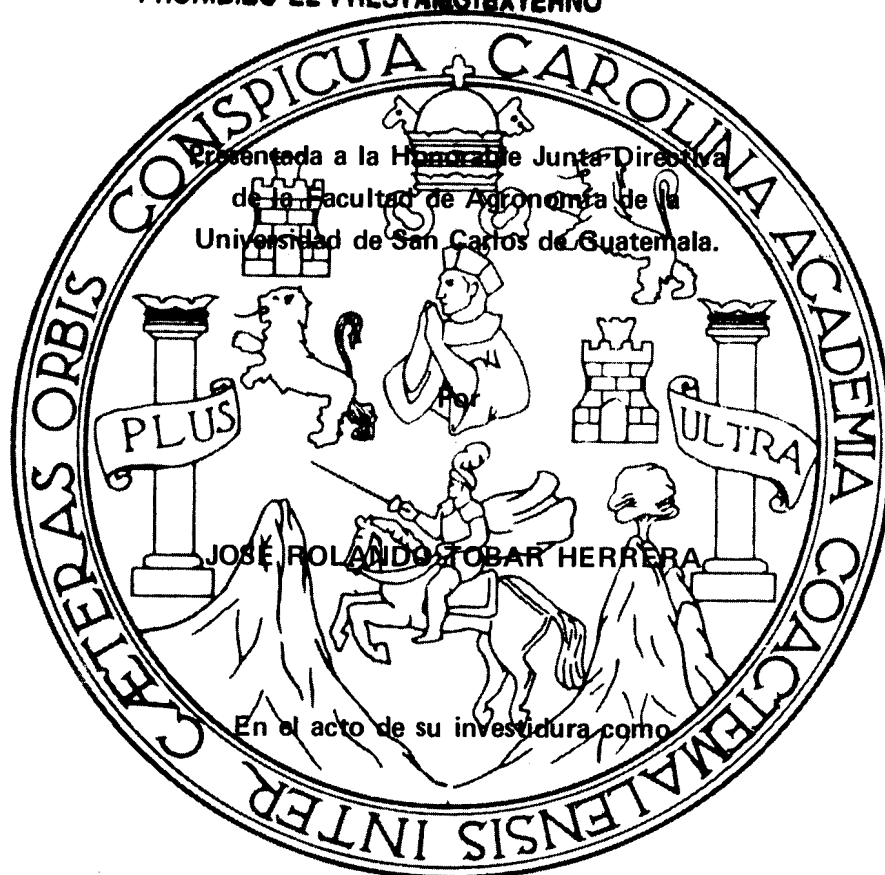


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Agronomía

EVALUACION DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN VARIEDADES
GUATEMALTECAS E HIBRIDOS SUR AFRICANOS DEL CULTIVO DE
HIGUERILLO (*Ricinus communis* L.).

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO



INGENIERO AGRONOMO

En el grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Febrero de 1981
PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(630)
c-3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Leonel Carrillo Revees

JUNTA DIRECTIVA

DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano

Vocal 1o.

Vocal 2o.

Vocal 3o.

Vocal 4o.

Vocal 5o.

Secretario

Dr. Antonio Sandoval Sagastume.

Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona.

Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez.

Ing. Agr. Néstor Fernando Vargas.

P. Agr. Efraín Medina.

Prof. Edgar Franco Rivera.

Ing. Agr. Carlos Salcedo.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

Decano:

Examinador:

Examinador:

Examinador:

Secretario:

Dr. Antonio Sandoval Sagastume.

Ing. Agr. Miguel Angel Gutiérrez.

Ing. Agr. José Antonio Zúñiga.

Ing. Agr. Negli Gallardo.

Ing. Agr. Carlos N. Salcedo Z.

Jutiapa, 26 de Febrero de 1981.

Señor:

Decano de la Facultad de Agronomía

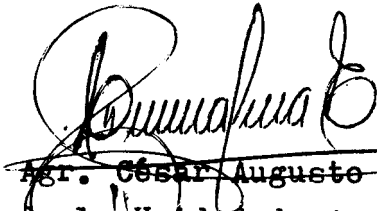
Dr. Antonio Sandoval S.

Su Despacho.

Señor Decano:

Me permito comunicarle que cumpliendo con la designación que ese decanato me hiciera, he asesorado el trabajo de tesis intitulado: EVALUACION DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN VARIEDADES GUATEMALTECAS E HIBRIDOS SUR AFRICANOS DEL CULTIVO DE HIGUERILLO (*Ricinus communis* L.); presentado por el P.Agr. Jo sé Rolando Tobar Herrera.

Concluida la asesoria, considero que dicho trabajo - representa una buena aportación a la investigación agricola del país por lo que creo conveniente que le sea aceptado por esa honorable junta directiva.


Ing. Agr. ~~César Augusto Palma E.~~
Jefe de la Unidad de A. Técnica,
DIGESA. - Jutiapa.

Jutiapa, 26 de Febrero de 1981.

Señor:

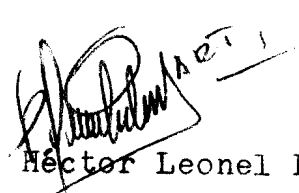
Decano de la Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval Sagastume,
Su Despacho.

Señor Decano:

Tengo a bien dirigirme a usted para hacer de su conocimiento, que atendiendo a la designación que ese Decanato me hiciera, he ofrecido asesoría al universitario JOSE ROLANDO TOBAR HERRERA para la elaboración de su tesis de grado titulada: "EVALUACION - DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN VARIEDADES GUATEMALTECAS E HIBRIDOS SUR AFRICANOS DEL CULTIVO DE HIGUERILLO (*Ricinus communis* L.)", En San Manuel Chaparrón Depto. Jalapa.

Concluida la asesoría informo al señor Decano que considero el trabajo un verdadero aporte a la investigación agrícola de -- Guatemala. Por lo tanto creo conveniente que le sea aceptado -- por esa honorable junta directiva.

Atentamente:



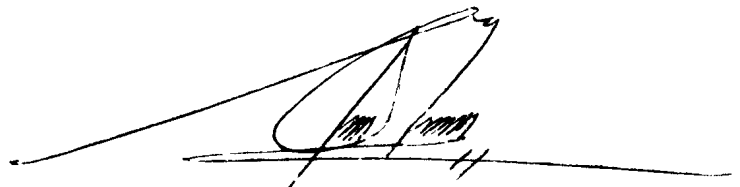
Ing. Agr. Héctor Leonel Pineda M.
Delegado Sub-regional, Centro Producción Agrícola de Oriente ICTA.
ASESOR

Guatemala, 26 de Febrero de 1981.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA,
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR.

En cumplimiento de las normas académicas de la Universidad - de San Carlos de Guatemala, es para mi un alto honor someter a - consideración el trabajo de tesis titulado "EVALUACION DE TRES - DENSIDADES DE SIEMBRA EN VARIEDADES GUATEMALTECAS E HIBRIDOS SUR AFRICANOS DEL CULTIVO DE HIGUERILLO (*Ricinus communis* L.)", como requisito previo a obter el título profesional de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente:

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'José Rolando Tobar Herrera', written over a horizontal line.

P.Agr. José Rolando Tobar Herrera

ACTO QUE DEDICO

A DIOS.

A MIS PADRES:

**Porfirio Tobar Garnica (Q.E.P.D.)
María Herrera vda. de Tobar.**

A LA FAMILIA:

Tobar Castañeda.

A MI ESPOSA:

Ruth Eleonora.

A MI HIJA:

Ruth María.

A MIS HERMANOS:

**Víctor
Ovilio
Olimpia
Edgar.**

**A MIS AMIGOS,
ESPECIALMENTE:**

**Luis Alberto Díaz Mata.
Roberto de Jesús Gómez.**

A MIS FAMILIARES.

AGRADECIMIENTO

De manera muy especial, quiero dejar constancia de mi profundo agradecimiento a las entidades y personas que de una u otra forma me brindaron su ayuda e hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

A LA MAGNA FACULTAD DE AGRONOMIA.

A la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA).

A los señores: **P. Agr. Rogelio Clara Collado.**
 P. Agr. José Cruz Gonzáles.
 Prof. Carlos Rodríguez de León.

A mis asesores: **Ing. Agr. César Augusto Palma E.**
 Ing. Agr. Héctor Leonel Pineda M.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

Dr. Antonio A. Sandoval S.
DECANO



INDICE

	Página
1. Introducción	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Hipótesis	2
2. Revisión de Literatura	3
3. Materiales y Métodos	8
3.1 Metodología	8
3.2 Diseño experimental	8
3.3 Factores a Estudiar	8
3.4 Sitio Experimental	10
3.5 Manejo del Experimento	11
3.6 Análisis Estadístico	13
4. Resultados	15
4.1 Análisis de Rendimiento	15
4.2 Prueba de Duncan	17
5. Discusión	23
5.1 Análisis Estadístico	23
5.2 Análisis Económico	23
5.3 Características Agronómicas	23
6. Conclusiones	24
7. Recomendaciones	24
8. Resumen	25
9. Bibliografía	26

1. INTRODUCCION

La demanda de productos de plantas oleaginosas se ha visto incrementada a nivel mundial en los últimos años, debido especialmente a la versatilidad de usos en la industria. Es de considerar que el cultivo de higuierillo (*Ricinus communis* L.), presenta muy buenas perspectivas para los agricultores de Guatemala, ya que se ha visto crecer en forma silvestre en condiciones de clima y suelos diversos, mostrando un excelente desarrollo y fructificación.

En cuanto a sus usos, el aceite es utilizado en diversidad de formas, tales como: fabricación de pinturas, tintes, barnices lacas, combustibles y lubricantes para la navegación aérea y marina, cosmetología, elaboración de jabones finos transparentes, producción de fluidos hidráulicos, curtiembre de cueros, manufactura de seda artificial, estampados de tejidos de algodón, fabricación de plásticos sintéticos; de los cuales se laboran puntas de bala, cascos protectores, muebles etc.

No obstante de que el cultivo de higuierillo (*Ricinus communis* L.), se adapta a regiones con condiciones de clima y suelo variados, su cultivo no se ha extendido en el país debido a la falta de un mercado amplio y atractivo que lo incentive. Sin embargo y como consecuencia del comportamiento de los precios del petróleo y sus derivados, el aceite de higuierillo (*Ricinus communis* L.), ha toma importancia en el mercado internacional.

De acuerdo con investigaciones realizadas, la producción Nacional anual de semilla de higuierillo (*Ricinus communis* L.), se estima entre 400 y 600 toneladas métricas, la cual proviene de plantas usadas como sombra provicional de café.

Por otra parte, durante los años de 1969 y 1975 las exportaciones de aceite de higuierillo en el mundo oscilaron entre 122.5 y 211.4 millones de dólares. Los precios promedios del aceite a nivel mundial por tonelada métrica fueron establecidos en 1979 siendo éstos de 1,200 dólares para el aceite número 1. y 1,100 dólares para el aceite número 3.

Tomando en consideración la demanda que existe actualmente tanto en el mercado nacional como en el internacional y motivado por los escasos trabajos de investigación existentes a la fecha en nuestro país, el presente estudio se orientó con el fin de observar el comportamiento de 4 variedades criollas y 2 híbridos Sur-Africanos bajo un manejo agronómico sistematizado desarrollándose bajo clima y suelo de Guatemala.

OBJETIVOS:

Evaluar la respuesta de las variedades guatemaltecas e híbridos Sur-Africanos a tres densidades de siembra, para encontrar la mejor alternativa de producción en las condiciones del sur-orienté del país.

HIPOTESIS:

Las variedades Guatemaltecas e Híbridos Sur-Africanos, responden en forma distinta en cuanto a su rendimiento, sometidos a tres densidades de siembra.

2. REVISION DE LITERATURA

DIGESA (6), reporta que el Higuierillo (*Ricinus communis* L.) es originario de Africa Tropical central; que los Egipcios y Chinos utilizaban el aceite de ricino como combustible de alumbrado. Por otra parte, García (3), dice que el higuierillo proviene de la región Mediterránea de Africa y que se difundió en Africa, Asia, Italia, Brasil, India y finalmente a América Central que es de donde se exporta para Europa y Estados Unidos.

Díaz y Landaverde (2,8), señalan que el higuierillo es una planta tropical, perenne (en climas templados puede ser estacional), y posee una amplia superficie foliar, con un sistema radicular profundo, tallo leñoso, hueco de color pardo, rojo o gris verde; alcanza una altura de 1 a 3 metros. Las hojas son de color verde oscuro, palmeadas de peciolo largo y nervaduras pronunciadas que alcanzan de 40 a 50 centímetros incluyendo el peciolo. Las flores son monoicas sin pétalos y con sépalos caedizos, las flores masculinas se encuentran abajo y las femeninas arriba, la polinización es realizada por el viento. El fruto es en cápsula generalmente con tres semillas; según el tipo puede ser dehiscente o indehiscente. El grano o semilla es liso y ovalado con estrillas oscuras, posee un cotiledón blanco y pronunciado en su base.

Rudere (9), por su parte dice que en una planta típica de higuierillo, los racimos suelen producir flores hembras en la parte superior en un porcentaje de 30 a 40 y flores machos en la parte inferior en un porcentaje de 50 a 70o/o, y que las variedades comerciales de ATO (6a), producen flores hembras en todo el racimo y ya contienen su mezcla, para proveer la necesaria polinización de las plantas.

ATO (6a), reporta al higuierillo como perteneciente a la familia Euforbiáceas o purgantes; género *ricinus* y especie *communis*. Dicen además que es una planta vivaz y perenne en su habitat natural; pero es cultivada anualmente en las zonas templadas. Es un árbol potencial en zonas subtropicales, pudiendo alcanzar alturas de 10 metros. El ricino posee un sistema de absorción de agua en su enraizado, con prominentes raíces laterales a unas cuantas pulgadas bajo la superficie del suelo.

Por otra parte ATO a observado, que después de derramar el pólen las flores machos se secan y generalmente se caen. El pólen es llevado a los estigmas principalmente por el viento y después de la polinización las flores hembras se desarrollan en cápsulas espinosas, aunque son comunes variedades no espinosas. Al madurar, el pericarpio de la cápsula puede romperse con violencia a lo largo de la sutura dorsal de cada uno de los tres segmentos de la cápsula. Sin embargo, éste tipo de rotura no es característico de las variedades comerciales cultivadas ahora bajo producción mecanizada.

La semilla varía mucho en tamaño, desde 450 por libra a más de 5,000, según la variedad y el medio ambiente. Las semillas de las variedades corrientes comerciales se clasifican entre 1,400 y 1,800 por libra. Las semillas pueden ser ovaladas, oblongas o casi redondas. Este carácter hereditario de la forma de las semillas es muy importante en cuanto a la propiedad de ser descortezadas mecánicamente las cápsulas maduras. Su color puede ser blanco, gris, castaño-amarillento, marrón negro o varios tonos de rojo. La envoltura de la semilla supone el 25o/o de su peso en las variedades comerciales. Según la variedad y el medio ambiente la semilla contiene de 45 a 56o/o de aceite. Los trabajos de selección e hibridación de ATO consiguieron que el contenido de aceite aumentase hasta 52 y 58o/o.

De acuerdo a DIGESA (6), el higuerrillo crece en buena forma bajo las condiciones siguientes:

- Altura sobre el nivel del mar de 950 - 5,500 pies.
- Precipitación pluvial de 500 a 1,500 mm. anuales.
- Suelos con ventilación apropiada, buen drenaje, sueltos y profundos; lo óptimo para su desarrollo son las tierras permeables y sub-suelos calcáreos, suelo con un contenido hasta de 15o/o de nitrógeno.
- Para la formación del fruto intervienen: el ácido fosfórico, la potasa, el magnesio y el calcio. Con un mayor contenido de nitrógeno se favorece el desarrollo del follaje pero no el rendimiento y además dificulta la cosecha.

ATO (6a), informa que dependiendo de las variedades y de la latitud de la zona de cultivo, el ricino necesita un período de 5 a 8 meses y de 500 a 1,000 mm. de lluvia durante la época de cultivo en estación seca. Las lluvias incesantes cuando la planta está en plena maduración pueden causar daños, por lo que es mejor que la maduración y recolección tengan lugar durante un período seco.

En las zonas costeras, frescas; las condiciones de humedad dan como resultado un crecimiento más lento de la planta y un descenso en los rendimientos. En las zonas de lluvia donde la tasa de ésta está por debajo de los 350 mm. el cultivo del ricino necesita hacerse en terrenos de regadío.

DIGESA (6), hace alusión que aunque hay muchos sub-tipos, se puede decir que existen sólo tres variedades genéricas más apropiadas para ser cultivadas en los climas de Guatemala, siendo éstas:

a. *Ricinus communis* Mayor:

Posee follaje abundante, hojas grandes, altura hasta de cuatro metros; el peso del

grano aproximadamente es de 0.496 gramos y con un contenido de aceite en su semilla de 40 a 41o/o. Por su gran tamaño es poco recomendable, pues dificulta mucho su recolección y tiene menor contenido de aceite que las otras variedades. Su fruto es dehiscente.

b. *Ricinus communis* Menor:

Parecida a la anterior pero posee hojas más pequeñas, alcanza alturas de dos o tres metros, el peso de su grano es de 0.28 gramos y el contenido de aceite en la semilla es de 41 a 43o/o. Su fruto es dehiscente.

c. *Ricinus communis* Sanguineus:

Arbusto de altura conveniente para cultivo, facilita la recolección del grano, el fruto es indehiscente presentando la ventaja de menor desperdicios a pérdida de la semilla por temprana acción expelente de la seriona, resiste más a las enfermedades y plagas comunes, por lo que hay mayor rendimiento de aceite.

El contenido de aceite de la semilla es de 50 a 52o/o y su peso es de 0.406 gramos, es la variedad más recomendable para nuestros climas templados y tropicales.

Aguilar Girón (1), por su parte cita como variedades más frecuentes las siguientes: *Ricinus communis* Africanus, *Ricinus communis* Sanguineus, *Ricinus communis* Virides, y *Ricinus communis* Rugosus.

Gorth y Van Orden (4), concuerdan al decir que los residuos de la torta de higuerillo después de extraído el aceite, son utilizados como abono orgánico y para alimento del ganado. En cuanto a su uso para alimentos del ganado, hacen la salvedad que hemos de tener precaución ya que las semillas son venenosas debido a la presencia de toxalbumina.

Valladares Ríos (11), mediante métodos biológicos, utilizando ratas como material de ensayo, determinó que las variedades Rugosus, Sanguineus, Glaucus, Major, Lividus, Ramillete rosado y Ramillete púrpura, son tóxicas y dicha toxicidad se debe a la presencia de ricina y ricinina.

La composición de la semilla del higuerillo, según el Ing. Spongonberg es la siguiente:

Aceite	46.19 o/o
Almidón	20.00 o/o
Albúmina	0.50 o/o
Goma	4.31 o/o
Resina bruta	1.91 o/o
Fibra leñosa	20.00 o/o
Agua	7.09 o/o

TOTAL 100.00 o/o

El Banco de Guatemala (5), en su estudio preliminar sobre el higuierillo, concluye que la utilización del aceite en los Estados Unidos (en millones de libras), es el siguiente:

AÑO	JABON	PINTURA	OTROS	RESINA Y	LUBRICANTES	ACIDOS	OTROS	TOTAL
		BARNIZ	ACEITES	PLASTICO	Y SIMILARES	GRASOS		
			SECANTES					
1957	1/	27	100	43	—	—	58	138
1958	1/	23	9	33	—	—	52	116
1959	1/	28	9	46	6 2/	5	36	130
1960	—	31	9	45	6	6	34	131
1961	—	38	9	39	6	6	34	123
1962	—	29	9	40	7	7	35	127

REFERENCIAS:

1/ = menos de 500 mil libras

2/ = antes de 1959 se incluían en otro preliminares.

OTROS = Envuelve muchas actividades de las cuales la principal es de uso militar.

DIGESA (6), notifica que siendo el aceite de recino de gran calidad, de color casi cristalino y de olor inofensivo; la industria de perfumería lo está utilizando cada vez más como base o agente fijador de esencias que permitan la duración más prolongada de los olores y fragancias particulares de sus productos. Además nos brindan algunas características generales del aceite de ricino:

Acido ricinoleico	70 o/o
Acido ricínico	12 o/o
Acido oleico	12 o/o
Acido margárico	6 o/o
Indice de saponificación	181

Indice de acidez	1
Indice de refracción (25°C)	1.47
Densidad (15°C)	0.964

También reporta que existen tres formas comunes usadas para la obtención de aceite de semilla de oleaginosas, las cuales son:

1. **PRENSA HIDRAULICA:** Por medio de ésta se realiza la extracción cuando la semilla se presiona entre dos planchas planas de metal, efectuándose este proceso a través del uso de presión hidráulica.
2. **EXTRACCION POR SOLVENTES:** Se lleva a cabo a través de un proceso continuo, utilizando el principio de flujo de contracorrientes de solventes y sólidos en cámaras de extracción. Es decir que el material graso se mueve en dirección contraria.
3. **PRENSA CONTINUA DE TORNILLO:** Su uso actualmente es limitado y se circunscribe para la extracción parcial del aceite de aquellas semillas como la del higuierillo cuyo contenido de aceite es excesivo.

De acuerdo a Valladares Ríos (11), la prensa de 20,000 libras de presión, utilizada para la extracción de aceite no es capaz de extraer más de 55o/o de éste.

Tomando en cuenta las necesidades básicas de nutrientes en el cultivo, DIGESA (6), pone a nuestro conocimiento a través del siguiente cuadro, las necesidades de elementos en razón del estado nutricional del suelo:

NECESIDADES DE ELEMENTOS EN RAZON DEL ESTADO NUTRICIONAL DEL SUELO.

Estado nutri- cional del suelo.	Necesidades			Sulfato de	Abonos simples	Sulfato	Abonos com-
	Nitrógeno	Kg/Ha. Fósforo P ₂ O ₅	Potasio K ₂ O	amonio 20o/o Kg/Ha.	superfosfato 20o/o Kg/Ha.	de pota- sio 50o/o Kg/Ha.	pletos 10- 15-10. Kg/Ha.
Muy pobre	60	90	60	300	450	120	600
Pobre	55	82.5	55	275	412.5	110	550
Regular	50	75	50	250	375	100	500
Rico	45	67.5	45	225	337.5	90	450
Muy rico	40	60	40	200	300	80	400

3. MATERIALES Y METODOS:

3.1 METODOLOGIA:

El presente estudio se llevó a cabo en el departamento de Jalapa, en una localidad del municipio de San Manuel Chaparrón. Estableciendo 2 ensayos con 4 repeticiones cada uno y 3 tratamientos. Se hace la aclaración que se hizo un diseño para evaluar densidades de siembra en variedades y otro diseño para evaluar tres densidades de siembra en híbridos.

3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Arreglo combinatorio con distribución en Bloques al Azar.

3.3 FACTORES A ESTUDIAR:

TRATAMIENTOS:

HIBRIDOS: H-78
H-86.

DENSIDADES: $D_1 = 13,333$ plantas/Ha.
 $D_2 = 8,333$ plantas/Ha.
 $D_3 = 6,666$ plantas/Ha.

VARIEDADES: $A_1 =$ Sebastián.
 $A_2 =$ Pinta.
 $A_3 =$ Bonita.
 $A_4 =$ Gris.

DENSIDADES: $D_1 = 2,500$ plantas/Ha.
 $D_2 = 2,000$ plantas/Ha.
 $D_3 = 1,666$ plantas/Ha.

HIBRIDOS:

Surcos por parcela 3
Largo de surcos 10.00 metros.
Parcela neta 3 surcos.
Distancia entre surcos 1.50 metros.

Distancia entre matas	0.80 metros.
	0.50 metros.
	1.00 metros.
Plantas por postura	1.

VARIEDADES:

Surcos por parcela	3
Largo de los surcos	7.00 metros.
Parcela Neta	3 surcos.
Distancia entre surcos	2.00 metros.
Distancia entre matas	2.00 metros.
	2.50 metros.
	3.00 metros.
Plantas por postura	1.

NUMERO E IDENTIFICACION DE TRATAMIENTOS EN HIBRIDOS

No.	TRATAMIENTO			COMBINACION LITERAL.
	HIBRIDO		DENSIDAD	
1	H-78	x	13,333 plantas/Ha.	H-78 x D ₁
2	H-78	x	8,333 plantas/Ha.	H-78 x D ₂
3	H-78	x	6,666 plantas/Ha.	H-78 x D ₃
4	H-86	x	13,333 plantas/Ha.	H-86 x D ₁
5	H-86	x	8,333 plantas/Ha.	H-86 x D ₂
6	H-86	x	6,666 plantas/Ha.	H-86 x D ₃

NUMERO E IDENTIFICACION DE TRATAMIENTOS EN VARIEDADES

No.	TRATAMIENTOS			COMBINACION LITERAL.
	VARIEDAD		DENSIDAD	
1	A ₁	x	2,500 plantas/Ha.	A ₁ x D ₁
2	A ₁	x	2,000 plantas/Ha.	A ₁ x D ₂
3	A ₁	x	1,666 plantas/Ha.	A ₁ x D ₃
4	A ₂	x	2,500 plantas/Ha.	A ₂ x D ₁
5	A ₂	x	2,000 plantas/Ha.	A ₂ x D ₂
6	A ₂	x	1,666 plantas/Ha.	A ₂ x D ₃
7	A ₃	x	2,500 plantas/Ha.	A ₃ x D ₁
8	A ₃	x	2,000 plantas/Ha.	A ₃ x D ₂
9	A ₃	x	1,666 plantas/Ha.	A ₃ x D ₃
10	A ₄	x	2,500 plantas/Ha.	A ₄ x D ₁
11	A ₄	x	2,000 plantas/Ha.	A ₄ x D ₂
12	A ₄	x	1,666 plantas/Ha.	A ₄ x D ₃

3.4 SITIO EXPERIMENTAL:

El sitio experimental lo constituyó el municipio de San Manuel Chaparrón del Departamento de Jalapa. Se tomaron muestras de suelo para determinar pH, O, K, Ca, y Mg. obteniéndose los resultados siguientes:

cuadro No. 1. Características químicas del suelo.

LOCALIDAD	microgramos/ml.			meg/100 ml. de suelo.	
	pH	P	K	Ca	Mg
San Manuel Chaparrón.	6.3	8.00	340	6.00	2.20

Tomando en cuenta la clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala, realizada por SIMMONS et al (1959), (10); los suelos del sitio experimental corresponden a las series cuyas características se observan en el cuadro No. 2.

cuadro No. 2

LOCALIDAD	SERIE	COLOR	TEXTURA	FERTILIDAD	CAPACIDAD ABASTECIMIEN- TO DE HUME- DAD.
San Manuel		Café	Arcilla pedregosa		Moderada-
Chaparrón.	Mongoy.	oscuro.	friable.	Alta.	mente alta

De acuerdo a la clasificación ecológica de Guatemala, propuesta por L.R. HOLDRIDGE, F. Bruce Lamb y Bertell Mason H. (1958), (7), San Manuel Chaparrón corresponde a la zona subtropical seca.

En el cuadro No. 3, se describe la altura en metros sobre el nivel del mar, precipitación promedio, temperatura máxima, media y mínima del sitio experimental.

cuadro No. 3. Características climáticas del sitio experimental.

LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTURA	PP. MEDIA	TEMPERATURA		
	NORTE.	OESTE.	MSNM.	ANUAL.	MAX	MED	MIN.
San Manuel Chaparrón.	19 29 07.	89 53 10.	1000.	1009.4	28.8	23.1	17.3

3.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO:

3.5.1 PREPARACION DEL SUELO:

Esta labor consistió en un paso de arado de disco y dos pasos de rastra, dejando el suelo bien mullido; aprovechando esta práctica para aplicar volatón granulado a razón de 100 libras por hectárea.

3.5.2 SIEMBRA:

Se sembró en forma directa el día 20 de junio de 1980, utilizando tres distancias de siembra tanto en variedades como en híbridos, así: Variedades a 2.00, 2.50 y 3.00 metros entre plantas y a 2.00 metros fijos entre surcos. Los híbridos fueron sembrados a

0.50, 0.80, y 1.00 metros entre plantas y 1.50 metros fijos entre surcos; colocando tres granos por postura. La germinación cedió entre los 10 y 12 días después de sembradas.

3.5.3 RALEO:

Este se hizo cuando la planta alcanzó a 10 a 20 centímetros de altura, dejando únicamente una planta por postura.

3.5.4 LIMPIAS:

Se efectuaron dos limpieas en forma manual, utilizando machete y azadón. La primera se hizo al momento del raleo y la segunda 60 días después de la siembra.

3.5.5 FERTILIZACION:

La fertilización fue hecha al momento de la siembra, aplicando 4 quintales por hectárea de la fórmula 16-20-0 al pie de la postura y tapada. 30 días después de la siembra y ya con el cultivo raleado y limpio se efectuó una segunda fertilización, utilizando la fórmula 46-0-0, a razón de 2.5 quintales por hectárea. Esto según análisis de suelo.

3.5.6 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES:

El ataque de éstos no fue representativo, observándose escasa presencia de araña roja (*Paratetranychus telari* sp.), Tortuguilla (*Diabrotica* sp.) y Chinchas (*Corythuca gosipii*). Aplicando para su control folidol M-48 a una dosis de 25cc, por 4 galones de agua.

3.5.7 COSECHA:

Se realizaron tres cortes en forma manual, utilizando tijera podadora; el primero fue el 22 de octubre de 1980, el segundo el 27 de noviembre de 1980 y el tercer corte el 15 de enero de 1981.

3.5.8 BENEFICIADO:

Después de cosechado, las cápsulas fueron llevadas a patios de cemento para su secamiento por medio de la acción solar. A los 8 días de exposición al sol las cápsulas se secaron completamente y se procedió a su descascarado, utilizando una máquina manual descascaradora; la cual funciona a través de un sistema de deslizamiento en dos discos de hule.

3.6 ANALISIS ESTADISTICO.

3.6.1 Diseño Experimental.

Los materiales se ordenaron en un arreglo combinatorio con distribución en bloques al azar, con 4 repeticiones.

El modelo estadístico para bloques al azar es el siguiente:

$$X_{ij} = M + V_i + R_j + E_{ij}$$

En donde:

$i = 1, 2, \dots, V$: V = número de variedades.

$j = 1, 2, \dots, r$: r = número de repeticiones.

X_{ij} = Valor del carácter estudiado en este estudio en la i -ésima variedad y la j -ésima repetición.

M = Medida general del carácter.

V_i = efecto de i -ésima variedad.

R_j = efecto de la j -ésima repetición.

E_{ij} = efectos aleatorios asociados a la ij -ésima observación.

El cuadro 4 muestra el análisis de varianza para bloques al azar con " r " repeticiones y " V " variedades.

cuadro 4. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar.

F. V.	G. L.	Esperanza de cuadros medios		
Repeticiones	$r-1$			
Tratamientos	$V-1$	$\sqrt{\frac{e^2}{se^2}}$	$- \quad rv \quad \sqrt{v^2}$	$- \quad \sqrt{rv^2}$
Error	$(r-1) (V-1)$			
Total	$(rV-1)$			

r = repeticiones.

V = variedades.

Principales características de Identificación de Híbridos de Higuierillo (*Ricinus communis* L.)

HIBRIDO	DEHISCENCIA	TAMAÑO DEL GRANO		COLOR DEL GRANO.
		LARGO	ANCHO	
H-78	Indehiscente	10-12mm.	8-9 mm.	café claro jaspeado.
H-86	Indehiscente	10-12mm.	8-9 mm.	café jaspeado.

Principales características de Identificación de Variedades de Higuierillo (*Ricinus communis* L.).

VARIEDAD	DEHISCENCIA	TAMAÑO DEL GRANO		COLOR DEL GRANO.
		LARGO	ANCHO	
Sebastián	Dehiscente	12-18mm.	10-12mm.	negro.
Pinta	Dehiscente	12-18mm.	12-15mm.	blanca jaspeada.
Bonita	Indehiscente	10-12mm.	8-9 mm.	pardo rojiza jaspeada.
Gris	Dehiscente	10-12mm.	8-9 mm.	gris oscura jaspeada.

4. RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE RENDIMIENTO:

cuadro No. 4. Rendimiento de grano de 4 variedades de Higuierillo (*Ricinus communis* L.), y 3 densidades de siembra en San Manuel Chaparrón - Jalapa 1981.

VARIEDAD	TRATAMIENTO		RENDIMIENTO qq/Ha.
	DENSIDAD		
Pinta	2,500 plantas/Ha.		54
Sebastián	2,500	" "	49
Pinta	2,000	" "	48
Bonita	2,500	" "	45
Gris	2,500	" "	44
Sebastián	2,000	" "	42
Pinta	1,666	" "	42
Bonita	2,000	" "	42
Gris	2,000	" "	39
Bonita	1,666	" "	38
Sebastián	1,666	" "	36
Gris	1,666	" "	36

El cuadro No. 4, nos muestra los rendimientos de las 4 variedades, sembradas en 3 densidades. De estas variedades la de mayor rendimiento fue la Pinta con densidad de 2,500 plantas por hectárea y 54 quintales por hectárea. Por otro lado, la de menor rendimiento fueron las variedades Sebastian y Gris, las dos con densidad de 1,666 plantas por hectárea; con un rendimiento de 36 quintales por hectárea, lo que hace una diferencia de 18 quintales por hectárea.

cuadro No. 5. Rendimiento de grano de 2 híbridos de higuierillo (*Ricinus communis* L.), evaluado en 3 densidades en San Manuel Chaparrón, Jalapa 1981.

TRATAMIENTO		RENDIMIENTO
HIBRIDOS	DENSIDAD	qq/Ha.
H-86	13,333 plantas/Ha	63
H-78	13,333 " "	60
H-78	8,333 " "	58
H-86	8,333 " "	56
H-78	6,666 " "	50
H-86	6,666 " "	47

El cuadro No. 5 nos muestra el rendimiento de los 2 híbridos en estudio (H-78 y H-86), evaluados bajo 3 densidades de siembra. De éstos el mejor tratamiento fue H-86 con una densidad de 13,333 plantas por hectárea y con un rendimiento de 63 quintales por hectárea. Así también el tratamiento de más bajo rendimiento fue el H-86 con una densidad de 6,666 plantas por hectárea y un rendimiento de 47 quintales por hectárea; dándonos una diferencia entre el mejor y el más bajo rendimiento de 16 quintales por hectárea.

cuadro No. 6. ANDEVA, para rendimiento de 4 variedades de Higuierillo (*Ricinus communis* L.), con 3 densidades de siembra en San Manuel Chaparrón - Jalapa 1981.

CAUSAS	F
TRATAMIENTOS	3.19**
VARIEDADES	4.01*
DENSIDADES	10.87**
INTERACCION	0.23 NS.

C.V. = 14.26 o/o.

cuadro No. 7. ANDEVA. Para rendimiento de 2 híbridos de Higuierillo (*Ricinus communis* L.), con 3 densidades de siembra en San Manuel Chaparrón-Jalapa 1981.

CAUSAS	F
TRATAMIENTOS	2.50 NS
VARIEDADES	0.03 NS
DENSIDADES	5.85*
INTERACCION	0.39 NS

C.V. = 14.63 o/o

El cuadro No. 6 y 7, nos muestran los ANDEVAS; para variedades e híbridos respectivamente. El ANDEVA, para variedades y densidades nos muestra que hay diferencia altamente significativa para tratamientos en general. Las fuentes de variación de mayor interés, variedades y densidades fueron significativas y altamente significativas respectivamente; no así la interacción variedad por densidad en la cual no hubo significancia, lo cual nos sugiere que se tiene la libertad de seleccionar la mejor variedad y la mejor densidad de siembra independientemente. El coeficiente de variación (C.V.), de 14.26o/o nos da la pauta de la existencia de un buen manejo del experimento.

El cuadro número 7, nos muestra el ANDEVA, para híbridos, evaluados en 3 densidades de siembra. Observándose que únicamente la fuente de variación densidades fue significativa al 1o/o. El coeficiente de variación (C.V.), de 14.63o/o, sugiere un buen manejo del experimento. El ANDEVA, en sí propone que indistintamente se puede sembrar uno de los dos híbridos con la mejor densidad de siembra.

4.2 PRUEBA DE DUNCAN. Comparación Múltiple de Medias.

El cuadro número 8 y 9 nos muestran las comparaciones múltiples de medias por medio de la prueba de DUNCAN, para variedades y densidades individualmente, ya que no hubo significancia en la interacción de los mismos.

cuadro No. 8. Comparación múltiple de medias para variedades de Higuierillo (*Ricinus communis* L.), San Manuel Chaparrón-Jalapa 1981.

VARIEDAD	RENDIMIENTO		PRUEBA DE DUNCAN.
	Kg/Ha.	qq/Mz.	
Pinta	2180	33.6	A
Sebastian	1928	29.8	B
Bonita	1906	29.4	B
Gris	1800	27.8	B

cuadro No. 9. Comparación múltiple de medias para densidades de las variedades de higuierillo (*Ricinus communis* L.), en San Manuel Chaparrón-Jalapa 1981.

DENSIDAD Plantas/Ha.	RENDIMIENTO		PRUEBA DE DUNCAN.
	Kg./Ha.	qq/Mz.	
2,500	2182	33.7	A
2,000	1943	30.0	B
1,666	1727	27.0	B

Podemos establecer claramente que la variedad Pinta, fue estadísticamente superior en rendimiento a las demás variedades en estudio, con 2180 kilogramos por hectárea. Por su parte la mejor densidad que la de 2,500 plantas por hectárea correspondiente a la siembra de 2 metros entre surcos y 2 metros entre plantas. El análisis de medias nos sugiere que lo más indicado sería sembrar la variedad Pinta a 2 metros al cuadro, dándonos una densidad de 2,500 plantas por hectárea.

cuadro No. 10. Comparación múltiple de medias para densidades e Híbridos de higuierillo (*Ricinus communis* L.), en San Manuel Chaparrón - Jalapa 1981.

DENSIDAD Plantas/Ha.	RENDIMIENTO		PRUEBA DE DUNCAN.
	Kg./Ha.	qq/Mz.	
13,333	2795	43	A
8,333	2591	40	A
6,666	2204	34	B

En el cuadro número 10 observamos la comparación múltiple de medias para densidades en híbridos, ya que fue la única fuente de variación significativa en el ANDEVA, de rendimiento para híbridos y densidades. De este análisis se desprende que la densidad de 13,333 plantas por hectárea (1.50 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas), fue la estadísticamente superior en rendimiento, comparada con las otras 2 densidades de siembra.

Los 2 híbridos son estadísticamente iguales en rendimiento con 2,544 y 2516 kilos por hectárea para H-86 y H-78 respectivamente. Esto indica tomar indistintamente cualquier híbrido de los 2 en estudio y sembrarlo a 1.50 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas, lo cual nos da una densidad de 13,333 plantas por hectárea. O bien sembrar a 1.50 metros entre plantas y 0.80 metros entre plantas con una densidad de 8,333 plantas por hectárea.

4.3 ANALISIS ECONOMICO:

cuadro No. 11. Costos de producción e ingresos por hectárea, para el ensayo de rendimiento de densidades y variedades de Higuierillo (*Ricinus communis* L.), en San Manuel Chaparrón-Jalapa 1981.

TRATAMIENTOS		RENDIMIENTO	INGRESO	COSTO PRO-	UTILIDAD	RENTABILIDAD.
Variedad	Densidad plan- tas/Ha.	qq/Ha.	BRUTO quetzales.	DUCCION quetzales.	NETA.	o/o
Pinta	2,500	54	756	471.69	284.31	60
Sebastian	2,500	49	686	"	214.31	45
Pinta	2,000	48	672	"	200.31	42
Bonita	2,500	45	630	"	158.31	34
Gris	2,500	44	616	"	114.31	31
Sebastian	2,000	42	588	"	116.31	25
Pinta	1,666	42	588	"	116.31	25
Bonita	2,000	42	588	"	116.31	25
Gris	2,000	39	546	"	74.31	16
Bonita	1,666	38	532	"	60.31	13
Sebastian	1,666	36	504	"	32.31	7
Gris.	1,666	36	504	"	32.31	7

El cuadro número 11. corrobora los análisis de medidas y el mejor tratamiento. Desde el punto de vista económico, es la variedad Pinta; sembrada a 2 metros al cuadro (2,500 plantas por hectárea), la que nos dio una mejor rentabilidad, siendo ésta de 60o/o. En forma contraria, el peor tratamiento desde el punto de vista económico, fueron las variedades Sebastian y Gris sembradas a 2 metros entre surcos y 3 metros entre plantas (1,666 plantas por hectárea), dándonos una rentabilidad de 7o/o; notándose una considerable diferencia de 53o/o de rentabilidad.

cuadro No. 12. Costos de Producción e ingresos por hectárea, para el ensayo de rendimiento de densidades e híbridos de higuerillo (*Ricinus communis* L.), en San Manuel Chaparrón-Jalapa 1981.

TRATAMIENTO HIBRIDO	DENSIDAD Pl/Ha.	RENDIMIENTO qq/Ha.	INGRESO BRUTO. quetzales.	COSTO PRO- DUCCION quetzales.	UTILIDAD NETA.	RENTABILIDAD o/o
H-86	13,333	63	882.00	574.75	307.25	53
H-78	13,333	60	840.00	"	265.25	46
H-78	8,333	58	812.00	"	237.25	41
H-86	8,333	56	784.00	"	209.25	36
H-78	6,666	50	700.00	"	125.25	22
H-86	6,666	47	658.00	"	83.25	14

De acuerdo al cuadro número 12. el mejor tratamiento desde el punto de vista económico, es el compuesto por el híbrido H-86 sembrado a 1.50 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas, (13,333 plantas por hectárea), el cual dio 53o/o de rentabilidad. Este cuadro afina más los resultados de el ANDEVA, para rendimiento y la comparación múltiple de medias, ya que nos afirmaron que cualquiera de los dos híbridos en estudio, sembrada a cualquiera de las densidades de 13,333 y 8,333 plantas por hectárea nos daban resultados estadísticamente iguales; pero el análisis económico por su parte nos sugiere que el mejor tratamiento es H-86 a 13,333 plantas por hectárea.

4.4 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS:

cuadro No. 13. Rendimiento y características agronómicas promedios del ensayo de rendimiento de densidades y variedades de Higuerillo (*Ricinus communis* L.), en San Manuel Chapparón-Jalapa 1981.

TRATAMIENTOS VARIEDAD	DENSIDAD Pl/Ha.	RENDIMIENTO qq/Ha.	ALTURA cms.	NUMERO DE RACIMOS.
Pinta	2,500	54	320	20
Sebastian	2,500	49	308	20
Pinta	2,000	48	323	20
Bonita	2,500	45	301	24
Gris	2,500	44	300	28
Sebastian	2,000	42	319	19
Pinta	1,666	42	335	20
Bonita	2,000	42	353	23
Gris	2,000	39	309	27
Bonita	1,666	38	364	23
Sebastian	1,666	36	332	19
Gris	1,666	36	309	24
̄ GENERAL=		43	323	22

En el cuadro número 13. se observan las principales características agronómicas de los materiales en estudio. La más pequeña en altura es la variedad Gris, con 306 centímetros promedio. Se observó que la mejor variedad es la Pinta, con una altura de 0 312 centímetros, muy por debajo de la media de población, lo que hace mucho más fácil su cosecha.

La variedad Gris es la de mayor número de racimos, con 26 de promedio; mientras que la de menor número de racimos es la variedad Pinta que tiene 20 racimos, compensando; pues ésta tiene los granos más grandes haciendo posible un mayor rendimiento en éste material.

cuadro No. 14. Rendimiento y características agronómicas promedios del ensayo de rendimiento de densidades e híbridos de higuierillo (*Ricinus communis* L.), en San Manuel Chaparrón-Jalapa 1981.

TRATAMIENTO		RENDIMIENTO	ALTURA	NUMERO DE RACIMOS
HIBRIDOS	DENSIDAD PI/Ha.	qq/Ha.	cms.	
H-86	13,333	63	160	30
H-78	13,333	60	155	29
H-78	8,333	58	159	27
H-86	8,333	56	166	27
H-78	6,666	50	169	25
H-86	6,666	47	172	26
$\bar{X}$ GENERAL=		56	164	27

El cuadro número 14. pone de manifiesto que las características agronómicas más importantes como lo son altura de planta con 166 y 161 centímetros promedio y el número de racimos 28 y 27 para los híbridos H-86 y H-78 respectivamente, son similares; éste parámetro no indica a ninguno como mejor o peor.

cuadro No. 15. Porcentaje de aceite en las 4 variedades y 2 híbridos de Higuierillo (*Ricinus communis* L.), evaluados en San Manuel Chaparrón-Jalapa 1981.

VARIEDAD	ACEITE
	o/o
Sebastian	44
Pinta	44
Bonita	50
Gris	50

HIBRIDO	ACEITE o/o
H-78	52
H-86	52

El cuadro número 15. nos muestra el porcentaje de aceite en las variedades e híbridos estudiados. Por un lado se observa que las variedades de mayor rendimiento tienen menor contenido de aceite lo cual lo compensa su producción que es mayor.

En cuanto a los 2 híbridos se observa que tienen igual contenido en porcentaje de aceite.

5. DISCUSION

5.1 ANALISIS ESTADISTICO.

Al observar los coeficientes de variación de los experimentos, en variedades es de 14.26o/o y en híbridos es de 11.63o/o; los cuales nos dan la confiabilidad necesaria para llegar a conclusiones acertadas, ya que se considera un experimento muy bueno en manejo el que tiene hasta un 20o/o de coeficiente de variación.

Los ANDEVAS, de rendimiento y la prueba de rango de DUNCAN nos llevan a determinar que la mejor variedad es la Pinta; la cual produjo 2180 kilogramos por hectárea. Por otro lado, debido a que no existió interacción variedad por densidad; la mejor densidad de siembra fue de 2,500 plantas por hectárea (2 metros al cuadro).

Los 2 híbridos estadísticamente son iguales en su rendimiento y lo único que los hace variar en dicho parámetro es la densidad de siembra, que es de 13,333 plantas (1.50 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas) y 8,333 plantas por hectárea (1.50 metros entre surcos y 0.80 metros entre plantas).

5.2 ANALISIS ECONOMICO:

El análisis económico recalca lo detectado por los análisis estadísticos, en cuanto a variedad y densidades; ya que en el análisis precedente, el mejor tratamiento fue la variedad Pinta, sembrada a densidad de 2,500 plantas por hectárea (2.00 metros al cuadro), y el análisis económico nos indica que éste tratamiento fue el de mayor rentabilidad, con un 60o/o.

En el caso de los dos híbridos, por medio del análisis económico se llega a determinar el mejor tratamiento, ya que; el análisis estadístico considera que los 2 híbridos en estudio se pueden sembrar a dos densidades, es decir 13,333 y 8,333 plantas por hectárea, con resultados estadísticamente iguales. Pero el punto de vista económico nos sitúa el tratamiento H-86 con una densidad de siembra de 13,333 plantas por hectárea como el mejor, con una rentabilidad de 53o/o; lo que la coloca 7o/o por encima de la rentabilidad del tratamiento H-78 con la misma densidad.

5.3 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS:

Las características agronómicas continúan apoyando como mejor tratamiento a la variedad Pinta, la cual tiene una altura de 312 centímetros, es decir 11 centímetros por abajo de la media general de altura de planta. El número de racimos para la variedad

Pinta es de 20, que aunque no es la mejor, es compensada por sus otras características. El contenido de aceite de la variedad Pinta es 60/o menos que la de mayor porcentaje esta situación también se compensa con su alto rendimiento.

Las características agronómicas de los híbridos: altura de planta y número de racimos, son similares. El contenido de aceite es igual, lo cual los considera como híbridos de idénticas características agronómicas; aunando esto con análisis de rendimiento y económico, sitúa el híbrido H-86 con una densidad de 13,333 plantas por hectárea como la mejor.

6. CONCLUSIONES

Por los análisis efectuados se concluye que: la variedad Pinta, sembrada a 2 metros entre surcos y 2 metros entre plantas con una densidad de 2,500 plantas y con un rendimiento de 2180 kilogramos por hectárea, fue la mejor. Dándonos a su vez 60o/o de rentabilidad, que es la superior y su contenido de aceite de 44o/o.

Para los híbridos se concluye, que el H-86 sembrado a 1.50 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas, con una densidad de 13,333 plantas por hectárea, se considera el mejor; teniendo un rendimiento de 2544 kilogramos por hectárea, una rentabilidad de 53o/o y un contenido de aceite de 52o/o.

Es de hacer notar que el híbrido H-78, fue superado por el H-86, únicamente en el análisis económico con un 7o/o menos de rentabilidad.

7. RECOMENDACIONES.

Se recomienda que dado el gran potencial económico de este cultivo, se investigue más. Principalmente sobre fertilización su influencia en el número de racimos y tamaño de la semilla, que son los factores que insiden directamente sobre el rendimiento.

RESUMEN

Tomando en cuenta las perspectivas económicas que el cultivo de higuerillo (*Ricinus communis* L.), significa para los agricultores en zonas aptas para su cultivo en el país, se realizó el presente trabajo; en el cual se trató de determinar cual es la densidad de siembra más apropiada para las Variedades Guatemaltecas siguientes: Sebastian, Pinta, Bonita y Gris; así como para los híbridos H-78 y H-86. Estableciendo para ello un ensayo de variedades y por otro lado un ensayo de híbridos en el municipio de San Manuel Chaparrón del Depto. de Jalapa.

Habiéndose hecho el análisis de los resultados obtenidos en el campo utilizando los métodos más adecuados, se llegó a la conclusión de que la variedad Pinta, sembrada a 2 metros entre surcos y 2 metros entre plantas con una densidad de 2,500 plantas y rendimiento de 2180 kilogramos por hectárea fue la mejor al darnos una rentabilidad de 60o/o.

Por otro lado los resultados de los híbridos nos llevaron a la conclusión de que el H-86 sembrado a 1.50 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas, con una densidad de 13,333 plantas por hectárea se consideró el mejor al darnos una rentabilidad de 53o/o. Diferencia que fue mínima comparado con el H-78.

Habiendo sido éste el objetivo del presente trabajo queda a disposición del agro guatemalteco.

BIBLIOGRAFIA.

1. AGUILAR GIRON, J.J. Relación de unos aspectos de la flora útil de Guatemala, 2a. ed. Guatemala, Tipografía Nacional 1966. 232 p.
2. DIAZ ALONZO, J.B. Ensayo sobre insaturación de aceite de higuierillo. Tesis Ing. Químico. Guatemala, Universidad de San Carlos, Fac. de Ciencias Químicas, 1975. 31 p.
3. GARCIA SECAIDA, J.A. Estudio sobre la industrialización de las semillas de algunas variedades de higuierillo. Tesis, P. Agr. Guatemala, Escuela Nac. de Agricultura, Bárcena, 1954. p. 12.
4. GORTH L. LEE. y H.O. VAN ORDEN. Química general 2a. ed. México, Interamericana, 1965. 603 p.
5. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. Estudio preliminar sobre el higuierillo. Boletín técnico No. 3. 1963. 47 p.
6. -----. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Introducción del cultivo de higuierillo. Guatemala, 1980. pp. 1-20.
- 6a. GUIA PARA el cultivo del ricino. París, ATO Chimie, s.f. 14 p.
7. HOLDRIDGE. L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1958.
8. LANDAVERDE, A. Las plantas oleaginosas. México, Bartolomé Truco, 1942. 152 p.
9. RUDERE TEDDY. El higuierillo; un gran presente y futuro para Guatemala. Guatemala. Suplemento agrícola, El Gráfico. Guatemala; Sep. 27, 1980: 16.
10. SIMONS, C. TARANO, P. y PINTO, J. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
11. VALLADARES RIOS, E.V. Contenido de aceite y toxicidad de siete variedades de higuierillo (*Ricinus communis* L.), y algunos aspectos agronómicos del

cultivo en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. pp. 3-24.



10 Bo
A. Ramirez