

D. L.
01
T(500)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION AGRONOMICA DE LAS SELECCIONES
GUATEMALTECAS DE CACAO
(Theobroma cacao L.)



En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, marzo de 1984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO: ING. AGR. CESAR CASTAÑEDA S.
VOCAL 1º: ING. AGR. OSCAR LEIVA
VOCAL 2º: ING. AGR. GUSTAVO MENDEZ
VOCAL 3º: ING. AGR. ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL 4º: PROF. HEBER ARANA
VOCAL 5º: PROF. LEONEL GOMEZ LEONARDO
SECRETARIO: ING. AGR. RODOLFO ALBIZUREZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO: DR. ANTONIO SANDOVAL S.
EXAMINADOR: ING. AGR. GUSTAVO MENDEZ
EXAMINADOR: ING. AGR. MANUEL MARTINEZ
EXAMINADOR: ING. AGR. LUIS REYES
SECRETARIO: ING. AGR. CARLOS FERNANDEZ



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

8 de marzo de 1984

Ingeniero
César A. Castañeda S.
Decano, Fac. de Agronomía
Presente

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que de acuerdo a la designación emanada de esa Decanatura, he procedido a revisar y asesorar el trabajo de tesis titulado: "Caracterización Agronómica de las Selecciones Guatemaltecas de Cacao" (Theobroma cacao L.), realizado por el estudiante Hugo Alfredo García Paiz; como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Sobre el particular me permito informarle que encuentro el trabajo satisfactorio y llena los requisitos académicos para ser aprobada como Tesis de Grado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. MSc. Eduardo Arturo López C.

Guatemala,
marzo de 1984.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION AGRONOMICA DE LAS SELECCIONES GUATEMALTECAS DE CACAO" (Theobroma cacao L.)

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

Deferentemente,



Br. Hugo Alfredo García Paiz

hagp

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES: Horacio García S.
 Lita Páiz de García

A MIS HERMANOS: Dr. Horacio García Páiz y Sra.
 Martha Lissette García Páiz
 Vilma Nela García Páiz

A MI SOBRINA: Masiel Alejandra

A MI NOVIA: Licda. Mirna Evelyn Minero Cardoza

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

TESIS QUE DEDICO

A: Mi Patria Nicaragua

A: Guatemala

A: La Universidad de San Carlos de Guatemala

A: La Facultad de Agronomía

RECONOCIMIENTO

Sincero agradecimiento al Ing. Agr. MSc. Eduardo Arturo López Cabrera, por su valiosa asesoría, esfuerzo y tiempo brindados en el desarrollo del presente trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. Rolando Arriola Martínez por su valiosa colaboración y orientación en la conducción del presente trabajo.

Al personal técnico del laboratorio de Patología Vegetal de la Estación de Fomento Los Brillantes.

Al Sr. Mario González por su orientación en el trabajo de campo.

A las autoridades técnicas y administrativas de la estación por permitir la realización del presente trabajo.

Al personal del Centro de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía en especial al Ing. Agr. Victor Alvarez Cajas.

EL PRESENTE TRABAJO FUE REALIZADO EN FORMA CONJUNTA
POR EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS DE LA FA-
CULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA Y LA ESTACION DE FOMENTO "LOS BRILLANTES", RE-
GION IV, DE LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS -
(DIGESA).

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	xii
LISTA DE CUADROS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
3. HIPOTESIS	3
4. REVISION DE LITERATURA	4
4.1 Origen y Evolución del Cacao	4
4.2 Taxonomía del Cacao	6
4.3 Información citotaxonómica	7
4.4 Descripción Sistemática del Cacao	8
5. MATERIALES Y METODOLOGIA	9
5.1 Antecedentes de la Colección	9
5.2 Ubicación de la Colección	9
5.3 Manejo de la Colección	11
5.4 Metodología Utilizada	13
5.5 Descriptores Generales	14
5.6 Descriptores de la Producción	15
5.7 Descriptores de la Semilla	16
5.8 Descriptores del Fruto	18
5.9 Descriptores de la Flor	22
5.10 Descriptor de la Hoja	26
5.11 Codificación de los Descriptores	26
5.12 Análisis de Resultados	27
6. RESULTADOS Y DISCUSION	28
6.1 Descriptores Generales	28
6.2 Descriptores de la Producción	28
6.3 Descriptores de la Semilla	31
6.4 Descriptores del Fruto	33
6.5 Descriptores de la Flor	33
6.6 Descriptores de la Hoja	33
7. CONCLUSIONES	45
8. RECOMENDACIONES	46
9. BIBLIOGRAFIA	47
10. APENDICE	48

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
1	Datos Climatológicos de la Estación de Fomento Los Brillantes	10
2	Distribución de la Colección de Clones Guatemaltecos de Cacao (SGU) en el campo	11
3	Resultados del Análisis Químico del Area donde se encuentra la Colección de Clones Guatemaltecos de Cacao (SGU)	12
4	Descriptores Generales de la Colección Selecciones Guatemaltecas de Cacao (SGU)	29
5	Descriptores de la Producción de la Colección Selecciones Guatemaltecas de Cacao	30
6	Descriptores de la Semilla de la Colección Selecciones Guatemaltecas de Cacao	32
7	Descriptores del Fruto de la Colección Selecciones Guatemaltecas de Cacao (SGU)	34-35
8	Descriptores de la Flor de la Colección de Selecciones Guatemaltecas de Cacao (SGU)	36
9	Descriptores de la Hoja de la Colección de Selecciones Guatemaltecas de Cacao (SGU)	37
10	Análisis de Varianza del Peso Húmedo y el Peso Seco de la Semilla de Cacao	38
11	Prueba de Tukey para el Peso Húmedo de Semilla de Cacao	40
12	Prueba de Tukey para el Peso Seco de la Semilla de Cacao	41

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
13	Análisis de Varianza de Peso del Fruto y número de Semillas por Fruto	42
14	Prueba de Tukey para el peso del Fruto de Cacao	43
15	Prueba Tukey para el número de semillas por fruto de Cacao	44

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>		<u>Página</u>
1	Separación de un par de ondulaciones del fruto de Cacao	23
2	Profundidad del Surco Primario del Fruto de Cacao	23
3	Forma del Apice del Fruto de Cacao	24
4	Constricción Basal del Fruto de Cacao	24

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo fundamental establecer las principales características morfo-agronómicas de Clones Guatemaltecos de Cacao (Theobroma cacao L.). El jardín clonal se encuentra ubicado en la Estación de Fomento los "Brillantes", en el Municipio de Santa Cruz Mulúa, en el Departamento de Retalhuleu.

Esta selección de clones de cacao se inició en el año de 1954 en el sur-occidente de Guatemala, en el Municipio de San Antonio Suchitepéquez, Departamento de Mazatenango, como principal característica de selección se utilizó la producción, estableciendo como mínimo 125 mazorcas en producción por año ó 10 libras de semilla seca por árbol/por año.

Actualmente la colección está formada por 29 clones, sembrados a una distancia de 5 mts entre fila y 4 mts entre árboles.

La metodología de caracterización usada es similar a la propuesta en el catálogo Genetic Resources of Cocoa, (Recursos Genéticos del Cacao) (2), que consiste en una descripción sistemática de las principales características fenotípicas de los materiales en estudio.

Los descriptores evaluados se ordenan por importancia agronómica/taxonomica descendente por órgano, empezando por los descriptores generales, descriptores de la producción, descriptores de la semilla, descriptores del fruto, descriptores de la flor y descriptores de la hoja.

Para fines del presente estudio se consideró como variables importantes - aquellas que inciden directamente en la producción, tales como peso de semilla húmeda, peso de semilla seca, peso del fruto, y número de semillas por fruto, habiéndose encontrado diferencias entre los clones en estudio.

Se concluyó que existe diferencias entre los clones de la colección de cacaos Guatemaltecos (SGU) en base a que la mayoría de descriptores evaluados difieren entre clones.

1. INTRODUCCION

El constante avance de la frontera agrícola pone en peligro de extinción algunas especies vegetales, esta situación obliga a hacer colecciones de germoplasma, con el propósito de preservar la variabilidad genética de las especies.

Además de la recolección y conservación de germoplasma, se hace necesario una adecuada caracterización, con el propósito de conocer todas aquellas características que distinguen los materiales y que a la vez pueden representar cualidades de uso potencial en fitomejoramiento.

Aunque durante muchos años se ha fomentado el cultivo del cacao en Guatemala, no se había reportado estudios de las principales características morfo-agronómicas de la colección de Selecciones Guatemaltecas de Cacao.

El presente trabajo nos llevó a conocer la variación que existe en los diferentes clones de la Selección Guatemalteca (SGU), utilizando descriptores que identificaron a cada material, contribuyendo así, al desarrollo de investigaciones (especialmente en fitomejoramiento) que tengan como fin mayores rendimientos a los productores de Cacao del país.

2. OBJETIVOS

- A) Conocer las principales características morfo-agronómicas que identifican a los clones Selección Guatemalteca (SGU).

- B) Establecer la variación existente en los clones identificados como Selección Guatemalteca (SGU).

3. HIPOTESIS

En los clones de Cacao conocidos como Selecciones Guatemaltecas (SGU) existe variabilidad genética, que se expresa en sus características morfo-agronómicas.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 Origen y Evolución del Cacao:

El hombre ha hecho uso del Cacao en el nuevo mundo por aproximadamente 2000 años. Registros históricos muestran que el tipo criollo fue el más conocido por los indios de las tierras bajas de América Central, principalmente el grupo Maya. (1).

El Cacao (Theobroma cacao L.) es uno de los muchos cultivos domesticados en Mesoamérica. Aunque antes de la llegada de los Europeos crecía silvestre en toda el área tropical del Nuevo Mundo, el cultivo se conoció solamente en México y Centro América. Su domesticación fue hecha por tribus indígenas que vivían en la región que separa actualmente México de Guatemala, hacia la vertiente atlántica. Se han encontrado restos arqueológicos en Guatemala, de posible origen Maya, que representan mazorcas de "Cacao lagarto", un tipo que por la suavidad de la cáscara y sabor de los granos, pudiera haber sido la primera variedad que se domesticó. En México este mismo cacao aparece dibujado en los códices (11).

La importancia y sentido religioso que tuvo el cacao se puede deducir de su representación en piedra de la cultura Totonaca, en Veracruz, del siglo V al IX de la era actual (11).

La palabra Cacao deriva del Nahuatl "Cacahuatl" ó "Cacahoatl". De todos los productos del nuevo mundo tal vez ninguno excepto el oro recibió más atención de los conquistadores españoles o ganó más pronta aceptación en Europa. Oviedo citado por Standley (12) quien escribió el más importante reporte de la historia natural del nuevo mundo, dijo que el cacao no fue encontrado en las antillas, sino que solo en el continente, donde él lo designó "el árbol más precioso de las indias y el de más alta esti

mación" (12).

Los habitantes de Centro América creían que el árbol de cacao era de origen divino, las semillas habían venido del paraíso; Linnaeus honorificó esta creencia y lo nombró como el género Theobroma, además, la primera referencia de cacao en la literatura botánica fue hecha por Charles de l'Ecluse (Clusius) en 1606, quien lo llamó fruto de cacao (1). Como el cacao llegó a ser un producto de importancia económica, el cultivo del mismo se extendió rápidamente en el nuevo mundo. El material criollo de centroamérica fue plantado en Venezuela y Trinidad en 1525, luego Jamaica, Haití y las Islas Windwar llegaron a ser importantes productores (1). En 1927 Trinidad sufrió los efectos de una ráfaga de viento que destruyó parte de la plantación criolla (1). Algunos años después, el tipo forastero fue introducido como sustituto de la parte destruida, estos generaron una población híbrida al cruzarse con el criollo, el cual actualmente es llamado "Trinitario" (1).

En Centroamérica la producción disminuyó a tal punto que durante la colonia las semillas se usaban como moneda. Hubo cambios de variedades, y los tipos de calidad superior pero más susceptibles como los "criollos" casi han desaparecido, reemplazados por cultivos originarios de América del Sur, de más alta resistencia y productividad (11).

El cultivo del cacao ha estado sujeto indudablemente a selección intensiva. Los departamentos de agricultura de los países tropicales, desde los inicios del presente siglo demostraron considerables intereses en seleccionar los árboles madres que dieran buen cumplimiento como fuente de semilla, esto con el objetivo principal de extender los cultivos, reemplazar los portadores pobres y los árboles perdidos; algunos departamentos de agricultura (como en Trinidad y Tóbagu) también estudiaron métodos de -

propagación vegetativa y propagaron buenos árboles madres (1).

Desde 1930 investigadores que trabajan sobre diferentes aspectos del cacao han conducido a la creación de muchos centros experimentales en el trópico, teniendo como objetivo primario programas de mejoramiento e incremento de la producción, pero también ha sido de gran importancia para ellos la resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades (1). El mejoramiento temprano de muchas variedades llevó a la selección de genotipos superiores para posteriormente convertirlos en clones (1).

4.2 Taxonomía del Cacao:

<u>Sinónimos:</u>	Xau	: Maya
	Cacau	: Yucatán
	Caco	: Poconchí
	Kicuu	: Pocomchí
	Cuculat	: Pipil de Salamá
	Pacxcoc	: Huehuetenango (planta silvestre)

Arbol pequeño de 6-8 metros de alto o algunas veces un poco más, con ramas esparcidas, las ramas laterales en grupos de 5 y raramente de 4 ó 6; hojas pequeñas y pecioladas elípticas-oblongas u ovaladas-oblongas, de 15 a 30 cms de largo, redondas u obtusas en la base (12). Inflorescencias pequeñas nacen a lo largo del tronco desnudo y principalmente en las ramas, con caliz rosado, lóbulos en forma de lanza, de 6-7 mm de longitud, pétalos amarillentos; fruto ovoide-oblongo; semillas ovoides (12). Este es el cacao criollo de Guatemala y Costa Rica, del cual se obtuvo la mejor calidad de cacao en éstos países. Las semillas son amarillentas o rosado pálido y con muy escaso o ningún sabor en contraste con T. leio-

carpum que tiene un color púrpura y un sabor amargo (12).

T. cacao, T. leicarpum, T. pentagonum, pueden separarse solo por las características del fruto. Comercialmente las diferencias del fruto y semilla son importantes (12).

Las especies más importantes del género Theobroma son:

T. angustifolium: Cacao de Costa Rica.

T. bicolor: Patashte, Pataxte, Balam, Balante (Quechí); Pec (pocomchí), cacao silvestre de Guatemala.

T. leiocarpum: Caco, caco calabacillo, cumacaco.

T. pentagonum: Cacao lagarto.

J. Cuatrecasas, citado por García (6), en su revisión del género Theobroma enumera y describe 20 especies y otras tantas variedades y subespecies como:

T. angustifolia, T. Microcarpus, T. gileri, T. cirmolinar, T. stipulatum, T. chocoense, T. simarium, T. grandiflorum, T. obovatum, T. subincanum, T. hylaeum.

4.3 Información Citotaxonómica:

Theobroma cacao es la única especie con importancia económica de este género y comprende 22 especies, todas confinadas o limitadas a América Tropical (1).

El género Theobroma parece ser diploide normal $2n : 2x : 20$; los cromosomas son pequeños, el largo máximo de los cromosomas mitóticos en T. cacao es $2u$ (5). Los cruces entre T. cacao y las otras especies no producen progenitor viable, a pesar de que el ensanchamiento del fruto es usualmente visto cuando T. cacao es usado como hembra; sin embargo, se aprecian unas pocas variables que parecen ser cedidos por otras espe-

cies de Theobroma (1).

El cacao es extremadamente variable, Cuatrecasas (1), reconoció 2 - sub-especies, nombradas T. cacao sub-especie cacao y T. cacao sub-especie sphaerocarpum.

4.4 Descripción Sistemática del Cacao :

Para llegar a la metodología de descripción utilizada el primer paso - fue buscar a través de la literatura cualquier clase de descriptor usado - previamente (3).

El próximo paso consistió en la evaluación de estos descriptores usando la información de varias parcelas, las que tuvieran una alta variación dentro de las parcelas, las que no tuvieron variación dentro de las parcelas o las que fueron muy complicadas de medir u observar fueron descartadas (2). Una primera selección de descriptores de interés a los cultivadores, taxonomistas, agrónomos y otros fue publicada por Engel et al en 1980. En 1981, cuando la descripción estuvo prácticamente terminada, IBPGR (10) publicó una lista de descriptores de cacao, similar a la primera selección del CATIE (3). Se decidió incluir los descriptores de poco uso agronómico, debido a la información disponible.

A nivel internacional se han realizado diversos estudios de los recursos genéticos del Cacao, entre los más importantes podemos mencionar: - Catálogo internacional del Cacao (5), caracterización del Cacao en Costa Rica (2), estudio de los Recursos Genéticos de las plantas cultivadas en América Central (11), Revisión taxonómica del género Theobroma (1), - Descriptores de Cacao (3), Registro de cultivares de Cacao (4), Consejo Internacional para los Recursos Genéticos del Cacao (10).

5. MATERIALES Y METODOLOGIA

5.1 Antecedentes de la Colección:

La colección de clones Guatemaltecas de Cacao (SGU) fueron iniciadas por personal técnico de la estación de fomento "Los Brillantes" en el año de 1954 en el Sur-Occidente de Guatemala, específicamente en el Municipio de San Antonio Suchitepéquez, Departamento de Mazatenango, ante la necesidad de promover y fomentar los cultivos de mayor rendimiento y adaptabilidad a la zona.

El proceso utilizado para obtener materiales promisorios para la producción y expansión del cultivo consistió en marcar, en diferentes fincas del municipio, un total de 104 árboles de Cacao, seleccionados solamente por su alto rendimiento. En 1958 se empezó a escoger el material, los clones seleccionados debían tener como mínimo 125 mazorcas en producción - cada año ó 10 libras de semilla seca por árbol cada año. Aquellos árboles que no llegaban a la producción establecida fueron descartados. En esta selección de clones no se tomó en cuenta ninguna otra característica o cualidad de los árboles padres.

De los árboles seleccionados se obtuvo material vegetativo y se formó la colección de clones que actualmente están sembrados en un área aproximada de tres manzanas, en la estación de fomento "Los Brillantes", a distancia de 5 mts entre fila y 4 mts entre árboles.

5.2 Ubicación de la Colección:

La colección de clones de cacao se encuentra ubicada en la Estación de Fomento "Los Brillantes", en el Municipio de Santa Cruz Mulúa, en el Departamento de Rethalhuleu, latitud norte de 14°33', longitud oeste 91° 37', su altitud sobre el nivel del mar es de 342 m. (1122 pies).

Los datos de los principales factores climatológicos, obtenidos en la estación Meteorológica de la estación de Fomento "Los Brillantes", se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Datos Climatológicos de la Estación de Fomento
Los Brillantes

FACTOR CLIMATOLOGICO	DATO OBTENIDO	
Promedio de temperaturas máximas y mínimas	máxima	32.1 °C **
	mínima	24.6 °C **
Temperaturas absolutas máximas y mínimas	máxima	39.5 °C **
	mínima	15.0 °C **
Evaporación total anual a la sombra	683.23 mm *	
Humedad relativa media anual	83 % **	
Insolación totales anuales	2.317.7 hrs *	
Insolación máxima anual	10.7 hrs *	
Días de lluvia anual	161 días *	
Precipitación anual	3,465.7 mm *	
Temperatura media	27.5 °C **	

* Promedio de 3 años

** Promedio de 10 años

5.3 Manejo de la Colección:

Una vez seleccionados los árboles padres se reprodujeron por injerto y se llevaron a la estación de Fomento "Los Brillantes". En el Cuadro 2, se presenta la distribución de la colección en el campo.

Cuadro 2. Distribución de la Colección de Clones Guatemaltecos de Cacao (SGU) en el campo

No. de Parcela	Nombre del Clon	No. árboles /clon
1	SGU-1	36
1	SGU-2	52
1	SGU-3	53
1	SGU-4	50
1	SGU-20	58
2	SGU-26	14
2	SGU-43	29
2	SGU-50	45
2	SGU-53	35
2	SGU-55	9
3	SGU-60	36
3	SGU-66	41
3	SGU-67	38
3	SGU-68	38
3	SGU-69	58
4	SGU-71	26
4	SGU-72	59
4	SGU-73	42
4	SGU-74	26
4	SGU-75	16
5	SGU-78	13
5	SGU-82	36
5	SGU-85	30
5	SGU-86	10
6	SGU-89	30
6	SGU-90	21
6	SGU-93	34
6	SGU-94	26
7	SGU-104	31

Esta colección se encuentra sembrada en suelos clasificados en la serie Mazatenango, con las siguientes características: Suelos bien drenados, desarrollados sobre material volcánico de color claro, el suelo superficial - con una profundidad alrededor de 60 cm, es franco limoso de color café - oscuro a café grisáceo oscuro, con alto contenido de materia orgánica, de estructura granular fina, siendo los agregados redondeados aproximadamente de 1 mm, de diámetro, pendientes alrededor del 2%.

En el Cuadro 3, se presentan los resultados del análisis químico realizado en una muestra representativa del suelo del área donde se encuentran los clones, siguiendo la metodología indicada por el laboratorio de Suelos, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en la recolección de las muestras.

Cuadro 3. Resultados del Análisis Químico del Area donde se encuentra la Colección de Clones Guatemaltecos de Cacao (SGU)

pH	P	K	Ca	Mg
	ppm	ppm	Meq/100gr suelo	Meq/100gr suelo
6.2	6.25	163	8.73	3.42

Fecha de muestreo: Julio 1983.

Las fertilizaciones han sido irregulares, durante se ha mantenido la colección y aquellos años que se fertiliza se usa Urea y 15-15-15 en dos aplicaciones por año (al comienzo de las lluvias y dos meses después) con dosis de ¼ libra por árbol. El área es plana y está bien drenada con canales abiertos para liberar los excesos de lluvia.

Las podas en los cacaotales se hacen una sola vez al año (junio-julio) esta práctica tiene por objeto cortar o eliminar las partes poco útiles o innecesarias (poda de mantenimiento).

La colección tiene una sombra cerrada de Cushin (Inga sp) a una distancia de 8 x 8 mts, y de Banano Morado (Musa sp) a una distancia de 5 x 5 mts, los árboles de sombra son podados después de cada cosecha de cacao.

Las malezas son controladas manualmente, dependiendo del crecimiento de la misma, observándose con mayor frecuencia el Kinamul (Ipomoea sp) y el Mijau (Eliconia sp). Recientemente se está utilizando una cama de pueraria que controla el crecimiento de las malezas, la cual a la vez aporta materia orgánica al suelo.

En cuanto a plagas y enfermedades se observa que los zompopos, arañas y pájaros (Cheje) son los que mas afectan; la enfermedad que afecta en mayor grado la plantación es Phytophthora palmivora, usándose como método de control de la enfermedad Caldo Bordeles.

5.4 Metodología Utilizada:

La metodología de caracterización usada es similar a la propuesta en el catálogo Genetic Resources of Cocoa, (Recursos Genéticos del Cacao), que consiste en una descripción sistemática de las principales características fenotípicas de los materiales en estudio (2).

Los descriptores como están presentados en este trabajo, se ordenan por importancia agronómica/taxonómica descendente por órgano. Información detallada de la forma como se midió u observó cada uno de ellos está dada en las definiciones.

5.5 Descriptores Generales

5.5.1 Nombre del Clon:

El nombre para el clon que fue dado por la estación experimental original.

5.5.2 Número de árboles:

El número actual de los árboles que comprenden al clon.

5.5.3 Parcela del terreno:

La posición de un clon en un cierto terreno en la colección de selecciones guatemaltecas está indicada por un número.

5.5.4 País de origen:

El nombre completo del país en el cual un clon particular fue coleccionado, seleccionado o cultivado.

5.5.5 Sub-división política de origen:

El nombre representando la sub-división administrativa del país en el cual un clon en particular fue coleccionado, seleccionado o cultivado. Ejemplos son los nombres del Estado, Provincia o Condado.

5.5.6 Localidad de origen

El nombre específico del pueblo, villa o área en el cual el clon fue coleccionado. En algunos casos se hace una descripción breve del sitio exacto.

5.5.7 Fuente de colección:

El tipo de "habitat" donde se recolectó el clon o de donde se obtuvo, se especifica como sigue:

- 1: Habitat natural

2: Finca

3: Estación experimental

5.5.8 Tipo de polinización:

El código se refiere a la forma por la cual el clon es derivado de una población ancestral. Esta puede ser por:

1: Polinización natural o abierta

2: Polinización artificial

5.5.9 Año de descripción:

El año es registrado en el cual se preparó la descripción sistemática.

5.5.10 Mes de descripción:

El mes de descripción es registrado, ya que las condiciones climatológicas estacionales pueden influenciar la expresión genotípica de ciertas características. En general, el mes registrado es aquel en el cual la mayoría de las observaciones o medidas fueron hechas.

5.6 Descriptores de la Producción

5.6.1 Índice de Fruta:

El número de fruta de un clon dado, que se necesita para obtener un kilogramo de cacao seco. Este número es calculado dividiendo 1000 entre el producto del número de semillas por fruto y el peso promedio de semilla seca.

$$I.F : \frac{1000}{(\text{No. semillas/fruto}) (\text{peso medio semilla seca})}$$

5.6.2 Índice de semilla:

El peso promedio de la semilla seca (en gramos) de una parcela, medido de 15 semillas de cada una de 10 frutas.

5.6.3 Máximo número de semillas:

Se registra el número más alto de semilla por fruta, en observaciones de 40 frutos por clon. Existe una alta correlación entre los valores de este descriptor y el número de óvulos por ovario.

5.7 Descriptores de la Semilla

Los datos son tomados de semillas peladas, estas semillas son escogidas al azar en cada fruta.

5.7.1 Peso húmedo de la semilla (en gramos):

(Media y coeficiente de variación). El peso promedio de semillas frescas y el coeficiente de variación son calculados basados en 15 semillas de cada una de 10 frutas por clon.

5.7.2 Peso seco de la semilla (en gramos):

(Media y coeficiente de variación). Semillas de la misma muestra tomadas para el peso húmedo, son secadas en un horno por 1.5 horas a 130°C, enfriadas en una desecadora y pesadas en una balanza analítica.

5.7.3 Relación del peso promedio seco y el peso promedio húmedo de la semilla:

Este resultado se obtiene por división del peso promedio de semilla seca y el promedio de la semilla húmeda, y es una indicación de la pérdida de peso causada por la desecación de la semilla de cacao.

5.7.4 Número de semillas por fruto:

(Media y coeficiente de variación). Aunque el número de semillas producidas es una característica fuertemente influenciada por el medio ambiente, el número promedio de semillas por fruto es económicamente muy importante y varía entre los diferentes clones. Por esta razón se registra el número promedio de semillas de 40 frutos por clon.

5.7.5 Relación del número promedio de semillas por fruto y el número máximo de semillas:

La relación indica que tan eficiente es cierto clon en producir semillas. Esto es por supuesto influenciado por compatibilidad, condiciones climatológicas durante la floración, etc.,. La relación es obtenida de la misma muestra usada para las medidas de los componentes de los descriptores.

5.7.6 Relación del número promedio de semillas por fruto y el promedio total del peso del fruto:

Esta relación es un indicador de la eficiencia de la producción de semilla por fruto. Entre más alta la relación más efectivo es el clon en producir semillas. Las mismas muestras son usadas que para los descriptores componentes.

5.7.7 Longitud de la semilla (en mm):

(Media y coeficiente de variación). El promedio y el coeficiente de variación son medidos de la longitud máxima de 5 semillas de cada una de 20 frutas con un calibrador micrométrico.

5.7.8 Relación entre el ancho promedio de la semilla y la longitud promedio de la semilla:

Se calcula con los resultados de longitud y ancho de la semilla.

5.7.9 Ancho de la semilla (en mm):

(Media y coeficiente de variación). El promedio y el coeficiente de variación del ancho máximo de la semilla son determinados de la misma muestra usada para la longitud de la semilla.

5.9.10 Grosor de la semilla (en mm):

(Media y coeficiente de variación). La media y el coeficiente de variación del grosor máximo de la semilla son calculados de la misma muestra usada para el largo y el ancho.

5.9.11 Color del cotiledon:

A pesar de que ésta característica es relativamente de poco valor, debido a la polinización cruzada, la presencia o ausencia de colores diferentes por clones son presentados. De esta forma se puede obtener una indicación aproximada del color del cotiledon más recesivo si hay autopolinización. (El color del cotiledon es Xenia). La información fue tomada de la misma muestra que para la longitud de la semilla excepto que si hubiese una variación todas las semillas de cada una de 10 frutas fueran examinadas.

Las siguientes clases fueron examinadas: Blanco

Blanco claro

Morado claro

Morado intermedio

Morado moteado

5.8 Descriptores del Fruto

Las frutas de 4-5 meses son usadas como frutas no maduras. Las frutas maduras son aquellas que están fisiológicamente maduras como lo muestran los cambios de color. Una muestra de solo 5 frutas es usada

para la evaluación del grosor de las paredes de la fruta de algunos clones. El Manual de Color Methuen es usado para determinar los colores los cuales están presentados como un código, interpretado en el Apéndice 1A.

5.8.1 Longitud de la fruta (en mm)

(Media y coeficiente de variación) 35 ó 40 frutos son medidos con un calibrador micrométrico para determinar el promedio y el coeficiente de variación de cada clon.

5.8.2 Ancho de la fruta (en mm):

(Media y coeficiente de variación). El ancho máximo es medido de las primeras 20 frutas de las muestras usadas para la longitud de la fruta.

5.8.3 Relación entre el ancho promedio de la fruta y la longitud promedio de la fruta:

Los promedios de cada uno de los dos descriptores anteriores son usados para calcular la relación.

5.8.4 Relación entre la distancia promedio de la base a la parte más ancha y la longitud promedio de la fruta:

La distancia de la base a la parte más ancha es medida en cada una de 10 frutas. La relación promedio fue calculada dividiendo los dos promedios de la misma muestra.

5.8.5 Peso de la fruta (en gramos):

(Promedio y coeficiente de variación). El peso promedio de la fruta y su coeficiente de variación es calculado de la misma muestra que se usó para la longitud de la fruta.

5.8.6 Grosor de las paredes de la fruta en una ondulación (en mm):

(Media y coeficiente de variación). El grosor de las paredes de la fruta en una ondulación escogida al azar en cada una de 35 ó 40 frutas es medida con un calibrador micrométrico. Las frutas son seccionadas transversalmente y el tejido del endocarpio suave se remueve para excluir la influencia de la madurez de la fruta.

5.8.7 Grosor de la pared de la fruta en un surco secundario (en mm):

(Media y coeficiente de variación). El surco dentro de un par de ondulaciones, las cuales están situadas arriba del carpelo es medido en las mismas frutas que fueron muestreadas por el descriptor anterior.

5.8.8. Color básico de la superficie de la fruta:

Verde es el color base en las frutas no maduras, aunque la intensidad puede variar. Los colores observados están presentados como códigos, los cuales son interpretados en el apéndice 1A.

5.8.9 Intensidad de antocianina en las ondulaciones:

La intensidad de la antocianina en las ondulaciones de las frutas no maduras se expresa así:

0: ausente, 3: leve, 5: intermedio, 7: intenso.

5.8.10 Antocianina en ondulaciones y surcos de frutas maduras:

El código representando la ausencia (fruta amarilla) ó presencia (fruta roja) en diferentes intensidades de la antocianina en frutas maduras es expresado así:

0: ausente, 3: leve, 5: intermedio, 7: intenso.

5.8.11 Separación entre un par de ondulaciones:

El grado de separación entre un par de ondulaciones es expresado como una relación promedio de las distancias medidas entre las ondulaciones de un par (distancia "a" de la figura 1) y las distancias de las ondulaciones de dos pares diferentes (distancia "b" en la figura 1).

Esta relación promedio es calculada en una fruta representativa por clon, seccionada en su punto más ancho y basada en 5 pares de mediciones.

5.8.12 Profundidad de los surcos primarios:

Un código para las profundidades de los surcos entre dos pares de ondulaciones, figura 2, es expresado así:

3: superficial, 5: intermedia, 7: profunda.

5.8.13 Rugosidad de la superficie de la fruta:

Estos códigos se refieren a la aparición de protuberancias en la superficie de la fruta:

0: ausencia, 3: leve, 5: intermedia, 7: intensa.

5.8.14 Forma del ápice de la fruta:

La forma de la parte apical de la fruta madura, figura 3, es expresado así:

0: redonda, 1: ligeramente obtusa, 3: obtusa, 5: ligeramente aguda, 7: aguda, 9: atenuada.

5.8.15 Constricción basal:

El código que representa la construcción ó "Cuello de Botella" de la parte basal de la fruta madura, figura 4, es expresada así:

0: ausente, 3: leve, 5: intermedia, 7: intensa.

5.8.16 Dureza del mesocarpio:

Un código que representa la dureza del mesocarpio de las frtas maduras. La fuerza requerida para cortar el mesocarpio con un cuchillo de cocina, fue subjetivamente clasificado como:

3: leve, 5: intermedio, 7: duro.

5.9 Descriptores de la Flor

La información fue obtenida de 1 a 4 flores recién abiertas seleccionadas al azar de cada uno de 5 árboles. Las flores expuestas directamente a la luz solar no fueron recolectadas. Todas las mediciones de los órganos son sobre un porta-objetos en una gota de glicerina (glicerol) y cuidadasodamente aplanados bajo un cubre-objetos. Si más de un órgano por flor está disponible, solo uno es escogido al azar por flor.

5.9.1 Longitud del estilo (en mm):

(Media y coeficiente de variación). La longitud promedio del estilo y el coeficiente de variación de dos flores de cada uno de 5 árboles son presentados.

5.9.2 Longitud del ovario (en mm):

(Media y coeficiente de variación). Los ovarios de 4 flores - de cada uno de 5 árboles son medidos.

5.9.3 Ancho del ovario (en mm):

(Media y coeficiente de variabilidad). El ancho de la parte - más ancha de los ovarios de 4 flores de cada uno de 5 árboles son medidos.

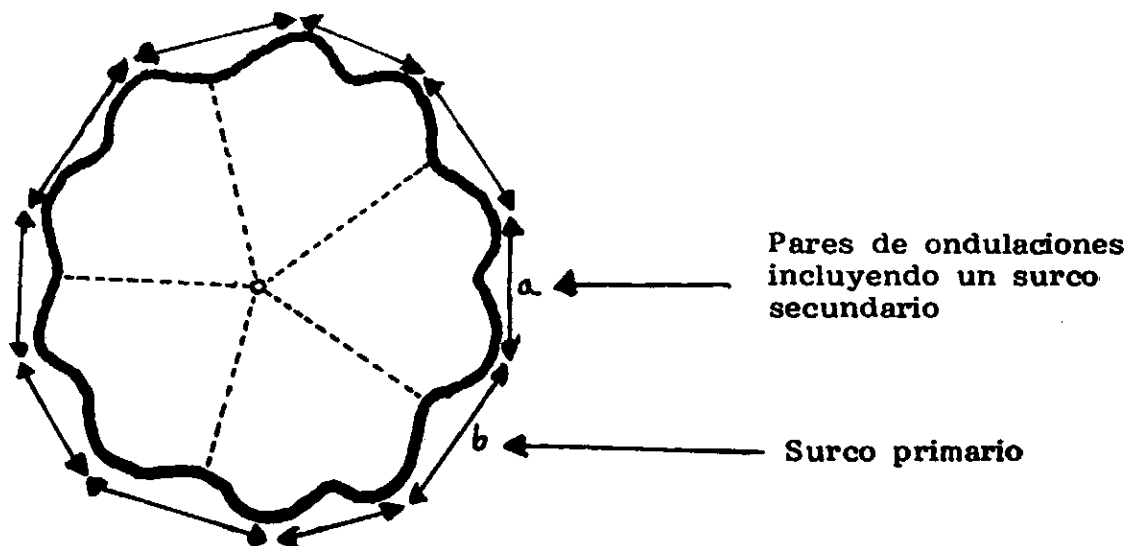


Figura 1. Separación Entre un Par de Ondulaciones

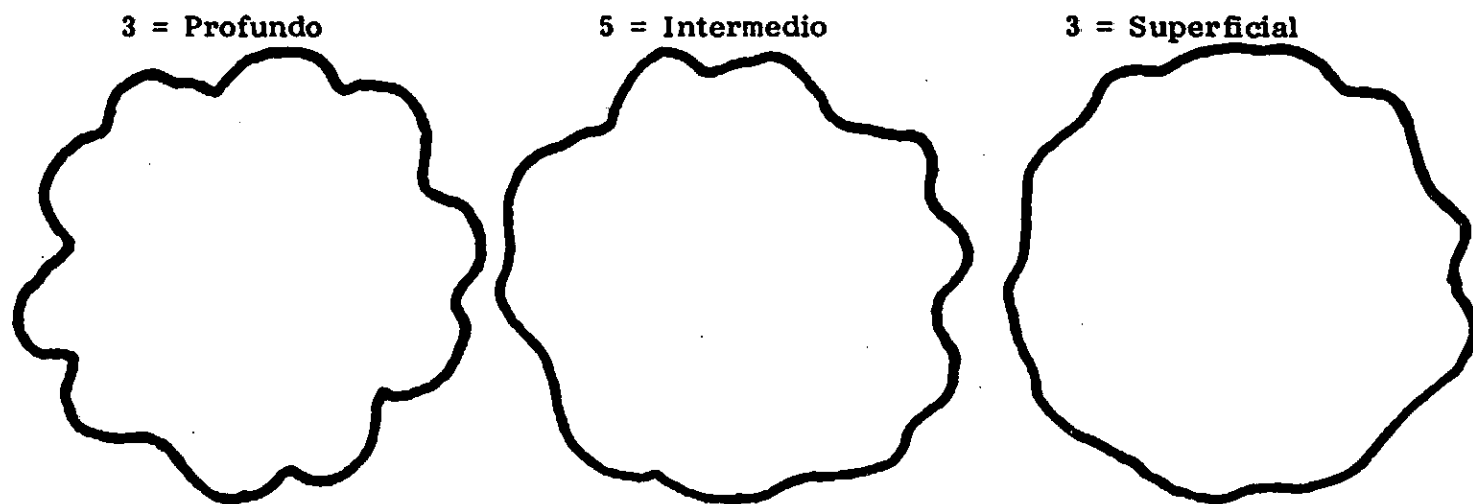


Figura 2. Profundidad del Surco Primario

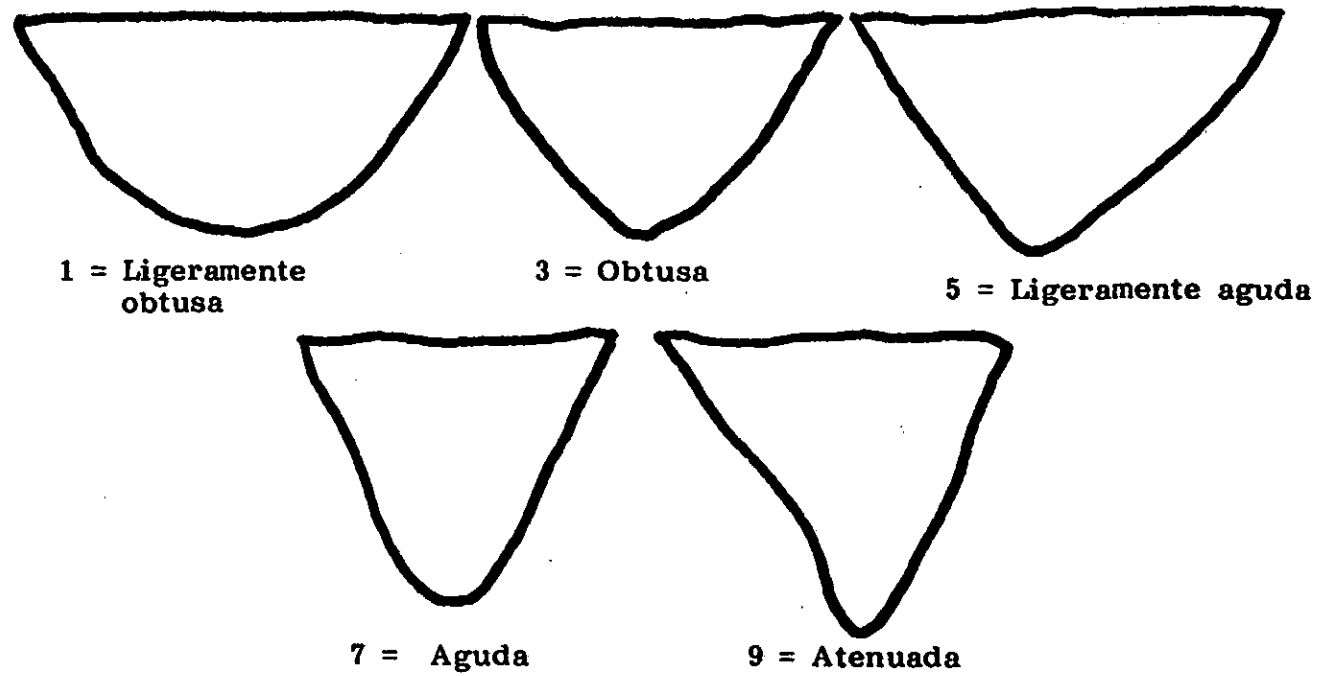


Figura 3. Forma del Apice de la Fruta

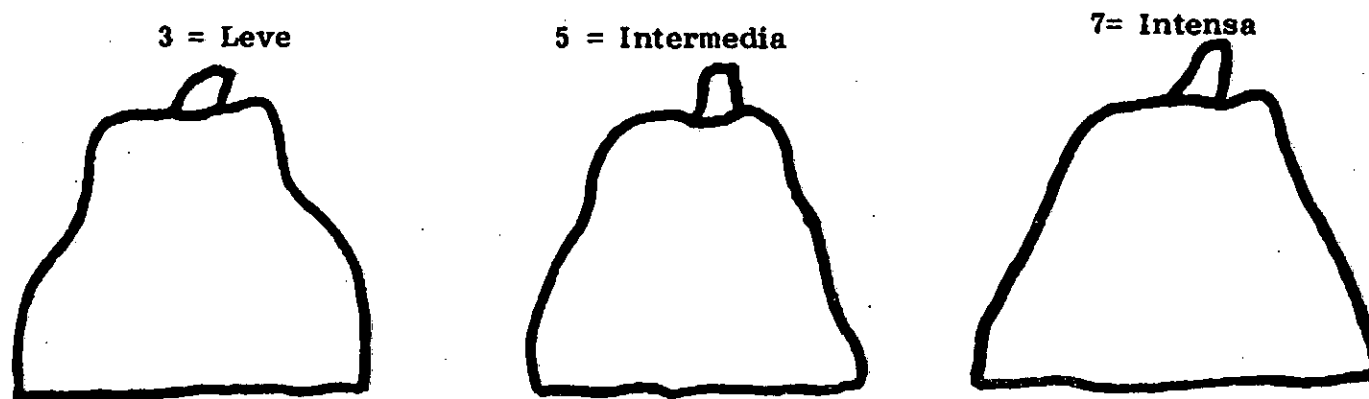


Figura 4. Constricción Basal

5.9.4 Largo de los estambres (en mm):

(Media y coeficiente de variación). El largo de los estambres (1 por flor) de dos flores de cada uno de 5 árboles es medido.

5.9.5 Largo de los sépalos (en mm)

(Media y coeficiente de variación). El largo de los sépalos (1 por flor) de dos flores de cada uno de 5 árboles es medido.

5.9.6 Ancho de los sépalos (en mm)

(Media y coeficiente de variación). El ancho de la parte más ancha de los sépalos es medido de 4 flores (1 sépalo por flor) de cada uno de 5 árboles.

5.9.7 Largo de los pétalos (en mm):

(Media y coeficiente de variación). El largo de todo el pétalo incluyendo la taza es medido en 3 flores de cada uno de 5 árboles.

5.9.8 Ancho de la ligula (en mm):

(Media y coeficiente de variación). El ancho en el punto más ancho de la parte superior de la ligula es medido en la misma muestra que fue usada para el largo del pétalo.

5.9.9 Intensidad de antocianina en la ligula:

La intensidad de la pigmentación en la parte superior del pétalo (ligula) es observada en por lo menos 5 árboles y codificados como sigue:

0: ausente, 3: leve, 5: intermedio, 7: intenso.

5.9.10 Intensidad de antocianina en el filamento del estambre:

La intensidad de la pigmentación de los filamentos del estambre, de por lo menos 5 árboles es codificado así:

0: ausente, 3: leve, 5: intermedio, 7: intenso.

5.9.11 Color del sépalo:

El color de la parte exterior de los sépalos de por lo menos 5 árboles es determinado con el cuadro de colores de Methuen y codificado como en el apéndice 1A.

5.9.12 Intensidad de la Antocianina en la parte superior del ovario:

La intensidad de la pigmentación en la mitad superior del ovario de las flores de por lo menos 5 árboles es codificado así:

0: ausente, 3: leve, 5: intermedio, 7: intenso.

5.9.13 Color del pedúnculo:

El color de la parte principal del pedúnculo sin la base es determinado del cuadro de color Methuen y codificado como en el apéndice 1A.

5.10 Descriptor de la Hoja

El color del brote nuevo (hoja aproximadamente de 5 cm de longitud) fue determinado en varios árboles de cada clon en el Manual de color Methuen y codificado como en el apéndice 1A.

5.11 Codificación de los Descriptores

Donde los estados del descriptor presentan medidas reales, ejemplo, largo del fruto en mm, la información está dada como la media de todas las medidas de cada clon. El coeficiente de variabilidad (CV) también es incluido para mostrar la variación actual dentro de cada clon.

Si una expresión de un descriptor no es exactamente medido (ejemplo: rugosidad de la superficie de la fruta) o es altamente variable, la expresión fenotípica está codificada sobre una escala de 1 a 9 (apéndice 2A).

Si los estados del descriptor están registrados solamente como "presente" o "ausente" (ejemplo: presencia de cotiledones blancos), se utilizan los caracteres:

0: ausencia de la expresión

+: presencia de la expresión

Un espacio en blanco indica que falta o no existe la información. Algunos descriptores cualitativos son siempre registrados con la ayuda de un cuadro de color (ejemplo: Manual de Color Methuen) y expresado en el código dado por este cuadro de color.

5.12 Análisis de Resultados

Se obtuvo la media y el coeficiente de variación de todos los descriptores que presentan medidas reales, se hizo análisis de varianza con sus respectivas pruebas Tukey (comparación múltiple de medias) a los descriptores mas importantes desde el punto de vista agrícola como lo es la producción siendo estos:

- a) Peso de semilla húmeda
- b) Peso de semilla seca
- c) Número de semillas por fruto
- d) Peso de la fruta

Considerando que estos parámetros son indicadores específicos de la productividad de cada clon.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Descriptores Generales

En el Cuadro 4, se presentan los datos de los Descriptores Generales de la colección de clones Selección guatemalteca (SGU), en el cual se observa el número de árboles por parcela que difiere para cada clon, esto se debe a que los ciudadanos de la colección no han sido en algunos casos adecuados y se ha perdido parte del material, principalmente por el ataque de plagas y/o enfermedades. Asimismo se presentan la fuente donde se colectaron, el tipo de polinización, el año y mes de descripción. Los descriptores como están presentados en este trabajo, están ordenados por importancia agronómica/taxonómica descendente por órgano.

6.2 Descriptores de la Producción

El Cuadro 5, presenta los descriptores de la Producción, en donde se observa un amplio rango de variación en el índice de frutos, entre 15 y 46. Entre los clones con menor índice de fruto se tiene el SGU-50 que requiere de quince mazorcas para obtener un kilogramo de cacao seco. Se observa que la mayoría de clones requieren más de veinte mazorcas a excepción del SGU-50, el SGU-89, y el SGU-104.

En cuanto al índice de semillas que en resumen constituye el peso de la semilla seca no existe mucha variación y todos los valores están cercanos a la unidad.

El número máximo de semillas por mazorca se mostró bastante uniforme en todos los clones y su variación es entre 41 y 48 semillas por mazorca. El peso húmedo y seco de las semillas mostraron coeficientes de variación bastante similares, con valores que van desde 5 hasta 19%. La relación peso seco con peso húmedo presenta valores que se mueven en un rango corto, entre 0.43 y 0.76.

CUADRO 4. DESCRIPTORES GENERALES DE LA COLECCION SELECCIONES GUATEMALTECAS DE CACAO (SGU)

No.	Nombre del Clon	Parcela	No. de árboles	Fuente de colección	1/	Tipo de 2/ Polinización	Año de descripción	Mes de descripción
1	SGU-1	1	36	2		1	1983	Julio
2	SGU-2	1	52	2		1	"	Abril
3	SGU-3	1	53	2		1	"	Mayo
4	SGU-4	1	50	2		1	"	Julio
5	SGU-20	1	58	2		1	"	Mayo
6	SGU-26	2	14	2		1	"	Julio
7	SGU-43	2	29	2		1	"	Junio
8	SGU-50	2	45	2		1	"	Junio
9	SGU-53	2	35	2		1	"	Julio
10	SGU-55	2	9	2		1	"	Mayo
11	SGU-60	3	36	2		1	"	Agosto
12	SGUR-66	3	41	2		1	"	Junio
13	SGU-67	3	38	2		1	"	Junio
14	SGU-68	3	38	2		1	"	Julio
15	SGU-69	3	58	2		1	"	Agosto
16	SGU-71	4	26	2		1	"	Julio
17	AGU-72	4	59	2		1	"	Julio
18	SGU-73	4	42	2		1	"	Junio
19	SGU-74	4	26	2		1	"	Agosto
20	SGU-75	4	16	2		1	"	Junio
21	SGU-78	5	13	2		1	"	Julio
22	SGU-82	5	36	2		1	"	Agosto
23	SGU-85	5	30	2		1	"	Junio
24	SGU-86	5	10	2		1	"	Agosto
25	SGU-89	6	30	2		1	"	Junio
26	SGU-90	6	21	2		1	"	Mayo
27	SGU-93	6	34	2		1	"	Mayo
28	SGU-94	6	26	2		1	"	Julio
29	SGU-104	7	31	2		1	"	Mayo

1/ Colección en Finca

2/ Polinización Natural o Abierta.

CUADRO 5. DESCRIPTORES DE LA PRODUCCION DE LA COLECCION SELECCIONES GUATEMALTECAS DE CACAO (SGU)

No.	Nombre del Clon	Indice de frutos	Indice de semillas	No. máximo de semillas por fruto	Peso húmedo de la semilla (gr)		Peso seco de la semilla (gr)		Rel: peso seco/ peso húmedo
					Media	C.V.	Media	C.V.	
1	SGU-1	27.7	1.0	46	1.61	11.9	1.0	11.9	0.62
2	SGU-2	31.0	0.90	45	1.44	12.0	0.90	12.0	0.62
3	SGU-3	31.6	0.92	44	1.45	15.0	0.92	6.0	0.63
4	SGU-4	20.9	1.31	44	2.33	18.7	1.31	16.8	0.56
5	SGU-20	35.8	0.84	42	1.42	8.6	0.84	12.1	0.59
6	SGU-26	40.4	0.70	41	1.13	11.1	0.70	13.5	0.61
7	SGU-43	28.9	1.0	43	1.56	6.50	1.0	9.7	0.64
8	SGU-50	15.2	1.87	41	1.27	7.80	0.87	11.6	0.68
9	SGU-53	29.8	0.95	43	1.48	16.4	0.95	19.3	0.64
10	SGU-55	23.0	1.19	47	1.55	13.7	1.19	13.1	0.76
11	SGU-60	21.0	1.35	41	2.17	16.0	1.35	14.0	0.62
12	SGU-66	26.0	1.14	41	1.7	13.2	1.14	18.7	0.67
13	SGU-67	33.3	0.82	45	1.26	9.30	0.82	7.0	0.65
14	SGU-68	26.8	1.02	48	1.73	14.3	1.02	16.3	0.58
15	SGU-69	27.8	1.04	42	1.72	12.0	1.04	16.0	0.60
16	SGU-71	30.4	0.91	46	1.32	7.0	0.91	5.0	0.68
17	SGU-72	27.7	1.05	41	1.69	13.7	1.05	10.2	0.62
18	SGU-73	28.8	1.01	41	1.65	16.3	1.01	18.0	0.61
19	SGU-74	37.7	0.72	47	1.24	12.7	0.72	14.0	0.58
20	SGU-75	20.4	1.22	48	1.94	14.5	1.22	16.6	0.62
21	SGU-78	46.2	0.58	42	0.97	11.3	0.58	16.5	0.59
22	SGU-82	24.8	1.16	41	1.81	14.0	1.16	16.0	0.64
23	SGU-85	22.7	1.15	43	1.74	13.0	1.15	12.0	0.66
24	SGU-86	23.2	1.21	43	1.95	12.1	1.21	17.5	0.62
25	SGU-89	19.8	1.39	41	2.30	8.0	1.39	9.9	0.60
26	SGU-90	34.4	0.76	42	1.42	8.60	0.76	13.0	0.43
27	SGU-93	25.3	1.07	45	1.55	3.0	1.07	5.0	0.69
28	SGU-94	26.2	0.98	47	1.71	13.6	0.98	14.3	0.57
29	SGU-104	20.0	1.3	48	1.98	11.9	1.3	11.1	0.65

6.3 Descriptores de la Semilla

El Cuadro 6, presenta los datos de los descriptores de la semilla, en donde se puede observar que aunque el número de semillas producidas es una característica fuertemente influenciada por el medio ambiente, el número promedio de semillas por fruto es económicamente muy importante, los datos oscilan de 33 a 40 semillas que no es un rango muy amplio y además los coeficientes de variación están relativamente uniformes.

La relación del número promedio de semillas por fruto y el número máximo de semillas indica que tan eficiente es cierto clon en producir semillas. Esto es por supuesto influenciado por compatibilidad, condiciones climáticas durante la floración, etc., y sus valores se encuentran comprendidos de 0.70 a 0.93, observandose que el clon SGU-90 presenta la relación más alta.

La relación del número promedio de semillas por fruto y el promedio total del peso del fruto es un indicador de la eficiencia de la producción de semilla por fruto y sus valores están comprendidos de 0.06 a 0.10.

Se puede observar que tanto el ancho, largo y grosor de las semillas no presentan diferencias apreciables entre clones, esto nos indica que no hay diferencias apreciables entre el tamaño de semillas en los diferentes clones en estudio.

El color de los cotiledones también es bastante uniforme, en todos los casos presentó tonalidades de morado y únicamente en el clon SGU-67 se presentó cotiledones blanco y morado claro.

CUADRO 6. DESCRIPTORES DE LA SEMILLA DE LA COLECCION SELECCIONES GUATEMALTECAS DE CACAO (SGUO)

No.	Nombre del Clon	No. de semillas/ fruto.		Rel: No. \bar{X} semillas/ número Max. semillas	Rel: No. semillas/ peso del fruto	Longitud de la semilla. (mm)		Ancho de semilla		Rel: ancho/ largo de la semilla	Grosor de semilla		COLOR COTILEDON
		Media	C.V.			Media	C.V.	Media	C.V.		Media	C.V.	
1	SGU-1	36	16.8	0.78	0.08	21.9	3.8	11.2	3.1	0.56	7.8	6.3	Morado claro
2	SGU-2	35.8	14.1	0.79	0.076	22.3	6.7	10.9	5.1	0.48	9.1	6.2	Morado claro
3	SGU-3	34.4	14.3	0.78	0.071	22.5	4.2	12.4	6.9	0.49	7.3	6.5	Morado moteado
4	SGU-4	36.5	19.3	0.82	0.069	24.3	5.3	12.8	5.3	0.52	9.6	7.2	Morado claro
5	SGU-20	33.3	13.7	0.70	0.080	18.9	6.2	12.9	4.7	0.68	8.7	8.1	Morado claro
6	SGU-26	35.4	11.9	0.86	0.10	18.5	5.1	10.6	5.8	0.57	7.8	7.2	Morado moteado
7	SGU-43	34.5	16.5	0.80	0.089	20.1	6.5	12.5	5.6	0.62	8.7	3.4	Morado claro
8	SGU-50	35.0	13.6	0.85	0.10	19.8	8.6	10.3	6.4	0.52	8.0	8.3	Morado claro
9	SGU-53	35.3	11.5	0.82	0.08	22.6	5.7	13.4	4.8	0.54	8.9	7.1	Morado moteado
10	SGU-55	36.4	18.4	0.77	0.071	21.6	7.6	10.8	3.3	0.50	9.1	5.6	Morado claro
11	SGU-60	35.2	20.0	0.85	0.071	23.8	5.6	14.0	8.3	0.58	9.9	9.5	Morado claro moteado
12	SGU-66	33.7	17.5	0.82	0.06	23.4	8.9	11.7	3.5	0.54	8.2	6.9	Morado claro
13	SGU-67	36.8	17.3	0.79	0.094	21.3	5.1	11.8	4.8	0.55	7.3	6.9	Bianco/morado claro
14	SGU-68	36.5	15.0	0.76	0.06	23.4	8.9	12.9	5.3	0.55	9.1	6.2	Morado claro
15	SGU-69	34.6	15.9	0.82	0.073	22.9	4.8	13.4	4.7	0.58	8.3	6.1	Morado claro
16	SGU-71	36.1	22.1	0.78	0.089	23.8	5.6	11.2	4.1	0.47	6.7	3.9	Morado moteado
17	SGU-72	34.3	22.4	0.83	0.083	20.4	4.9	12.1	4.7	0.59	7.3	6.4	Morado claro
18	SGU-73	34.4	12.9	0.83	0.078	21.5	5.1	11.5	4.3	0.53	7.6	5.8	Morado moteado
19	SGU-74	36.9	12.3	0.78	0.08	19.6	5.3	11.1	4.3	0.56	8.4	5.8	Morado claro
20	SGU-75	40.1	16.0	0.83	0.081	22.8	5.3	12.6	4.2	0.55	8.9	4.3	Morado claro/blanco
21	SGU-78	37.3	15.4	0.88	0.09	19.8	7.5	10.6	5.5	0.53	7.8	7.1	Morado claro
22	SGU-82	34.8	16.3	0.84	0.088	24.3	5.6	13.6	6.3	0.55	8.8	6.8	Morado claro
23	SGU-85	38.2	16.8	0.88	0.076	21.3	4.7	10.9	3.6	0.51	7.9	4.5	Morado claro
24	SGU-86	35.7	12.1	0.83	0.082	20.3	5.4	9.6	5.5	0.47	8.0	5.3	Morado claro
25	SGU-89	36.2	13.1	0.88	0.065	24.9	4.5	14.1	5.3	0.56	10.0	9.5	Morado claro/blanco
26	SGU-90	38.2	16.5	0.93	0.093	19.7	5.6	13.7	7.3	0.18	8.5	7.6	Morado claro
27	SGU-93	37.0	21.3	0.82	0.076	21.5	8.2	12.3	5.9	0.57	7.9	7.1	Morado moteado
28	SGU-94	38.9	17.3	0.82	0.080	23.9	6.8	12.9	4.8	0.53	9.3	7.2	Morado moteado
29	SGU-104	38.4	12.9	0.80	0.080	24.1	6.3	13.1	4.7	0.54	9.7	5.4	Morado claro

6.4 Descriptores del Fruto

En el Cuadro 7, se presentan los descriptores del Fruto de cacao en donde las frutas de 4-5 meses se usaron como frutas no maduras y se consideró frutas maduras aquellas que están fisiológicamente maduras, como lo muestran los cambios de color. Se presentan la longitud y el ancho expresados en milímetros; y el peso se expresa en gramos.

También se presenta el grosor de las paredes de la fruta tanto en una ondulación como en el surco secundario; el color básico de la superficie de la fruta, y su mayor variación estriba en la intensidad de sus colores expresado por el contenido de antocianina.

6.5 Descriptores de la Flor

En el Cuadro 8, se presentan los descriptores de la Flor, en donde se obtuvo la información de 1 a 4 flores recién abiertas seleccionadas al azar de cada uno de 5 árboles. Las flores expuestas directamente a la luz solar no fueron tomadas en cuenta. Se observa en los datos de longitud del estilo, longitud del ovario, ancho del ovario, largo del estambre, largo de los sépalos, ancho de los sépalos, largo de la ligula, ancho de la ligula que todos ellos no tienen una diferencia marcada, lo cual nos indica homogeneidad en la mayoría de los clones.

6.6 Descriptores de la Hoja

En el Cuadro 9, se presenta el descriptor de la hoja en donde únicamente se incluye el color del brote nuevo de la hoja, el cual está en código que se explica en el apéndice 1A.

CUADRO 7. DESCRIPTORES DEL FRUTO DE LA COLECCION SELECCIONES GUATEMALTECAS DE CACAO (SGU)

No.	Nombre del Clon	Longitud del fruto (mm)		Ancho del Fruto (mm)		Rel: ancho/ longitud del fruto	Rel: dist. a la parte más ancha Longitud del fruto	Peso del fruto (gr)		Grosor pared fruta en una undulación		Grosor de las paredes en un surco		Color básico de la superficie del fruto
		Media	C.V.	Media	C.V.			Media	C.V.	Media	C.V.	Media	C.V.	
1	SGU-1	200	6.4	91	8.6	0.45	0.43	439	10.6	10.2	11.4	7.1	13.6	29E 8 (29 E 8)
2	SGU-2	195	13.6	95	16.1	0.48	0.48	467	13.8	12.5	10.1	6.1	22.2	29B3
3	SGU-3	163	8.5	86	6.0	0.52	0.57	490	9.8	12.9	15.6	8.6	22.5	29D5
4	SGU-4	215	12.7	83	5.6	0.38	0.48	522	9.9	15.0	12.9	8.9	16.4	29C4
5	SGU-20	200	8.9	88	11.0	0.43	0.43	415	10.2	9.6	17.7	4.5	22.2	29B3
6	SGU-26	189	7.9	79	8.1	0.41	0.48	348	9.6	10.1	10.0	5.3	14.9	29C4
7	SGU-43	169	0.6	88	8.9	0.52	0.49	385	10.7	12.7	12.0	6.8	17.2	29C4
8	SGU-50	171	8.7	82	8.3	0.47	0.60	350	10.4	10.9	16.3	5.9	15.9	29B3
9	SGU-53	204	8.3	85	0.3	0.41	0.53	431	8.7	10.0	10.2	6.7	17.3	29B3
10	SGU-55	184	13.4	92	9.8	0.50	0.63	512	11.3	12.2	11.1	7.3	21.7	29E8
11	SGU-60	210	13.1	85	10.6	0.40	0.45	500	10.0	10.8	10.2	6.3	14.4	29B3
12	SGU-66	197	11.5	83	8.6	0.42	0.57	547	11.3	9.9	9.7	4.2	17.7	29C4
13	SGU-67	184	8.7	94	9.5	0.51	0.52	387	11.9	11.7	10.9	5.3	10.6	29D5
14	SGU-68	173	7.8	85	9.8	0.49	0.47	528	13.2	9.2	10.3	5.0	15.4	29E8
15	SGU-69	169	6.7	89	7.0	0.52	0.52	473	10.2	10.3	10.8	6.4	13.8	29E8
16	SGU-71	121	8.2	75	5.7	0.61	0.54	405	10.0	12.7	15.0	7.8	11.6	29B3
17	SGU-72	194	6.3	77	7.3	0.39	0.53	409	14.9	10.1	13.4	5.2	16.9	29C4
18	SGU-73	207	10.0	85	13.4	0.41	0.54	437	14.2	10.8	13.0	5.9	14.5	29D5
19	SGU-74	184	9.7	89	7.4	0.48	0.51	420	8.8	9.4	8.5	6.3	10.3	30B2
20	SGU-75	207	8.9	84	12.0	0.40	0.53	491	8.6	13.4	12.0	8.3	21.2	30B3
21	SGU-78	178	8.3	84	10.3	0.47	0.55	387	10.7	9.8	12.6	5.4	14.6	29C4
22	SGU-82	176	9.3	84	8.9	0.47	0.43	507	9.4	8.5	13.0	5.4	15.9	29C4
23	SGU-85	190	13.5	83	7.5	0.43	0.52	502	9.1	13.0	10.3	8.5	10.1	30B2
24	SGU-86	193	9.2	75	8.6	0.38	0.46	432	13.6	17.6	11.9	11.6	20.7	29D5
25	SGU-89	194	12.0	86	9.3	0.44	0.50	556	9.9	12.0	12.7	9.2	19.3	29C4
26	SGU-90	176	9.1	91	8.0	0.51	0.47	410	14.7	16.3	12.2	8.6	22.0	29B3
27	SGU-93	189	8.7	83	9.2	0.43	0.50	487	11.6	17.4	11.1	9.8	22.8	29B3
28	SGU-94	226	6.4	91	9.3	0.40	0.44	486	12.7	11.9	13.4	6.3	20.0	29C4
29	SGU-104	189	9.8	85	8.6	0.44	0.56	477	10.9	11.1	13.0	6.7	22.0	30B2

Continuación...CUADRO 7. DESCRIPTORES DEL FRUTO DE LA COLECCION SELECCIONES GUATEMALTECAS DE CACAO (SGU)

No.	Nombre del Clon	INTENSIDAD DE ANTOCIANINA EN:			Surcos de frutas maduras	Separación entre un par de ondulaciones	Profundidad surco primario	Rugosidad de la superficie de la fruta	Forma del apice del fruto	Construcción basal	Dureza del mesocarpio
		Ondulaciones	Surcos	Ondulaciones frutas maduras							
1	SGU-1	0	5	0	0	0.70	3	5	7	0	7
2	SGU-2	3	0	0	0	0.69	3	5	5	5	5
3	SGU-3	0	0	0	0	0.81	3	3	3	3	7
4	SGU-4	3	3	0	0	0.90	3	5	5	5	7
5	SGU-20	0	0	5	3	0.65	3	5	3	3	7
6	SGU-26	0	0	0	0	0.72	3	3	7	3	7
7	SGU-43	0	0	0	0	0.60	3	3	3	5	7
8	SGU-50	0	0	0	0	0.64	3	5	3	5	5
9	SGU-53	7	0	5	3	0.65	3	3	3	3	7
10	SGU-55	0	0	0	0	0.79	3	5	3	5	7
11	SGU-60	0	0	0	0	0.71	3	3	7	5	5
12	SGU-66	0	0	0	0	0.71	3	5	7	0	3
13	SGU-67	0	0	0	0	0.66	3	3	7	5	7
14	SGU-68	3	3	0	0	0.59	3	3	3	0	5
15	SGU-69	0	0	0	0	0.79	3	5	3	5	7
16	SGU-71	0	0	0	0	0.82	3	0	3	0	7
17	SGU-72	0	0	0	0	0.73	3	3	7	3	5
18	SGU-73	0	0	0	0	0.82	3	3	5	5	3
19	SGU-74	0	0	0	0	0.47	3	5	3	3	7
20	SGU-75	7	5	0	0	0.67	3	3	3	0	3
21	SGU-78	3	0	0	0	0.51	3	3	5	0	7
22	SGU-82	0	0	0	0	0.70	3	5	7	3	7
23	SGU-85	0	0	0	0	0.80	3	5	3	3	7
24	SGU-86	0	0	0	0	0.81	3	0	7	0	3
25	SGU-89	7	5	5	3	0.72	3	5	3	5	7
26	SGU-90	0	0	0	0	0.70	3	3	5	5	7
27	SGU-93	3	3	0	0	0.94	3	5	7	0	3
28	SGU-94	0	0	0	0	0.71	3	3	3	0	7
29	SGU-104	0	0	0	0	0.78	3	3	3	3	7

CUADRO 8. DESCRIPTORES DE LA FLOR DE LA COLECCION DE SELECCIONES GUATEMALTECAS DE CACAO (SGU)

No.	Nombre del clon	Longitud estilo (mm)		Longitud ovario (mm)		Ancho ovario (mm)		Largo estambres		Largo sépalos		Ancho sépalos		Largo ligula		Ancho ligula (mm)		Antocianina en la ligula	Antocianina en filamento	Color del sépalo	Antocianina en la parte superior del ovario
		Media	C.V.	Media	C.V.	Media	C.V.	Media	C.V.	Media	C.V.	Media	C.V.	Media	C.V.						
1	SGU-1	2.20	0.13	1.46	0.09	1.03	0.03	7.0	0.40	8.34	0.39	2.32	0.27	7.45	0.28	2.35	0.25	0	7	11A5	3
2	SGU-2	1.77	0.12	1.40	0.08	0.99	0.03	7.90	0.29	8.65	0.40	2.16	0.23	7.97	9.79	2.33	0.31	0	0	9A4	0
3	SGU-3	2.01	0.11	1.48	0.05	1.02	0.04	7.72	0.43	9.0	0.48	2.33	0.28	7.89	0.61	2.16	0.19	3	0	11A4	3
4	SGU-4	1.94	0.18	1.44	0.08	1.08	0.03	7.67	0.46	8.24	0.59	2.27	0.25	6.85	0.55	2.42	0.26	0	3	9A4	3
5	SGU-20	2.41	0.33	1.44	0.13	0.99	0.08	7.66	0.37	8.65	0.59	2.25	0.12	7.38	0.46	2.09	0.09	0	0	11A5	0
6	SGU-26	3.00	0.18	1.31	0.12	0.91	0.04	7.26	0.43	8.59	0.50	2.30	0.10	7.31	0.53	2.45	0.39	3	0	9A4	3
7	SGU-43	1.63	0.14	1.40	0.10	0.98	0.04	7.10	0.50	8.26	0.53	2.39	0.24	7.91	0.25	2.54	0.22	0	0	9A3	0
8	SGU-50	2.19	0.30	1.41	0.09	0.93	0.04	8.13	0.66	8.64	0.57	2.35	0.24	8.93	0.68	2.71	0.13	7	3	11A4	3
9	SGU-53	2.45	0.20	1.20	0.10	1.01	0.05	8.1	0.34	7.80	0.45	2.48	0.28	7.45	0.57	2.54	0.25	0	0	9A3	0
10	SGU-55	1.78	0.21	1.33	0.08	0.96	0.03	7.58	0.42	8.23	0.65	2.38	0.19	7.99	0.47	2.06	0.37	3	7	9A4	3
11	SGU-60	1.69	0.13	1.52	0.05	1.01	0.01	6.94	0.24	7.92	0.36	2.29	0.25	7.08	0.52	2.21	0.16	0	0	9A3	0
12	SGU-66	2.70	0.22	1.38	0.12	0.98	0.03	7.28	0.30	9.23	0.51	2.56	0.24	5.44	0.25	2.36	0.33	0	0	9A3	3
13	SGU-67	2.30	0.22	1.39	0.06	1.0	0.04	7.01	0.46	9.15	0.49	2.56	0.27	8.01	0.60	2.68	0.27	7	0	9A4	0
14	SGU-68	2.24	0.07	1.25	0.05	0.99	0.01	7.64	0.41	8.23	0.45	2.43	0.29	6.42	0.36	2.39	0.31	0	0	11A4	0
15	SGU-58	2.28	0.16	1.30	0.09	1.10	0.08	7.20	0.49	9.57	0.53	2.20	0.21	7.13	0.40	2.30	0.21	3	7	9A4	3
16	SGU-71	1.91	0.13	1.36	0.08	0.94	0.1	8.3	0.4	8.27	0.40	2.35	0.4	7.95	0.90	1.91	0.25	7	0	9A2	0
17	SGU-72	2.25	0.18	1.41	0.07	0.99	0.07	7.41	0.30	8.43	0.46	2.22	0.30	6.96	0.30	1.93	0.22	0	0	10A4	0
18	SGU-73	1.98	0.11	1.25	0.08	1.02	0.01	7.31	0.33	8.55	0.45	2.29	0.29	6.33	0.29	1.60	0.13	3	0	9A2	0
19	SGU-74	2.13	0.19	1.70	0.14	1.1	0.06	7.32	0.39	8.91	0.60	2.38	0.26	6.54	0.34	2.57	0.20	3	0	9A2	0
20	SGU-75	1.98	0.10	1.36	0.07	0.99	0.04	7.86	0.40	8.7	0.48	2.23	0.25	7.31	0.51	1.86	0.17	7	0	9A2	0
21	SGU-78	2.07	0.16	1.34	0.10	0.92	0.03	6.97	0.37	8.62	0.54	2.41	0.26	7.43	0.43	2.54	0.26	0	0	10A4	0
22	SGU-82	2.30	0.20	1.40	0.08	1.05	0.08	7.28	0.24	8.97	0.42	2.35	0.32	7.80	0.38	2.27	0.21	3	3	9A3	0
23	SGU-85	1.88	0.05	1.39	0.20	0.98	0.05	8.1	0.50	7.53	0.43	2.10	0.25	7.6	0.44	2.30	0.30	0	0	11A5	0
24	SGU-86	2.56	0.07	1.54	0.10	1.03	0.07	7.47	0.65	8.7	0.50	2.04	0.17	7.83	0.45	2.37	0.40	0	0	9A3	0
25	SGU-89	2.12	0.19	1.50	0.07	0.99	0.10	7.8	0.4	8.18	0.40	2.32	0.20	7.19	0.87	2.18	0.19	0	0	10A4	0
26	SGU-90	2.07	0.10	1.45	0.07	0.99	0.07	7.41	0.30	8.43	0.46	2.22	0.30	6.96	0.30	1.93	0.22	0	0	10A4	0
27	SGU-93	1.86	0.13	1.45	0.14	1.01	0.06	8.21	0.28	8.99	0.61	2.26	0.24	8.36	0.82	2.28	0.24	0	0	3A4	3
28	SGU-94	1.88	0.29	1.24	0.10	1.02	0.02	5.84	0.33	9.28	0.51	2.57	0.23	7.51	0.50	2.59	0.16	0	3	11A5	0
29	SGU-104	1.95	0.12	1.34	0.2	1.01	0.03	7.55	0.32	7.95	0.23	2.09	0.22	7.50	0.47	2.12	0.20	0	0	10A4	0

**CUADRO 9. DESCRIPTORES DE LA HOJA DE LA COLECCION
DE SELECCIONES GUATEMALTECAS DE CACAO (SGU)**

No.	Nombre del clon	Color del brote nuevo de la hoja
1	SGU-1	8D8
2	SGU-2	4E7
3	SGU-3	7C6
4	SGU-4	7C6
5	SGU-20	8D8
6	SGU-26	7C7
7	SGU-43	8D8
8	SGU-50	7C6
9	SGU-53	4D7
10	SGU-55	7C7
11	SGU-60	4E7
12	SGU-66	4C4
13	SGU-67	7C7
14	SGU-68	4E7
15	SGU-69	7C7
16	SGU-71	4C4
17	SGU-72	4D7
18	SGU73	4C4
19	SGU-74	7C6
20	SGU-75	4C4
21	SGU-78	4D7
22	SGU-82	4D7
23	SGU-85	8D8
24	SGU-86	4E7
25	SGU-89	4D7
26	SGU-90	4D7
27	SGU-93	4C6
28	SGU-94	4D8
29	SGU-104	4D7

Con el propósito de poder conocer mejor el comportamiento de los clones en cuanto a producción, se estudió mas a detalle aquellos descriptores que se considera que intervienen directamente en ella.

En el Cuadro 10, se presenta el análisis de varianza del peso húmedo de la semilla al igual que el peso seco. Se pudo observar que para ambos casos hay diferencias altamente significativas en lo que respecta a tratamientos.

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA DEL PESO HUMEDO Y EL PESO SECO DE LA SEMILLA DE CACAO

Fuente de variación	G.L.	S.C. peso húmedo	Signifi- cancia	S.C. peso seco	Signifi- cancia
Tratamiento	28	29.9	**	11.4	**
Error	261	5.6		3.3	
Total	289	35.5		14.7	

C.V : 8.9% semilla húmeda

C.V : 10.9% semilla seca

** : Altamente significativo al 0.01 de probabilidad

La prueba de TUKEY para el peso de semilla húmeda (cuadro 11) indica que el clon SGU-4 presenta el mayor peso húmedo de la semilla, seguido por el SGU-89 y SGU-60.

En cuanto a peso seco de la semilla el cuadro 12, presenta la prueba Tukey, en donde se observa que los clones SGU-89, 60, 4, 104 y 75 presentaron el mayor peso de semilla seca.

También se estudió el peso del fruto y el número de semillas por fruto, (cuadro 13) en donde el análisis de varianza nos indica diferencias altamente significativas (al 0.01 de probabilidad) entre tratamientos, para ambos casos.

El cuadro 14, presenta la prueba de Tukey para el peso del fruto, en el cual se puede observar que todos los clones presentaron diferencias. Los clones que mostraron los frutos más pesados son: el SGU-89, 66, 4 y 55.

El cuadro 15, presenta la prueba de Tukey del número de semillas por fruto. El resultado de esta prueba nos indica una marcada diferencia en cuanto al número de semillas obtenidas en los frutos, y los clones que sobresalen son: SGU-75, 94, 104, 85 y 90 en orden correlativo.

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY PARA EL PESO HUMEDO DE SEMILLA DE CACAO

SGU-4	a																		
"	89	a	b																
"	60	a	b																
"	104		b	c															
"	86		b	c	d														
"	75		b	c	d	e													
"	82			c	d	e	f												
"	90			c	d	e	f	g											
"	85			c	d	e	f	g											
"	68			c	d	e	f	g	h										
"	69				d	e	f	g	h										
"	94				d	e	f	g	h										
"	66				d	e	f	g	h	i									
"	72					e	f	g	h	i	j								
"	73						f	g	h	i	j	k							
"	1						f	g	h	i	j	k							
"	43						f	g	h	i	j	k	l						
"	93							g	h	i	j	k	l						
"	55							g	h	i	j	k	l						
"	53								h	i	j	k	l	m					
"	3									i	j	k	l	m					
"	2										j	k	l	m					
"	20											k	l	m					
"	71												l	m	n				
"	50													m	n				
"	67													m	n				
"	74													m	n				
"	26														n	o			
"	78															o			

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY PARA EL PESO SECO
DE LA SEMILLA DE CACAO

SGU-89	a
" 60	a b
" 4	a b c
" 104	a b c
" 75	a b c d
" 86	b c d e
" 55	b c d e f
" 82	b c d e f g
" 85	c d e f g
" 66	c d e f g h
" 93	d e f g h i
" 72	d e f g h i
" 69	d e f g h i
" 68	e f g h i j
" 73	f g h i j k
" 1	f g h i j k
" 43	f g h i j k
" 94	g h i j k
" 53	h i j k l
" 3	i j k l
" 71	i j k l m
" 2	i j k l m
" 50	j k l m n
" 20	j k l m n
" 67	k l m n
" 90	l m n o
" 74	m n o
" 26	n o
" 78	o

**CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANZA DE PESO DEL FRUTO
Y NUMERO DE SEMILLAS POR FRUTO**

Fuente de variación	G.L	S.C. peso fruto	signifi- cancia	S.C. No. de semi- llas/fruto	signifi- cancia
Tratamiento	28	4.30	**	17.57	**
Error	986	12.17		196.97	
Total	1014	16.46		214.53	

C.V: 6.4 % número de semillas/fruto

** : altamente significativo al

C.V: 7.7 % peso del fruto

0.01 de probabilidad.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY PARA EL PESO DEL
FRUTO DE CACAO

SGU-89	a
" 66	B
" 68	c
" 4	d
" 55	e
" 82	f
" 85	g
" 60	h
" 75	i
" 93	j
" 94	k
" 3	l
" 104	ll
" 69	m
" 2	n
" 1	ñ
" 73	o
" 86	p
" 53	q
" 74	r
" 20	rr
" 90	s
" 72	t
" 71	u
" 67	v
" 78	w
" 43	x
" 50	y
" 26	z

7. CONCLUSIONES

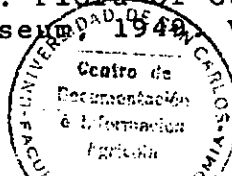
1. En base a la caracterización de los clones de cacao correspondientes a la colección denominada SGU, se concluye que existen diferencias entre los materiales, lo cual es evidente al estudiar aquellos descriptores de mayor influencia genotípica.
2. En cuanto al estudio de aquellos descriptores que inciden directamente en la producción, se observó, que los clones que presentaron el mayor peso de la semilla húmeda coincidía con el mayor peso de la semilla seca al igual que con el peso total del fruto y con el número de semillas por fruto; en conclusión son los que presentan una mayor producción por árbol.

8. RECOMENDACIONES

1. Evaluar los clones en cuanto a rendimiento por árbol.
2. Evaluar la resistencia o tolerancia que puedan tener estos materiales al ataque de las principales enfermedades del cultivo.
3. Considerar la posibilidad de hacer hibridaciones entre aquellos clones - que se muestran promisorios, con el propósito de aprovechar el vigor híbrido.
4. Se recomienda considerar la posibilidad de hibridaciones entre los mejores clones de la colección SGU con clones procedentes de otras latitudes con el propósito de aprovechar la adaptabilidad de la colección y el vigor híbrido.
5. Se recomienda renovar la colección SGU con el propósito de rejuvenecerla y darle un manejo adecuado.

9. BIBLIOGRAFIA

1. COPE, F.W. Cacao; *Theobroma cacao* (Sterculiaceae). s.d.e. pp. 285-289.
2. ENGELS, S.M.M. Genetic resources of cacao; a catalogue of the CATIE collection. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 191 p. (Technical Series; Technical Bulletin No. 7)
3. _____ Descriptores de cacao (*Theobroma cacao* L.). Turrialba, Costa Rica, CATIE, Unidad de Recursos Genéticos, 1977. 23 p.
4. ENRIQUEZ, G.A. Y SORIA, J. Catálogo de cultivares de cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA, Centro de Enseñanza e Investigación, 1967. p. irr.
5. _____ International cacao cultivar catalogue. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Perennial Plant Program, 1981. 156 p. (Technical Series; Technical Bulletin No. 6)
6. GARCIA BARRIGA, H. Flora medicinal de Colombia. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional, Instituto de Ciencias Naturales, 1975. V.2
7. GARRIDO YAEGGY, C.A. Evaluación de tres fungicidas y prácticas culturales para el control de la pudrición negra de la mazorca del cacao (*Phytophthora plamivora*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía 1981. 39 p.
8. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Memoria anual de labores 1982: de la estación de fomento Los Brillantes. 1983. s.p.
9. HERNANDEZ, J.A. Análisis de la tecnología empleada en la pudrición de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el municipio de San Antonio Suchitepequez, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 77 p.
10. INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. IBPGR Working group on genetic resources of cocoa. Report. Rome, 1981. 25 p.
11. LOS RECURSOS genéticos de las plantas cultivadas en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Programa de Recursos genéticos. 1979. s.p.
12. STANDLEY, P. y STEYER MARK, J. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1949. V. 24, Parte 6. (Fieldiana Botany)



10. APENDICE

APENDICE 1ALISTA DE LOS CODIGOS DE COLOR UTILIZADOS Y SU SIGNIFICADO

Explicación de los códigos de color según son utilizados en el Manual de Colores Methuen.

Los códigos están en orden numérico por la tabla numérica; por orden alfabético según las graduaciones de sombra (tono) y finalmente por el número de su grado de densidad (intensidad).

Si ciertas intensidades o tonos comparten el mismo nombre, están listadas juntas conectados por un guión.

1 A 2	Blanco amarillento	2 B 4	Amarillo grisáceo
1 B 4-6	Amarillo grisáceo	2 C 4-5	Amarillo grisáceo
1 C 4-7	Verde grisáceo	2 C 6	Amarillo verdoso
1 C 8	Verde profundo		
1 D 5-6	Verde grisáceo		
3 C 4-5	Amarillo grisáceo	4 A 5	Amarillo claro
3 C 7	Amarillo verdoso	4 B 3-4	Amarillo grisáceo
		4 C 4	Rubio
		4 C 5	Amarillo grisáceo
		4 D 4-7	Café verdoso
		4 E 5-7	Café verdoso
5 B 4	Anaranjado grisáceo	6 B 4	Anaranjado grisáceo
5 C 4-5	Anaranjado café	6 C 4-7	Anaranjado café
5 C 7	Amarillo café	6 D 5-8	Café claro
5 D 4	Rubio oscuro	6 E 5-7	Café
5 D 5-7	Café claro		
5 E 4-8	Café amarillento		

7 A 2	Blanco rojizo	11 D 6-7	Violeta café
7 B 4	Rojo grisáceo	11 E 5-7	Café violáceo
7 C 4-7	Anaranjado café		
7 D 4-8	Café claro	12 A 2	Blanco rojizo
7 E 6-7	Café	12 A 3	Rojo pálido
		12 D 4	Rubí grisáceo
8 A 2	Blanco rojizo		
8 A 3	Rojo pálido	28 B 3-4	Verde grisáceo
8 B 5	Rojo grisáceo	28 C 4	Verde grisáceo
8 C 5	Rojo grisáceo	28 D 5	Verde grisáceo
8 C 6-7	Rojo café	28 D 8	Verde profundo
8 D 5-8	Café rojizo	28 E 5-7	Verde
8 E 5-8	Café rojizo	28 E 8	Verde profundo
		28 F 7	Verde oscuro
9 A 3	Blanco rojizo		
9 A 3	Rojo pálido	29 B 2	Gris verdoso
9 A 4-5	Rojo pastel	29 B 3-4	Verde grisáceo
9 B 6	Rojo grisáceo	29 C 3-7	Verde grisáceo
9 C 5-7	Rojo café	29 D 4	Verde opaco
9 D 5-8	Café rojizo	29 D 5-7	Verde grisáceo
9 E 6-8	Café rojizo	29 D 8	Verde profundo
9 E 8	Café oscuro	29 E 5-7	Verde
		29 E 8	Verde profundo

10 A 2 Blanco rojizo

10 A 3 Rojo pálido

10 A 4-5 Rojo pastel

10 B 5-6 Rojo grisáceo

10 C 5-6 Rojo café

10 D 5-8 Rojo café

10 E 4-8 Café violeta

10 F 4-7 Café violeta

11 A 2 Blanco rojizo

11 A 4-6 Rosado

11 B 5 Rosado grisáceo

11 C 5 Rojo grisáceo

11 D 4 Rojo grisáceo

30 A 3 Verde pálido

30 A 4 Verde pastel

30 A 5 Verde claro

30 B 3-6 Verde grisáceo

30 C 4-7 Verde grisáceo

30 D 3-4 Verde opaco

30 D 5-7 Verde grisáceo

30 D 8 Verde profundo

30 E 5-7 Verde

30 E 8 Verde profundo

30 F 7-8 Verde oscuro

APENDICE 2A. EJEMPLOS DE CODIGOS NUMERICOS CON CARACTERISTICAS
CONTINUAMENTE EXPRESADAS

EJEMPLO	C O D I G O S									
	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Muy bajo	muy bajo a bajo	bajo	bajo a intermedio	intermedio	intermedio a alto	alto	alto a muy alto	muy alto	
II	muy bajo	-	bajo	-	intermedio	-	alto	-	muy alto	
III	-	muy bajo a bajo	-	bajo a intermedio	-	intermedio a alto	-	alto a muy alto	-	
IV	-	-	bajo	-	intermedio	-	alto	-	-	
V	-	-	bajo	6	-	-	alto	-	-	
VI	muy bajo	-	-	-	intermedio	-	-	-	muy alto	
VII	muy bajo	-	-	-	-	-	-	-	muy alto	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'C.A.S.' with a horizontal line through it.



ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.

DECANO