

0231

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE 4 VARIEDADES
DE GUAR (Cyamopsis tetragonoloba) L. Taub
EN LA REGION DE GENERAL ESCOBEDO, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

DANIEL ARTURO AGUIRRE MONTOYA

205
8
633

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1972

0237

T
SE 205
.G8
A3
C.1



1080060570

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE 4 VARIEDADES
DE GUAR (Cyamopsis tetragonoloba) L. Taub
EN LA REGION DE GENERAL ESCOBEDO, N. L.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
DANIEL ARTURO AGUIRRE MONTOYA

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1972

T
SB205
A98
A3

040 633
FA 1
1972



MI SINCERO AGRADECIMIENTO

A LOS SRES. INGENIEROS:

ANGEL JAVIER VALENZUELA M.

ARNOLDO J. TAPIA V.

Por su valiosa cooperación
para esta Tesis.

A MI ESCUELA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A MIS ABUELITOS:

Con mucho cariño.

A MIS TIOS Y PRIMOS:

Con gratitud y cariño.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
Origen y Descripción Botánica.....	3
Generalidades y Características del Guar.....	4
Adaptación y Rendimiento del Guar.....	5
Variedades de Guar.....	8
Epocas de Siembra.....	12
Densidad de Siembra.....	14
Usos del Guar.....	14
Plagas.....	18
Enfermedades.....	18
MATERIALES Y METODOS.....	20
Materiales.....	20
Métodos.....	21
Siembra.....	23
Emergencia.....	23
Riegos.....	23
Labores Culturales.....	24
Cosecha.....	24
Plagas y Enfermedades.....	25
RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
RESUMEN.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	36

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Resultados y datos agronómicos de dos variedades de Guar, al sur del Estado de Tamaulipas. (4).....	6
2	Rendimientos obtenidos en Kg./ha. y datos - agronómicos del experimento de tres variedades de Guar en Río Bravo, Tamaulipas. 1969. - (6).....	6
3	Rendimientos comparativos de cinco variedades de Guar en kilogramos por hectárea, en diferentes regiones de los Estados Unidos de Norteamérica (8).....	7
4	En donde se muestra el porcentaje de la composición química del GUAR (9).....	17
5	Precipitación y temperaturas medias mensuales registradas en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, durante el desarrollo del experimento.....	25
6	Días a la emergencia, floración y cosecha, en un experimento efectuado sobre el cultivo del Guar (<u>Cyamopsis tetragonoloba</u>), en el Campo Experimental, de la Fac. de Agronomía UANL. 1971...	28
7	Rendimiento en kilogramos por parcela útil en un cultivo de Guar (<u>Cyamopsis tetragonoloba</u>), en un experimento sobre variedades, en el Campo Agrícola Experimental, de la Fac. Agronomía. UANL. 1971.....	29
8	Análisis de varianza para rendimientos en kilogramos por parcela útil en un cultivo de Guar (<u>Cyamopsis tetragonoloba</u>), en el Campo Agrícola Experimental de la Fac. de Agronomía UANL. 1971.....	29
9	Rendimiento en kilogramos por hectárea en un cultivo de Guar (<u>Cyamopsis tetragonoloba</u>), en el Campo Experimental de la Fac. de Agronomía UANL. 1971.....	30

TABLA

PAGINA

10	Concentración de datos para la altura de las plantas en un cultivo de Guar (<u>Cyamopsis tetragonoloba</u>), en el Campo Agrícola Experimental. Fac. de Agronomía, UANL. 1971.....	32
11	Análisis de varianza para la altura de las plantas en un cultivo de Guar (<u>Cyamopsis tetragonoloba</u>), en el Campo Agrícola Experimental. Fac. de Agronomía, UANL. 1971.....	32

FIGURA

1	Diseño experimental donde se muestra la distribución de las parcelas en un cultivo de Guar (<u>Cyamopsis tetragonoloba</u>) L., en el Campo Experimental de la Fac. de Agronomía, UANL. 1971. H:Hall, B:Brooks, T:Texsel, M:Mills.....	22
---	--	----

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

El crecimiento de la población en nuestro país, la incorporación de nuevos grupos y la necesidad de mejorar la economía del pueblo mexicano que gran parte de este se dedica a la Agricultura obligan a realizar estudios de nuevos cultivos que intervengan en favor de nuestra gente del Campo.

Contando con la diversidad de usos entre ellas la utilización en la Industria se hace necesario contribuir al mejoramiento del cultivo del Guar tratando de definir su adaptación para lograr buenos rendimientos.

Se ha obtenido información de los Estados Unidos en donde se ha adaptado a las condiciones ecológicas de este país logrando buenos resultados en cuanto a producción así como una remuneración económica.

Ultimamente se ha despertado el interés por este cultivo sobre todo en los estados del norte de la República Mexicana por su aprovechamiento como forraje en la alimentación del ganado y su utilización industrial, el Guar es una planta muy resistente a la sequía, ideal para el clima de la región.

Por otra parte y dado que en muchas zonas sigue imperando el monocultivo es por todos conceptos justificada la

introducción de nuevos cultivos que ayuden al buen manejo del suelo.

Con anterioridad a este trabajo, en el año de 1970 se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., un experimento con cuatro leguminosas como abono verde; entre las cuales se encontraba el Guar, esta planta sobresalió por su buena adaptación y rendimiento de materia verde. (1)

El objetivo de este experimento fué probar el comportamiento en cuanto a Adaptación y Rendimiento de 4 variedades de Guar en la región de General Escobedo, N. L.

LITERATURA REVISADA

Origen y Descripción Botánica.

Brooks (10), afirma que el Guar (Cyamopsis tetragono-
loba) L. Taub, fue introducida a los Estados Unidos en - -
1903 por el Departamento de Agricultura. Esta planta es -
originaria de la India y Pakistán. (1, 7)

Según Larrea Reynoso (13), el Guar es una hierba - -
anual de verano, pertenece a la familia de las leguminosas:
su hábito de crecimiento es erecto, las variedades comer--
ciales pueden medir desde 80 hasta 130 centímetros de altu
ra, dependiendo esto último de la época de siembra y el ti
po de suelo donde éste cultivo se desarrolle.

Schery (14), menciona que esta planta alcanza una al-
tura de 90 a 180 centímetros; es de hojas trifoliadas y -
grandes racimos de vainas. Cada vaina contiene de 6 a 9 -
semillas, que en la India son muy apreciadas como alimento.

El Guar tiene raíz pivotante, que penetra en el suelo
de 15 a 20 centímetros, sus raíces secundarias son muy nu-
merosas; su tallo es vigoroso; las hojas son trifoliadas y
las flores son de color rosa; las múltiples ramas que con-
tiene desarrollan en su base gran cantidad de vainas, és--
tas pueden contener de 5 a 11 semillas de tamaño pequeño,
se puede afirmar que en un kilogramo se cuentan 44,000 se-

millas, éstas son de un color blanco grisáceo. (13]

Se ha observado a través de los años que hay dos tipos de plantas de Guar, una alta y erecta y la otra baja y ramificada. La alta de tipo erecto parece ser más prolífica, aunque la del tipo ramificado es probablemente mejor para abono verde. Las plantas achaparradas y muy ramificadas poseen pequeños racimos por arriba del promedio del tamaño de las vainas, éstas están bien distribuidas en el tallo principal y en las ramificaciones. Las hojas y los tallos son pubescentes. (9, 11)

La semilla del Guar tiene un endospermo largo, comprimido y alargado, que está más unido que la mayoría de otras leguminosas que tienen pequeño o ningún endospermo. (10, 12)

Generalidades y Características del Guar.

Larrea Reynoso (13), menciona que esta planta se caracteriza por su gran resistencia a la sequía, a las plagas y enfermedades, teniendo además magnífica adaptación con todos los tipos de suelo.

Schery (14) afirma que el Guar tiene la característica de adaptación aún en suelos secos, con climas semiáridos. que es un buen producto de verano alternándolo con algún producto de invierno. Y su principal característica es ser una planta mejoradora del suelo.

Brooks y Harvey (9), afirman que la mayoría de los investigadores han clasificado al Guar como una planta resistente a la sequía, pero experimentos llevados a cabo han -
mostrado que una humedad adecuada es esencial para una bue
na germinación y crecimiento temprano, esto es de importan
cia hasta que las plantas tienen de 15 a 20 centímetros de
altura. La planta en la mayoría de los casos se adapta a
las condiciones existentes, por lo tanto el crecimiento de
la planta está relacionado con la humedad disponible en el
suelo.

Adaptación y Rendimiento del Guar.

Resultados obtenidos a nivel de experimentación nos -
han indicado la oportunidad de incluir el cultivo del Guar
a las zonas carentes de riego, debido principalmente a su
resistencia a la sequía y a la obtención de buenos rendi-
mientos. (4)

De acuerdo a las condiciones climatológicas en la zo-
na sur del Estado de Tamaulipas, el Guar es un cultivo que
puede ser aceptable al clima seco y semiárido, el cual es
muy similar al de la región de Monterrey. En la Tabla 1,
se pueden apreciar datos agronómicos así como el rendimien
to en Kg./ha.

Los rendimientos obtenidos en dicha tabla no son re--
presentativos, pues factores climatológicos imprevisibles

en la prueba hecha en el campo, hicieron que éstos no fueran positivos.

Tabla 1. Resultados y datos agronómicos de dos variedades de Guar, al sur del Estado de Tamaulipas. (4)

Variedades	Nodulación	Altura en Cms. de las Vainas al suelo	Días a la Madurez	Rend. Kg./ha.
Brooks	Baja	16	113	868
Hall	Baja	15	109	692

En un ensayo de rendimientos de tres variedades de Guar, tratando de obtener más información sobre variedades se realizó un experimento en el Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas (CIAT), los cuales pueden observarse en la Tabla 2.

En dicha tabla, puede apreciarse que los rendimientos obtenidos fueron visiblemente bastante bajos, esto debido a que el experimento no se efectuó en la debida época de siembra, aunado a las fuertes lluvias que precedieron a la siembra causante del despunte de las terminales.

Tabla 2. Rendimientos obtenidos en Kg./ha. y datos agronómicos del experimento de tres variedades de Guar en Río Bravo, Tamaulipas. 1969, (6).

Variedades	Días a Nascencia	Días a la Floración	Días a la Maduración	Días a la Cosecha	Rend. Kg./ha.
Brooks	8	34	112	121	332
Hall	9	32	114	123	275
Mills	9	34	120	130	101

C.V. = 25.4%

D.M.S. 0.05 = 111 Kg./Ha.

Tabla 3. Rendimientos comparativos de cinco variedades de Guar en kilogramos por hectárea, en diferentes regiones de los Estados Unidos de Norteamérica - (8).

Localidad	Año	Texsel	Groehler	Brooks	Hall	Mills
<u>Texas</u>						
Beeville	1963	442	507	679	563	000
Chillicothe	1963	1085	1506	1385	1659	000
Iowa Park	1963	659	538	1615	1578	1626
<u>Oklahoma</u>						
Mangum	1963	1826	1699	1578	1297	000
Stillwater	1963	1112	1637	1884	1933	1369
Stratford	1963	929	1068	1502	1009	000
Tipton	1963	1276	1408	1772	1544	000
<u>Texas</u>						
Beeville	1964	417	734	1445	1427	943
Chillicothe	1964	644	634	724	995	537
Iowa Park	1964	1721	1907	1964	2110	1785
<u>Oklahoma</u>						
Mangum	1964	000	741	870	809	908
Stillwater	1964	507	295	675	819	730
<u>New México</u>						
Artesia	1965	1615	1455	1870	1844	1784
<u>Texas</u>						
Beeville	1965	230	588	1020	672	1032
Chillicothe	1965	189	5	1480	1287	1290
<u>Oklahoma</u>						
Mangum	1965	1188	978	1915	1914	1593
Stillwater	1965	326	502	1379	926	1089
Tipton	1965	000	000	1238	1421	1170

Brooks (10), afirma que el Guar crecía en otras localidades anteriormente en Texas, el Guar se probó por primera vez en una estación experimental de este Estado en una prueba de variedades de leguminosas hecha en el período de 7 años. En dicha prueba se menciona que el cultivo fue sobresaliente en la producción de forraje y semilla.

Variedades de Guar.

Existen en el mercado muy buenas variedades de este cultivo de las cuales destacan las siguientes: Brooks, - - Hall, Mills y Groheler. Existe una variedad cultivada en Iowa Park desde 1944, la cual lleva ahora el nombre de - Texsel, es el único sobresaliente carente en ramas hacia - los lados, el nombre de Texsel fue dado por John A. Esser, la cual ha sido guía en investigación sobre los usos industriales del Guar. (1, 7)

En el presente estudio solamente nos ocuparemos de - las variedades Brooks, Hall, Mills y Texsel por ser las empleadas en el experimento.

Brooks es una variedad ligeramente tardía, produce - rendimientos similares a los de la variedad Hall y mejores que la variedad Mills. Es una planta bastante resistente a las plagas y a las enfermedades, su rápida maduración hace que sean más eficiente el uso de labores o equipo. (2, 11)

Hall es una nueva variedad, junto con la Mills, fueron desarrolladas por cooperación de la Estación Experimental de Texas, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Estación Agrícola Experimental de Oklahoma. La variedad Hall es una prueba de progenie de una selección individual (Selección No. 5), hecha en el año 1961 en Iowa Park, Texas, de la variedad introducida PI-179930, que fue introducida en los Estados Unidos, de Posha, India en 1948.

Esta planta posee un buen crecimiento, tiene buena resistencia para las enfermedades y con un amplio rango de madurez, lo que produce mayor estabilidad en los rendimientos repercutiendo en más altas producciones aún en áreas de escasa precipitación pluvial. (11)

Hall es una de las variedades del Guar moderadamente tardía, está considerada como una planta que requiere todo su ciclo para su crecimiento. En esta variedad, las plantas son relativamente altas y tiene ramificaciones delgadas.

Esta planta esta formada por pequeños racimos de vainas de tamaño medio, están bien distribuidos en el tallo principal y en las ramificaciones. Las hojas y los tallos son glabros; las semillas promedian ligeramente menos de 3.0 gramos por cien. Esta variedad presenta buena adaptabilidad en las áreas donde se siembra el Guar en los Esta-

dos de Texas y Oklahoma. (11)

La variedad de Guar Hall, da magníficos rendimientos cuando se siembra en fechas de plantación normales; ésta produjo un rendimiento mayor de semilla que el promedio de producción de las variedades susceptibles a las enfermedades que atacan el Guar. Y en un estudio de 12 pruebas de rendimiento la variedad Hall fue la mejor con un promedio de 1,410 kilogramos por hectárea, superando a la variedad Mills y por más del doble a la Texsel, suponiéndose que es ta superioridad en el rendimiento se debiera a que la va- riedad Hall es positivamente la que tiene mayor resis-ten- cia a las enfermedades dentro de la limitación que de - ellas tiene este cultivo. (11)

Mills.- Esta variedad al igual que la Hall es de las nuevas variedades de Guar, resistente a las enfermedades. Su desarrollo fue por cooperación de la Estación Experimen- tal de Texas, por el Departamento de Agricultura de los Es- tados Unidos y por la Estación Agrícola Experimental de - Oklahoma. La variedad Mills, es una prueba de progenie de una selección individual (Selección No. 6), hecha en 1961 en Iowa Park Texas, de la extremadamente variable introduc- ción de PI-263875, que fue introducida en los Estados Uni- dos de Nueva Delhi, India en el año de 1960. (11)

La variedad Mills fue desarrollada junto con la Hall, para comparar la resistencia a las enfermedades de las en-

fermedades que atacan al Guar. Ambas son resistentes al Tizón Bacteriano y a la mancha de la hoja por alternaria que son las dos principales enfermedades que atacan a este cultivo. Esto último dió origen a una resistencia adicional para las citadas enfermedades; y debe ayudar grandemente en los cambios de producción de organismos de las enfermedades, como también de la prevención del daño de las variedades resistentes. (11)

Mills es una variedad de Guar de una maduración temprana en ausencia de enfermedades, su maduración es similar a la de Texsel. Mills puede ser especialmente adaptada cuando hay dos cultivos en condiciones de plantación normales y aún es mejor como cultivo tardío. Y junto con las variedades Brooks y Hall, como ya se mencionó son resistentes a las enfermedades y una o más de éstas puede encajar en las condiciones de crecimiento encontradas. Las diferencias de maduración pueden hacer más eficiente el uso de labores y es recomendable aprovechar esta variedad en la parte donde sea más económica, esta variedad produjo más que Texsel y otras variedades de Guar, solamente superado por Hall. Los rendimientos de Mills fueron de 1,245 kilogramos por hectárea. La resistencia a las enfermedades de las variedades Mills y Hall hacen que los rendimientos sean superiores en comparación con las otras variedades. (11)

Texsel.- Es una variedad cultivada en Iowa Park en el año de 1944 la cual lleva ahora el nombre de "Texsel". Es ta variedad ha sido una guía en la investigación sobre los usos industriales del Guar. Se le conoció en un tiempo co mo la selección de Texas, y se le conoce también con cualquiera de estos términos: "Variedad de Maduración Temprana" ó PI-116034 para propósitos descriptivos. (9)

La variedad Texsel fue cultivada en pequeña escala pa ra propósitos comerciales alrededor de Iowa Park en 1947 - fue la semilla Texsel que fue distribuida por General - - Mills, Inc.; de Iowa Park y Burkburnett en 1948 alguna de las cuales fue enviada a cultivadoras en el área de Kenedy del sur de Texas donde es la variedad guía en la actualidad. (9)

Cowan (11), en un estudio efectuado en la Universidad de Texas, particularmente en la Estación Agrícola Experimental, menciona que en 12 pruebas de rendimiento en que se compararon varias variedades, la Texsel fue superada am pliamente por las variedades Hall y Mills, teniendo éstas casi el doble de rendimiento que la variedad Texsel; la po ca resistencia a las enfermedades aunado a otros factores negativos dentro de su ciclo de crecimiento, hicieron que este cultivo tuviera bajos rendimientos.

Épocas de Siembra.

Investigaciones efectuadas en el Centro de Investiga-

ciones de Tamaulipas (CIAT), así como en diferentes regiones de los Estados Unidos de Norteamérica coinciden en los meses en que debe de sembrarse el guar. Claro es que hay alguna diferencia tomando en cuenta que son distintas zonas en las que predominan diferentes climas. (2,3]

Larrea Reynoso (13), recomienda como buena época de siembra para la variedad Brooks la quincena comprendida entre el día 15 de Abril al 30 del mismo mes; incluyendo también todo Mayo. Y para la variedad Mills del día 20 de Mayo al 25 de Junio.

En otra investigación efectuada en Río Bravo, Tamaulipas en el CIAT realizándose un experimento para determinar la fecha óptima de siembra en la mencionada región, aunado a lo anterior también se trató de probar variedades y sus características agronómicas, para determinar de acuerdo con la época de siembra los resultados sobre los rendimientos. Las variedades probadas fueron la Brooks y Texsel, siendo las fechas de siembra el 20 de Marzo, 4 de Abril y los días 6 y 22 de Mayo. La fecha de siembra en la que se obtuvieron los más altos rendimientos fue la del 20 de Marzo correspondiéndole a la variedad Texsel y siendo de 600 kilogramos por hectárea, el segundo lugar lo ocupó la fecha de siembra de Mayo 6, también para la variedad Texsel, teniendo un rendimiento de 574 kilogramos por hectárea, el tercer lugar fue para la variedad Brooks en la fecha de -

siembra del 4 de Abril con un rendimiento de 527 kilogramos por hectárea. Por lo anterior se puede apreciar que los rendimientos fueron bastante bajos determinados por las condiciones climáticas. (3)

En la Circular No. 1 del CIAT, recomiendan para las variedades Brooks y Mills las fechas de siembra del 5 de Abril al 10. de Junio y del 20 de Mayo al 25 de Junio respectivamente. (5)

Densidad de Siembra.

Brooks (10), menciona que se han hecho estudios sobre varias densidades de siembra y éstos indican que se pueden plantar con sembradora equipada con platos para sembrar sorgo, dando buen resultado.

Trabajos efectuados en el CIAT, en los cuales se han probado rendimientos de variedades y fechas de siembra sobre el cultivo del Guar, utilizando en éstos una densidad de 6 a 8 kilogramos por hectárea y 7 kilogramos por hectárea. (3, 5, 6)

Larrea Reynoso (13), afirma que se debe sembrar de 6 a 8 kilogramos de semilla por hectárea, debiendo quedar una distancia de una semilla a otra de 5 a 7 centímetros y el surcado puede hacerse de 56 a 76 cms..

Usos del Guar.

El Guar, cuenta con diversidad de usos utilizado prin

principalmente en la industria , sirve como alimentación para el ganado y puede ser empleado dando magníficos resultados como abono verde.

Larrea Reynoso (13), menciona que el principal uso del Guar es en la industria, ya que la goma que se extrae de las semillas se utiliza como estabilizador para productos alimenticios, pegamento para el pelo (spray), conservador de quesos, éste menciona que el Guar tiene más de 100 utilizaciones industriales.

Schery (14), afirma que la goma extraída de la planta del Guar se utiliza como estabilizador y engrosador en los aderezos de ensalada, en los helados, en productos de pastelería; como reforzante y apresto en los tejidos y en la manufactura de papel y en las pastas de imprenta.

Los químicos han encontrado que el endospermo de la semilla de Guar contiene cantidades apreciables de mano-galactana, el cual es usado en la fabricación del papel, en la industria textil, para productos alimenticios y otros procesos industriales. El Guar ofrece esperanzas de una fuente propia y controlable de esta goma, que en otros tiempos se obtenía en cantidades inseguras y de fuentes nada seguras como del algarrobo. (9, 14)

Sobre la utilización del Guar como planta forrajera, hay información a partir de observaciones hechas en Texas

sobre la palatibilidad de este cultivo como una planta uti
lizable para la alimentación del ganado está limitado al -
Guar # 80. Las hojas turgidas de esta variedad son muy pu
bescentes y tienen un efecto irritante cuando son ligeramen
te tocadas. Aparentemente este efecto repele a la mayoría
de los animales. Los conejos y otros animales salvajes -
nunca pastorean este cultivo, sin embargo las ovejas en -
Temple lo pastorean en verde. Una vez que esta variedad -
se corta y se seca pierde su efecto nocivo y es comida rá-
pidamente por toda clase de animales. (9)

Experimentos hechos en subestaciones en los Estados -
Unidos desde 1937, para determinar la adaptación de cier--
tas leguminosas de verano para forraje principalmente y -
también como abono verde. Se utilizaron en los estudios -
un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repe
ticiones. El cultivo del Guar fue la especie de más alta
producción y tuvo el segundo lugar más alto sobre todos -
los promedios. (9)

En la Tabla 4, se puede observar el análisis químico
del Guar.

El cultivo del Guar es también muy utilizado como abo
no verde, dando magníficos resultados.

Brooks (10), menciona que el cultivo del Guar además
de tener un alto valor económico, éste es una leguminosa y

puede ser empleada en los programas de conservación de sue los.

Desde 1913 Brooks y Harvey (9), afirman que el Guar - debe de ser introducido como un cultivo para usarse con - propósitos de renovador del suelo especialmente después de haberse sembrado especies de granos pequeños, otros culti- vos tempranos y muy especialmente como abono verde. La ha bilidad del Guar para mejorar los suelos depende de su uti- lización. Algunas observaciones han indicado que cuando a este cultivo se le ha permitido madurar y producir semilla es para usarse como un mejorador del suelo.

Demostraciones dió el Guar desde 1918 y desde enton- ces no hubo ninguna duda de que llegara a tener un gran va lor como abono verde y como mejorador del suelo.

Tabla 4. En donde se muestra el porcentaje de la compo- sición química del Guar (9).

Composición Química	Porcentaje
Proteína	14.10
Grasas	1.96
Fibra	23.69
Extracto libre de N	43.85
Agua	4.46
Cenizas	11.94

Plagas.

En realidad pocas son las plagas que atacan el cultivo del Guar, en realidad no hay ningún problema en cuanto al ataque de éstas. Son insignificantes las pérdidas de la producción, de acuerdo con reportes de centros de investigaciones que no se le ha dado ninguna importancia a las plagas.

En un experimento sobre fechas de siembra del Guar en el CIAT, se aplicó Bidrin en una dosis de medio litro por hectárea en todas las fechas, para combatir el ataque de trips, única plaga que se presentó. (3)

En un programa de labores del CIAT, en un estudio sobre variedades del Guar, se presentó la Conchuela, única plaga, controlándose con una aplicación de BHC al 3%. (4)

Enfermedades.

En un principio se le puso atención al cultivo del Guar debido a su aparente resistencia a la pudrición de la raíz del algodón. En Estación de Temple en el año de 1916 se reportó que el Guar pareció ser prácticamente inmune a ésta pudrición. Lo anterior también fue observado en Balmorhea en 1916 y en Iowa Park en 1927. Más de 100 leguminosas fueron probadas en Iowa Park durante el período de 1929 a 1933, esto se hizo como un esfuerzo para localizar material resistente a la pudrición de la raíz del algodone

ro.

Dos años después de ésta prueba a pequeña escala no se reveló que alguna leguminosa fuera inmune a ésta enfermedad. Se observó que aunque varias especies fueron susceptibles a la enfermedad, tuvieron buen crecimiento vegetativo y produjeron semilla limpia antes de ser destruídas por la pudrición de la raíz del algodónero. (9]

MATERIALES Y METODOS

El presente experimento fue llevado a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en la Ex-Hacienda El Canadá, Municipio de General Escobedo, N. L., localizado a una altura sobre el nivel del mar de 427 metros, siendo sus coordenadas geográficas 23° 49' latitud Norte y 99° 10' longitud Oeste.

El clima predominante en esta región es semiárido con un ciclo de lluvias irregular, teniendo una precipitación pluvial de 360 a 720 milímetros anuales y una temperatura media anual de 21 a 24°C.

El experimento consistió en tratar la adaptación y determinar los rendimientos de cada una de las variedades e incrementar el cultivo que se considera nuevo en la región, ya que sólo se tiene conocimiento de dos trabajos sobre el cultivo, tratándolo de dar a conocer a los agricultores - por la diversidad de usos, los cuales hacen que tenga más demanda y por consecuencia aumentaría sus utilidades, teniendo también nuevas fuentes de trabajo.

Materiales.

Las variedades que se utilizaron en el desarrollo de la prueba fueron las siguientes:

Brooks	Hall
Mills	Texsel

Todas las variedades anteriormente anotadas fueron obtenidas en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, Tamaulipas. CIAT.

Se utilizaron los implementos y equipos mecánicos necesarios para efectuar la preparación del terreno, las labores culturales y la cosecha.

Métodos.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cada una de las parcelas constó de ocho metros de largo por cuatro metros de ancho. Cada parcela comprendió cinco surcos separados 80 centímetros; la superficie total de cada parcela fue de 32 metros cuadrados; contando con un metro de separación entre parcelas. La parcela útil constó de tres surcos, deshechando un metro de cada cabecera; la superficie total de la parcela útil fue de 14.40 metros cuadrados.

La superficie total del experimento fue de 665 metros cuadrados, como se puede observar en la Figura 1, en la cual se presenta la distribución al azar de los diferentes tratamientos y repeticiones.

Con la debida anticipación a la siembra se efectuó la

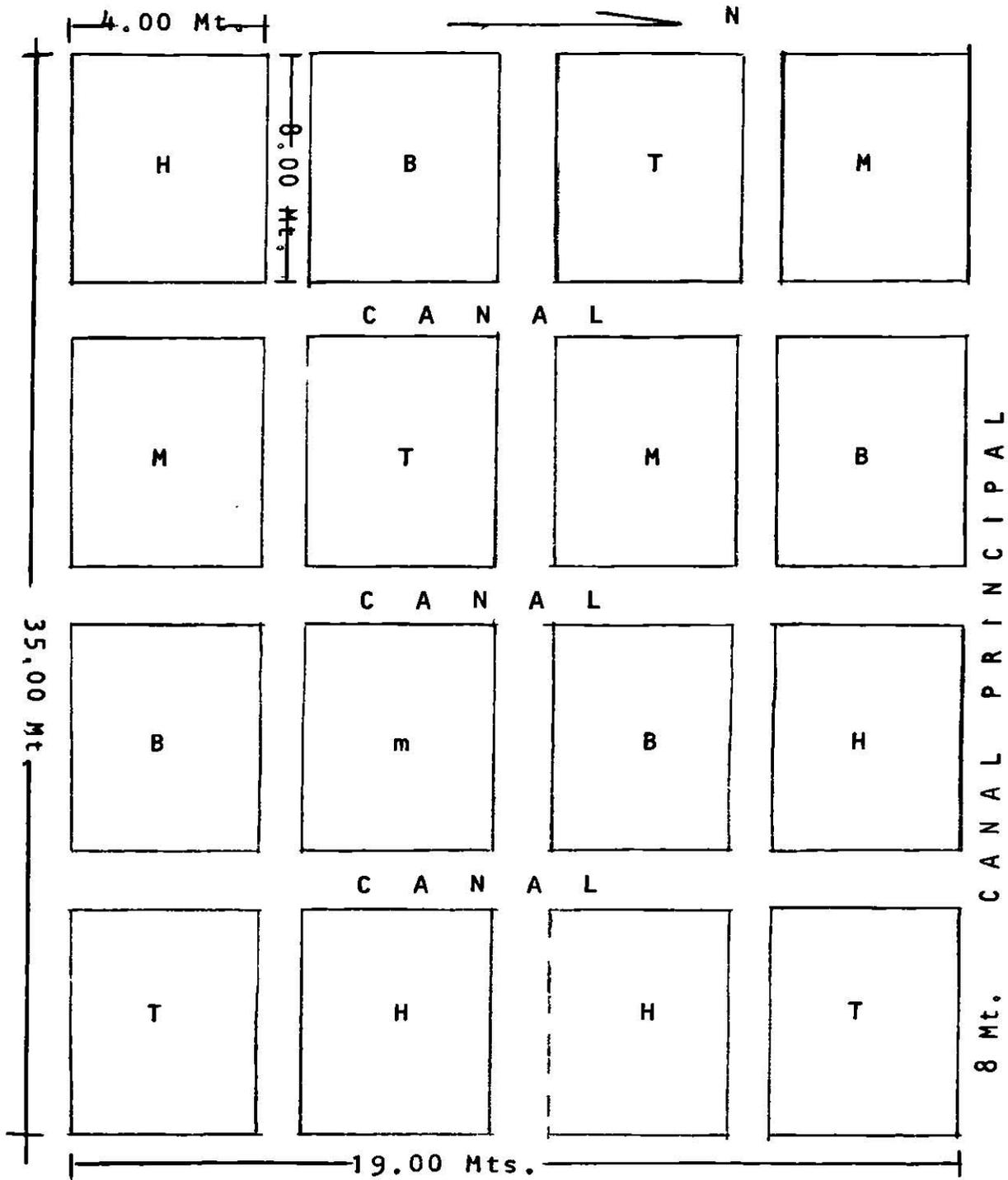


Figura 1. Diseño Experimental donde se muestra la distribución de las parcelas en un cultivo de Guar - (*Cyamopsis tetragomoloba*) L., en el Campo Experimental de la Fac. de Agronomía, U.A.N.L. 1971

preparación del terreno con las labores comunes de la región como lo son: barbecho, rastra y nivelación.

Siembra.

La siembra se efectuó el día tres de Mayo de 1971, depositando la semilla a una distancia de 5 a 7 centímetros aproximadamente y a una profundidad de cinco centímetros; la semilla fue depositada sobre el lomo del surco. La distancia entre surcos fue de 80 centímetros; poco antes de efectuar la siembra se llevó a cabo la inoculación de la semilla con la bacteria específica "Para Guar".

Emergencia.

Se observó la emergencia de las plántulas con el fin de determinar si había diferencia entre las variedades estudiadas.

Otros de los datos de mucha importancia en el transcurso del experimento fueron las siguientes: días a la floración, días a la fructificación, altura de las diferentes variedades y los rendimientos.

Riegos.

Durante el transcurso del experimento se aplicaron cuatro riegos, cuyos intervalos de aplicación variaron de acuerdo con las condiciones imperantes. Los riegos fueron

aplicados el primero el día 26 de Abril, el segundo y tercero los días 4 y 24 de Mayo respectivamente y el último riego se efectuó el día 26 de Julio.

Las precipitaciones y temperaturas medias registradas durante el desarrollo del experimento se pueden observar en la Tabla 5.

Labores Culturales.

Se realizaron las labores culturales necesarias durante el ciclo vegetativo de el cultivo, con el fin de mantener a las plantas libres de las malas hierbas para evitar de esta manera que éstas hicieran competencia.

Cosecha.

La cosecha se efectuó tomando en cuenta el estado de las vainas, tomándose en cuenta la consistencia de éstas - es decir, cuando al tomarse las vainas se partían con facilidad, y que éstas tuvieran una coloración café obscura, - ésta particularidad se hizo más notoria en las variedades Brooks y Mills.

Tabla 5. Precipitación y temperaturas medias mensuales registradas en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, durante el desarrollo del experimento.

Mes	Precipitación en mm.	Tem. Medía °C.
Mayo	31.0	26.80
Junio	48.0	37.80
Julio	44.5	30.13
Agosto	213.0	31.65
Septiembre	113.5	30.91

La cosecha se llevó a cabo cortando la planta al ras del suelo, para posteriormente llevarse a un sitio adecuado para secarse completamente y para facilitar así la extracción de la semilla por medio de vareo.

Una vez obtenida la semilla se limpió de impurezas, pesándose y guardándola en bolsas de plástico.

La cosecha de las variedades se inició con la Brooks y la Mills el día cuatro de Septiembre. El 18 del mismo mes la variedad Texsel y se terminó de cosechar con la variedad Hall el día 25 de Septiembre.

Plagas y Enfermedades.

Durante el transcurso del presente trabajo no se presentaron plagas ni enfermedades que mermaran el rendimiento del cultivo.

En el mes de Agosto se presentaron fuertes vientos y alta precipitación (213 mm.) que acamaron el cultivo, ésto se apreció más en el extremo oriente del experimento siendo 2 repeticiones las más afectadas, en las cuales se encontraban las variedades Hall y Texsel.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al terminar el presente experimento se lograron en su mayoría los objetivos anteriormente establecidos, observándose el comportamiento y los rendimientos de las diferentes variedades.

Con los resultados obtenidos, se está en cierto grado de estimar la adaptación y los rendimientos y poder ser comparados con los de otros experimentos para poder dar así información sobre los datos logrados, aunado también a ello a que se pueden hacer trabajos encaminados a mejorar las variedades existentes.

Una cosa que se debe hacer notar es que durante el tiempo que duró el experimento, las temperaturas fueron altas y las precipitaciones aumentaron en comparación con el promedio de años anteriores, los datos sobre la temperatura y precipitación pluvial están registrados en la Tabla 5.

Los datos obtenidos en el experimento se observan en la Tabla 6 y pueden compararse con los de trabajos en el CIAT, como se aprecia en los días a la emergencia y a la floración existe poca diferencia (2 días).

Los días a la cosecha de la variedad Hall en el presente trabajo fueron de 145, en el experimento del CIAT resultó de 123.

En las tablas 7 y 9 se aprecian los rendimientos en kilogramos por parcela útil y kilogramos por hectárea respectivamente.

El análisis de varianza para rendimientos en kilogramos por parcela útil se observa en la Tabla 8.

Tabla 6. Días a la emergencia, floración y cosecha, en un experimento efectuado sobre el cultivo del Guar (Cyamopsis tetragonoloba), en el Campo Experimental. Fac. de Agronomía, UANL. 1971.

Variedades	Días-Emergencia	Días-Floración	Días-Cosecha
Brooks	6	34	124
Hall	7	35	145
Mills	6	34	124
Texsel	7	35	138

La Brooks y la Mills se pueden considerar como variedades tempranas, aunado a que hubo condiciones climáticas que favorecieron el desarrollo del ciclo vegetativo en estas variedades, no siendo así con las variedades Hall y -- Texsel ya que las excesivas precipitaciones alargaron el ciclo del cultivo de éstas.

Tabla 7. Rendimiento en kilogramos por parcela útil en un cultivo de Guar (Cyamopsis tetragonoloba), en un experimento sobre variedades, en el Campo Agrícola Experimental. Fac. Agronomía, UANL. 1971.

Variedades	R E P E T I C I O N E S				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Brooks	1.450	0.900	1.050	1.300	4.700	1.175
Hall	.850	0.785	0.750	0.890	3.275	0.818
Mills	1.350	1.000	1.300	1.060	4.710	1.177
Texsel	1.900	1.175	1.050	2.150	6.275	1.568

Tabla 8. Análisis de varianza para rendimientos en kilogramos por parcela útil en un cultivo de Guar - (Cyamopsis tetragonoloba), en el Campo Agrícola Experimental de la Fac. de Agronomía, UANL. 1971

F. Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal	F. Teórica	
					.05	.01
Tratamientos	3	1.126	.375	5.68*	3.86	6.99
Bloques	3	0.554	.184			
Error Exp.	9	0.602	.066			
Total Corregido	15					

* Significativo para .05

Sobre los rendimientos se puede apreciar, en lo que a grano se refiere, que la variedad Texsel fue la mejor, el segundo lugar lo ocupó la variedad Mills con 1,089.42 y 817.71 respectivamente; el tercero y cuarto lugar lo ocuparon las variedades Brooks con 815.97 y Hall con 568.58 ocupando el último lugar. Estas cifras están dadas en kilo--

gramos por hectárea.

Tabla 9. Rendimiento en kilogramos por hectárea en un cultivo de Guar (Cyamopsis tetragonoloba), en el Campo Experimental de la Fac. de Agronomía, UANL. 1971.

Variedades	R E P E T I C I O N E S				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Brooks	1006.9	625.0	729.2	902.8	3263.89	815.97
Hall	590.3	545.2	520.8	618.1	2274.30	568.58
Mills	937.5	694.5	902.8	736.2	3270.83	817.71
Texsel	1319.5	815.9	729.2	1493.1	4357.63	1089.42

Los rendimientos de todas las variedades fueron afectadas por las altas temperaturas pero más que todo los bajos rendimientos fueron mermados por la intensa precipitación pluvial que se presentó durante el transcurso del experimento.

No hubo ningún problema con las plagas ni con las enfermedades a pesar de las intensas lluvias pero éstas sí afectaron los rendimientos de todas las variedades, al perderse durante la cosecha gran cantidad de vainas, de las cuales las más afectadas fueron las que estaban en las partes bajas de las plantas.

El daño de la humedad se resintió más en las variedades Hall y Texsel, ésta última a pesar de ser afectada por las lluvias fue la que obtuvo el más alto rendimiento.

Los cuatro bloques de la variedad Hall fueron bastante afectados, también la variedad Brooks en el bloque número dos.

El método empleado para llevar a cabo la cosecha fue observando el color de la planta en general y que la coloración de las vainas fuera café obscura; en las variedades Mills y Brooks se caen la mayoría de las hojas cuando la planta está en estado óptimo para ser cosechada. Otro procedimiento sería el de tomar algunas vainas y si se quiebran con facilidad es indicio de que están listas para la cosecha.

Hubo problemas con el secado de las vainas debido a la alta humedad ambiental, siendo muy tardado la extracción de la semilla de las vainas.

En la Tabla 10 se puede observar la altura de las plantas de cada una de las variedades y en la 11, su análisis de varianza.

Tabla 10. Concentración de datos para la altura de las plantas en un cultivo de Guar (Cyamopsis tetragonoloba), en el Campo Agrícola Experimental. - Fac. de Agronomía, UANL. 1971.

Variedades	R E P E T I C I O N E S				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
Brooks	1.28	1.24	1.28	1.24	5.04	1.26
Hall	1.52	1.72	1.74	1.46	6.44	1.61
Mills	1.18	1.13	1.12	1.10	4.53	1.13
Texsel	1.61	1.57	1.37	1.57	6.12	1.53

Tabla 11. Análisis de varianza para la altura de las plantas en un cultivo de Guar (Cyamopsis tetragonoloba), en el Campo Agrícola Experimental. Fac. de Agronomía, UANL. 1971.

F.Varíación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Teórica	
					.01	.05
Tratamientos	3	0.60	0.20	20**	6.99	3.86
Bloques	3	0.01	0.003			
Error Exp.	9	0.09	0.01			
Total Corr.	15					

** Altamente significativo.

Se hizo un análisis de regresión lineal simple para las variables Y_1 rendimiento de semilla en kilogramos por parcela útil, X_1 la altura de las plantas en centímetros - siendo el resultado de esto significativo.

Durante el experimento debido a las altas precipitaciones hubo problemas para tomar las alturas de las plantas debido a que parte del cultivo se acamó en cierto grado, no afectando esto en el rendimiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- El análisis estadístico para rendimiento resultó significativo al .05.
- 2.- El análisis estadístico para la altura fue altamente significativo.
- 3.- De las 4 variedades que se probaron la mejor fue la Texsel con un rendimiento de 1,089.42 kilogramos por hectárea. Le siguieron en importancia las variedades Mills y Brooks. La variedad Hall fue la de menor rendimiento con un promedio de 568.58 kilogramos por hectárea.
- 4.- Debido a que el Guar es un cultivo de poca experiencia en esta región se recomienda se sigan efectuando trabajos con variedades probando épocas de siembra y distancia entre plantas.
- 5.- Durante la época de cosecha se recomienda tener cuidado ya que las vainas maduras se desprenden con facilidad de la planta afectando el rendimiento.
- 6.- No se tuvieron problemas con plagas o enfermedades.

R E S U M E N

Este experimento se llevo a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situado en el Municipio de General Escobedo, N.L.

Se utilizaron 4 variedades de Guar, siendo un cultivo nuevo en esta región del Estado.

El diseño utilizado para este experimento fue el de bloques al azar con 4 repeticiones, los surcos estuvieron espaciados a 80 cms., y de 4 a 5 cms., entre plantas y la longitud de ellos fue de 8 Mts., cada parcela estuvo compuesta por 5 surcos; de estos se tomaron 3 como parcela útil para obtener el rendimiento así como la altura del cultivo.

Los datos obtenidos indican que la variedad Texsel fue la de mayor adaptación y en lo que se refiere a su rendimiento fue 1,089.42 kilogramos por hectárea.

No obstante las altas precipitaciones y temperaturas presentadas durante el ciclo del cultivo, los rendimientos se consideran buenos, comparándolos con otros resultados de experimentos en otros lugares.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Aguilón, G.A. 1970. Introducción de cuatro leguminosas de primavera como abono verde. Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de Nuevo León. Tesis no publicada.
- 2.- Anónimo. 1972. Guar. Cultivos y Recomendaciones para el Norte de Tamaulipas. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas (CIAT). SAG. INIA. Circular CIAT - No. 3 pp. 27-28.
- 3.- Anónimo. 1970. Guar. Diferentes fechas de Siembra. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas (CIAT). SAG. INIA. Campo Experimental de Río Bravo, Tamaulipas.
- 4.- Anónimo. 1970. Informe de Labores. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas (CIAT). SAG. INIA. Programas Sur del Estado. pp. 85-86, 120-130.
- 5.- Anónimo. 1970. Guar. Recomendaciones para los cultivos de la Región de Matamoros, Tamaulipas. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas (CIAT). SAG. INIA. Circular CIAT No. 1 pp. 26-27.
- 6.- Anónimo. 1969. Guar, Ensayo de Rendimientos con tres Variedades. Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas (CIAT). SAG. INIA. Campo Experimental de Río Bravo, Tamaulipas.

- 7.- Anónimo. 1968. Principales cultivos en Río Bravo y Matamoros, Tamaulipas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Circular CIANE. No. 25.
- 8.- Anónimo. 1964. Rendimiento de las diversas Variedades de Guar en los Estados Unidos. Boletín Técnico No. 1.
- 9.- Brooks, L.E., y C. Harvey. 1950. Experiments With Guar in Texas. Circular 126.
- 10.- Brooks, L.E. 1947. Guar is a Promising Cash Crop for the Wichita Valley. Progress Report-Texas Agricultural Experiment Station-A and M College of Texas. Substation No. 16, Iowa Park, Texas.
- 11.- Cowan, D.D. 1966. Mills and Hall New Guar Variety. Texas A y M University. Texas Agricultural Experimental Station.
- 12.- Hodges, R.J. "et al". Keys To Profitable Guar Production. H.K. Company, INC. Boletín No. 1
- 13.- Larrea Reynoso, E. 1970. El Guar. Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, Tamaulipas. CIANE. INIA. SAG.
- 14.- Schery, R.W. 1956. Plantas Útiles al Hombre. Salvat Editores, S. A. Madrid. p. 291.

TESIS Y ENCUADERNACION CONDOMINIO

**Edif. Condominio del Norte Desp. 712
J. I. Ramón # 506 Ote. Tel.40-07-66
Monterrey, N. L.**

