a 635 mm. hasta aquellas con promedio de 760 mm. ó más (16, 20)

El mejor desarrollo de la planta de sorgo se obtiene cuando las condiciones del medio son cálidas, ya que requiere que el suelo tenga suficiente temperatura para una mejor germinación y posterior crecimiento inicial de las plántulas. El crecimiento es retardado cuando el suelo se encuentra frío y las plantas mueren fácilmente por las heladas (20,21).

Los síntomas de falta de humedad se manifiestan en la planta por un color cenizo y enrollamiento de sus hojas hacia la nervadura central, y son causados por el desequilibrio entre el agua absorbida y el agua transpirada por la planta (13).

Descripción del híbrido de sorgo para grano Amak-R-12.

Tiene una amplia adaptación, precocidad intermedia, produce altos rendimientos en condiciones favorables, florece entre los 62 y 72 días, sus plantas son vigorosas cuya altura varía de 1.00 a 1.40 mts.; se cosecha entre los 105 y 130 días; sus panojas son de 20 a 25 cms. de largo y susceptibles al carbón en el valle del Río Bravo (10).

Utilización del sorgo.

El grano se utiliza principalmente en la engorda de cerdos, aves de corral y en general en fórmulas balanceadas de alimentos para animales; puede utilizarse también en la alimentación humana al igual que el maíz. En la industria el sorgo tiene variados usos y el tallo de las plantas sin panojas se pueden usar como forraje (10).

Importancia de la densidad de población.

Por regla general, el agricultor utiliza exceso de semilla en la siembra, con el criterio de asegurar una buena población y así obtener una elevada producción de grano (3).

La densidad de población es el número de plantas por unidad de superficie. La definición de densidad óptima puede considerarse en los términos siguientes: es la densidad de población que da rendimientos superiores a los de cualquier otra, cuando se usa una variedad bajo condiciones de clima y suelo definidas. (5)

En otros conceptos, la densidad óptima es el número de plantas por unidad de superficie cultivada, que produce el máximo rendi-

miento (11).

La variabilidad de las condiciones climáticas de cada año -- causa una modificación en la densidad óptima de población para un hí-- brido ó variedad determinado, aún cuando sea sembrado en el mismo te-- rreno (9).

El factor densidad de población es importante si se toma en cuenta que en poblaciones de alta densidad, las hojas se sombrean unas con otras, de ahí que la luz se transforme en este caso en el factor - limitante de la fotosíntesis lo cual finalmente viene a reducir el ren-- dimiento del cultivo (14).

Causas de la variación de la densidad óptima.

La fuente de variación la constituyen las características -- propias de las plantas. Se ha demostrado que las densidades óptimas-- para híbridos adaptados son aproximadamente de 5,000 plantas más que - las de las variedades criollas obtenidas por polinización libre no con-- trolada, o líneas producidas por este sistema. Ello se debe al vigor-- propio de los híbridos F_1 (24).

Influencia del riego en la densidad de siembra.

Para lograr cosechas de rendimiento elevados y producción -- eficiente se requieren buenos métodos de cultivo. El agua en cantida-- des y buen sistema de irrigación no bastarán para producir rendimien-- tos óptimos si no se siguen buenas prácticas agronómicas, es decir, -- buenos métodos de cultivo y fertilización adecuada.

Los técnicos recomiendan a los cosecheros sembrar solamente sorgos híbridos que se adapten bien a la región y que la densidad de - sea de 5 a 10 kilogramos de semilla por hectárea cuando, a la profundi- dad a la cual haya de sembrarse la semilla, la temperatura del suelo-- esté entre 18 a 21°C. Si durante la estación se dispone de agua sufi- ciente y se utiliza un fertilizante adecuado, puede aumentarse la den- sidad para lograr cosechas de rendimientos máximos (6)

Densidad de población y métodos de siembra.

Para siembras de riego, se recomienda surcar de 75 a 92 cms. de distancia y sembrar a chorrillo de 15 a 17 kilogramos de semilla por hectárea. La semilla debe quedar a 3 cms. de profundidad cuando la siembra se efectúa en seco ó de 4 a 5 cms. si se siembra en húmedo. - En suelos negros ó pesados se debe sembrar en el lomo del surco y regar por trasporo. Si el suelo no traspora, se debe sembrar en el fondo -- del surco y regar ligeramente. Cuando las plántulas estén punteando - debe darse otro riego ligero para ayudarlas a brotar (7)

La cantidad de semilla necesaria varía con la variedad, las- condiciones de humedad y el método de siembra. En áreas secas se usan hasta 4.5 kilogramos de semilla por hectárea y en zonas fértiles bajo- riego, pueden usarse con ventaja de 9 a 11 kilogramos de semilla por - hectárea (24)

El número de plantas por hectárea es un punto fundamental pa- ra la obtención de buenos rendimientos, dependiendo de las condiciones

principalmente de humedad, bajo las cuales vaya a efectuarse el cultivo. En siembras correspondientes a temporales deficientes o en las de riego, en que solo se cuente con dos riegos, se deberán utilizar de 4- a 6 kilogramos de semilla por hectárea. Para cultivos en condiciones medias de humedad se recomienda sembrar de 8 a 10 kilogramos de semilla por hectárea. Para siembras de riego en las cuales el cultivo no sufrirá de deficiencias de humedad, se recomienda sembrar de 10 a 12 - kilogramos de semilla por hectárea (8).

Siembras arriba de 12 kilogramos traen como consecuencia una población mayor y por lo tanto mayor producción de forraje total como tallos más finos y agradables para el ganado. (13).

Cuando la densidad de población aumenta, el grosor medio del tallo disminuye en forma significativa y trae como consecuencia una menor resistencia al viento por parte de las plantas. Esto hace que el porcentaje de plantas acamadas se incremente en la relación más o menos directa con el aumento de población (12).

En cuanto la densidad de siembra, cuando se trata de sorgos enanos, ésta difiere a la del maíz. En general se siembra a menor distancia entre plantas (19).

La distancia entre surcos varía de 60 a 90 cms. la profundidad a que se deposita la semilla es de 3 a 4 cms. Por ser muy pequeño el grano, se aconseja usar una densidad de 8 a 10 kgs./ha de semilla - (19).

Según trabajos realizados en el CIANO, la distancia entre surcos no es muy importante, ya que las distancias de 60, 75, y 92 cms. dieron rendimientos iguales, siendo recomendadas las distancias de 75- y 95 cms. por que se pueden usar las sembradoras de algodón sin ajustarse a otras medidas (2).

Para que haya un espaciamiento uniforme entre plantas se recomienda sembrar con sembradora y evitar así mismo acumulaciones de plantas que traen como consecuencia reducción de las panojas (25).

MATERIALES Y METODOS

Materiales

Las parcelas experimentales se sembraron en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía, de la U. N. L., - localizado en la Ex-Hacienda "EL CANADA", Municipio de General Escobedo, N.L.

Se experimentó con el sorgo híbrido para grano (Sorghum vul-gare P.) Amak-R-12, por ser uno de los que se obtuvo altos rendimien--tos durante la primavera de 1968, habiendo llegado a producir 4.604 --ton./ha. (15)

Los materiales e implementos usados en el desarrollo del ex-perimento para labores de preparación del terreno, riegos, deshierbes, etc., fueron las que comunmente se emplean en el cultivo del sorgo.

Además, se emplearon los insecticidas malation y metasistox-para control de plagas.

Métodos

Diseño.

El experimento se planeó como un "block al azar" con seis --tratamientos y cuatro repeticiones. La distribución de las parcelas - quedó como se indica en la figura 1. Cada una de las parcelas constó- de 5 surcos y 7 metros de largo separados uno de otro 80 cms., para --una área total de 28 mts.²

Como parcela útil se tomaron los 3 surcos centrales de solo-

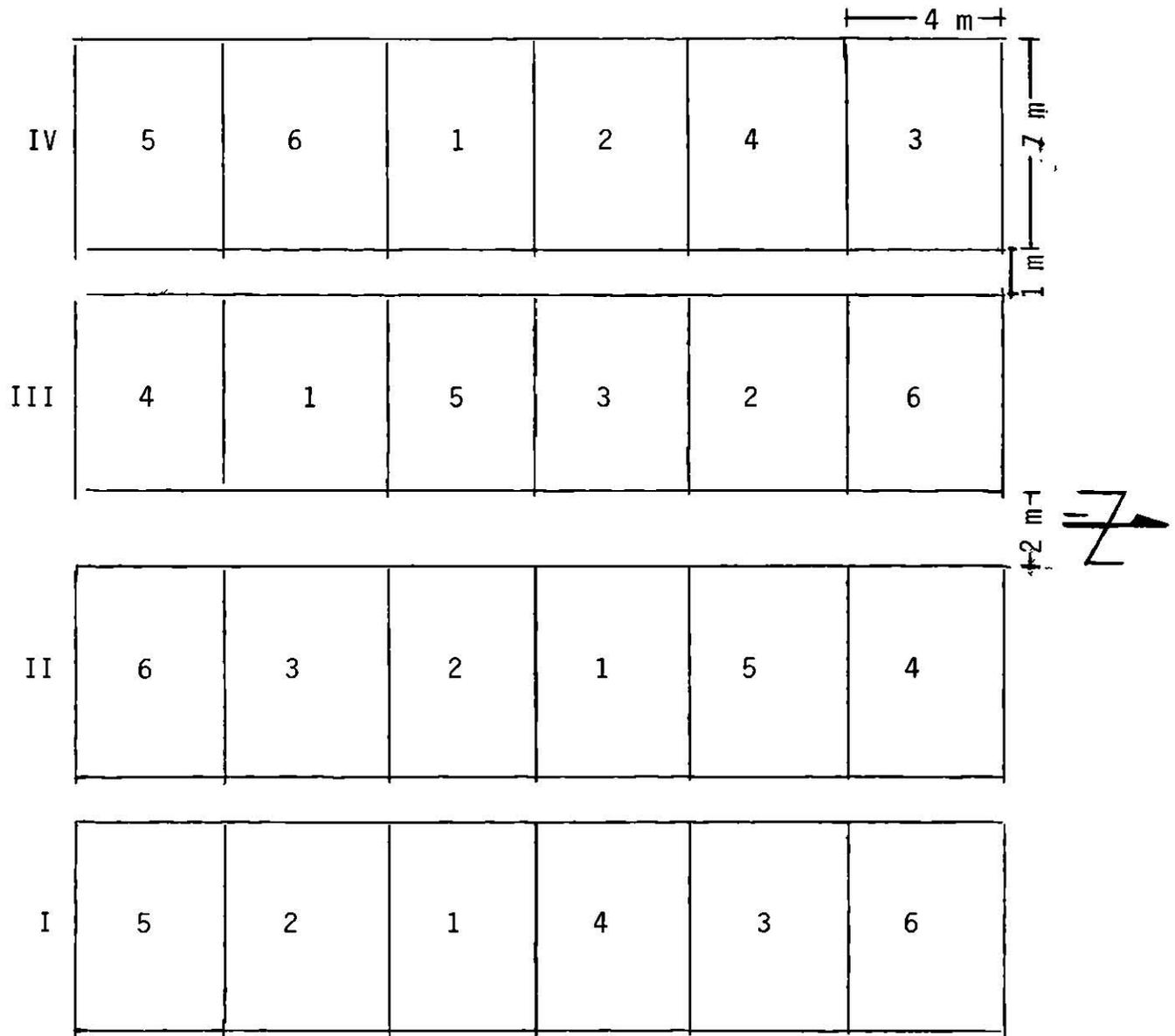


Figura No. 1.- Esquema que muestra la distribución, orientación y dimensiones de las parcelas en el diseño experimental usado.

5 metros de longitud, debido a que se eliminó un metro de cada cabecera. El área de la parcela útil fué de 12 mts.²

Los tratamientos probados fueron 6 densidades diferentes: -- 7, 9, 11, 13, 15 y 17 kilogramos de semilla por hectárea.

Descripción del trabajo de campo.

Siembra.- Se realizó el día 18 de marzo de 1970, sembrando - en seco. Se dió un riego 2 días después.

Labores de cultivo.- Se procuró mantener al cultivo bajo con diciones adecuadas de humedad, para lo cuál se aplicaron cinco riegos- con sus respectivas escardas con el fin de mantenerlo libre de malezas.

Los riegos se aplicaron el 20 de marzo; 9 y 29 de abril, 8 y 25 de mayo.

Plagas y enfermedades.- Para el control de las plagas se -- aplicaron los insecticidas malatió n y metasistox como concentrados emul sificables; y para su aplicación se utilizó una aspersora motorizada- tipo mochila.

Datos de campo colectados.

- 1.- Altura total de la planta en cms.
- 2.- Longitud de la panoja en cms.
- 3.- Ancho de la panoja en cms.
- 4.- Producción de grano por parcela útil en kilogramos.

Cosecha.

La cosecha se efectuó a los 125 días después de la siembra. La recolección de las panojas se hizo a mano. Para uniformizar el contenido de humedad de las panojas y del grano se asolearon éstas por 9-días, debido a que no se dispuso de medios adecuados para estimar dicha humedad en la forma apropiada.

Se llevó a cabo la trilla el 21 de julio una vez que los granos de las panojas se encontraron bien desarrollados, secos y bien coloreados.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Las observaciones realizadas en el transcurso de ésta investigación, indican que el híbrido de sorgo para grano Amak-R-12 tuvo un comportamiento superior a otros híbridos probados con anterioridad por otros investigadores de la localidad. Los resultados obtenidos en esta prueba de densidad de siembra se presentan en la tabla No. 1.

Tabla No. 1.- Concentración de los resultados obtenidos en el presente trabajo realizado en General Escobedo, N.L.; primavera - de 1970.

Carácter observado	T R A T A M I E N T O S					
	1	2	3	4	5	6
Rendimiento de grano Ton./Ha.	5.569	5.116	5.471	6.028	6.208	5.683
Altura de la planta (cms.)	110	103	111	108	118	123
Longitud de la panoja (cms.)	22.7	22.6	22.6	22.3	20.8	21.4
Ancho de la panoja (cms.)	7.40	7.15	6.80	5.95	5.40	5.30

Rendimiento de grano

Respecto al rendimiento de grano, éste fué mayor que el obtenido en una prueba de adaptación y rendimiento realizada en la primavera de 1969 por García A. en General Escobedo. El rendimiento máximo - que se obtuvo en el presente trabajo fué en el tratamiento 5.

Los rendimientos por parcela útil se indican en la tabla No. 2 y en la 3 su análisis estadístico respectivo.

Tabla No. 2.- Rendimiento de grano en kilogramos por parcela útil de 6 densidades de siembra de sorgo para grano. General -- Escobedo, N.L. primavera 1970.

R E P E T I C I O N E S						
T	I	II	III	IV	Suma	Media
1	6.721	7.537	6.179	6.301	26.738	6.684
2	5.906	6.425	5.708	6.523	24.562	6.140
3	6.944	7.141	5.683	6.499	26.267	6.566
4	6.746	6.919	7.759	7.512	28.936	7.234
5	6.968	8.228	6.746	7.858	29.800	7.450
6	5.733	7.759	6.647	7.141	27.280	6.820

Tabla No. 3.- Análisis de varianza para rendimiento en grano de 6 densidades de siembra de sorgo. General Escobedo, N.L., - primavera 1970.

Causas de variación					
Tratamientos	5	4.45	.89	3.2	*
Repeticiones	3	3.14	1.04		
Error	15	4.10	.27		
Total	23	11.69	.50		

* Significativo

En la tabla 4 se hace comparación de las medias de rendimiento en Kgs. por parcela útil obtenidas para cada tratamiento.

Tabla No. 4.- Comparación de las medias de rendimiento de grano.

Tratamiento	5	4	6	1	3	2
Media Kgs/P. útil	7.450	7.234	6.820	6.684	6.566	6.140

D.M.S. 0.05= 0.643 Kgs.

Otros caracteres de la planta.

Altura total de la planta.

En este carácter se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Las plantas más altas se encontraron en el tratamiento 6, (17Kgs. de semilla/ha) y las más bajas en el tratamiento 2, cuando se sembraron 9 Kgs. de semilla/ha. (ver apéndice, página 29).

Dimensiones de la panoja.

Longitud.- Las panojas más largas se obtuvieron en el tratamiento 1, cuando se sembraron 7 kgs. de semilla/ha., la longitud máxima fué de 23.8 cms. mientras que la mínima fué de 19.8 cms. y se obtuvo en el tratamiento 5 con 15 kgs. de semilla/ha. Las diferencias fueron significativas. (ver apéndice, página 30).

Anchura.- Al igual que el caso anterior, las panojas más anchas se obtuvieron en el tratamiento 1, (7kgs. de semilla/ha.) y las más delgadas en el 6. Las diferencias encontradas resultaron altamente significativas (ver apéndice página 31).

Plagas y enfermedades.

Plagas.

Las plagas que se presentaron durante el ciclo fueron las comunas en la región, entre ella pulgón y trips. El pulgón fué el que se presentó con más incidencia. Para su control se aplicó malation -- 50% y posteriormente metasistox 25% a razón de 2 cc por litro. de agua.

Enfermedades.

Se presentó solamente el chahuixtle (Puccinia purpurea) ---
en la fase final del experimento pero éste no afectó notoriamente los-
rendimientos.

DISCUSION

Efecto de las densidades de siembra sobre los rendimientos.

Las respuestas del híbrido de sorgo para grano Amak-R-12 a las diferentes densidades en los que respecta a rendimientos de grano, fueron superiores a los obtenidos en la primavera de 1969 cuando se experimentó en pruebas de adaptación y rendimiento utilizándose una misma densidad (15)

Rendimiento de grano.

El análisis de varianza de los datos relativos a este concepto mostró diferencia significativa. (tabla 3)

En general, al observar la curva de rendimiento obtenida en éste experimento (figura 2), se tiene que al aumentar la densidad de 9 a 15 kgs. de semilla/ha. corresponde un aumento en el rendimiento de grano, bajando la curva cuando la densidad se aumenta a 17 kgs. de semilla por hectárea.

Efecto sobre la altura de las plantas.

Estadísticamente, las respuestas de las plantas a su altura fueron altamente significativas. Al observar los datos respectivos y su representación gráfica en la Figura 3, se nota un incremento en la altura media de las plantas al aumentar la densidad de 13 a 17 kgs. de semilla/ha.

Efectos sobre el grosor medio del tallo.

El aumentar la densidad de siembra, hizo que las plantas respondieran con una reducción en el grosor medio del tallo.

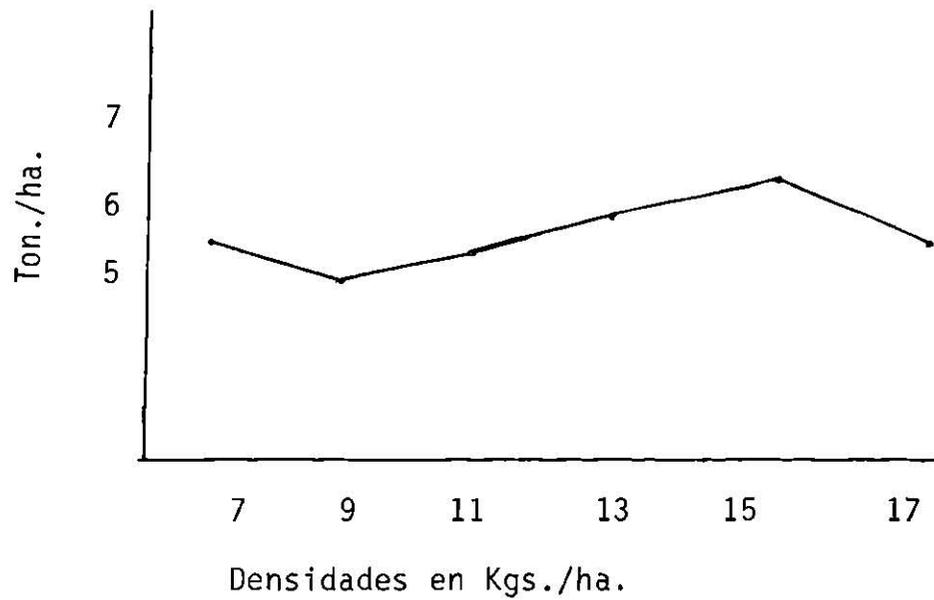


Figura No. 2.- Gráfica que relaciona los rendimientos de grano, con -- las diferentes densidades. General Escobedo, N.L., pri mavera de 1970.

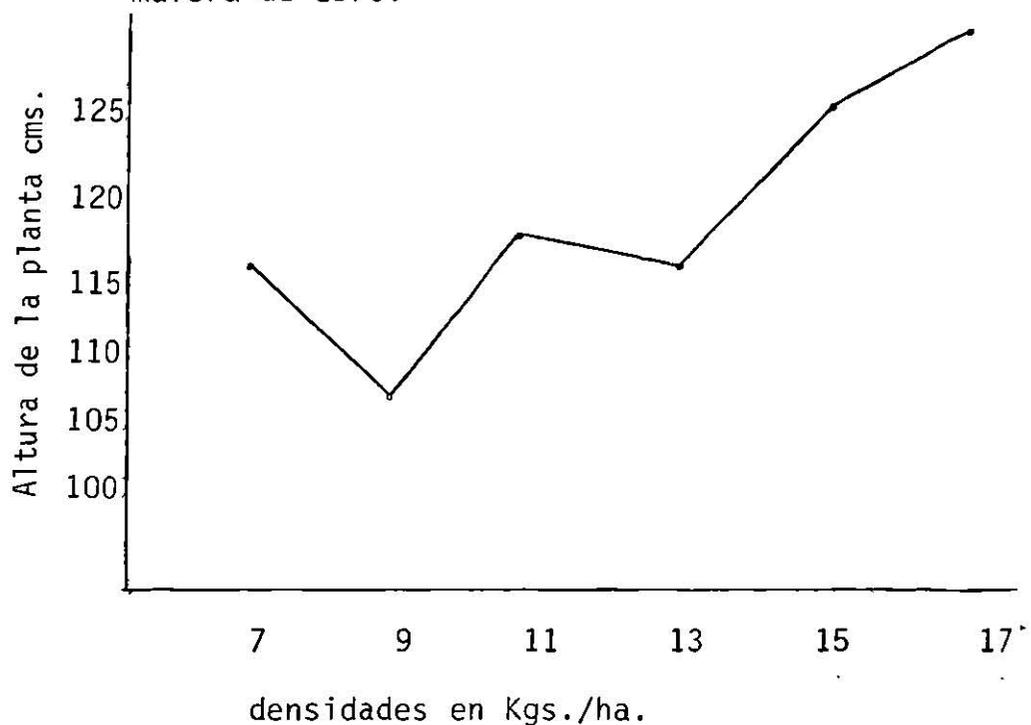


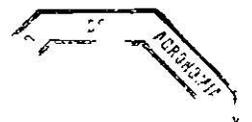
Figura No. 3.- Altura media de las plantas en relación a la densidad - de siembra. General Escobedo, N.L. primavera 1970.

Efectos sobre las dimensiones de la panoja.

Longitud de la panoja.- La tendencia de la curva de respuesta en este carácter se observa en la Figura 4. Se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 5, con 15 kgs. de semilla por hectárea, produjo las panojas más cortas, mientras que el 1 con 7 kgs. dió las panojas más largas. En general, cuando se aumentó la población, la longitud media de las panojas sufrió una reducción.

Diámetro de la panoja.- La longitud de la panoja guardó cierta relación con su diámetro. Así se tuvo que las panojas más largas fueron las de diámetro mayor y las más cortas, las de diámetro menor. La tendencia fué una reducción en el diámetro cuando se usó una mayor densidad. Se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (ver apéndice página 31).

En la figura 4 se nota la relación que guardan las dimensiones de la panoja al cambiar la población.



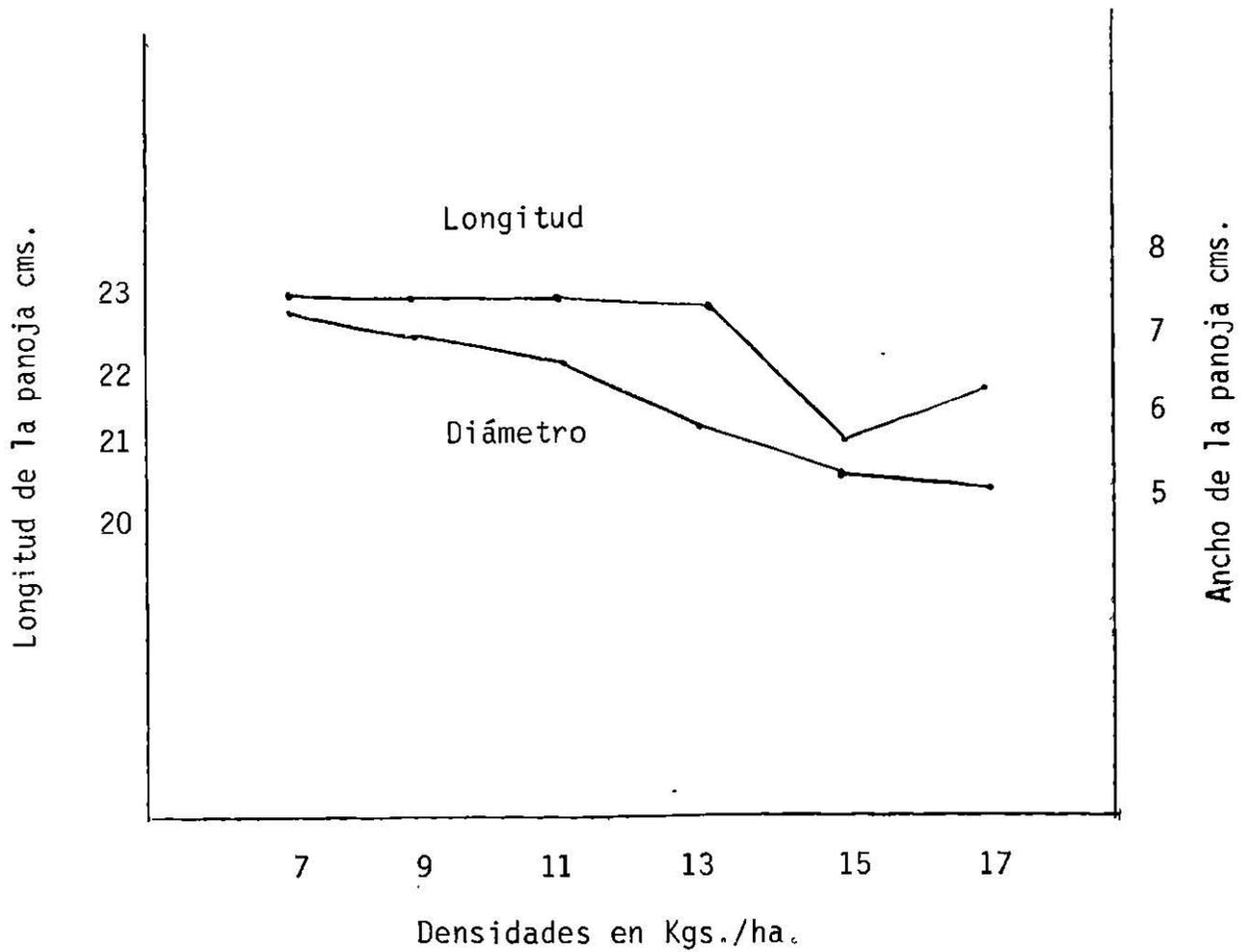


Figura No. 4 - Variación de la longitud (cms.) y el diámetro (cms) de las panojas. General Escobedo, N L. primavera - 1970.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en las observaciones realizadas y los análisis estadísticos de los datos obtenidos, pueden concluirse lo siguiente:

1.- Los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo llenaron sólo en parte el fin perseguido, que fué el determinar la densidad óptima del híbrido Amak-R-12.

2.- Los rendimientos máximos de grano se produjeron sembrando 15 kilogramos de semilla por hectárea.

3.- El análisis estadístico indicó diferencia significativa.

4.- La altura total de la planta tendió a aumentar cuando se aumentó la población.

5.- Hubo diferencia altamente significativa en cuanto a la altura de las plantas en sus diferentes densidades.

6.- La longitud total de la panoja disminuyó cuando se aumentó la población.

7.- El diámetro de la panoja se afectó también con los cambios de población. A densidades de población bajas, las panojas fueron más grandes de diámetro y, por supuesto, de mayor peso que las producidas en plantas sembradas a densidades altas.

8.- El análisis estadístico de las dimensiones de la panoja (longitud y diámetro), mostró diferencias significativas.

9.- Cuando la densidad de población aumentó, el grosor medio del tallo disminuyó.

10.- Según los resultados obtenidos, es posible recomendar la densidad de 15 kgs. de semilla/ha.

R E S U M E N

El presente trabajo experimental se condujo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de -- Nuevo León, localizado en terrenos de la Ex-Hacienda " EL CANADA ", Municipio de General Escobedo, N.L. En él se probaron 6 densidades de - siembra, utilizando el híbrido de sorgo para grano Amak-R-12.

El diseño experimental usado fué el de bloques de asar con 4 repeticiones. Las parcelas constaron de 5 surcos espaciados a 80 cms. uno del otro y de 7 mts. de longitud. Como parcela útil se tomaron -- los 3 surcos centrales con 5 mts. de longitud.

Las densidades probadas fueron de 7, 9, 11, 13, 15 y 17 kgs. de semilla por hectárea.

Los datos de campo recabados en el transcurso de la investigación fueron: rendimiento de grano por parcela útil, altura total de la planta y longitud y diámetro de la panoja.

Cuando la densidad fué aumentada de 9 a 15 kgs., se incrementaron los rendimientos de grano en forma significativa.

Existió una relación estrecha entre las dimensiones de las - panojas en las diferentes poblaciones.

La altura de la planta aumentó en forma significativa en la máxima densidad. El grosor medio del tallo disminuyó en relación di-- recta con el aumento de población.

El rendimiento máximo de grano se obtuvo a una densidad de - 15 kilogramos de semilla por hectárea.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. 1963. Agricultura de las Américas. Rev. Técnica. No. 11. pp. 17-19.
- 2.- Anónimo. 1958. El sorgo en el valle del yaquí. C.I.A.N.O. Circ. - No. 4.
- 3.- Anónimo. 1966. Agricultura Tropical. Organo de la Asociación Colombiana de Ings. Agrs. Boletín. No. II. Vol. XXII.
- 4.- Anónimo. 1964. Sorgo. Manual de Agricultura. Quinta Edición. -- Editorial Continental. p. 274.
- 5.- Anónimo. 1955. Fertilizantes Comerciales y Densidad óptima de -- población para Maíz de riego en Gto. y Mich. O.E.E. Folleto téc. No. 16.
- 6.- Anónimo. 1963. El riego y los Sorgos de Grano. Agricultura de -- las Américas. p. 16.
- 7.- Anónimo. 1968. Sorgos para riego en el Bajío y Regiones similares. Rev. Campo. Vol. 913. p. II.
- 8.- Aguado, T. Adrián. 1970. Un grano con futuro. El Surco. Vol. -- LXXII. No. I. pp. 4-5.
- 9.- Aldrich, S. R. and E. R. Leng. 1966. Modern Corn Production. The Farm Quarterly, Cincinnati Ohio, U.S.A. p. 175.
- 10.- Angeles, H.E. y Zerpa E. 1962. Agricultura técnica en México. -- Rev. S.A.G.

- 11.- Carmona, R.G. 1965. Densidad Optima de Plantas de Maíz de riego-
para el Valle de México. Memorias del Segundo Congreso
Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Tomo I.
- 12.- Castillo, Mario de los A. 1969. Efecto de Diferentes Poblaciones
sobre los rendimientos de la variedad de Maíz para gra-
no N.L.V.S.I. Tesis Profesional. F.A.U.N.L. pp. 36-37.
- 13.- Díaz, del Pino A. 1953. Cereales de Primavera. Primera Edición.
Editorial Salvat. S.A. pp. 389-396.
- 14.- Duncan, W.A. Williams y R.S. 1967. Tassels and de productivity -
of Maize. Crop Science.
- 15.- García, Alvarez.J. 1969. Adaptación y Rendimiento de 15 Híbridos
de sorgo para Grano. Tesis Profesional F.A.U.N.L.
- 16.- L.C. Genaro 1962. Epocas, Distancias y Densidades de 5 variedades
de sorgo para Grano. Tesis Profesional. Esc. de Agric.
y Gan. del I.T.E.S.M.
- 17.- Martínez, A.L. 1969. Influencia de diferentes Niveles de Humedad
Aprovechable en el Rendimiento de Sorgo para Grano. ---
Tesis Profesional. F.A.U.N.L.
- 18.- Medina, A. Javier. 1968. Sorgo para Grano. C.I.A.N.E.Circ. No. -
30. p. 5.
- 19.- Ocaranza, F.E. 1963. Estudio Comparativo de Variedades de Sorgo
para Grano en dos localidades de N.L. Tesis Profesio--
nal. Esc. de Agric. y Gan del I.T.E.S.M.

- 20.- Pinter J. Lazo de la Vega, N. Sánchez D. 1955. El Cultivo del -
Sorgo O. E.E. Folleto Téc. No. 15.
- 21.- Puertas, J.L. 1953. El cultivo del sorgo. Esc. de Agricultura y
Gan. del I.T.E.S.M. Rev. téc. No. 30
- 22.- Robles, G.L. 1952. Sorgo para Clima Semi-desértico. Esc. de --
Agric. y Gan. del I.T.E.S.M. Rev. No. 20.
- 23.- Ross, W.M. y O.J. Webster. 1960. Culture and Utilization of Grain
Sorghum. Agricultural Research. Service. U.S. Depart-
ment of Agriculture. Bulletin No. 28.
- 24.- Wilson, H.K. and A.C. Rocher. 1965. Producción de Cosechas. Pri_
mera Ed. Cía. Editorial Continental. p. 257.
- 25.- Zambrano, B.R. 1965. Rendimiento Comparativo de 20 híbridos de -
sorgo para grano. Tesis Profesional F.A.U.N.L.

A P E N D I C E

Tabla No. 5.- Concentración de datos referentes a las alturas medias - de las plantas (Promedio de 10). Prueba de diferentes densidades en el híbrido de sorgo para grano Amak-R-12. General Escobedo, N.L. primavera de 1970. (en centímetros).

T	R E P E T I C I O N E S				Suma	Media
	I	II	III	IV		
1	114	113	107	105	439	110
2	100	111	96	103	410	103
3	111	115	107	112	445	111
4	106	116	100	108	430	108
5	113	132	112	115	472	118
6	120	127	117	127	491	123
Suma	664	714	639	670		

Análisis de varianza

Causas	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.
Tratamientos	5	1,070	214	15.97 **
Repeticiones	3	486	162	
Error	15	201	13.4	
Total	23	1,757		

** Altamente significativo

Comparación de medias

Tratamiento	6	5	3	1	4	2
Altura media cm.	123	118	111	110	108	103
	-----		-----			-----
		-----		-----		-----
			-----			-----
				-----		-----

D.M.S. 0.05 = 4.56 cms.

Tabla No. 6.- Concentración de datos referentes a la longitud de las -
panojas en centímetros. Promedio de 10. Prueba de dife-
rentes densidades en el híbrido de sorgo para grano ----
Amak-R-12. General Escobedo N.L. primavera de 1970.

T	R E P E T I C I O N E S				Suma	Media
	I	II	III	IV		
1	21.7	22.8	22.4	23.8	90.7	22.7
2	23.2	22.6	22.2	22.2	90.2	22.6
3	22.6	21.6	23.4	22.6	90.2	22.6
4	22.8	21.6	21.6	23.2	89.2	22.3
5	19.8	22.0	20.6	20.8	83.2	20.8
6	21.0	21.3	-21.4	22.0		
Suma	131.1	131.9	131.6	134.6		

Análisis de varianza

Causas	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Tratamientos	5	11.62	2.324	4.135 *
Repeticiones	3	1.23	.41	
Error	15	8.43	.562	
Total	23	21.28		

* Significativo

Comparación de medias

Tratamiento	1	2	3	4	6	5
Long. media cms.	22.7	22.6	22.6	22.3	21.4	20.8

D.M.S. 0.05= .93 cms.

Tabla No. 7.- Concentración de datos referentes al diámetro medio de las panojas, en centímetros. Promedio de 10. Prueba de diferentes densidades en el híbrido de sorgo para grano Amak-R-12. General Escobedo, N.L. Primavera de 1970.

T	R E P E T I C I O N E S				Suma	Media
	I	II	III	IV		
1	7.0	7.6	6.8	8.2	29.6	7.40
2	7.6	6.6	7.2	7.2	28.6	7.15
3	6.8	6.6	7.2	6.7	27.3	6.80
4	6.2	5.8	5.4	6.4	23.8	5.95
5	5.1	6.0	5.0	5.6	21.7	5.40
6	5.4	-5.4	5.0	5.5	21.3	5.30
Suma	38.1	38.0	36.6	39.6		

Análisis de varianza

Causas	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.
Tratamientos	5	16.13	3.226	18.97 **
Repeticiones	3	.75	.25	
Error	15	2.56	.170	
Total	23	19.44		

** Altamente significativo

Comparación de medias

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Diám. medio cms.	7.40	7.15	6.80	5.95	5.40	5.30

D.M.S. 0.05 = .51 cms.

