

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Caracterización de diez cultivares de higuierillo

(FICINUS COMMUNIS)
en el valle de la Fragua,
departamento de Zacapa



**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

HECTOR GUILLERMO GUZMAN BURGOS

Guatemala, noviembre de 1984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION DE DIEZ CULTIVARES DE HIGUERILLO
(*Ricinus communis*)

EN EL VALLE DE LA FRAGUA, DEPARTAMENTO DE ZACAPA

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR:

HECTOR GUILLERMO GUZMAN BURGOS

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1984.

D. L.
01
T (487)
C. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Vocal 1o.	Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
Vocal 2o.	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
Vocal 3o.	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
Vocal 4o.	Prof. Heber Arana Quiñónez
Vocal 5o.	Prof. Leonel Gómez Leonardo
Secretario:	Ing. Agr. J. Rodolfo Albizurez P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
Examinador:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.
Examinador:	Ing. Agr. Fritz Lang
Secretario:	Ing. Agr. J. Rodolfo Albizurez P.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

Guatemala, 16 de noviembre de 1,984

Ing. Agr.
Cesar Castañeda
Decano de la Facultad
de Agronomía
Presente

Sr. Decano:

Atendiendo a la solicitud para el asesoramiento del trabajo de Tesis: "Caracterización de 10 cultivares de higuierillo (*Ricinus communis*) en el Valle de la Fragua, Depto. de Zacapa" desarrollado por el Sr. Hector Guillermo Guzman Burgos, informe que he revisado el documento final, el cual cumple los requisitos para optar el título de: Ingeniero Agronomo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Anibal B. Martinez
Asesor

ABM/mdc.

Guatemala, noviembre de 1984

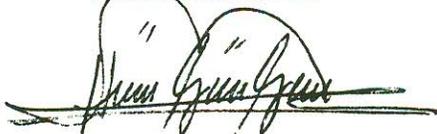
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo establecido por la Ley Organica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideracion, el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION DE DIEZ CULTIVARES DE HIGUERILLO (Ricinus communis) EN EL VALLE DE LA FRAGUA, DEPARTAMENTO DE ZACAPA".

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Héctor Guillermo Guzmán Burgos

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

A: MIS PADRES: José Plutarco Guzmán
Ana María Burgos de Guzmán

A: MIS ABUELAS: Leonor Burgos (+)
Silvia García (+)

A: MIS HERMANOS: José Ernesto,
Gustavo Haroldo,
Silvia Anabella,
Eleonora Angélica,
Lorena Josefina.

A: MIS SOBRINAS: Jennifer Xiomara
Silvia María

A: MIS COMPAÑEROS: En especial a:

Ing. Agr. Sergio Augusto Flores T.
Ing. Agr. Jaime Leonel Sosa L.
Ing. Agr. Eddy Martínez Morán
Ing. Agr. Esteban López R.
Ing. Agr. Rudy Cabrera
Ing. Agr. Fredy Paredes
Ing. Agr. Saúl Sandoval
Ing. Agr. Francisco Sánchez Chávez

A: MIS AMIGOS: En especial a:

Melvin Rolando Flores Turcios
Santiago Elías Tzapín
Dr. Marco Tulio Barillas
Manuel Eduardo Turcios Rojas

TESIS QUE DEDICO

- A: Guatemala
- A: La Universidad Nacional Autónoma de San Carlos de Guatemala.
- A: La Facultad de Agronomía
- A: La Sección de Becas de la Universidad de San Carlos.
- A: El Distrito de Riego No.7, La Fragua, Zacapa
- A: Los Agricultores de toda la República.

AGRADECIMIENTOS

- A: Mi Asesor Ing.Agr. Aníbal Martínez, por su valiosa ayuda y orientación en la realización del presente trabajo.
- A: El Ing.Agr. Carlos Fernández, por su valiosa colaboración en la conclusión del presente trabajo.
- A: El Ing.Agr. Ferdy Berganza, Director Técnico de Ejecución Regional VII, de DIGESA, por colaborar en el presente trabajo.
- A: Los trabajadores de la Unidad de Riego Llano de Piedra, del Distrito de Riego No.7.
- A: El Ing.Agr. Víctor M. Alvarez Cajas por su valiosa ayuda a la realización de este trabajo.
- A: El Ing.Agr. M.S.C. Edíl René Rodríguez, por su colaboración prestada.
- A: El Ing.Agr. Carlos De León Prera, por su valiosa ayuda en mi carrera.
- A: El Ing.Agr. Edwin Conrado Orellana, por todo el apoyo brindado.

INDICE

	Pag.
RESUMEN	
INTRODUCCION	1
HIPOTESIS	3
OBJETIVOS	3
REVISION DE LITERATURA	
I. Características Botánicas	4
I.1 Taxonomía	4
I.2 Aspectos Morfológicos del Higuerillo	4
I.2.1 Caracteres Botánicos	5
II. Adaptación Ecológica	8
II.1 Zonificación	8
II.2 Temperatura	9
II.3 Precipitación	9
II.4 Requerimientos Edáficos	10
III. Importancia del Higuerillo	11
IV. Experiencias de Higuerillo en el País	13
V. Materiales y Métodos	17
V.1 Localización del Ensayo de Campo	17
V.2 Características de los Cultivos	19
V.3 El Diseño del Experimento	21

	Pag.
V.4. Análisis Estadístico realizado	21
V.5 Características Observadas	22
V.6 Manejo del Ensayo	25
VI. Resultados y Discusión	27
VII. Conclusiones	35
VIII. Recomendaciones	37
IX. Bibliografía	39

APENDICES.

RESUMEN

El presente trabajo se constituye como un aporte más al estudio de los recursos fitogenéticos nativos de Guatemala. Consiste en caracterizar diez cultivares de higuerillo (Ricinus communis), en el valle de La Fragua, departamento de Zacapa. Tuvo como objetivo principal, caracterizar y evaluar los cultivares que fueron colectados en varias regiones secas subtropicales y seleccionar los mejores cultivares para la zona en cuanto a precocidad, uniformidad de maduración, dehiscencia y rendimiento en semilla.

Para la caracterización botánica, se elaboró un código (numeral V.5), el cual posee claves para cada una de las variables cuantificables y no cuantificables. Así también se elaboró un formato (apéndice # 2) en el cual se anotaron en el campo las claves de cada una de las características observadas durante el ciclo vegetativo y productivo, realizándose cada 15 días o menos según la etapa que presentara el cultivo. Luego de poseer la información de cada uno de los cultivares se hizo un descriptor de ellos y a evaluar agronómicamente las variables cuantificables a través del análisis de varianza, que al presentarnos significancia indujo a realizar la prueba de

Tuckey con lo cual se seleccionaron los cultivares promisorios y potenciales para la zona en estudio.

El diseño experimental usado fué Bloques al azar con 3 repeticiones, cada unidad experimental constó de cinco plantas, de las cuales se le tomaron lecturas únicamente a las 3 plantas del centro de la unidad experimental ya que las de la orilla evitaron el efecto de borde.

De los diez cultivares bajo estudio de precocidad en días a la floración, el cultivar Q.S.J. es el más precóz pues tiene 77 días, siguiéndole en orden creciente los cultivares Casillas R.J., Monte Rico V., M.R. Agua Blanca, B.C. Norte, B.P. LL.P. y CEM.LL.P. con un rango de 89 a 96 días, el grupo tardío lo forman Casillas Vd. y S.O.LL.P. con 96 y 112 días respectivamente.

De los diez cultivares bajo estudio de días a cosecha, el cultivar Q.S.J. maduró uniformemente, siguiéndole los enumerados en floración y Casillas Vd. S.O.LL.P. y 38.781 se consideran tardíos a la madurez.

De los diez cultivares bajo estudio de Dehiscencia, el cultivar 38.781 posee la más baja dehiscencia de 26%, el grupo de dehiscencia media fué el de Monte Rico V., M.R. Agua Blanca,

Q.S.J., Casillas R.J. y B.C. Norte, los cultivares altamente dehiscentes son Cem.LL.P., Casillas Vd. y S.O.LL.P.

De los diez cultivares bajo estudio de rendimiento en semilla, los cultivares Casillas R.J. y 38.781 resultaron ser buenos - rendidores, el grupo de rendimiento medio lo forman Q.S.J., - Casillas Vd. y Monte Rico V. El grupo de bajo rendimiento es tá formado por los cultivares CEM.LL.P., B.C. Norte, M.R.Agua Blanca, S.O.LL.P. y B.P.LL.P.

INTRODUCCION

Guatemala es un país predominantemente agrícola-forestal, y por lo tanto gran parte de la mano de obra para aplicarlo al desarrollo industrial tendrá que provenir del sector agrícola, para ello hay que dinamizar y acelerar el desarrollo agrícola mediante los instrumentos necesarios que aumenten la productividad y diversifiquen la producción para alcanzar dos fines inmediatos:

- a) Cubrir satisfactoriamente las necesidades alimenticias de la población.
- b) Procurar una mayor participación en el mercado externo para proveernos de las divisas necesarias para cubrir otras necesidades básicas de la población.

Ante estas circunstancias se presenta para Guatemala la perspectiva de que en el futuro, el cultivo del higuerillo (Ricinus communis) se constituya como una nueva alternativa de tipo industrial a niveles comerciales, por la calidad del aceite que se extrae de la semilla. Además es un cultivo que no es exigente en cuanto a planes de fertilización y aplicación de Biocidas, aprovechable su siembra en tiempo de entrada de lluvias y factible de subsistir en sequías, lo que permitirá

que agricultores que posean tierra cultivable no regable, con pendiente y pedregocidad, puedan dedicarse a este cultivo.

Como un paso inicial en la investigación de plantas no tradicionales en la producción, este estudio consistió en la evaluación de un grupo de cultivares que se han recolectado en diferentes regiones del país de la zona seca subtropical; evaluación en cuanto a características de tiempo a producción Dehiscencia, uniformidad de maduración y rendimiento.

HIPOTESIS

En vista de que los cultivares en estudio provienen de diferentes regiones se plantea la hipótesis:

"Los cultivares de higuierillo (Ricinus communis) bajo estudio, serán diferentes en cuanto a Precocidad (Días a floración y cosecha), dehiscencia rendimiento en semilla y uniformidad de maduración".

OBJETIVOS

- Caracterizar botánicamente 10 cultivares de higuierillo (Ricinus communis).
- Evaluar agronómicamente 10 cultivares de Higuierillo (Ricinus communis).
- Seleccionar los mejores cultivares en la zona en cuanto a:
 - * Precocidad.
 - * Uniformidad de Maduración.
 - * Dehiscencia.
 - * Rendimiento en semilla.

REVISION DE LITERATURA

I. CARACTERISTICAS BOTANICAS.

I.1 Taxonomía (5)

Nombre científico: Ricinus Communis.

Nombre común: Higuerrillo.

Sinónimos: Palma cristi, tártago, recino, higuerrita,
castor plant (inglés), Mamoneira o Mamona
(Portugués), Le Ricin (Francia) Ricinus -
(Alemán).

División: Espermatofita.

Subdivisión: Angiospermas.

Clase: Dicotiledoneas

Subclase: Monoclamideas

Orden: Euphorbiales

Familia: Euphorbiaceae

Género: Ricinus

Especie: communis

I.2 ASPECTOS MORFOLOGICOS DEL HIGUERILLO:

El Higuerrillo es una planta de origen africano, perenne en su forma silvestre y anual en las variedades mejoradas. Sus características fenológicas son: fácil propagación, crecimien

to rápido, floración continua que sólo puede reducirse por exceso de lluvia y una fructificación favorable que puede verse afectada por caída de la flor o ausencia de polinizador.

Algunos autores consideran al género como monotípico, siendo la especie communis como su nombre lo indica, la única conocida y otros las agrupan en diversos grupos, debido a caracteres diferenciales, en tres formas más comunes (4).

Ricinus africanus, Ricinus sanguineus, Ricinus virides.

I.2.1 Caracteres Botánicos:

Según Ponce segura (9), El higuierillo tiene un sistema radicular formado por una raíz denominada pivotante profunda, con numerosas raíces primarias y secundarias.

El tallo es recto, seccionado por entrenudos, vacío en su interior, bastante cilíndrico y ancho a partir del cuello disminuyendo moderadamente hasta donde se inicia la formación del racimo primario, que constituye la terminación del tallo. Posee ramificaciones alternas que se vifurcan, formando copas frondosas en las de tipo silvestre y en las variedades mejoradas sus copas son de poca ramificación. Su altura varía de acuerdo con la variedad pudiendo ser: Altas, Intermedias y -

Enanas. (4)

Las hojas son simples, palmeadas, grandes y alternas, sus bordes son aserrados, hay sin vellocidades y el envés con nervaduras bien marcadas y en relieve.

Las flores son un racimo de forma piramidal con pedúnculo y se producen durante todo el año, generalmente posee flores masculinas y femeninas que están colocadas de la siguiente forma: Las flores femeninas se localizan en la parte superior del eje floral. Las flores masculinas de color amarillo están situadas en la parte inferior del eje floral.

El polen es llevado a los estigmas principalmente por el viento. Después de derramar el polen, las flores masculinas se secan y caen. Una vez realizada la polinización, las flores femeninas se desarrollan para terminar con la formación del fruto en forma de cápsulas.

Vale mencionar que las variedades comerciales de Higuerrillo frecuentemente poseen sólo flores femeninas, requiriéndose de una planta con flores masculinas para la respectiva polinización y formación de frutos.

El fruto es de forma trilocular, en cápsulas con pericarpio (cáscara) generalmente espinosos, pues existen variedades de

frutos sin espinas, la cápsula es quebradiza y en algunos ca sos se abre con violencia, cuando ha alcanzado plena madurez.

La semilla tiene forma ovalada u oblonga, las dimensiones, pe so y pigmentación son variables de acuerdo a la variedad y el medio ambiente. Su color puede ser negro, amarillento, marrón, gris y tonos de rojo y blanco. De la semilla se extrae un acei te que no se seca y que tiene uso en la química industrial. Con tiene un 0.15% de un alcaloide, la Ricinona que es medianamente tóxico y una proteína denominada Ricina, que tiene el carácter de una fitotoxina de acción similar a la de las bacterias. Co mo anteriormente se ha dicho según la variedad y el lugar (con diciones edáficas y ecológicas) la semilla contiene los si- guientes porcentajes:

45 a 56% de aceite, la torta o bagazo remanente de la ex tracción del aceite es tóxica para seres humanos y animales do mésticos; ya que son Ricina (albumina) (alcaloide) y además el follaje es tóxico ligeramente pues contiene solamente ricina.

La semilla puede clasificarse:

- En Pergamino: con pericarpio (cáscara)
- En Oro: sin pericarpio para el mercado, la calidad de la se milla depende de esta condición, así como la humedad, por- centaje de semilla quebrada, de materias extrañas, cáscaras,

palos, hojas, etc.

Como la semilla es venenosa, se tiene que tener cuidado que durante el manipuleo, ésta no quede al alcance de los niños.

Según trabajos de selección e Hibridación han conseguido que el contenido aumentase hasta 58% de aceite (5).

II. ADAPTACION ECOLOGICA.

Hay una zonificación ecológicamente potencial para la producción del cultivo del higuerillo (Ricinus communis), con un área total de 1702 km². equivalente al 1.6% del territorio guatemalteco realizado por el Ingeniero Agrónomo Edgar Guzmán Enriquez.

II.1 El Higuerillo como cultivo productivo y rentable se estimó que debe ser localizado en las zonas de vida siguiente: (3).

- Bosque húmedo subtropical (templado)
- Bosque seco subtropical.
- Bosque húmedo Montano bajo.
- Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)
- Bosque muy húmedo montano bajo.

El Higuerillo (Ricinus communis) que es una planta perenne en su forma silvestre y anual en el caso de los tipos mejorados,

que actualmente se recomiendan para cultivos comerciales, tiene amplia distribución horizontal y altitudinal, prosperando en condiciones desde el nivel del mar hasta los 1900 metros de altura, donde se presentan heladas.

II.2 Temperatura:

Mínima absoluta dañina de 7 grados centígrados (punto estimado de formación de heladas) y máxima de 35 grados centígrados con intervalos de 16 a 24 grados centígrados media anual.

Los excesos de temperatura mayores de 35 grados centígrados afectan el contenido de aceite en la semilla, reduciendo la producción por unidad vegetal así mismo su calidad.

II.3 Precipitación Pluvial:

Los límites en la precipitación son de 600 mm. mínimo y 1600 mm. máximo principalmente en los tres meses iniciales de su ciclo vegetativo, para el desarrollo de flores, frutos y semillas.

El exceso de lluvia desarrolla vegetativamente a la planta y perjudica a la producción de frutos, pues se presentan pudriciones en flores, frutos y semillas.

La maduración final y la cosecha deben coincidir con el perío

do de verano para que los racimos sequen bien, uniformemente y no se desprendan antes de la cosecha.

Lo anteriormente expuesto, no significa que la potencialidad del buen desarrollo del higuierillo, no abarque a otras zonas vecinas, establecidas por la máxima temperatura, no así en la mínima, que puede permitir un rango mayor o menor.

II.4 Requerimientos Edáficos:

El suelo más favorable para las variedades mejoradas es media namente fértil, con suficiente materia orgánica, textura liviana y buen drenaje; la humedad excesiva y prolongada es muy perjudicial para las plantas. Debe existir buena retención de humedad y que no exista exceso de nitrógeno en el suelo o en la aplicación de fertilizantes, para evitar que las plantas sean exuberantes, altas y de poca productividad. Los suelos arcillosos pesados (80 a 90% de arcilla), arenosos, sa linos y bajos en materia orgánica no son recomendables.

Entre los suelos con texturas que reúnen varias de las condiciones adecuadas para el cultivo están: Francos, Franco Limosos, Franco arcillosos, Franco arenosos y su pH de 6 a 7.5 (4). Poco alcalino o ligeramente ácido. Los suelos deben tener una profundidad efectiva mayor de 50 centímetros.

La mayoría de áreas localizadas como potenciales por la clase de suelos y Biotemperatura, se encuentran a lo largo de la - vertiente del Pacífico entre las coordenadas 15°00 y 14°00 ne cesita suelos de clase agrológica I y II.

III. IMPORTANCIA DEL HIGUERILLO.

El Higuierillo es un cultivo potencial para producir un importante aceite que tiene uso tanto en la industria como en la - medicina. Este aceite tiene la característica que soporta al tas temperaturas sin licuificarse.

En el campo medicinal su uso más común es como purgativo. El uso en la industria es tan amplio, podemos decir que por el - hecho de soportar altas temperaturas tiene un gran uso como - lubricante, razón por la cual está alcanzando gran demanda en el mercado internacional para lubricación de motores.

En menor escala se usa para fabricación de jabones, pero tien de a incrementarse mientras exista una mayor oferta del acei- te, linoleos, plásticos, tintas y otros productos.

Mediante alteraciones de carácter químico este aceite puede servir para otros fines, tales como: Substituir aceites seca nes para la fabricación de hule sintético, imitaciones de cue

ro, tintas para cintas de máquina de escribir y en la industria de los plásticos.

El aceite se extrae principalmente por expresión (que es un método por medio del cual se usa prensa hidráulica para comprimir la semilla) y el resto que queda en la torta se remueve con solventes, debido al alcaloide Ricino de la semilla, la torta no debe ser utilizada para animales.

Los fitomejoradores han desarrollado cultivares o variedades que son poco indehiscentes, reducidas de tamaño para poder mecanizar la cosecha. Ya en una ocasión agrónomos guatemaltecos hicieron ensayos con cultivares de alto contenido de aceite - llegando a determinar hasta 55%.

En la actualidad los países como India, Brasil, Thailandia, - Manchuria, México, son los principales productores de esta - planta que es un cultivo familiar, cuyas labores culturales y cosecha se efectúan a mano, por lo tanto considero que Guatemala podría sumarse a ellos como un país potencialmente competitivo en el mercado internacional.

La producción mundial de 1970, excedió el medio millón de toneladas la mayoría de las cuales fueron compradas por los Estados Unidos de Norteamérica.

En Estados Unidos, lo utilizan como lubricante para cohetes te ledirigidos aviones, Jetz y otros motores de alta velocidad, - hasta la elaboración de plásticos y ceras. (4).

IV. EXPERIENCIAS EN HIGUERILLO EN EL PAIS.

En Guatemala se ha avanzado muy poco en cuanto a estudios de - este tipo, en síntesis los estudios hechos en el país o al me- nos de los cuales existe información son los siguientes:

IV.1 El Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANDESA) en oficio No.SG 814-77 de fecha 13 de septiembre de 1977, solici- tó la participación de un Ingeniero Agrónomo a la Dirección Ge neral de Servicios Agrícolas (DIGESA) para formar parte de una comisión que se encargaría de elaborar un proyecto a nivel na- cional sobre el fomento y producción del cultivo del Higueri- llo.

La comisión finalmente se integró por los siguientes profesio- nales:

Lic. J. Antonio Soto Montenegro Unidad de Estudios Económicos, Asesor del Ministerio de Finanzas Públicas.

Lic. Julio Gómez Mollinedo, Unidad de Programación-BANDESA.

Ing. Agr. Edgar Guzmán Enriquez, Unidad de Estudios y Proyectos DIGESA.

Lic. Carlos R. Morales Trujillo- Coordinador de la Comisión y Jefe de la Unidad de Programación de BANDESA.

IV.2 En el año de 1920 se producía aceite de Ricino en los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez (6). Y en 1953 existían en Guatemala tres entidades: La Asociación de Productores de Aceites Esenciales, Consorcio Experimental Agrícola y Compañía Agrícola Industrial Guatemalteca, las cuales hacían estudios y experimentos sobre la extracción de diferentes productos entre los que se menciona Aceite de Higuierillo - (Guatemala Agrícola, Pág. 323 Gerardo Guinea).

Entre 1950 y 1964 el higuierillo principió a usarse por algunos agricultores como primera sombra y sombra permanente para el café.

IV.3 En 1965 la Asociación Nacional del Café, a través de la Sección de Agronomía Tropical del Departamento de Diversificación, llevó a cabo trabajos de experimentación sobre el cultivo que nos ocupa en varios departamentos de la República, habiendo importado para el efecto 16 líneas de semillas del Brasil, de tipo indehiscente, procedente del Instituto Agronómico Secao de Oleaginosas Campiñas de Sao Paulo. Los ensayos se llevaron a cabo en Barberena, Alotenango y Retalhuleu.

Los objetivos perseguidos era contar con otro renglón en la Diversificación Agrícola, aprovechar la humedad de los meses de septiembre a noviembre en la Costa Sur. Así como la maquinaria utilizada en algodón. Como resultado de estos trabajos investigativos se logró seleccionar la variedad Campinas y los híbridos H-30 , H-2, y el IAC. 38. Resultados que se encuentran archivados en ANACAFE.

IV.4 El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), en su finca "El Oasis" en una parcela experimental bajo riego, estaba experimentando con las siguientes líneas H-86, H-55, K-16 y M-384; resultados que fueron buscados en el mismo lugar de la experimentación donde no se poseen y nadie sabe el paradero de ellos.

IV.5 Se tiene muy poco conocimiento de agricultores que posean en forma privada plantaciones de higuerillo, pero si se sabe de los siguientes:

- Finca el Mal País, propiedad del señor Gustavo Fajardo, localizada en el municipio de Barberena, departamento de Santa Rosa.
- Finca "Las Nubes" propiedad del Ingeniero Ladislao Felmar, ésta cuenta con una planta extractora de aceite y su propietario tiene varios años de estar luchando para producir de

mejor calidad el aceite que produce, y cuenta con un mercado asegurado para su producción en los Estados Unidos. Debido a la forma privada en que trabaja no se obtuvieron datos de su exportación. (4).

V. MATERIALES Y METODOS.

V.1 Localización del ensayo de Campo:

El ensayo se estableció en los campos experimentales del distrito de riego No.7 La Fragua, departamento de Zacapa. Con temperatura promedio de 24.81 a 28.93 grados centígrados (anexo 1), la precipitación pluvial es de un rango de 500 a 800 milímetros (anexo 1). El régimen de humedad de éstos suelos es tórrico (L. Torridus, caliente y seco) y el régimen de temperatura es Isohipertérmico.

El estudio edafológico realizado en ésta indica que geológicamente está dentro de los aluviones cuaternarios, era cuaternaria o antropozoica en el período Holoceno o Aluvial, comprende sedimentos pluviales de conglomerados o elementos sueltos tales como gravas, con calizas conchíferas y malasas blandas.

Según Simmons, Tárano y Pinto (12) ubica el área de estudio dentro de la serie CHIRRUM y tipo Franco Arcilloso (C1) moderadamente bien drenado-desarrollado sobre abanicos aluviales casi planos, el material que contienen es una mezcla de cenizas volcánicas con piedra pómez y gravas. Este tipo de suelos representa 721 hectáreas del área total del valle o sea un 5.38% total.

El perfil del suelo a una profundidad de 5 a 10 centímetros, es franco arcilloso-arenoso, de color café a café oscuro, el contenido de materia orgánica es del 2%. El subsuelo superior a una profundidad de casi 24 centímetros es franco arcilloso o arcilla de color café oscuro, la estructura primática bien desarrollada, la reacción es alcalina y el contenido de materia orgánica es 1.5%, el subsuelo más profundo a 55 centímetros es una arcilla más pesada, alcalino muy lentamente permeable, con buen contenido de materia orgánica, el substrato es franco con estructura masiva.

Agrológicamente estos suelos se clasifican como clase III, son suelos planos, profundos, drenaje natural deficiente (puede corregirse con subsolador) la textura va de franco arcilloso a franco arcilloso-arenoso, erosión nula con nivel freático muy profundo, de lentamente permeables a muy lentamente permeables, pH alcalino, con buen contenido de materia orgánica, esto debido a que se ha usado riego y tuvieron pasto natural, el Ca y el Mg se presentan muy alto en todo el perfil, el Na va de alto a muy alto, el K se presenta bajo y el porcentaje de saturación de bases está en el 100%.

Taxonómicamente este suelo posee un epipedon ácrico y un hori--

zonte de diagnóstico subsuperficial nátrico, con un 29.34% de P.S.I. dentro de los primeros 40 centímetros del límite superior y con un 53.18% de arcilla aluviada. El régimen de humedad es arídico, y presentan un Duripan debajo del horizonte nátrico.

Orden: ARIDISOL
Suborden: ARGIDS
Gran grupo: NADURARGIDS
Subgrupo: HAPLIC NADURARGIDS.

Ecológicamente el Dr. L. R. Holdridge ubica el área como una región baja subtropical y el piso altitudinal subtropical, con vegetación de Monte Espinoso.

V.2 Características de los Cultivares:

A continuación se detallan las características de los materiales colectados en varias zonas de vida del país con condiciones similares a las del valle.

MONTE RICO V.: El árbol mide 3.5 metros, los tallos y hojas son verdes, el fruto es rojizo y la semilla es café con vetas blancas; fué colectado en la localidad de Monte Rico, Jutiapa.

CASILLAS VD.: Colectado en la localidad de Casillas, Santa Rosa la altura del árbol es de 2.5 metros, tallos y hojas ver

des, las semillas son blancas con vetas pardas.

S.O.LL.P.: Colectado en el suroeste de la aldea Llano de Piedra, municipio de Zacapa, la altura del árbol es de 2 metros, tallos y hojas verde pálido, fruto verde y semilla café.

CASILLAS R.J.: Colectado en la localidad de Casillas, Santa Rosa, la altura del árbol es de 1.80 metros, tallo rojo y hojas verdes, el fruto es verde y rojizo.

M.R. AGUA BLANCA: Colectado en la localidad de Agua Blanca, Jutiapa; la altura del árbol es de 3.5 metros, tallo corinto y hojas verdes. 38.781 : es un cultivar que fué aportado por el Ing.Agr. Aníbal Martínez.

Q.S.J.: Colectada en las márgenes de la quebrada San Juan, en el valle de La Fragua, la altura del árbol es de 1.70 metros, tallo rojo y hojas verdes, fruto de color rojo y semilla marrón con vetas rojizas.

B.P.LL.P.: Colectado en el cerro La Puntilla en la parte sur del valle de La Fragua, la altura del árbol es de 2 metros, tallo y hojas son verdes, fruto de color verde y semilla parda.

B.C. NORTE: Colectado en la aldea Barranco Colorado, parte del valle de La Fragua, la altura del árbol es de 1 metro, tallo y

hojas son verdes, fruto verde claro y semilla café con vetas negras.

CEM. LL. P.: Colectado en la parte Oeste del valle de La Fragua, la altura del árbol es de 1.5 metros, tallo verde pálido y hojas verdes, fruto de color verde y semilla rojiza.

V.3 EL DISEÑO DEL EXPERIMENTO.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, el distanciamiento es de 2 metros entre unidades experimentales y de 1.25 metros entre cada planta, haciendo un total de 30 unidades experimentales, el área es de 375 metros cuadrados. (A-péndice #1).

V.4 ANALISIS ESTADISTICOS REALIZADOS.

- Se tomaron los datos de cada una de las variables a medir que están enumeradas en los datos tomados.
- Se realizó el análisis de varianza a todas aquellas características que fueron cuantificables como:

Floración.

* Días a
Cosecha.

* Dehiscencia.

* Rendimiento en semilla.

- Para las variables que fueron significativas se realizó la prueba de Tuckey.
- De las características cuantificables y no cuantificables se elaboró un descriptor para cada uno de los cultivares.

V.5 CARACTERISTICAS OBSERVADAS:

Para el registro de datos se utilizó el apéndice 2.

10. Días de emergencia: Cuando emergió el 50% de las plantas de cada cultivo.

20. Color de las hojas cotiledoneas: Las claves que se usaron para el color son:

VP = Verde pálido V = Verde VO = Verde oscuro

30. Color del tallo después de la emergencia: Se usaron las claves:

V = Verde R = Rojo M = Morado

40. Color del tallo a floración: Claves usadas:

V = Verde R = Rojo M = Morado

50. Número de entrenudos al racimo primario.

60. Distancia de entrenudos: Se expresa en centímetros.

70. Número de ramas secundarias.

80. Grado de ramificación: Se usaron las claves siguientes:

Cero = con un solo eje y sin ramas uno = con rama lateral

Tres = con ramas secundarias

Cinco = con ramas terciarias

- 9o. Días a inicio de botones florales desde la siembra.
- 10o. Color de botones florales: Se identifica con claves:
V = Verde R = Rojo M = Morado
- 11o. Número de botones florales.
- 12o. Altura de la planta a la cosecha: Expresado en metros has
ta la copa final.
- 13o. Color de la hoja: De acuerdo a las claves
V = Verde R = Rojo M = Morado
- 14o. Forma de la hoja: según las claves siguientes:
P = Palmeada O = Otras
- 15o. Presencia de vellocidad en las hojas: se identifica esta
característica así: Sí o nó.
- 16o. Color de la flor: De acuerdo a las claves:
V = Verde R = Rojo M = Morado
- 17o. Número de las flores pistiladas y estaminadas en total.
- 18o. Relación de floress pistiladas y estaminadas en el racimo.
- 19o. Días de la abertura floral, desde la siembra.
- 20o. Forma del fruto: De acuerdo a las siguientes claves:
Tr = trilocular Ot = otros
- 21o. Color de la cápsula: Claves usadas
V = Verde R = Rojo M = Morado

- 22o. Presencia de espinas en el fruto: Si o no
- 23o. Dehiscencia: Expresado en porcentaje del número de -
frutos que se abren del racimo total.
- 24o. Días a la madurez del fruto desde que inicia su forma-
ción.
- 25o. Número de semillas por fruto: Este valor se obtuvo con
la media aritmética de 10 frutos.
- 26o. Número de frutos por planta.
- 27o. Formas de la semilla: De acuerdo a las claves
Ov = Ovalada Ob = Oblonga Ot = Otras
- 28o. Color de la semilla: Según las claves siguientes
Bl = Blanco Am = Amarillenta Gr = Gris
Ma = Marrón Ro = Rojo Ne = Negro
Co = Combinaciones
- 29o. Peso de 100 semillas: Expresado en gramos
- 30o. Rendimiento por planta: Expresado en kilogramos
- 31o. Número de racimos por planta.

Se utilizó un formato (Apéndice 2), para efectuar la toma de datos de cada cultivar en el campo, tomándole los mismos a únicamente tres plantas de la parte central de la unidad experimental ya que las de los extremos evitan el efecto de borde.

Las características observadas se anotaron cada 15 días o menos dependiendo de la etapa del cultivo, contando para ello con un lápiz y un metro, además del código en donde se encuentran las claves.

V.6 MANEJO DEL ENSAYO.

Siembra: Se efectuó colocando 2 semillas por postura de 5 a 6 centímetros de profundidad y distanciando 1.25 metros entre plantas y de 2 metros entre calles de repetición.

Se utilizó para ello a dos peones y la ayuda de una estaca para hacer los agujeros. El terreno con labranza cero y únicamente se preparó la cama de la semilla con un azadón.

La semilla utilizada se seleccionó en buenas condiciones de manera que botánicamente tuviera todas sus descripciones.

Limpias: Se realizaron dos limpiezas manuales y mecánicas al cultivo, debido al número de malezas existentes, utilizando azadón, esto fué a los 20 días de sembrado y luego a los 50 días.

Riegos: Se efectuaron 3 riegos con una frecuencia de 8 días cada uno, esto durante la etapa de plántula ya que el invierno no permitió hacer otros.

Fertilización: Se fertilizó dos veces utilizando 1/2 onza por planta en la primera aplicación que fué a los 25 días y se utilizó 1 onza por planta a los 51 días, el fertilizante fué triple quince (15-15-15).

Control de Plagas y Enfermedades: En cuanto a enfermedades no se observó ninguna, pero en plagas se observó algunas chinches y hormigas, además de abejas que tienen gustosidad por el higuerillo. Aplicando para los dos tipos de insectos que se mencionaron el insecticida Tamarón en dosis de 1 medida de 25 CC. por bomba de 4 galones.

Cosecha: Se realizó manual con la ayuda de una persona únicamente, quien cortó las cápsulas que maduraban antes que otras y luego el racimo de frutos, los cuales se colocaron en bolsas plásticas transparentes y se expusieron al sol en un patio para que al abrirse las cápsulas no se perdiera la semilla, de tal manera que no hubo ninguna pérdida de germoplasma.

El peso de la semilla se estimó en una balanza electrónica - que se posee en este Distrito de Riego.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se resumen las características cuantificables y no cuantificables observadas de los diez cultivares en estudio. Las características cuantificadas fueron las siguientes: Días a floración, días a cosecha, dehiscencia y rendimiento en semilla.

Para cada una de las características anteriores, se realizó el respectivo análisis de varianza (ANDEVA) y para los variables que fueron significativos se realizó la prueba de Tuckey.

VI.1 Días a Floración de los Cultivares.

En el cuadro 2 aparece el análisis de varianza para ésta característica, se observa que existe significancia al 5% entre cultivares.

CUADRO 2

ANDEVA DE DIAS A FLORACION

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F.c	Ft.	
					0.05	0.01
Total	29	3154.97				
Bloques	2	163.47				
Tratamientos	9	1750.97	194.55	2.82*	2.46	3.60
Error	18	1240.53	68.92			

* Fc. es mayor que Ft. al 0.05 significancia.

CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS EN LOS CULTIVARES

CARACTERÍSTICAS	CULTIVAR 1	CULTIVAR 2	CULTIVAR 3	CULTIVAR 4	CULTIVAR 5	CULTIVAR 6	CULTIVAR 7	CULTIVAR 8	CULTIVAR 9	CULTIVAR 10
Días a emergencia	12	14	14	20	10	12	22	23	8	11
Color de las hojas cotiledoneas	verde	verde	verde p.	verde p.	rojo	verde	rojo	verde	verde	verde p.
Color del tallo despues de la emergencia	rojo	verde	verde	verde	verde	verde	rojo y verde	verde	rojo	verde
Color del tallo a floración	morado	verde	rojo	verde	rojo	rojo	verde	verde	rojo	rojo
número de entrenudos al racimo lo.	19	18	28	21	17	23	21	22	24	22
distancia de entrenudos	5	4	4	5	5	3	4	5	4	5
número de ramas secundarias	4	1	2	2	1	3	1	0	5	4
grado de ramificación	1	3	1	1	2	2	1	0	3	3
días a inicio de botones florales	94	98	101	95	91	90	90	102	71	89
Color de botones florales	verde	verde	morado	verde	morado	verde y rojo	verde	verde	rojo	rojo
número de botones florales	57	96	98	127	68	94	102	112	84	72
altura de la planta a la cosecha	0.81	1.15	1.44	1.29	1.01	1.57	1.42	1.20	1.52	1.39
Color de la hoja	verde	verde	verde	verde	morado	verde	verde	verde	verde	verde
forma de la hoja	palmeada	palmeada	palmeada	pal.	pal.	pal.	pal.	pal.	pal.	pal.
Presencia de vellosidad en las hojas	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
Color de la flor	verde	verde	rojo	verde	morado	verde	verde	verde	rojo	rojo
número de flores pistiladas y estaminadas en el racimo	50	56	49	112	54	64	66	54	78	57
relación de flores pistiladas y estaminadas en el racimo	1:1	1:1	1:2	1:1	1:1	1:2	1:1	1:2	1:1	1:1
días a la apertura floral desde la siembra	98	112	110	98	96	95	101	106	81	94
forma del fruto	triloc.	triloc.	triloc.	triloc.	triloc.	triloc.	triloc.	triloc.	triloc.	triloc.
Color de la cápsula	verde	verde	rojo	verde	morado	verde	verde	verde	rojo	rojo
Presencia de espinas en el fruto	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
vehiscencia	87%	80%	20%	87%	60%	68%	72%	87%	60%	54%
días a la madurez del fruto desde que inicia su formación	122	126	116	116	112	102	110	121	97	100
número de semillas por fruto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
número de frutos por planta	72	166	105	210	215	92	178	78	258	258
formas de la semilla	oblonga	oblonga	ovalada	oblonga	oblonga	oblonga	ovalada	oblonga	ovalada	ovalada
color de la semilla	13	13	11	13	13	13	13	13	13	13
peso de 100 semillas	22	47	99	24	14	44	16	27	24	26
rendimiento por planta	0.05	0.23	0.30	0.15	0.09	0.36	0.08	0.06	0.22	0.20
número de racimos por planta	2	3	2	3	5	3	3	2	6	5

A continuación se presenta el ordenamiento de los cultivares de acuerdo al comparador de Tuckey: 24.03 al 5% de significancia.

CULTIVAR

38.781	110	d
S.O.LL.P.	107.3	d
Casillas RJ.	104	c
Casillas Vd.	102.6	c
B.C. Norte	101	c
B.P.LL.P.	98.3	b
Cem.LL.P.	98.3	b
M.R. Agua Blanca	96.7	b
Monte Rico V.	94.3	b
Q.S.J.	81	a

De estos datos se resume que, el cultivar Q.S.J. es el más -- precoz en cuanto a días de floración, los cultivares identifi-- cados con las letras b y c se consideran de tipo intermedio y los que aparecen con la letra d son de tipo tardío.

VI.2 Días a Cosecha de los Cultivares

En el cuadro 3 aparece el análisis de varianza para esta ca-- racterística y se observa que existe significancia al 5% y 1% entre cultivares.

CUADRO 3.

ANDEVA DE DIAS A COSECHA

Fuente de Variación	G.L	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
Total	29	2561.37				
Bloques	2	12.07				
Tratamientos	9	2459.37	273.26	54.69**	2.46	3.60
Error	18	89.93	5.0			

** Fc. es mayor que Ft. al 0.05 y 0.01 de significancia.

A continuación se presenta el ordenamiento de los cultivares de acuerdo al comparador de Tuckey: 5.22 al 0.05 de significancia.

CULTIVAR

Casillas	126.7	e
S.O.LL.P.	122	d
38.781	121	d
Cem.LL.P.	117.7	c
B.P.LL.P.	115.7	c
B.C. Norte	114.3	c
M.R. Agua Blanca	111	b
Monte Rico V.	108.7	b
Casillas R.J.	105	b
Q.S.J.	93.7	a

De estos datos se resume, que el cultivar Q.S.J. maduró uniformemente siendo el más precoz, los cultivares con letra b y c - se consideran de tipo intermedio a la cosecha y los cultivares con letra d y e son de tipo tardío.

VI.3 Dehiscencia de los Cultivares.

En el cuadro 4 aparece el análisis de varianza para ésta característica, y se observa que existe significancia al 5 % y 1% - entre cultivares.

CUADRO 4
ANDEVA DE DEHISCENCIA

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
Total	29	9546.67				
Bloques	2	13.07				
Tratamientos.	9	9373.33	1041.48	116.97**	2.46	3.60
Error	18	160.27	8.90			

** Fc. es mayor que Ft. a 0.05 y 0.01 de significancia.

A continuación se presenta el ordenamiento de los cultivares - de acuerdo al comparador de Tuckey al 0.05 que es 8.73.

CULTIVAR

S.O.LL.P.	88%	c
Casillas Vd.	86%	c
B.P.LL.P.	84.3%	c
Cem.ll.P.	83.7%	c
B.C. Norte	72%	b
Casillas R. J.	68.3%	b
Q.S.J.	60.7%	b
M.R. Agua Blanca	60.7%	b
Monte Rico V.	55%	b
38.781	28%	a

De estos datos se resume, que el cultivar 38.781 posee una baja dehiscencia que lo distingue de los otros cultivares, los grupos de cultivares con letra "b" se consideran de dehiscencia media y los cultivares con letra "c" se consideran altamente dehiscentes.

VI.4 Rendimiento en semilla de los cultivares.

En el cuadro 5 aparece el análisis de varianza para esta característica, y se observa que existe significancia al 5% y 1% entre cultivares.

CUADRO 5
ANDEVA DE RENDIMIENTO EN SEMILLA

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
Total	29	0.31				
Bloques	2	0.0				
Tratamientos	9	0.31	0.03	176.39**	2.46	3.60
Error	18	0.0	0.00017			

** Fc. es mayor que Ft. al 0.05 y 0.01 de significancia.

CULTIVAR

Casillas R.J.	1440	Kgs/Ha.	a				
38.781	1200	"	a	b			
Casillas Vd.	1000	"		b	c		
Q.S.J.	880	"			c		
Monte Rico V.	840	"			c		
Cem.LL.P.	600	"				d	
B.C. Norte	360	"					e
M.R. Agua Blanca	360	"					e
S.O.LL.P.	240	"					f
B.P.LL.P.	200	"					f

De éstos datos se resume, que el cultivar Casillas R.J. es el -

más rendidor de todos y comparado con 38.781 es poca la diferencia entre ellos. Los cultivares con letra c son aceptables con su rendimiento, mientras que el grupo de d, e y f, son considerados bajos rendidores.

VII. CONCLUSIONES

10. Observando el cuadro No.5, existe variabilidad fenotípica entre el color del tallo a emergencia y color del tallo a floración, color de hojas y tallo, número de entrenudos y altura, número de botones florales y producción, dehiscencia y rendimiento, altura de planta y cantidad de Racimos en ella.

20. En la precocidad a la floración, el cultivar Q.S.J. es el más precoz con 77 días y los cultivares M.R. Agua Blanca, Casillas R.J. y Monte Rico V. están en un rango de 89 a 91 días calificándose como precoces. Así también la precocidad mostrada en días a cosecha fué para los mismos cultivares con un rango de 93 a 112 días. La Dehiscencia más baja es del cultivar 38.781 con un 26%, y los más rendidores son Casillas R.J. y 38.781 con 0.36 y 0.30 kilogramos por planta.

30. El tiempo de emergencia de los cultivares puede ser modificado de acuerdo a la profundidad que se le dé al agujero de postura y considero que debe ser lo más superficial a 3 ó 4 centímetros.

40. En esta zona el ciclo del cultivo se realiza entre 3.5 y 4.5 meses, debido al estímulo de horas-luz y a la -- irrigación existente.
50. El color del tallo, hojas y flores, aunque sea diferente presentará las flores con pistilos rojos y los estambres verdes o amarillo pálido.
60. El porcentaje en que son fecundadas las flores oscila entre 45 y 55%.
70. Todas las flores que son fecundadas producen frutos y es raro que se pierdan uno ó dos frutos.
80. Todos los cultivares presentan espinas en el fruto, lo cual se debería de investigar ya que es una característica no deseable, con el objeto de eliminar su presencia.
90. La plaga que se observó en los cultivares con mayor insistencia fueron las hormigas.

VIII. RECOMENDACIONES.

10. Se recomienda el cultivar 38.781, por tener buen rendimiento y una dehiscencia mínima, ya que es tardío pero se asegura casi la totalidad de la producción.
20. Los Cultivares Casillas R.J., Q.S.J., Monte Rico V. y M.R. Agua Blanca se pueden cultivar pues tienen buen rendimiento, recomendándose incorporar una nueva práctica cultural como es el secado de frutos en patios cubriéndolos con plástico transparente.
30. Se recomienda usar colmenas en las áreas de cultivo, ya que se observa alta gustocidad por las flores de la planta de parte de las abejas melíferas con lo cual se obtendría una mayor proporción de flores fecundadas y frutos formados, incrementándose altamente la producción.
40. Se recomienda fomentar el cultivo del higuerrillo en la zona que tiene condiciones edáficas y ecológicas adecuadas, ya que se elaboró un mapa de la región VII de DIGESA (que incluye Zacapa) y se localizaron las áreas potenciales y óptimas para el cultivo. (apéndice 3).
50. Se recomienda continuar con la recolección y caracteriza

ción de cultivares en otras regiones del país, para se
leccionar los mejores para cada una de las áreas poten
ciales para este cultivo.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR M., A. A. Descripción del cultivo tecnificado del higuerillo. Guatemala, DIGESA/ICATI/ICTA., 1980. 32 p.
2. FOTH, H. D. Fundamentos de la ciencia del suelo. México, CECSA, 1978. 527 p.
3. GUATEMALA. BANCO NACIONAL DE DESARROLLO AGRICOLA. Proyecto a nivel nacional sobre el fomento y producción del cultivo del higuerillo. Guatemala, 1977. 50 p.
4. _____. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. Anteproyecto de investigación en oleaginosas. Guatemala, 1979. 12 p.
5. _____. INSTITUTO NACIONAL DE FOMENTO PECUARIO. Cultivo, mercadeo e industrialización del higuerillo. Guatemala, 1980. 70 p.
6. GUZMAN ENRIQUETA, E. Estudio preliminar del cultivo del higuerillo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 77 p.
7. MURCIA VIUDAS, A. Aguas subterráneas, prospección y alumbramiento para riegos. Madrid, Ministerio de Agricultura, 1976. 514 p.
8. PIVARAL L., O. Manual práctico en la siembra de higuerillo. Guatemala Industrias Serano, 1982. 14 p.
9. PONCE SEGURA, E. Cultivo del higuerillo. Guatemala, DIGESA, 1981. 12 p.
10. REYES CASTANEDA, P. Diseño de experimentos aplicados. México, TRILLAS, 1982. 344 p.

11. SIMMONS, Ch. i Tarano, J.M. reconocimiento de los suelos de los llanos de la fragua, Zacapa. Guatemala, ICTA, 1979. 42 p.
12. _____. Y PINTO, J. M. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Traducción por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Jose de Rineuz Ibarra, 1979. 1000 p.
13. SUAREZ DE CASTRO, F. Conservacion de suelos. San Jose, Costa Rica, IICA, 1980. 315 p.
14. TAXONOMIA DE suelos. USA., AID., 1982. 222 p.
15. US. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Definiciones y criterios para la clasificación y correlación de suelos. New York, USA, 1974. 432 p.

Vo. Bo

Patualle



APENDICE No.1

El siguiente cuadro muestra la forma en que resultaron al sortear al azar los cultivares en la Parcela Experimental por bloque del Distrito de Riego No.7.

BLOQUE III	BLOQUE I	BLOQUE II
Casillas Vd.	Casillas R.J.	Casillas Vd.
Q.S.J.	B.P.LL.P.	38.781
B.C. Norte	Monte Rico V.	Monte Rico V.
Monte Rico V.	M.R. Agua Blanca	Cem.LL.P.
Casillas R.J.	S.O.LL.P.	B.C. Norte
M.R. Agua Blanca	Q.S.J.	Q.S.J.
S.O.LL.P.	38.781	S.O.LL.P.
CEM.LL.P.	B.C. Norte	Casillas R.J.
38.781	CEM.LL.P.	M.R. Agua Blanca
B.P.LL.P.	Casillas Vd.	B.P.LL.P.

ANEXO No. 1

TEMPERATURA \bar{X} MENSUAL

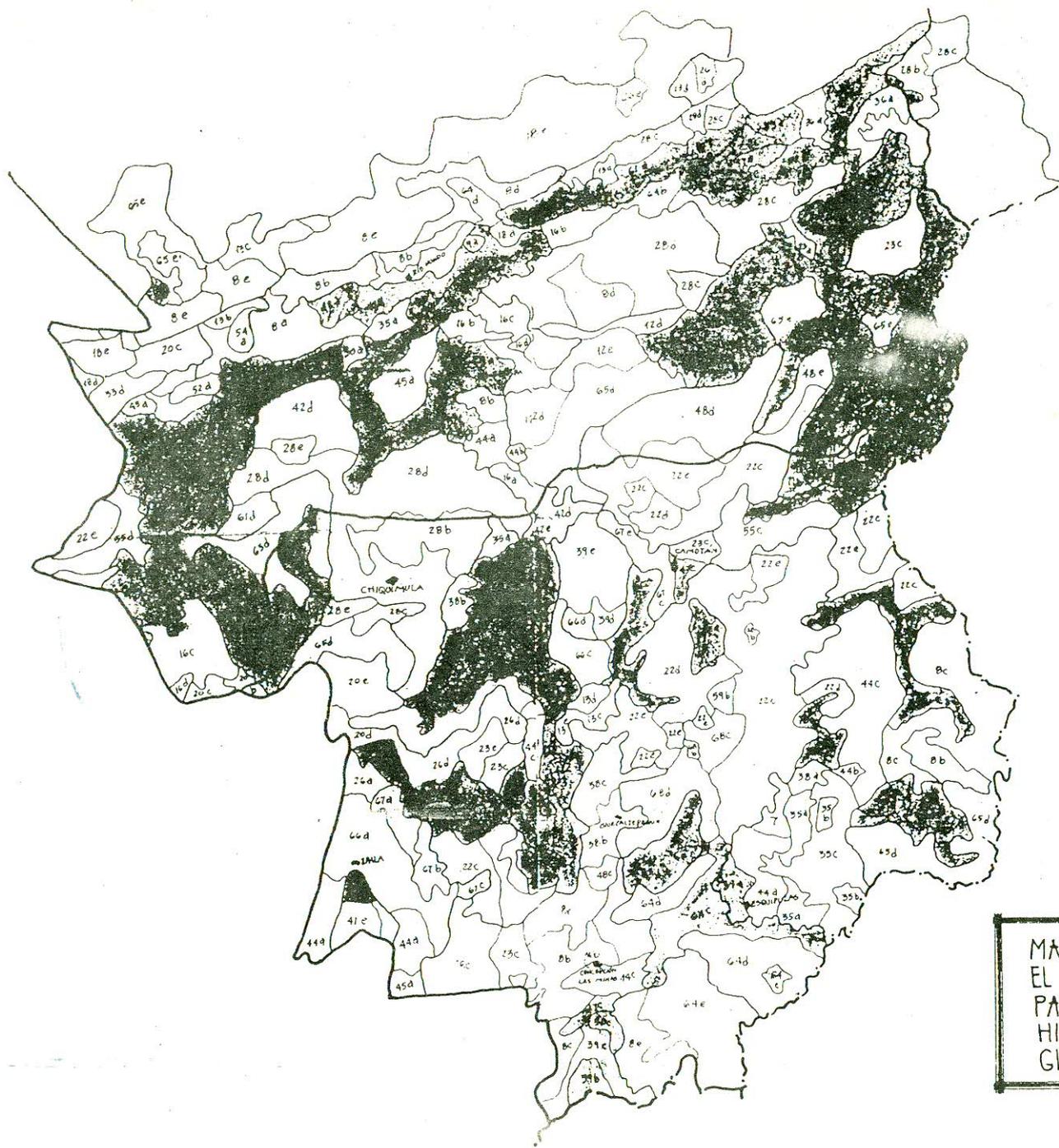
ESTACION METEOROLOGICA DEL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

Enero	24.81 grados C.
Febrero	25.15 grados C.
Marzo	27.55 grados C.
Abril	28.52 grados C.
Mayo	28.93 grados C.
Junio	26.83 grados C.
Julio	27.03 grados C.
Agosto	26.87 grados C.
Septiembre	27.00 grados C.
Octubre	26.35 grados C.
Noviembre	25.45 grados C.
Diciembre	24.93 grados C.

PRECIPITACION \bar{X} MENSUAL.

ESTACION METEOROLOGICA DEL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

Enero	2.93 mm.
Febrero	2.45 mm.
Marzo	6.73 mm.
Abril	16.88 mm.
Mayo	71.81 mm.
Junio	144.23 mm.
Julio	93.14 mm.
Agosto	101.28 mm.
Septiembre	122.78 mm.
Octubre	44.81 mm.
Noviembre	13.07 mm.
Diciembre	8.37 mm.



ANEXO # 2

MAPA QUE MUESTRA
EL AREA POTENCIAL
PARA EL CULTIVO DEL
HIGUERILLO EN LA RE-
GION VIII DE DIGESA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

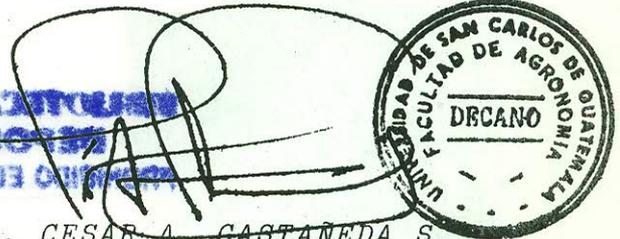
Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
SERVICIO LEGAL
SERVICIO EL PRESTAMO EXTERNO



ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.
D E C A N O

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
SERVICIO LEGAL
SERVICIO EL PRESTAMO EXTERNO