

ESCUELA NACIONAL
DE
AGRICULTURA Y GANADERIA

"EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SORGOS
HIBRIDOS COMERCIALES PARA GRANO"

"T E S I S"

JOSE FRANCISCO CAMACHO C.

MANAGUA

1970

NICARAGUA

I

EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SORGHOS
HIBRIDOS COMERCIALES PARA GRANO

POR

JOSE FRANCISCO CARRICO **C.**

"T E S I S"

Presentada a la consideración del Honorable Tribunal
Examinador como requisito parcial para
obtener el grado de
INGENIERO AGRONOMO

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

1970

III

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

MARCIAL CARACHO L.

JULIA DE CARACHO

A MI HERMANO:

LUIS M. CARACHO

A MI ESPOSA:

LORENA DE CARACHO

A MIS HIJOS:

LORENA VANESSA Y

MARLON FRANCISCO CARACHO C.

IV

A G R A D E C I M I E N T O

El autor expresa su agradecimiento al Ingeniero Humberto Tapia B. por la ayuda desinteresada que le brindara en el asesoramiento de esta tesis.

También al Departamento de agronomía de la Estación Experimental Agropecuaria "LA CALERA" que le brindó las facilidades de trabajo que hicieron posible el desarrollo del presente estudio.

En igual forma a quienes brindaron su ayuda para la realización de esta tesis.

C O N T E N I D O

	PAGINA
LISTA DE CUDROS	VI
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
REVISION DE LITERATURA	3
1.- Características agronómicas	3
2.- Experimentación con sorgo granífero	5
MATERIALES Y METODOS	11
RESULTADOS Y DISCUSION	14
CONCLUSIONES	19
RESUMEN	22
LITERATURA CITADA	24
APENDICE	26

VI

LISTA DE CUADROS

CUADRO N°		PAGINA
1.	Variedades Comerciales incluidas en el ensayo y su origen.	11
2.	Rendimientos de grano obtenidos en 10 híbridos de sorgo en los años 1966-A y 1967-B.	17
3.	Datos agronómicos registrados en 30 variedades comerciales de Sorgo granífero.	20

I N T R O D U C C I O N

En Nicaragua se cultiva sorgo granífero desde hace varias décadas, con normas y labores de cultivo poco tecnificadas. La siembra tecnificada del sorgo es muy reciente, pero se nota que desde su introducción el cultivo ha aumentado considerablemente en área sembrada. Actualmente se siembra en el país gran diversidad de variedades híbridas con el objeto de aumentar su producción y de esa forma abastecer el mercado local

Esta investigación tuvo como objetivo, la evaluación de rendimiento de sorgos híbridos para grano y se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria "LA CALERA" (Managua).

El experimento se efectuó de postrera el 11 de septiembre y se cosechó el 14 de diciembre de 1967. El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones.

(2)

OBJETIVOS

Evaluar 29 variedades comerciales de sorgo híbrido para grano, bajo las condiciones de clima y suelo de La Estación Experimental Agropecuaria "La CALERA" (Managua)

REVISION DE LITERATURA

El sorgo (Sorghum bicolor) es conocido también con el sinónimo de Sorghum vulgare Pers.

1.- Características agronómicas del Sorgo.

Los sorgos pertenecen a la división Fanerógamas, subdivisión Angiospermas, clase Monocotiledóneas, orden Glumifloras, familia Gramíneas, sub-familia Panicoideae, tribu Andropogoneae. (18)

En Nicaragua, Salazar (22), clasifica los sorgos para grano en:

A.- Sorgos criollos no mejorados

B.- Sorgos mejorados, que se subdividen en:

1.- Variedades mejoradas de polinización libre.

2.- Variedades Híbridas.

Las variedades mejoradas difieren de los híbridos en que a las mejoradas se las obtiene por selección y se puede sembrar durante varios ciclos consecutivos la misma semilla, mientras que los híbridos son producto de cruces altamente seleccionados para dar mayores rendimientos y para otros caracteres vegetativos deseables, por lo que es necesario usar semilla híbrida para cada siembra. (22)

Los sorgos híbridos provenientes de líneas seleccionadas, pueden rendir de 25 a 40 por ciento más que las variedades comerciales normales. (20)

(4)

En las condiciones de la Costa del Pacífico de Nicaragua, es recomendable usar sorgos híbridos con panoja abierta o de bandera por ser más resistentes a la pudrición del grano ocasionada por el ataque de hongos; el tamaño es preferible que sea enano para facilitar la recolección mecánica y evitar el acame, también es necesario que los sorgos sean precoces si se quiere cosechar de postrera.

(22)

El número de días hasta la floración constituye el indicador más exacto de madurez usado en los ensayos de variedades. Los sorgos como muchos otros cultivos se comportan de acuerdo a la duración de su período de crecimiento. (20)

Las épocas de sembrar el sorgo son: de "primera"; en mayo o junio, de "postrera" en agosto o septiembre y de riego entre diciembre y febrero. La cantidad de semilla oscila entre 5 y 6 kilogramos por hectárea para variedades del tipo Shallú y 12 kilogramos para variedades híbridas enanas. La fertilización promedio es 80-40-0, dependiendo del suelo y de la zona. (2)

Los cultivos más que todo se efectúan para limpiar el terreno de malas hierbas y se efectúa superficialmente, la cosecha es recomendable hacerla por medio de combinadas y regulándolas a la velocidad adecuada. (14), (21)

(5)

El almacenaje debe hacerse a humedades de 13 por ciento, pero es preferible al 12 por ciento o menos. (14)

2.- Experimentación con Sorgo Granífero.

En Nicaragua se ha experimentado muy poco con el cultivo del sorgo para grano. La Estación Experimental Agropecuaria "La Calera" ha realizado pruebas de introducción y rendimiento en diversas variedades de sorgo granífero. Estos ensayos se iniciaron en 1942, se probaron las variedades Grohoma, Shallú, Hegari, Kalo y Local, cuyos rendimientos variaron de 3.850 a 2.600 kilogramos por hectárea.

(3)

En 1955 se efectuó un ensayo con 18 variedades de sorgo granífero con dos cortes. Los mejores rendimientos correspondieron a las variedades: Shallú (6.900 kilogramos por hectárea), Shallú Agros (6.800 kilogramos por hectárea), Shallú Nicaragua y D. N. Shallú 1953 (6.400 kilogramos por hectárea). (4)

La única prueba de rendimiento efectuada en el año 1956 con seis variedades en dos cortes; la variedad más sobresaliente fue Shallú Nicaragua con 5.600 kilogramos por hectárea. (5)

En las localidades de Chinandega, Jinotega y "La Calera" (Managua), se efectuaron ensayos de rendimiento con 56 variedades de sorgo en el año 1957, se realizó solo un corte, una de las variedades era un sorgo híbrido. Los mejores rendimientos se obtuvieron con Shallú y Hegari, probados y seleccionados en los años anteriores, cuyos

(6)

rendimientos oscilaron entre 5.000 y 6.000 kilogramos por hectárea, con un promedio de 57 días a la floración, el híbrido probado tuvo 48 días a la floración, pero un rendimiento bajo (3.000 kilogramos por hectárea). (6)

En el año 1958 se sembraron 27 variedades de sorgo con el objeto de incrementar su cultivo, estas variedades fueron las que mejor se comportaron en el Jardín de Introducción de sorgo en 1957, lo mismo que 30 líneas de Shallú. En la actualidad se tienen algunas líneas puras provenientes de Shallú corriente, que poseen características de planta y grano uniformes. Se ha conseguido tres tipos específicos de grano Shallú que son: 1.- Grano blanco-gluma blanca. 2.- Grano Café-gluma blanca y 3.- Grano blanco-gluma perla. (7)

Una evaluación de los rendimientos y grados de adaptabilidad de variedades e híbridos introducidos a Nicaragua, se llevó a cabo en 1959, se seleccionaron las variedades más rendidoras, para recomendar a los agricultores. Se observó:

1.- Las variedades del tipo shallú con cabeza de bandera son las que mejor se adaptan a las condiciones climatológicas de Nicaragua.

2.- Las variedades de tipo Hogari de cabeza cerrada son susceptibles a la Roya.

3.- En zonas de mucha precipitación, las variedades de cabeza compacta como la criolla, sufren pudrición en los granos y son afectadas por insectos y hongos.

(7)

4.- La mayor parte de las variedades de cabeza compacta, tienen el grano amiláceo, blando, son perjudicados por gorgojos y otros insectos que atacan el grano cuando se almacena por mucho tiempo.

5.- Las variedades de sorgo enano son más precoces que las altas.

6.- Las variedades enanas pueden ser cosechadas con máquina. Se recomiendan las variedades Shallú corriente, Shallú enano y Hégari. (8).

En 1960 se sometió a ensayo de rendimiento una serie de 15 variedades de sorgo que incluyeron además de las variedades ya probadas como buenas rendidoras, otras recientemente adquiridas en los Estados Unidos. Los datos obtenidos en este experimento, muestran un rendimiento superior de Shallú corriente (3.350 kilogramos por hectárea), Shallú enano (3.000 kilogramos por hectárea), Early Hégari (3.150 kilogramos por hectárea), ésta es una variedad de talla mediana, algo más precoz que los tipos Shallú, buena rendidora de grano harinoso, susceptible a la pudrición de la panoja. (9)

En 1961 se efectuó un ensayo en "La Calera", se obtuvieron dos cosechas. El resultado es que tres selecciones de sorgo Shallú fueron las que más rindieron; estas variedades continúan siendo las más rendidoras en las condiciones de Managua y zonas similares, pero debido a su gran susceptibilidad al acame, se continúa buscando como reemplazarlas con tipos enanos de Shallú y otras variedades resistentes.

(10)

(8)

Un ensayo de rendimiento de variedades de sorgo, se realizó en "La Calera" en el año 1962. En dos cortes la variedad más rendidora fue NK-300, cuyo rendimiento de 9.950 kilogramos por hectárea fue significativo respecto al Shallú y las otras, además de tener menor altura de planta que éste. Se probaron otros híbridos cuyos rendimientos fueron bajos, pero presentan la ventaja de ser más pequeños que los del tipo Shallú. (11)

Las variedades sometidas a ensayo en 1963 fueron 14, se introdujeron híbridos nuevos de los cuales el NK-300, NK-310 y NK-315, tuvieron resultados significativos respecto a los demás exceptuando al Gainesville que rindió más pero con 76 días a la floración. (12)

En la prueba efectuada el año 1964, se sembraron 19 variedades, de las cuales 15 eran NK, el resto Shallú y Hégari. Los resultados muestran que el 60 por ciento de los rendimientos NK, no resultan significativos entre sí ni respecto al Shallú corriente, pero sí lo es con el resto de las variedades. Se realizaron dos cortes y los mejores rendimientos fluctúan entre 3.600 y 6.800 kilogramos por hectárea. (13)

En 1965 se sembraron 49 variedades de sorgo granífero bajo las condiciones de "La Calera" (Managua) se realizaron dos cortes, evaluándose 38 híbridos cuyo rendimiento fue significativamente superior a la variedad Shallú Nicaragua. Es recomendable sembrar estos

(9)

híbridos de postrera. Los tres híbridos Dekalb recomendados tuvieron buen rendimiento: Dekalb E-57 (7.400 kilogramos por hectárea), Dekalb C-44-B (6.350 kilogramos por hectárea), y NK-300 (7.150 kilogramos por hectárea, todos ellos de panoja abierta o semi-abierta.

(14)

La prueba que se efectuó en "La Colera" en 1966 fue una evaluación de 59 sorgos graníferos entre mejorados o híbridos procedentes de México y Estados Unidos. Se realizaron dos cortes resultando ser las variedades más rendidoras: NK-310 (11.250 kilogramos por hectárea), significativo respecto a las demás, luego Hégari (9.300 kilogramos por hectárea), Dekalb E-57, F-64, D-50-A y C-42 (9.500 kilogramos por hectárea), estos fueron los rendimientos más sobresalientes. (15)

En 1967 se hizo una prueba de rendimiento con 17 líneas de sorgo granífero derivadas del criollo, todas son de período vegetativo largo (85 días a la floración), rendimientos que variaron de 1.350 a 2.800 kilogramos por hectárea con un corte. (16)

Otra prueba de rendimiento con híbridos de sorgo para grano se llevó a efecto en la localidad de Sébaco (NataSalpa), se evaluaron 35 híbridos entre los cuales había 14 que son estudiados en esta tesis. Los mejores rendimientos se obtuvieron con las variedades Dekalb E-57 (3.300 kilogramos por hectárea), X-3080 y NK-222 (3.100 kilogramos por hectárea) F-64 y P-885 (2.700 kilogramos por hectárea), el resto de las variedades tuvieron rendimientos bajos. (16)

En el año 1968 se realizaron varias pruebas de rendimiento de sorgos graníferos. En "La Calera" (Managua) se evaluaron 30 variedades del PCCMCA* de postrera, los rendimientos más sobresalientes corresponden a los híbridos Dekalb BR-64, E-57, C-48-A, y C-44-B con rendimientos de 7.200 a 5.800 kilogramos por hectárea, luego Dekalb C-42, NK-210 y Pioneer 820 rindieron 5.300 kilogramos por hectárea. En esta forma se muestran los rendimientos que por lo general fueron buenos hasta el último que correspondió al Hégari que rindió 2.460 kilogramos por hectárea. (12)

Otra prueba que se efectuó ese mismo año en "La Calera" (Managua), consiste en la evaluación del rendimiento de 29 variedades comerciales del PCCMCA y se efectuó de postrera. La variedad que mejor rindió fue la Dekalb C-44-C (6.250 kilogramos por hectárea), el siguiente rendimiento correspondió a la variedad R-1093 Anderson Clayton y sorgo híbrido cosechero (6.060 kilogramos por hectárea), el R-109-A Anderson Clayton (5.870 kilogramos por hectárea), NK Savannah y Sorghum Seed Flare 5.680 kilogramos por hectárea. Este orden regresivo continúa hasta el último rendimiento que le corresponde al Hégari cuyo rendimiento fué de 2.270 kilogramos por hectárea. La mayor parte de los rendimientos son satisfactorios.

(17)

* Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios.

MATERIALES Y METODOS

Las variedades aquí probadas se introdujeron de los U.S.A. Estas variedades son de buenos rendimientos que han sido seleccionadas en años anteriores.

CUADRO N° 1.- Las variedades de sorgo granífero incluidas en el ensayo son las siguientes:

VARIEDAD	CASA PRODUCTORA (Origen)	VARIEDAD	CASA PRODUCTORA (Origen)
1.- NK-125	NK 1/	16.- Kiowa	PM 3/
2.- NK-133	NK	17.- Ute	PM
3.- NK-210	NK	18.- Pawnee	PM
4.- NK-222	NK	19.- S-40	D 4/
5.- NK-227	NK	20.- C-42	D
6.- NK-300	NK	21.- C-44-B	D
7.- NK-310	NK	22.- D-50-A	D
8.- NK-320	NK	23.- DD-50	D
9.- Tx-388	P 2/	24.- E-56-A	D
10.- Tx-548	P	25.- BR-60	D
11.- Tx-588	P	26.- F-61	D
12.- Tx-668	P	27.- F-63	D
13.- Tx-828	P	28.- F-65	D
14.- Tx-848	P	29.- Hegari	N 5/
15.- P-820	P	30.- Testigo Local	M-66-A 6/

1/ NK = Northup King

3/ PM = Paymaster

5/ N = Nicaragua

2/ P = Pioneer

4/ D = Dekalb

6/ M-66-A = Managua
1966-A

La siembra se llevó a efecto utilizando el diseño experimental Bloques Completos al Azar con Cuatro Repeticiones.

Durante el período vegetativo se realizaron las labores de cultivo ordinarias; el suelo donde se sembró el ensayo es profundo, de textura franco arenosa, moderada retención de humedad y pH 6.7. La siembra generalmente se efectúa con una sembradora de grano pequeño, pero en este caso se hizo a chorrillo seguido, usando un equivalente de 7 kilogramos de semilla por hectárea. La profundidad a que se sembró fue entre 2 y 5 centímetros. Las variedades se sembraron en parcelas de tres surcos cada una, el largo de los surcos fue de 5 metros por 0.92 metros entre sí, el área de cada parcela era de 13.8 m.² El suelo fué fertilizado a la siembra con la fórmula 50-50-0 y al aporque (22 días después de la siembra), se aplicaron 23 kilogramos de Nitrógeno. El control de malezas se efectuó con método mecánico.

Se hicieron dos aplicaciones de insecticida Sevin polvo mojable, al 50 por ciento, se aplicaron 3 kilogramos de polvo mojable por hectárea, disueltos en agua a un equivalente de 90 litros por hectárea, aplicados con una aspersora tipo mochila de 20 litros de capacidad. Estas aplicaciones de insecticida se hicieron para controlar gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (J. E. Smith)

Se registraron las siguientes características:

- 1.- Rendimiento de grano.
- 2.- Días a floración y cosecha.
- 3.- Altura de plantas: Se midió desde el pie de la planta hasta el extremo superior de la panoja. Se tomó una planta promedio.

- 4.- Longitud de panoja: Se midió al cosechar, tomando una panoja de longitud intermedia.
- 5.- Enfermedades del follaje: Se fijó una escala de 1 a 5 en orden creciente, según la intensidad de daño que hubiera en las hojas.
- 6.- Acame: Se valoró según el porcentaje de plantas que estuvieran caídas.
- 7.- Color del grano: Siendo los más frecuentes, blanco, rojizo y café.

Para determinar la significancia entre los rendimientos promedios obtenidos, se utilizó análisis de varianza y la prueba de rango Múltiple de Duncan, (Ver Cuadro N° 3)

RESULTADOS Y DISCUSION

La experimentación con sorgos híbridos para grano en Nicaragua se inició en 1961 (10), desde entonces se siguieron introduciendo y seleccionando los híbridos de sorgo que mejor rindieron y presentaron las características de adaptación óptimas. En la actualidad los híbridos que se siembran en nuestro país, son reconocidos como buenos rendidores de grano y poseer características agronómicas deseables. (Cuadro N° 3)

El presente ensayo se efectuó de postrera; los resultados muestran: El mejor rendimiento se obtuvo con la variedad Dekalb D-50-A con 5.075 kilogramos por hectárea, que fue significativamente mayor que las restantes variedades, las características agronómicas fueron: días a flor 49 días, tamaño de la planta 1.4 metros; grano de color café rojizo y panoja de tipo abierta.

El segundo grupo de rendimiento corresponde a las variedades Dekalb D-D-50, B-R-60, hasta el híbrido Dekalb F-63 cuyos rendimientos son significativamente iguales y oscilan de 4.521 a 2.982 kilogramos por hectárea, los días a floración varían de 40 a 54 días, altura de plantas desde 1.2 a 2.1 metros, panojas de tipos abierta, semi-abierta, cerrada y semi-cerrada. (Cuadro N° 3)

El tercer grupo de rendimiento los corresponde a las variedades siguientes: Del híbrido Dekalb B-R-60 hasta Pawnee, con rendimientos que varían de 3.967 a 2.588 kilogramos por hectárea, los días a floración fluctúan entre 49 y 55 días, los colores del grano son café claro, café rojizo y rojizo, los tipos de panoja son cerrada, semi-cerrada, abierta y semi abierta. (Cuadro N° 3)

El cuarto y último grupo de rendimiento abarca 19 variedades y son: N-K-300, Dekalb C-44-B, Dekalb F-65, etc. hasta Pioneer Tx-388, cuyos rendimientos oscilan entre 3.319 y 1.595 kilogramos por hectárea, los días a la floración fluctúan entre 43 y 54 días, exceptuando al criollo N-66-A que tiene 85 días a la floración, la altura de plantas varía de 0.9 a 1.5 metros, exceptuando al criollo N-66-A que tiene 3.1 metros de altura, los granos presentan colores café rojizo, café claro, blanco gris y rojizo, las panojas son de tipos abierta, semi-abierta, cerrada y semi-cerrada. (Cuadro N° 3)

Los rendimientos de grano se ven influenciados por las otras características agronómicas de las variedades, por este motivo éstas fueron anotadas. Haciendo una descripción general de estas características, se deduce:

1.- Tipo de panoja: En este ensayo predominan los tipos abierta, semi-abierta, cerrada y semi-cerrada; según los diferentes rendimientos obtenidos, los tipos de panoja varían indistintamente a los rendimientos, por lo que no se puede afirmar que hay una relación directa entre éstos, pero si se puede decir que en nuestras condiciones el tipo de panoja cerrada afecta al rendimiento ya que son más susceptibles al ataque de hongos, insectos y pájaros que las abiertas. (19)

2.- Enfermedades de las hojas: El grado de afección influye en el rendimiento de grano, los dos primeros grupos de rendimiento presentan menos del 50 por ciento de ~~manchas~~ manchas foliares (menos de 2.5 en la puntuación pre-establecida), luego a partir de estos se nota que el ataque fué más intenso en los restantes híbridos. Se considera que una planta fue severamente atacada, cuando presenta más del 50% de ~~manchas~~ manchas foliares.

3.- Días a floración: en el caso de los híbridos el número de días a floración predominante en un 80%, son entre 49 y 53 días, excepto el criollo con 85 días a la floración. Esta es una característica deseable que ha influido en la selección de los híbridos.

4.- Tamaño de plantas: esta es una característica ventajosa en los híbridos puesto que todos son de tamaño enano. En el caso del presente ensayo, el tamaño promedio fue de 1.3 metros de altura, el cual es ideal para realizar la cosecha mecánica, esta característica es una de las que más se toman en cuenta para fomentar el cultivo de sorgos híbridos para grano.

5.- Color del grano: los predominantes en el ensayo fueron café rojizo, café claro y rojizo. Esta característica se toma en cuenta principalmente para el uso o destino que se le dará al grano, en el caso de los sorgos de este ensayo, lo más probable es que se destinen para la fabricación de concentrados; cuando el grano es blanco como el Hegari, se puede utilizar para la elaboración de tortillas, es por esto que se debe tomar muy en cuenta el color del grano para sembrar determinada variedad.

Las características anteriormente citadas se pueden observar en el cuadro N° 3.

Para evaluar el rendimiento de las variedades del ensayo en nuestras condiciones, lo ideal es hacer comparaciones de rendimientos con otras pruebas en las cuales se hayan utilizado estas mismas variedades.

En el año 1966, se realizó un ensayo similar bajo estas mismas condiciones (15); se probaron 27 variedades de sorgo granífero con dos cortes, entre éstas se encontraban 10 híbridos que forman

parte del ensayo correspondiente a esta tesis. Los resultados muestran que comparando los rendimientos del primer corte del ensayo de 1966 con los de nuestro estudio; fueron superiores las sembradas en 1966 en un 35% aproximadamente, excepto en los híbridos Dekalb D-50-D y D-D-50 en los que fueron superiores los de 1966, pero en un 5 y 15% respectivamente.

CUADRO N° 2.- Rendimiento de Grano en 10 Híbridos en los Años 1966-A y 1967-B

Variedad	Primer corte 1966 Rendimiento Kg/Ha	Unico corte 1967 Rendimiento Kg/Ha
NK-310	6.770	3.628
Pioneer 820	6.050	2.800
D-50-A	5.825	5.075
E-56-A	5.660	3.403
D-D-50	5.650	4.521
F-61	5.230	3.430
BR-60	5.200	3.967
C-42	4.500	2.330
F-63	4.200	2.982
S-40	3.330	2.668

Como se puede observar, los mismos híbridos y en las mismas condiciones mostraron bastante diferencia de un año a otro, esto probablemente se debe a diferencias de precipitación y humedad de un año a otro, además de ser una cosecha de primera y la otra de postrera.

En el año 1967 en que se efectuó este ensayo, se hizo otra prueba semejante en la ciudad de Sébaco (Matagalpa) (16), en la que se sembraron 36 variedades entre las cuales se encontraban 13 de los híbridos del presente estudio.

Haciendo una comparación entre los rendimientos de ambas pruebas, resulta que los híbridos del ensayo de "La Calera" (Managua), superaron en un 40 por ciento a los rendimientos de "Sébaco". La variedad Dekalb D-D-50 que en Managua rindió 4.521 kilogramos por hectárea, en Sébaco rindió 2.350 Kg/Ha. el NK-310 rindió en La Calera 3.628 kilogramos por hectárea y en Sébaco 1.875 kilogramos por hectárea, la variedad NK-125 rindió en La Calera 2.923 y en Sébaco 1.455 kilogramos por hectárea. Los únicos híbridos que se comportaron igual en las dos zonas fueron: Pioneer 820 y NK-222 que tuvieron rendimientos de 2.800 y 2.686 kilogramos por hectárea en La Calera y de 2.750 y 2.950 kilogramos por hectárea en Sébaco.

En estos ensayos se nota que los híbridos sembrados en La Calera se comportaron y rindieron mejor que en la zona de Sébaco, esto probablemente se debió a las diferencias climáticas de las dos zonas.

C O N C L U S I O N E S

De los resultados obtenidos en este estudio obtenemos las siguientes conclusiones:

1.- Por lo general los rendimientos de grano son satisfactorios en aproximadamente el 70 por ciento de las variedades.

2.- Mostraron una buena adaptación a nuestro medio ambiente, lo que permite un buen desarrollo de dichas variedades.

3.- La variedad más rendidora fue la Dekalb D-50-A, cuya diferencia en rendimiento fue significativa en relación a las otras variedades.

4.- El segundo rendimiento corresponde a las siguientes catorce variedades desde Dekalb D-D-50 hasta Dekalb F-65.

5.- El tercer rendimiento comprende desde Dekalb B-R-60 hasta Pawnee. Los rendimientos de las variedades de este grupo son satisfactorios.

6.- El cuarto rendimiento abarca desde NK-300 hasta T x- 388.

Los híbridos de este ensayo son aptos para sembrarlos de postrera.

"DATOS AGRONOMICOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE VARIETADES COMERCIALES DE SORGO"

NOMBRE	ORIGEN	DIAS A FLOR 1/	ALTURA DE PLANTA Mts.	ENFERMEDAD DE LA HOJA 2/	COLOR GRANO	TIPO DE PANOJA	PORCIENTO DE MATE RIA SECA	RENDIMIEN TO DE GRÁ NO Kg./Ha. CON 12% DE HUMEDAD	GRUPOS DE RENDIMIEN TO SEGUN PRUEBA DE DUNCAN 3/
D-50 -A	Dekalb	49	1.4	2.0	café rojizo	abierta	85.75	5.075	a
D-50	Dekalb	49	1.2	1.5	café claro	semi-ab	86.22	4.521	b
B-R -60	Dekalb	53	1.3	2.0	amarillo ro	abierta	86.71	3.967	b c
T x - 548	Pioneer	52	1.4	3.0	rojizo	cerrada	86.27	3.640	b c
NK - 310	N King	53	1.4	2.5	café claro	cerrada	86.49	3.628	b c
NK - 210	N King	53	1.3	1.5	café claro	cerrada	85.98	3.495	b c
F- 61	Dekalb	54	1.2	2.5	café claro	semi-ab	86.03	3.430	b c
T x - 828	Pioneer	55	1.3	2.5	café rojizo	semi-ce	86.79	3.403	b c
E-56- A	Dekalb	53	1.2	2.0	café rojizo	abierta	86.55	3.403	b c
T x - 598	Pioneer	50	1.2	3.5	café claro	semi-ce	87.21	3.355	b c
NK - 320	N. King	51	2.1	4.0	café rojizo	cerrada	86.43	3.341	b c
NK- 300	N- King	52	1.7	3.5	rojizo	cerrada	85.64	3.319	b c
C-44-B	Dekalb	52	1.1	2.5	café claro	semi-ab	86.82	3.139	b c
F- 65	Dekalb	52	1.1	3.5	café rojizo	cerrada	86.66	3.107	b c
F- 63	Dekalb	55	1.3	2.5	café rojizo	cerrada	87.10	2.982	b c
NK- 327	N. King	52	1.2	3.0	café rojizo	cerrada	86.77	2.947	c
T x - 688	Pioneer	54	1.3	2.5	café rojizo	cerrada	86.27	2.941	c
NK- 125	N- King	44	1.2	2.0	café rojizo	semi-ab	87.70	2.923	c
820	Pioneer	54	1.2	2.5	café rojizo	semi-ce	86.65	2.800	c
NK- 222	N- King	49	1.1	2.0	café rojizo	cerrada	86.80	2.686	c
S- 40	Dekalb	53	0.9	2.0	café rojizo	abierta	86.85	2.677	c
NK- 130	N- King	43	1.2	1.5	café claro	semi-ab	86.93	2.668	c
Parnee	Anderson Clayton	50	1.3	3.0	café rojizo	semi-ab	85.93	2.588	c
Criollo	N- 66 - A	85	3.1	3.0	marinero	cerrada	86.97	2.363	c
42	Dekalb	51	1.2	2.5	café rojizo	abierta	86.28	2.330	c
T x - 848	Pioneer	53	1.1	2.5	rojizo	abierta	86.66	2.312	c
Kiowa	Anderson Clayton	54	1.2	3.0	rojizo	semi-ce	86.49	2.220	c
Hegari	Nic. 66	48	1.5	4.5	blanco gris	cerrada	87.04	2.140	c
Ute	Anderson Clayton	52	1.1	3.5	café rojizo	cerrada	86.77	1.630	c
T x - 318	Pioneer	53	1.1	3.5	rojizo	semi-ce	87.37	1.595	c

(21)

- 1/ Días de la siembra al día en que el 50% de la planta presenta antesis.
- 2/ 1.0 = Aparentemente tolerante 5.0 = Muy susceptible.
- 3/ Los rendimientos con la misma letra son significativamente iguales y viceversa según la prueba de DUNCAN.

R E S U M E N

La importancia que posee el presente trabajo, estriba en que suministra un valioso aporte al agricultorado nacional, como fuente de información acerca de los híbridos que más rinden y se adaptan mejor a nuestro clima.

Las variedades comerciales objeto del estudio fueron 30, de las cuales 28 son híbridos, una es un sergo mejorado y otra un sergo criollo o testigo local.

Estas variedades se sembraron de acuerdo al **diseño** experimental "Bloques al azar con cuatro repeticiones", parcelas con tres surcos cada una, de cinco metros de largo por un metro de separación entre surcos. La siembra se efectuó a chorrillo seguido.

Los resultados de este ensayo se concretan a lo siguiente: Los rendimientos de las variedades mostraron diferencias altamente significativas comparadas a nivel de 5 por ciento.

El mayor rendimiento de grano se obtuvo con el híbrido Dekalb D-50-A con 5.075 kilogramos de grano por hectárea, en la prueba de Duncan resulta significativamente diferente a las demás. El siguiente rendimiento corresponde desde el híbrido Dekalb D-D-50 con 4.521 kilogramos por hectárea, que no resulta significativo con los subsiguientes 13 híbridos hasta el Dekalb F-63 con 2.982 kilogramos por hectárea.

Luego el Dekalb B-R-60 con 3.967 kilogramos por hectárea rendimiento que no resulta significativo con los 20 híbridos que le siguen hasta el Pawnee que rindió 2.588 kilogramos por hectárea.

El cuarto y último rendimiento es a partir del NK-300 cuyo rendimiento de 3.319 kilogramos de grano por hectárea no manifiesta diferencia significativa con ninguno de los siguientes rendimientos. (Ver cuadro N° 3)

En base a la prueba de rango múltiple de Duncan, resultan los cuatro rendimientos citados, de los cuales los tres primeros grupos abarcan un total de 22 variedades cuyos rendimientos se consideran buenos.

Es importante hacer notar que los rendimientos descritos corresponden a una sola cosecha, no se verificó la segunda porque se manifestó una irregularidad en la cosecha ocasionada por la inundación y plaga de pájaros.

LITERATURA CITADA

1. KORNERUP, J. 1964. El cultivo del sorgo de grano y sus posibilidades en Colombia. Agricultura Tropical. 20 (5) 241 p.
2. LUNA, G. 1962. Epocas, Distancias y densidades de siembra en 5 variedades de sorgo. Tesis Ing. Agr., Escuela de Agricultura y Ganadería, Monterrey, México. pp 3-7
3. NICARAGUA. Estación Experimental "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1943. Informe anual de sorgo 1942. s.p.
4. Estación Experimental "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1956. Informe anual de sorgo 1955. s.p.
5. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1957. Informe anual de sorgo 1956. s.p.
6. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1958. Informe anual de sorgo 1957. s.p.
7. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera" Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1959. Informe anual de sorgo 1958. s.p.
8. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1960. Informe anual de sorgo 1959. s.p.
9. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1961. Informe anual de sorgo 1960. s.p.
10. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1962. Informe anual de sorgo 1961. s.p.
11. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1963. Informe anual de sorgo 1962. s.p.
12. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera" Ministerio de Agricultura y Ganadería 1964. Informe anual de sorgo 1963. s.p.

13. NICARAGUA. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1965. Informe anual de sorgo 1964. s.p.
14. _____ Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1966. Informe anual de sorgo 1965. s.p.
15. _____ Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1967. Informe anual de sorgo 1966. s.p.
16. _____ Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1968. Informe anual de sorgo 1967. s.p.
17. _____ Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1969. Informe anual de sorgo 1968. s.p.
18. OCHSE, J. J. y SOULE, M. J. jr. 1965. Cultivo y Mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Sorgo 2; México. Limusa. pp 1378-1388
19. PITNER, J. B. 1955. El cultivo del sorgo. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería. junio. Folleto Técnico N° 15, 8-10 p.
20. POEHLMAN, J. M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. *Sorgo*. Universidad de Missouri. Limusa. pp 301-322. U. S. A.
21. RODRIGUEZ. L. O. 1967. Efecto de diferentes densidades de siembra y espaciamento entre surcos, sobre caracteres de sorgo granífero. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. pp 36-37 (mimeografiada)
22. SALAZAR. B. A. 1966. Como cultivar sorgo en Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Nicaragua. Circular N° 55. 24 p.

(26)

A P E N D I C E

(27)

Análisis de Varianza del rendimiento en las variedades
comerciales de sorgos graníferos en Kg/Ha. con 12%
de Humedad

"La Calera" Managua 1967-B

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	F. Tabulada 0.05
Repeti- ciones	3	0.168	0.056	N ₃ 0.848	3.182
Varieda- des	29	8.657	0.298	N₂₉ 4.515	2.045
Error Experi- mental	87	5.767	0.066		
Total	119	14.592			