

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

CARACTERIZACION AGRONOMICA DE 24 CLONES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.)

AUTOR: LUIS FRANCISCO GUILLEN LUNA

ASESOR: Ing. Agr. Susanne Thienhaus

MANAGUA NICARAGUA

Marzo , 1997

DEDICATORIA

Con todo Amor y Cariño a mis Padres, quienes siempre inspirados me criaron y se empeñaron apoyándome hasta la culminación de tan importante etapa de mi vida.

A mi esposa que siempre me dió ese ánimo para continuar; y a mis hijos.

A toda esa comunidad de productores que con su participación activa ponemos en práctica todos los frutos de nuestras investigaciones para el buen desarrollo de nuestro país.

Y a toda esa generación que aspiran llegar a culminar una etapa más de sus estudios.

AGRADECIMIENTO

Muy especial agradecimiento y cariño a Ing. Susanne Thienhaus, Directora del Centro Experimental El Recreo (CER), por haberme estimulado para iniciar este trabajo de investigación y optar al grado de Ingeniero Agrónomo, por su asesoría, su orientación y apoyo oportuno en equipos y materiales.

También tengo una gran deuda de gratitud con el Centro de Investigaciones y Documentación de la Costa Atlántica (CIDCA) por el apoyo financiero para cubrir todos los gastos necesarios en la preparación de la Tesis; a Lic. Cristóbal Medina B. por su atención y amabilidad.

Especial agradecimiento para el Sr. Adolfo Traña Siu, Director de la Empresa Cocotera de Bluefields (EMCOCO) y compañero de trabajo, por todo su apoyo necesario en la realización del trabajo de investigación y por el respaldo económico para realizar las giras de campo.

A los asistentes y trabajadores del Centro Experimental El Recreo (CER) y amigos; Gracias por su colaboración activa e incondicional para que el trabajo llegase a un feliz término.

INDICE GENERAL

SECCION	PAGINAS
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
I INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes de la planta de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	1
1.2 Importancia económica	2
1.3 Mejoramiento genético	2
II MATERIALES Y METODOS	6
2.1 Datos generales	6
2.2 Procedimiento experimental	8
2.2.1 Tratamientos	8
2.2.2 Variables evaluadas en la parcela experimental	10
2.3 Manejo experimental	11
III RESULTADOS Y DISCUSION	12
3.1 Número promedio y máximo de semillas	12
3.2 Relación entre el promedio y máximo número de semillas por fruto	13
3.3 Peso húmedo y peso seco por semilla	14
3.4 Índice de mazorca	17
3.5 Color de los cotiledones	19
3.6 Evaluación de la tolerancia a <i>P. palmivora</i>	19
3.7 Tipo de compatibilidad	22
3.8 Productividad	23
IV CONCLUSIONES	25
V RECOMENDACIONES	27
VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	28
VII ANEXOS	31

INDICE DE ANEXOS

Anexo No.	Página
1.- Cuadro 7. Resumen de 14 variables evaluadas 24 clones de cacao.	31
2.- Fotografías.	
- Banco de Germoplasma de Cacao	33
- Clon GS 36	34
- Clon EET 228 y EET 183	35
- Clon TJ 1	36
- Clon CU 2	37
- Clon CC 9	38
- Clon CC 18	39
- Clon CC 34 y UF 296	40
- Clon CC 38 y CC 42	41
- Clon CC 40 y CC 47	42
- Clon CC 124	43
- Muestra de semillas por clon y método del descascarillado	44
- Determinación del peso húmedo y peso seco	45

I INTRODUCCION

1.1 Antecedentes de la planta de Cacao (*Theobroma cacao* L.)

La planta de cacao (*Theobroma cacao* L.) es nativa de las regiones cálidas de América Tropical y ha sido cultivada desde épocas precolombinas (Morera, 1989).

El cacao continúa siendo una importante fuente de ingresos para muchos agricultores y cooperativas de las regiones tropicales húmedas de América (Morera, 1989).

La historia del cacao empieza en América Central con los Mayas, que fue el primer pueblo conocido que se dió cuenta de las valiosas cualidades de la almendra, aún en aquellos días el precio del cacao debió haber sido alto, ya que las almendras se usaban para comprar esclavos y objetos valiosos, además de ser apreciadas como alimento (Urquhart, 1963).

La especie (*Theobroma cacao* L.), conocida comunmente como cacao, se encuentra presente en Nicaragua desde los tiempos anteriores a la llegada de los Españoles al Continente Americano y cuyo fruto era utilizado por los aborígenes como moneda y fuente de alimentación (Blanco, 1987).

Según los datos zonales del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y del Instituto Nicaragüense de Reforma Agraria (INRA), la distribución actual de las áreas de Cacao en Nicaragua se concentra en 6,195 ha en cinco departamentos: Matagalpa, Rivas, Granada, Atlántico Norte, Atlántico Sur y Río San Juan, la producción actual se estima en aproximadamente 1,000 toneladas (Thienhaus, 1992).

1.2 Importancia económica

1994-1995 fue el cuarto año consecutivo que en el mercado mundial de cacao la demanda superó la oferta, produciendo un déficit de producción. Durante este tiempo la reserva ha caído en 422 mil toneladas métricas lo que redujo la relación entre la reserva y el consumo anual de 0.61 en 90-91 a 0.4 en 94-95. La reserva de 94-95 fue todavía de 1 millón 300 mil toneladas métricas (Cocoa Growers Bolletín, 1995).

Reaccionando a la baja en la reserva se registró una recuperación en los precios, alcanzando valores entre US\$ 1,300 a US\$ 1,500 por tonelada en 1994-1995 (ICCO, 1993).

Hasta el mes de Agosto de 1996, los precios básicos de cacao en grano se fijaron en la bolsa de New York en US\$ 1,524 por tonelada (Valverde y Tijerino, 1996).

El incremento del cultivo del cacao en las áreas favorecidas por climas y suelos adecuados, ha impulsado la realización de investigaciones para lograr nuevos tipos de cacaos, que no solo tengan un alto rendimiento en granos de buena calidad, sino que además sean de fructificación precoz, con el objetivo de que no haya que esperar 5 a 6 años que demoran los tipos de cacaos tradicionales en producir (Enriquez, 1987).

1.3 Mejoramiento genético

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una especie con un 98 % de alogamia, favorecida en su mayor parte por la estructura misma de la flor y por algunos sistemas de autoincompatibilidad presente en las diferentes poblaciones.

Este hecho ha generado una amplia variabilidad en el género cacao (Morera, 1989).

A partir de cacaos ya conocidos se iniciaron hace años trabajos en este sentido que ha dado como resultado dos nuevos grupos : cacaos clonales y cacaos híbridos (Urquhart, 1963).

La selección de cacao constituye un verdadero banco para el genetista y se compone de árboles recuperados de cacaotales a nivel nacional y de las estaciones locales o extranjeras, tratando de obtener el mayor número de árboles introducidos a partir de diferentes zonas de origen de la planta. La colección debe comprender tipos forastero (alto y bajo amazónico), los criollos de América Central y los Trinitarios del Norte de América del Sur; a estos (*Theobroma cacao* L.) deben añadirse otras especies de *Theobroma* destinadas a estudios genéticos en particular (Mossu, 1990).

La segunda etapa del programa es la evaluación de los clones dentro de la colección, evaluando su comportamiento agronómico de rendimiento y de vigor vegetativo, simultáneamente sus características genéticas son estudiadas principalmente en lo que concierne al ritmo y la intensidad de floración, el grosor y la calidad de su almendra y su comportamiento hacia las enfermedades y los ataques insectiles. La selección clonal tiene como objetivo la obtención de cultivares debidamente catalogados de los cuales se buscará asociar las cualidades para la hibridación (Mossu, 1990).

En ciertos países donde las plantaciones presentan una alta heterogeneidad, dominando particularmente el tipo trinitario, la

selección clonal permite fácilmente detectar árboles más promisorios; ellos son multiplicados por vía vegetativa, es decir por estacas, pero sobre todo por injerto y son utilizados directamente en las plantaciones (Mossu, 1990).

Una encuesta sobre la situación de la población de cacao en Trinidad mostró que, por lo menos, un tercio de los árboles que estaban siendo cultivados producían cosechas no rentables; basados en este descubrimiento se decidió adoptar la política de sustituir los árboles no rentables o aún campos enteros, por clones derivados de la selección de los mejores árboles los que serían reproducidos en forma de estacas. Durante los siguientes 30 años el concepto de selección individual de los árboles de fenotipo superior a ser utilizados como clones, fue adoptado por los países tales como Camerún.

La escala de programas de selección variaron de acuerdo a las condiciones existentes en cada país en términos de programas de investigación. Algunos de estos programas fueron llevados a cabo por compañías de plantación y por cultivadores privados para beneficio propio.

La aplicación de los resultados de selección o sea los clones obtenidos también variaron considerablemente de acuerdo a las facilidades y al interés existente en cada país (Bartley, 1994).

En Trinidad la selección de clones estuvo sujeto a evaluación bajo varios tratamientos culturales y utilizando diferentes métodos de propagación; estos métodos demostraron que los clones variaban constantemente en términos de su capacidad de producción, por lo tanto era obvio que los criterios de selección utilizados no eran totalmente capaces de identificar árboles

de más alta productividad en fincas donde fueron seleccionados.

El número de clones con características deseables fue reducido y esta élite de clones fueron escogidos para reproducción a gran escala, para ser distribuidos a los productores; aunque el cumplimiento de algunos de los clones en campos clonales fue a veces promisorio, surgieron varios problemas en el transcurso del tiempo. Estos problemas incluían la susceptibilidad de algunos clones a *Ceratocystis fimbriata* Ell & Halst, adaptabilidad variable en diferentes condiciones ecológicas y la inhabilidad de reproducir las características de sabor esperados (Bartley, 1994).

En el marco del proyecto de rehabilitación del banco de germoplasma y producción de semilla de cacao se introdujeron más de cien nuevos clones de cacao al Centro Experimental El Recreo, mediante el financiamiento de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la asesoría del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), durante los años 1990-1991. El objetivo de esta introducción consistió en ampliar la base genética del programa de mejoramiento en este rubro y efectuar cruzamientos de los materiales más promisorios, después de estudiar la respuesta de los clones a las condiciones locales.

En los mejores lotes, la producción inició a partir del tercer año de cultivo, es decir, a partir de Noviembre de 1994. Durante 1995 se lograron evaluar 24 clones mediante una caracterización de los parámetros agronómicos más importantes. Los caracteres cuantitativos pueden variar considerablemente según el ambiente, suelo y clima por lo tanto es necesario de realizar las pruebas de adaptación antes de liberar clones entre los productores.

El presente trabajo se realizó con los siguientes objetivos :

- 1.- Obtener información sobre las características agronómicas de 24 clones de cacao en condiciones del Centro de Experimental El Recreo.
- 2.- Seleccionar clones para su incorporación a la producción de semillas y yemas (injertos), para su posterior validación en las diferentes regiones del país.
- 3.- Determinar el tipo de compatibilidad en los clones que no han sido caracterizados al respecto.
- 4.- Generar información sobre la tolerancia de los clones introducidos al hongo *Phytophthora palmivora*.

II MATERIALES Y METODOS

2.1 Datos generales

La caracterización se realizó en el Municipio de El Rama en el Banco de Germoplasma de Cacao del Centro Experimental El Recreo (CER) localizado a 15 msnm. Su ubicación geográfica es de 12° 7' latitud Norte y 84° 21' longitud Oeste. Según Holdridge (1967), la zona de vida se clasifica como Bosque Tropical Húmedo, con una precipitación media anual de 3,025 mm y una temperatura promedio anual de 25.4° C.

La clasificación de los suelos de la región de El Recreo, corresponde a los sub-grupos taxonómicos : molisoles; típico hapludolls; alfisoles, udic haplustalfts + ultic haplustalfts y ultic trapudalfts (Malespín, 1982).

El tipo de vegetación predominante original fue selva alta perennifolia de Bosque Tropical Húmedo (MIDINRA, 1983).

El potencial agropecuario de la zona de influencia del Centro Experimental El Recreo, no ha sido todavía bien explotado, pero la vocación de la tierra es netamente de agricultura perenne y bosque tropical húmedo (MIDINRA, 1983).

Las áreas de cacao se encuentran en los suelos aluviales paralelo al Río Mico. El análisis de fertilidad del suelo donde está ubicado el banco de germoplasma se presenta a continuación.

CUADRO 1. Análisis del suelo del banco de germoplasma de cacao.
Centro Experimental El Recreo.

Análisis textural	Análisis químico
ARCILLA (%) : 40	pH : 5.9 M.O. : 2.6%
LIMO (%) : 35	N : 0.12% P : 8.0 ppm
ARENA (%) : 25	K : 0.25 meq/100g suelo Ca : 12.5 meq/100g suelo
Clase textural arcilloso	Mg : 8.5 meq/100g suelo CIC : 32.6

* Fuente : Laboratorio de Suelo y Agua. Universidad Nacional Agraria, Noviembre, 1996.

2.2 Procedimiento experimental

La distribución de los tratamientos se presentó en forma de parcelas lineales y por clon, cada línea consta de 12 a 16 árboles, sin embargo no todas las plantas están completas debido a problemas en la introducción del material desde el CATIE y la mortalidad posterior en el campo.

Se tomaron como mínimo cuatro árboles por clon para la medición de los datos. Según la metodología del CATIE(1981), diseñada para este tipo de caracterización, en cada clon se tomaron repeticiones mínimas necesarias según la variable a evaluarse para llegar a un coeficiente de variación aceptable. Las variables secundarias (relación entre dos variables primarias) se analizaron comparando sus promedios.

La parcela experimental neta cuenta con un área de 0.09 ha y el área de muestreo fue de 48 m². El área global donde se encuentran los 24 clones es de 0.34 ha.

2.2.1 Tratamientos

Los tratamientos fueron los siguientes clones :

CUADRO 2. Algunos datos de interés de los clones en estudio

N° O	CLON	TIPO PROGENITOR	PAIS DE ORIGEN	COLOR DE MAZ. INMADURO/MADURO
1	SIAL 325	CACAO COMUN	BRASIL	VERDE/AMARILLO
2	SIAL 339	CACAO COMUN	BRASIL	VERDE/AMARILLO
3	SIC 6		BRASIL	VERDE/AMARILLO
4	SIC 7		BRASIL	VERDE/AMARILLO
5	SIC 433		BRASIL	VERDE/AMARILLO
6	SIC 802	CATONGO	BRASIL	VERDE/AMARILLO
7	EET 67		ECUADOR	VERDE/AMARILLO
8	EET 183		ECUADOR	VERDE/AMARILLO
9	EET 228		ECUADOR	VERDE/AMARILLO
10	EET 364		ECUADOR	VERDE/AMARILLO
11	GS 36		GRENADA	ROJO/AMARILLO
12	TJ 1		HONDURAS	VERDE/AMARILLO
13	CU 2		HONDURAS	VERDE/AMARILLO
14	PA 121		PERU PARANARI	VERDE/AMARILLO
15	CC 9	MATINA	COSTA RICA	VERDE/AMARILLO
16	CC 18	MATINA	COSTA RICA	VERDE/AMARILLO
17	CC 34	STICA 16	COSTA RICA	VERDE/AMARILLO
18	CC 38	UF 676 X MATINA	COSTA RICA	VERDE/AMARILLO
19	CC 40	UF 675	COSTA RICA	VERDE/AMARILLO
20	CC 42	UF 676	COSTA RICA	VERDE/AMARILLO
21	CC 47	UF 654	COSTA RICA	VERDE/AMARILLO
22	CC 48	UF 676	COSTA RICA	VERDE/AMARILLO
23	CC 124	UF 613	COSTA RICA	ROJO/ANARANJADO
24	UF 296		COSTA RICA	ROJO/ANARANJADO

2.2.2 Variables evaluadas en la parcela experimental

- * **NUMERO DE SEMILLAS POR FRUTO** : Se calculó el número promedio de semillas por mazorca a partir de 40 frutos.
- * **NUMERO MAXIMO DE SEMILLA** : Número superior de semilla por fruto, se registró a partir de 40 frutos.
- * **RELACION ENTRE EL PROMEDIO Y EL NUMERO MAXIMO DE SEMILLAS POR FRUTO** : La relación fue obtenida de la misma muestra que fue usada para las medidas de los dos descriptores componentes.
- * **DESCRIPCION DE SEMILLAS** : Los datos fueron tomados de semillas sin mucílago y escogidos al azar en cada fruto.
- * **PESO HUMEDO DE LAS SEMILLAS (g)** : El promedio del peso de las semillas se calculó en base a 15 semillas de 10 frutos por clon, extraídas de las mazorcas después de la cosecha con eliminación del mucílago y la testa.
- * **PESO SECO DE SEMILLAS (g)** : Las semillas de la misma muestra tomada para peso húmedo fueron secadas en un horno por 1.5 horas a 130° C y enfriadas a temperatura ambiente y pesadas en una balanza analítica.
- * **INDICE DE MAZORCA** : Es el número de frutos que se necesita para obtener 1 kg de cacao seco. Este dato es calculado al dividir 1,000 entre el producto del número promedio de semillas por mazorca y el peso promedio de semillas secas en gramo. La relación es obtenida de la misma muestra que fue usada para las medidas de los descriptores componentes.
- * **COLOR DE LOS COTILEDONES** : Este dato fue tomado, evaluando 15 semillas por cada uno de 20 frutos, eliminando previamente el mucílago y clasificando el color de cada semilla según las categorías :

- Porcentaje de semillas de color blanco.
- Porcentaje de semillas de color morado claro (intermedio)
- Porcentaje de semillas de color morado veteadado.
- Porcentaje de semillas de color morado oscuro.

* **EVALUACION DE LA TOLERANCIA A *PHYTOPHTHORA PALMIVORA* :**

Se tomó el porcentaje de frutos afectados.

* **PRODUCCION PROMEDIA POR 24 CLONES :** Se estimó con el número de mazorcas cosechadas en un ciclo de producción en un número determinado de árboles, dividido entre el índice de mazorcas y transformado a kg/ha.

* **PRUEBA DE AUTOCOMPATIBILIDAD:** Se realizó mediante una prueba de campo, polinizando un promedio de 32 flores por clon con el polen de flores del mismo árbol, según la siguiente metodología:

Las flores se cubren un día antes de su apertura natural con tubos de plástico, cubiertos con gasa, para evitar la entrada de los insectos polinizadores. El tubo se coloca sobre el botón floral y se fija con plastilina al tronco o rama. El segundo día se efectúa la autopolinización una vez que la flor esté completamente abierta. El tercer día se descubre para ver si la flor quedó prendida. A los diez días se realiza otra revisión.

2.3 MANEJO EXPERIMENTAL

Se realizaron dos aplicaciones por año de fertilizante completo de la formula 15-15-15 a razón de 200 g/árbol al inicio y al final de la estación lluviosa.

Se efectuaron dos podas de mantenimiento al año, la primera en el mes de Junio y la segunda en el mes de Noviembre. Se realizó un análisis de suelo determinando macro y micro elementos, pH y materia orgánica. El control de malezas se realizó en forma manual (cada tres meses), el control de plagas y enfermedades se efectuó únicamente a través del control cultural, eliminando frutos afectados por *Phytophthora palmivora* y llevados fuera de la plantación. La cosecha de frutos se realizó mensualmente.

III RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Número promedio y máximo de semillas.

Existe una alta correlación entre el número máximo de semillas por mazorca y el número de óvulos por ovarios (CATIE, 1981).

El mayor número promedio y máximo de semillas se registró en el clon UF 296, con un promedio de 43 y un máximo de 56 semillas por mazorca. Los clones SIAL obtuvieron un promedio de 35 y los clones SIC de 40 semillas por mazorca, con un coeficiente de variación relativamente bajo entre 17 y 23 %, lo cual significa poca variabilidad en este caracter.

Los clones EET y CC presentaron un promedio de semillas más bajo con cifras entre 30 y 37.2 semillas por mazorca. Según el Cuadro 7 el grupo EET posee coeficientes de variación entre 21.9 y 34.7 con un promedio de 30 y en los clones CC los coeficientes de variación oscilaron entre 16.7 y 28.1 con un promedio de 24.5, es decir existe un menor grado de estabilidad en sus caracteres. Los clones EET y CC son selecciones de descendencias con padres de diferentes origen lo que da lugar a una mayor variabilidad genética, mientras que los clones SIC son selecciones realizadas dentro de las poblaciones de cacao del Bajo Amazónico, Brasil (UNIVERSITY OF READING, 1995).

El clon PA 121 obtuvo el promedio y máximo de semillas por mazorca más bajo con valores de 29 y 43 respectivamente (Cuadro 3).

3.2 Relación entre el promedio y máximo número de semillas por fruto.

Este coeficiente es un indicador de la eficiencia de la polinización de los óvulos (CATIE, 1981).

El rango de estos resultados oscila entre 0.64 y 0.82, observándose una relación menor (0.65 a 0.67) en los clones EET, una relación media en los clones CC, CU2, SIAL, TJ1, GS36 y UF296 con valores entre 0.66 y 0.78. Solamente los clones SIC alcanzaron una relación promedio de 0.80. Este resultado podría explicarse por las siguientes razones:

- a) Los clones EET, poseen un menor grado diferencial de semillas necesarias para que una mazorca quede prendida y desarrolle hasta el final de su maduración.
- b) La estructura de la flor, más precisamente la posición de los estaminodios, facilita en los clones SIC la polinización por parte de los pequeños insectos polinizadores.
- c) La autocompatibilidad facilita la polinización.

3.3 Peso húmedo y peso seco por semilla

Entre los 24 clones evaluados se encontraron 4 clones promisorios con peso seco por semilla (descascarillado) mayor de 1.3 g, considerándose estos materiales genéticos de buena calidad granulométrica: GS 36, EET 228, TJ 1 y CC 34 (Cuadro 3).

Los clones UF 296 y CC 18 con un peso seco de semilla de 1.04 y 1.19 g respectivamente, todavía clasificarían como clones de calidad aceptable, los clones restantes presentaron un peso de semilla inferior a 1 g. Los clones EET 183 y EET 67, resistentes a monilia, registraron un peso de semilla inferior a 1 g y al igual que los restantes clones podrían ser mejorados cruzándolos con clones de alto peso de semilla y buena habilidad combinatoria como son UF 613 y UF 676 (Enriquez & Soria, 1996).

Los índices de semillas más bajos, presentaron los clones SIC 6, SIC 7 y Pa 121 con valores de 0.70 g. Según la Base de Datos de Cacao, los clones SIC incluyen tipos de cacao como Para, Común, Catongo y Maranhao. Se caracterizan por tener una cáscara delgada y semillas pequeñas, son prolíferos y vigorosos. Su origen es probablemente la frontera entre Brasil y Venezuela (University of Reading, 1995).

Para la industria chocolatera el peso medio de la almendra no debe ser inferior a un gramo en vista que el peso de la almendra es un componente del rendimiento total (Anon, 1984).

Comparando los valores obtenidos con los del CATIE (1981) se observa una variación del 21% con respecto a los promedios de este estudio, mientras que la variación en el número de semillas por mazorca es de un 7.5%. Este dato indica que la variable peso de semilla es más influenciado por el ambiente y no es un caracter estable del clon.

Los factores ambientales que afectan el crecimiento y la producción de cacao son descritos por Alvim (1975) y son:

- * clima: temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento;
- * condiciones edáficas: pH, fertilidad, contenido de humedad, drenaje aereación y temperatura;
- * sombra: afecta intercepción de la luz, humedad del suelo y del aire e incidencia de enfermedades;
- * factores fisiológicos: intercepción de la luz, área foliar, tasa de fotosíntesis;
- * prácticas culturales: fertilización, irrigación, poda y control de malezas.

Ghosh (1976) propuso que la variedad y la época son los factores más importantes que afectan el número de semillas. Ruinard (1964) constató que las condiciones de crecimiento y de maduración de los frutos, determinadas por la localidad, el clima y las plagas son responsables para la variación del peso de semillas. Van der Knaap (1953) encontró que las condiciones edáficas poseen un importante efecto sobre el tamaño de la semilla.

Los resultados comparativos CER-CATIE (Cuadro 3) demuestran que el peso de semillas es mayor en condiciones del CATIE, salvo en el caso del clon TJ 1 y similares en los clones SIC 802 y EET 67 . Podría haber influenciado el grado de humedad en el suelo y la escasez de sombra en algunos casos como por ejemplo el clon CC 38 el cual registró un peso promedio de 1.11 g en el CATIE y 0.86 g en El Recreo.

Asociado con estos factores existen interacciones genotipo-ambiente los cuales pueden ser muy complejos y presentan un problema para el progreso en el mejoramiento genético (Allard & Bradshaw, 1964).

Los clones que demostraron mayor variación en el peso de semillas según las dos evaluaciones realizadas, son GS 36, CC 18, EET 228, CC 124, SIC 6, SIC 433, CC 38, CC 9, CC 47, CC 48, PA 121 y TJ 1. En un reciente estudio en Trinidad, Bekele & Bekele (1995) encontró que en el caso del peso de semilla, el efecto de interacción es más pronunciado para genotipos específicos.

En algunos genotipos se encontraron diferencias entre datos tomados en frutos desarrollados durante la estación lluviosa y seca. Por ejemplo en el clon CC 38, el peso promedio de seis mazorcas evaluadas en Enero fue de 0.92 g por semilla y el peso promedio de semilla en mazorcas cosechadas en Junio/Julio fue de 0.77 g. En el caso del clon CC 48 hubo una reducción de 0.22 g en el peso de semilla entre los períodos de cosecha Noviembre - Marzo y Mayo - Julio. El bajo peso por semilla de los clones CC 9 y CC 18 en comparación con el CATIE podría explicarse por el hecho de que fueron cosechados durante los meses de Mayo a Julio.

Los datos parecen indicar que la sequía reduce más el peso de semilla cuando se presenta en los primeros cuatro meses del desarrollo del fruto, afectando las cosechas de Mayo a Julio.

3.4 Índice de mazorca

Los índices de mazorca que registraron los 24 clones, ordenados de menor a mayor aparecen en el Cuadro 3.

Los clones seleccionados con un peso seco de semilla mayor de 1 g presentaron los índices de mazorca más bajos con valores entre 20 y 23. Los restantes clones registraron un índice de mazorca entre 26 y 49.2.

CUADRO 3. No. de semillas por mazorca, peso seco por semilla e índice de mazorca según CER y CATIE (1981).

Clon	No. semillas/ Mazorca		Peso seco/ Semilla		Índice de Mazorca	
	CER	CATIE	CER	CATIE	CER	CATIE
TJ-1	36.23	32.0	1.36	0.97	20.3	30.0
GS-36	35.07	35.6	1.40	1.67	20.4	17.0
CC-34	33.90	37.0	1.35	1.32	21.8	20.4
UF-296	43.45	42.0	1.04	1.19	22.1	20.1
CC-18	36.57	35.5	1.19	1.43	22.9	20.0
EET-228	31.65	37.0	1.36	1.63	23.2	16.7
SIC-802	41.75	42.0	0.92	0.92	26.0	25.9
EET-183	30.60	34.0	0.92	1.08	28.1	27.0
CC-124	37.15	25.0	0.93	1.39	28.9	29.2
CU-2	36.88	*	0.92	*	29.4	*
SIC-433	39.77	39.8	0.85	0.95	29.5	22.3
CC-40	33.22	37.0	0.97	0.99	31.0	27.1
SIAL-325	38.20	35.0	0.84	0.96	31.2	29.8
CC-38	36.32	39.0	0.86	1.11	32.0	23.1
EET-364	36.20	*	0.85	*	32.5	*
EET-67	30.32	33.0	0.99	0.99	33.3	30.3
CC-9	31.65	31.4	0.93	1.11	34.0	29.0
SIAL-339	38.07	*	0.77	*	34.1	*
CC-42	32.92	33.0	0.89	1.04	34.1	29.4
CC-47	36.05	32.0	0.81	1.08	34.2	29.0
SIC-6	40.30	38.0	0.70	0.91	35.4	30.0
SIC-7	37.42	33.0	0.70	0.81	38.2	37.0
CC-48	31.77	32.0	0.76	1.23	41.4	26.0
PA-121	29.05	28.0	0.70	0.94	49.2	38.5

* Clones sin descriptor en catálogo del CATIE

3.5 Color de los cotiledones

En los materiales genéticos de tipo bajo y alto amazónico (SIC y SIAL) domina el color púrpura oscuro (morado). Los clones EET y CC no presentan un grupo uniforme en cuanto al color de los cotiledones, dado que se originan de descendencias de híbridos de polinización abierta. Según la determinación del color, los clones EET 67, GS 36 y CC 47 poseen más características del tipo criollo con porcentajes de semillas de color púrpura claro mayor al 50 % (Cuadro 7). Los clones GS 36 y CC 47 (este último progenie del UF 654) son descendencias de criollos venezolanos.

Un grupo aparte constituyen los clones TJ 1 y CU 2, originarios de la Costa Atlántica de Honduras (Taujica y Cuyamel). El TJ 1 posee un 80% de semillas con cotiledones blancos y 20% morados oscuros y el CU 2 posee un 100% de color veteado (Cuadro 7). Estas variedades amelonadas, conocidas como Indian Cacao, podrían haber existido en la Costa Caribe antes de la introducción del cacao criollo. Supuestamente estas variedades fueron llamadas por Bernoulli *Theobroma leiocarpa* (Bartley, 1995).

3.6 Evaluación de la tolerancia a *Phytophthora palmivora* (Butl.) Bulter

Las enfermedades causadas por *Phytophthora palmivora* son las afecciones más graves y más extendidas del cacao. Se manifiestan normalmente por la aparición del chancro en tronco y ramas y de podredumbre negra en los frutos.

A pesar de que la lucha química resulta eficaz, sin embargo, en la práctica es difícil en numerosos países. La mejora genética, basada en el empleo de árboles resistentes a éstas enfermedades, es un método alternativo (Kebe & Tahí, 1996).

A nivel mundial el 52% de los daños es causado por *Phytophthora palmivora*, 17% por Escoba de Bruja, 15 % por CSSV (Cocoa Swollen Shoot Virus), 8% por el VSD (Vascular Streak Disease) y 5 % por Moniliasis (Van der Vossen, 1996).

La evaluación del porcentaje de frutos afectados por *Phytophthora palmivora*, demostró que los clones UF 296, CC 34, SIC 6 y CC 40 son más susceptibles al ataque del hongo con 21, 19, 12 y 11% de afectación respectivamente. Los clones SIAL 325, CC 38, CC 47, CC 48 y CC 124 representaron una susceptibilidad intermedia con un porcentaje de afectación entre 5 y 10%; los restantes clones tuvieron porcentajes bajos entre 0 al 5%, mostrando tolerancia al hongo.

Evaluaciones realizadas por el CATIE, con 274 clones de cacao demostraron que el 2.5% posee un alto nivel de resistencia a monilia, entre ellos figuran los clones ICS 43, UF 273, UF 712, CC 252 y EET 75, ICS 6 y SPA 7. El 10% de 314 cultivares fueron clasificados como resistentes a **Phytophthora**, entre ellos los clones CC 42 y el EET 67 (Phillips & Mora, 1996).

Se demostró también que el clon EET 183 tiene un alto valor genético ya que presentó muy baja incidencia de las principales enfermedades (Morera y Mora, 1996). Los datos de campo confirman los obtenidos por el CATIE en el caso de clones CC 42 (0.8% afectación), EET 67 (1.2%) y EET 183 (1%). Otros clones con menos de 2% de afectación fueron SIAL 339, SIC 433 y 802, EET 228, GS 36, TJ 1, CU 2, PA 121 y CC 9, demostrando de esta manera un alto grado de resistencia bajo condiciones de campo.

CUADRO 4. Porcentaje de afectación por *Phytophthora Palmivora* en 24 clones. Centro Experimental El Recreo.

No	Clon	No. frutos cosechados	No. frutos dañados	Porcentaje afectación
1	SIAL 325	84	5	5.6
2	SIAL 339	107	-	0.0
3	SIC 6	99	14	12.4
4	SIC 7	211	6	2.8
5	SIC 433	144	2	1.4
6	SIC 802	151	-	0.0
7	EET 67	82	1	1.2
8	EET 183	304	3	1.0
9	EET 228	208	3	1.4
10	EET 364	150	4	2.6
11	GS 36	240	-	0.0
12	TJ 1	185	2	1.0
13	CU 2	95	-	0.0
14	PA 121	153	1	0.6
15	CC 9	152	3	1.9
16	CC 18	162	8	4.7
17	CC 34	59	14	19.2
18	CC 38	69	4	5.5
19	CC 40	125	16	11.3
20	CC 42	128	1	0.8
21	CC 47	142	13	8.4
22	CC 48	105	7	6.2
23	CC 124	125	12	8.7
24	UF 296	184	50	21.4

3.7 Tipo de compatibilidad

Algunas selecciones de cacao, especialmente las que se han hecho en el Alto Amazónico, tienen la característica genética de que no pueden fecundarse a si misma o en algunos casos con otros árboles. Esto se denomina incompatibilidad y se hereda en forma simple como cualquier otra característica del árbol; en este caso algunos descendientes no pueden cruzarse con sus padres, con sus hermanos o con ellos mismos (Enriquez, 1987).

Según la Base de Datos de Cacao (University of Reading, 1995), nueve de los 24 clones evaluados no han sido caracterizados en cuanto a su auto(in)compatibilidad. La prueba realizada en el campo demostró que los nueve clones son autocompatibles, ya que el porcentaje de prendimiento del total de flores polinizadas en cada uno de los nueve clones fue mayor del 40 % (Cuadro 5). Según la prueba de Chi-Cuadrado, los promedios de prendimiento fueron estadísticamente igual o significativamente superior a la frecuencia esperada.

A pesar de que el clon GS 36 estaba caracterizado como autoincompatible por tres fuentes (CATIE, CEPEC-Brasil y UWI, Trinidad), la prueba de campo demostró que es autocompatible, por lo que puede utilizarse en plantaciones clonales.

CUADRO 5. Evaluación del tipo de compatibilidad en diez clones de cacao. Centro Experimental El Recreo. 1996.
(Rango de Chi Cuadrado < 3.85)

NO	CLON	FLORES POLINIZADAS	FLORES PRENDIDAS	CHI- CUADRADO	%PRENDI- MIENTO
1	SIC 7	40	34	40.50	85.0
2	SIC 6	50	22	0.40	44.0
3	EET 228	17	12	7.95	70.6
4	SIAL 339	47	41	52.43	87.2
5	TJ 1	78	45	12.21	57.7
6	CU 2	18	13	9.34	72.2
7	CC 124	17	7	0.012	41.2
8	CC 42	9	6	3.20	66.7
9	EET 364	26	21	21.61	80.7
10	GS 36	55	37	20.45	67.3

3.8 Productividad

Los resultados de la evaluación del potencial de producción de los 24 clones anotaron que los clones EET 228, GS 36, TJ 1, CC 18, CC 40 y CC 42, obtuvieron los mejores rendimientos entre 800 a 1,000 kg/ha de cacao seco. Los clones CC 9, CC 47 y CC 124 presentaron un rendimiento entre 710 a 773 kg/ha; los clones restantes presentaron rendimiento entre 220 a 647 kg/ha.

Además de presentar los mejores rendimientos, los clones EET 228, GS 36 y TJ 1 poseen características de calidad del cacao trinitario con posibilidades de ser comercializados a un mejor precio en el mercado internacional.

CUADRO 6. Producción promedio estimada en 24 clones de cacao.

No.	Clon	No. mazorcas cosechadas	Indice de mazorca	No. de plantas evaluadas	Rendimiento kg/ha
1.	EET 228	264	23.20	4	1048
2.	TJ 1	151	20.30	7	885
3.	CC 18	144	22.98	6	871
4.	GS 36	192	20.36	9	868
5.	CC 42	240	34.00	7	837
6.	CC 40	152	31.03	5	818
7.	CC 124	188	28.91	7	774
8.	CC 9	123	33.97	4	734
9.	CC 47	175	34.20	6	710
10.	EET 364	146	32.50	6	624
11.	SIC 433	128	29.58	6	601
12.	UF 296	144	22.13	10	540
13.	SIC 802	117	26.03	7	535
14.	EET 183	264	35.52	12	513
15.	SIC 7	211	38.17	9	509
16.	CC 48	89	41.41	4	447
17.	SIAL 339	88	34.10	5	431
18.	CU 2	56	29.42	4	396
19.	CC 38	78	32.09	6	338
20.	SIC 6	82	35.45	6	321
21.	CC 34	50	21.85	6	318
22.	EET 67	42	33.11	4	264
23.	PA 121	89	49.18	6	251
24.	SIAL 325	41	31.16	5	220

IV. CONCLUSIONES

- 1.- De los 24 clones evaluados, se seleccionaron los clones EET 228, TJ 1, CC 18 y GS 36, por presentar los mejores índices de producción, índice de mazorca, calidad de semilla y tolerancia a *Phytophthora palmivora*.
- 2.- Los clones SIAL y SIC de origen brasileños presentaron los mayores registros de semilla por mazorca, pero con índices de semilla por debajo del nivel aceptable a nivel comercial.
- 3.- Según el CATIE, los clones EET 67, EE 183 y UF 296 demuestran tolerancia a *Moniliophthora roreri* (Ciff. & Par.) Evans, sin embargo, su peso promedio por semilla varía entre 0.7 a 1 g, demasiado pequeño para ser seleccionado como material genético comercial.
- 4.- El clon UF 296 registró el promedio más alto en número de semillas por mazorcas y el máximo número de semilla, sin embargo, presentó junto con el clon CC 34, el mayor porcentaje de afectación por mazorca negra.
- 5.- Para consolidar los registros obtenidos en producción, se debe tomar en cuenta el rendimiento de los próximos años.
- 6.- Las diferencias encontradas en la caracterización de los clones estudiados en el CER y en el CATIE en cuanto a los caracteres cuantitativos del fruto indican que estos no son estables en ambientes edafoclimáticos diferentes.

- 7.- El hecho de que solo en algunos genotipos se encontraron diferencias bien marcadas entre los dos estudios indica que existe una interacción genotipo-ambiente, encontrada por otros autores anteriormente.

V. RECOMENDACIONES

- 1.- Continuar con los registros de producción de los clones promisorios GS 36, TJ 1, EET 228 y CC 18 para establecer una selección definitiva.
- 2.- Establecer ensayos comparativos con los clones seleccionados y evaluar cruces con padres promisorios para su incorporación a la producción de semillas.
- 3.- Organizar la validación de los clones seleccionados en las diferentes zonas cacaoteras del país para confirmar la adaptabilidad y estabilidad de los caracteres que resultaron favorables.
- 4.- Cruzar los clones tolerantes a Monilia entre si para obtener nuevos individuos con acumulación de genes responsables para la tolerancia, ya que estudios anteriores han demostrado que existe un efecto aditivo en la heredabilidad de este caracter.
- 5.- Enriquecer el banco de germoplasma del Centro Experimental El Recreo (CER) con material genético de alto valor como UF 272 y UF 712, que han demostrado en diferentes regiones tolerancia a diferentes enfermedades, particularmente a la Moniliasis.
- 6.- Ampliar en futuras evaluaciones los datos sobre condiciones ambientales existentes en conjunto con la evaluación de los datos morfológicas del cultivo.
- 7.- Se propone investigar porqué algunos genotipos actúan de manera distinta en ambientes diferentes y determinar cuales son los rangos de tolerancia a las interacciones genotipo-ambiente.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- ALVIM, P.de T. 1975. Ecological and physiological determinants of cacao yield. In proceedings of the Fifth International Cocoa Research Conference. Ibadan, Nigeria. Sept. 1-19, 1975. Pp. 25-38.
- 2.- ALLARD, R.W., A.D. BRADSHAW. 1964. Implications of Genotype-Environment interactions in Applied Plant Breeding. Crop Science 4.Pp. 503-507.
- 3.- ANON. 1984. Cocoa Beans, Chocolate manufactureres Quality requirements, London. The Cocoa Chocolate and Confectionary Aliance 3a Ed. 19 p.
- 4.- BARTLEY, B.G.D. 1995. Criollos from Honduras y Guatemala. In: International Cocoa Germplasm Database. University of Reading. London. UK.
- 5.- BARTLEY, B.G.D. 1994. A Review of Cocoa improvement. Fundamentals methods and results. Proceeding of the International Workshop on Cocoa breeding strategies. Kuala Lumpur, Oct.1994. Pp. 4 - 44.
- 6.- BEKELE, F.,I. BEKELE. 1995. A preliminary Study of the effects of environment on the expression of some fruit and seed characters in cacao from the International Cocoa Genebank, Trinidad. In: Report for 1995 of the Cocoa Research Unit. University of the West Indies. Trinidad. Pp. 13-32.
- 7.- BLANCO, M. 1987. Cultivos Industriales, Managua. P.168
- 8.- CATIE. 1981. Genetic Resources of Cocoa. A catalogue of the CATIE collection. Tropical Agricultural Research and Training Center. Plant Genetic Resource Unit, Turrialba, Costa Rica. Pp 7 - 17.
- 9.- COCOA GROWERS BOLLETIN. 1995. Cadburry. Pp. 3-5.

- 10.- ENRIQUEZ, G.A. 1987. Manual de Cacao para Agricultores, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. P. 18.
- 11.- ENRIQUEZ, G.A., J. SORIA. 1996. Investigación genética del cacao de 1960 a 1990. 12eava Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Salvador, Bahía, Brasil. Pp.33-39.
- 12.- GHOSH, B.N. 1976. The shape and size of cocoa beans. Turrialba 23. Pp. 433-438.
- 13.- HOLDRIDGE, L.R. 1967. Life Ecology (2ed). Trop.Research Center. San José. Costa Rica. 206 p.
- 14.- ICCO. 1993. Boletín Trimestral del Cacao. Organización Internacional del Cacao. Londres. P.1.
- 15.- KEBE, B.I. y G.M. TAHI. 1996. Evaluación de la resistencia a *Phytophthora* sp. Correlación, susceptibilidad al fruto, susceptibilidad de otros órganos. 12eava Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Salvador Bahía, Brasil. P.34.
- 16.- MALESPIN, M. 1982. El Cacao. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. IICA. Fondo Simón Bolívar. 61 p.
- 17.- MIDINRA, 1983. Propuesta para el Desarrollo del Cultivo de Cacao en Nicaragua. IICA. 70 p.
- 18.- MORERA, J.A. 1989. Manejo de germoplasma de Cacao. Memoria 19-20 Octubre de 1989, Turrialba, Costa Rica. Pp.23-28.
- 19.- MORERA, J.A. y A. MORA.1996. Comportamiento agronómica de 12 clones de cacao bajo las condiciones de Turrialba, Costa Rica. 12eava Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. P. 128.
- 20.- MOSSU, C. 1990. Le cacaoyer. Maisonnueve La Rose. Paris. pp. 48 - 49.

- 21.- PHILLIPS, W., A. MORA. 1996. Recent Results from CATIE on Monilia and Black Pod Resistance. International Workshop on the Contribution of Disease Resistance to Cocoa Variety Improvement. Salvador, Bahia, Brasil. November, 25-26/1996.
- 22.- RUINARD, J. 1964. Seasonal influences upon the pod weight of cocoa and their consequences for selection. *Euphytica* 13. Pp. 19-23.
- 23.- THIENHAUS, S. 1992. Diagnóstico Nacional del Cultivo de Cacao en Nicaragua. IICA. Managua, Nicaragua. 70 p.
- 24.- UNIVERSITY OF READING. 1995. International Cocoa Germplasm Database. London Community Exchange. London, U.K.
- 25.- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. 1996. Laboratorio de Suelo y Agua, Managua, Nicaragua. P. 7.
- 26.- URQUHART. 1963. Cacao. Ghana. 322 p.
- 27.- VALVERDE, L., C. TIJERINO. 1996. Agricultura y Desarrollo. Dirección General de Información y apoyo al productor. Ministerio de Agricultura y Ganadería (M.A.G.) Agosto 1996. P. 5.
- 28.- VAN DER KNAAP, W.P. 1953. General considerations regarding the factors that affect the productivity capacity of cocoa clones. *Archief worde Koffiecultuur* 17. Pp. 121-140.
- 29.- VAN DER VOSSEN, H. 1996. Strategies of variety improvement in cocoa with emphasis on durable disease resistance. International Workshop on the contribution of disease resistance to Cocoa Variety Improvement. INGENIC. Salvador, Bahia, Brasil. Pp. 27-31.

VII ANEXOS

CUADRO 7. Resumen de 14 variables evaluadas en 24 clones de cacao

N/O	Clon		No. Sem/ Mazorca	No. Max. Semilla	Relación No. sem./ Max Sem	Peso Hum. 15 Sem. (G)	Peso Seco 15 Sem. (G)	Peso Húmedo Sem (G)	Peso Seco Sem (G)	Relación P. Seco/ P. Hum.	% Afectac. Mazorca Negra	Auto-comp.	Color Semilla **				Rendimiento KG/HA
													B	M.CL.	M.VET.	M.O.	
13	CU 2	X	36.9	48	0.77	20.33	13.78	1.36	0.92	0.68	0.0	+			100	395	
		CV	26.0			19.43	22.28										
14	PA 121	X	29.1	43	0.68	16.28	10.56	1.09	0.70	0.64	0.6	-		40	60	251	
		CV	21.5			22.42	24.24										
15	CC 9	X	31.7	43	0.74	20.88	13.99	1.39	0.93	0.67	1.9	+			100	734	
		CV	25.6			21.18	22.02										
16	CC 18	X	36.6	50	0.73	26.24	17.78	1.75	1.19	0.68	4.7	+		100		871	
		CV	16.7			14.94	16.59										
17	CC 34	X	33.9	50	0.68	32.11	20.19	2.14	1.35	0.63	19.2	+		40	60	318	
		CV	27.8			16.47	15.30										
18	CC 38	X	36.3	49	0.74	20.28	12.97	1.35	0.86	0.64	5.5	+		50	50	338	
		CV	28.1			14.40	16.35										
19	CC 40	X	33.2	47	0.71	22.15	14.53	1.48	0.97	0.66	11.3	+			100	818	
		CV	27.8			15.71	15.07										
20	CC 42	X	33.0	43	0.77	21.01	13.32	1.40	0.89	0.64	0.8	+		20	80	836	
		CV	27.8			16.75	15.24										
21	CC 47	X	36.1	55	0.66	19.74	12.09	1.32	0.81	0.61	8.4	+		70	30	710	
		CV	22.7			11.14	11.50										
22	CC 48	X	31.8	47	0.68	17.33	11.35	1.16	0.76	0.66	6.2	-		20	80	447	
		CV	20.7			16.85	19.12										
23	CC 124	X	37.2	49	0.76	20.43	13.88	1.36	0.93	0.68	8.7	+		20	80	773	
		CV	23.7			10.33	9.44										
24	UF 296	X	43.5	56	0.78	23.27	15.61	1.55	1.04	0.67	21.4	-			100	540	
		CV	18.1			16.37	18.71										

M.A.L. - MURILLO OSCURO

* No hubo floración para efectuar la prueba de autocompatibilidad.

+ Autocompatible

- Autoincompatible

** COLOR SEMILLA:

B : BLANCO

M.CL.: MORADO CLARO

M.VET. MORADO VETEADO

M.O.: MORADO OSCURO

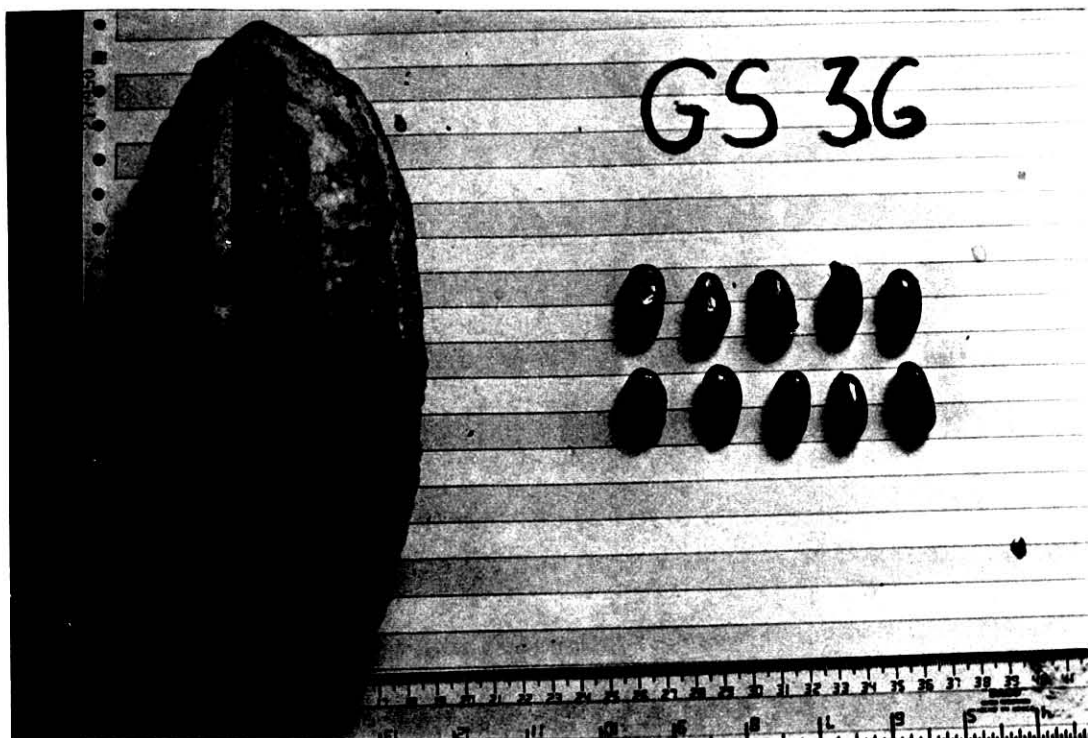


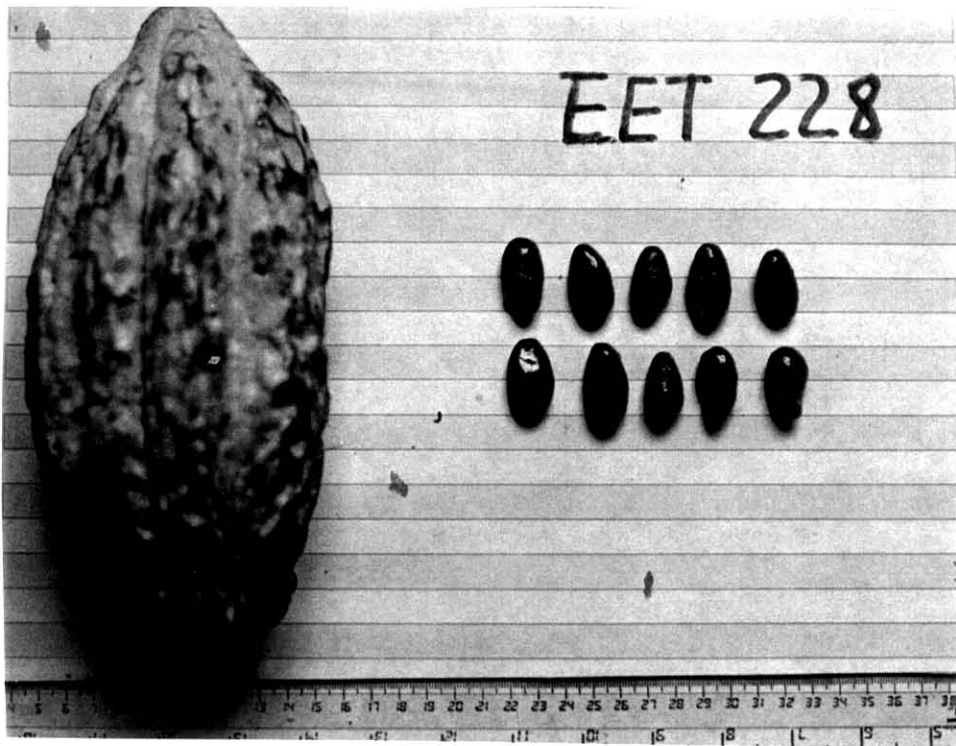
Banco de Germoplasma de Cacao - Centro Experimental El Recreo
Sombra de Erythrina sp. y Musaceas.





GS 36: Clon seleccionado como promisorio en cuanto a producción de frutos e índice de semillas





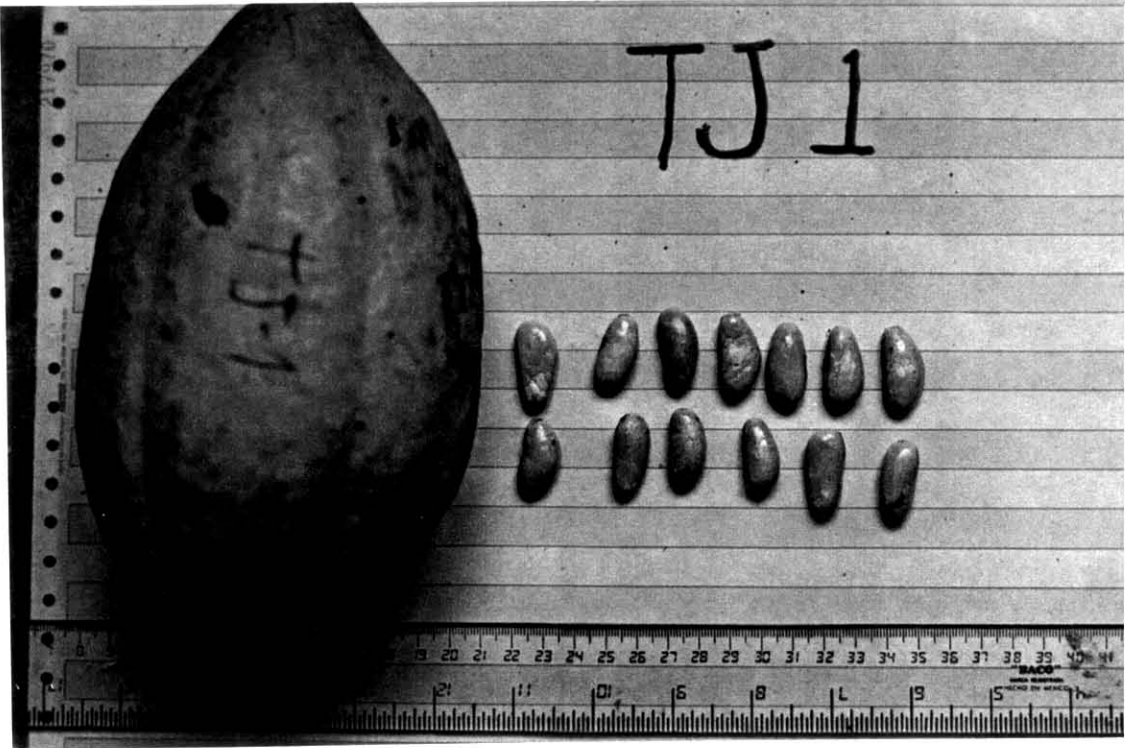
EET 228: Clon de mayor rendimiento y alto peso seco de semilla

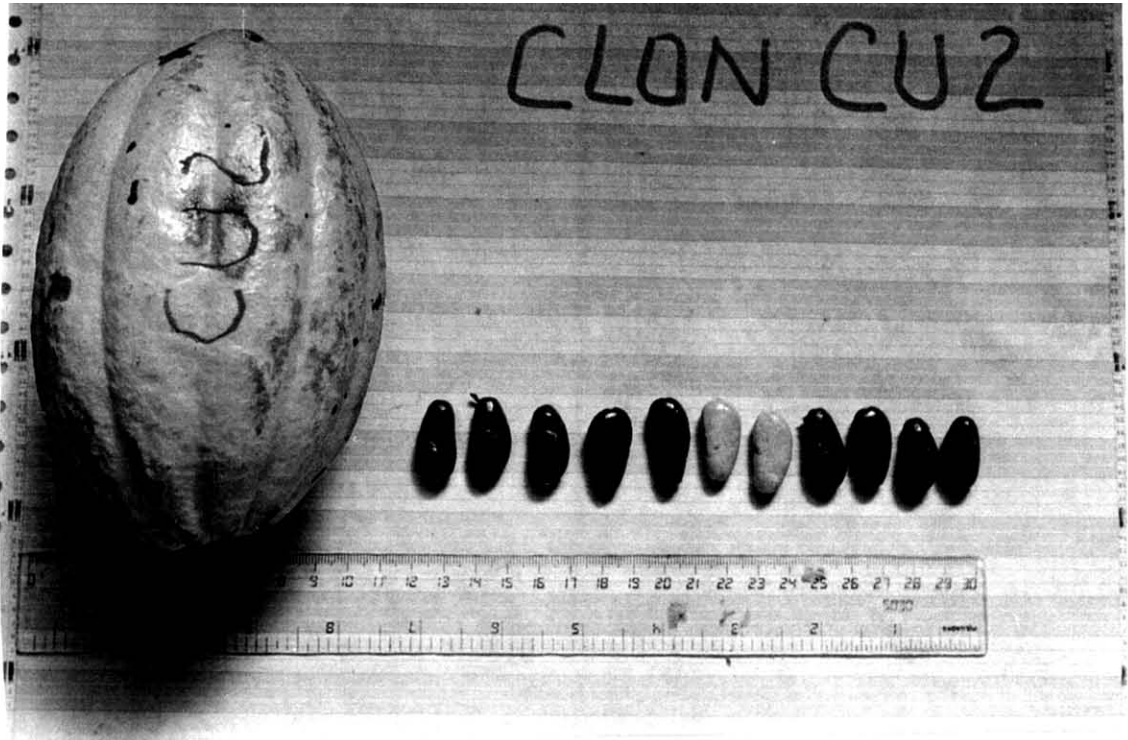


EET 183: Clon resistente a Monilia y Phytophthora y con alta producción de mazorcas pero con un bajo índice de semillas



TJ 1: Clon seleccionado por su alta productividad e índice de mazorca Original de Honduras y con característica de poseer semillas blancas



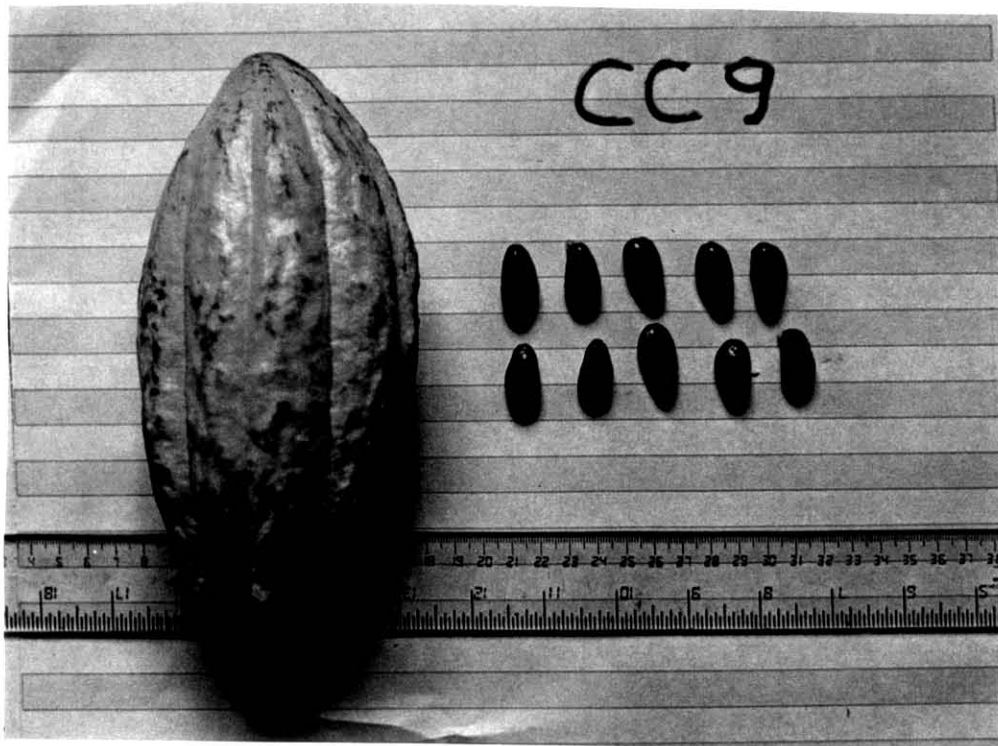


CU 2: Clon originario de Honduras pero con menores índices de productividad y menor pureza en cuanto a color de semilla que TJ 1





CC 9: Descendiente del cacao local tipo MATINA con alta producción de mazorcas pero no clasificado por su bajo peso de semilla





CC 18: Descendente del cacao local tipo MATINA y seleccionado por su alta producción de frutos





Clones UF 296 y CC34: Clones de buena productividad pero susceptibles a Phytophthora palmivora (Butl)Bulter





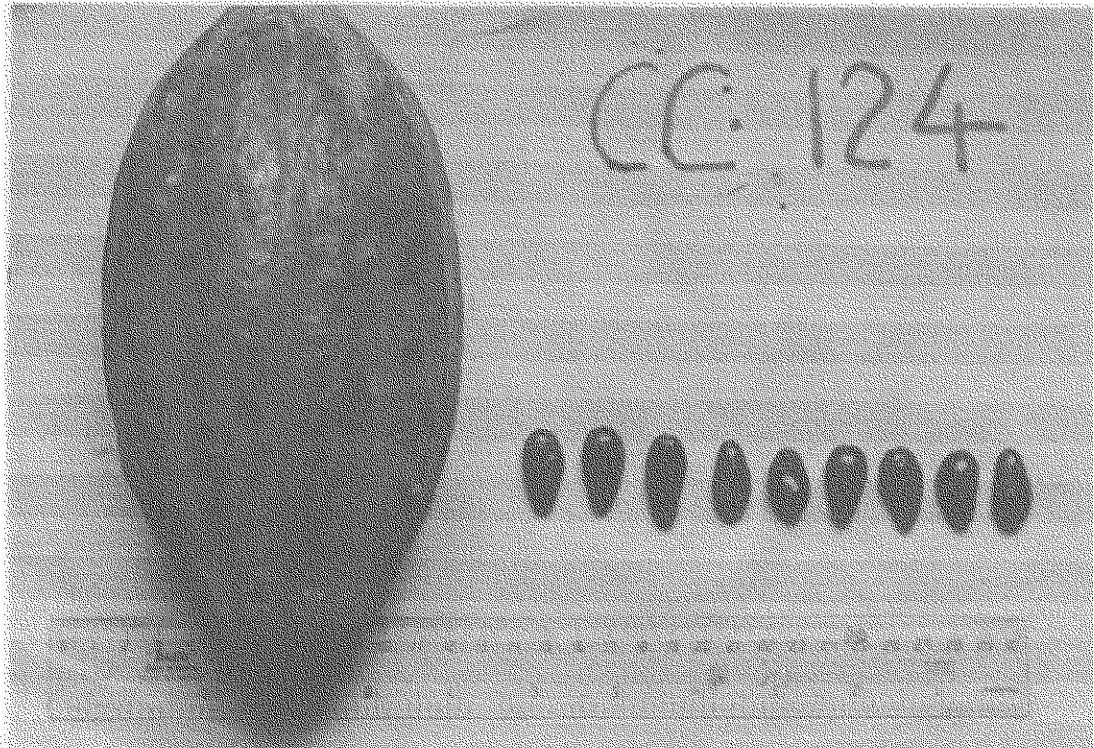
Clones CC 38 Y CC 42: Descendencias del clon UF 676, se registró alta producción de mazorcas en CC42 pero bajo índice de semillas en ambos clones (peso seco menor de 1g)



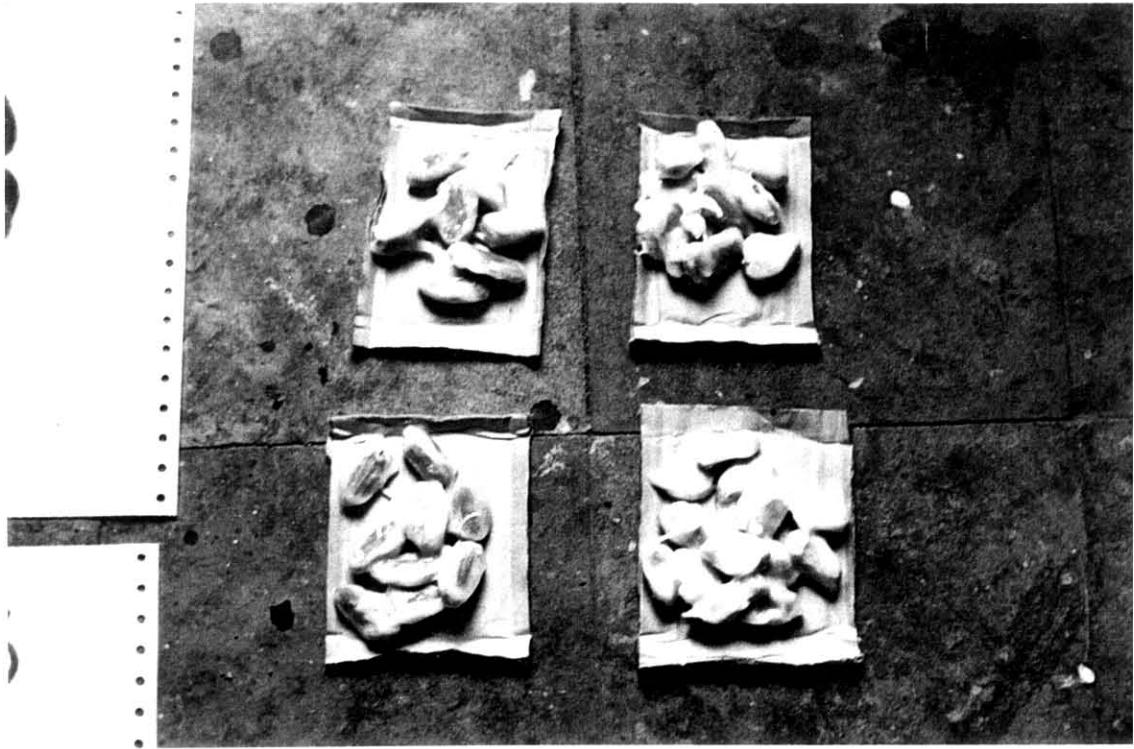


CC 40 y CC47: Clones de buena producción de mazorcas pero con bajo índice de semillas (peso seco menor de 1 g)

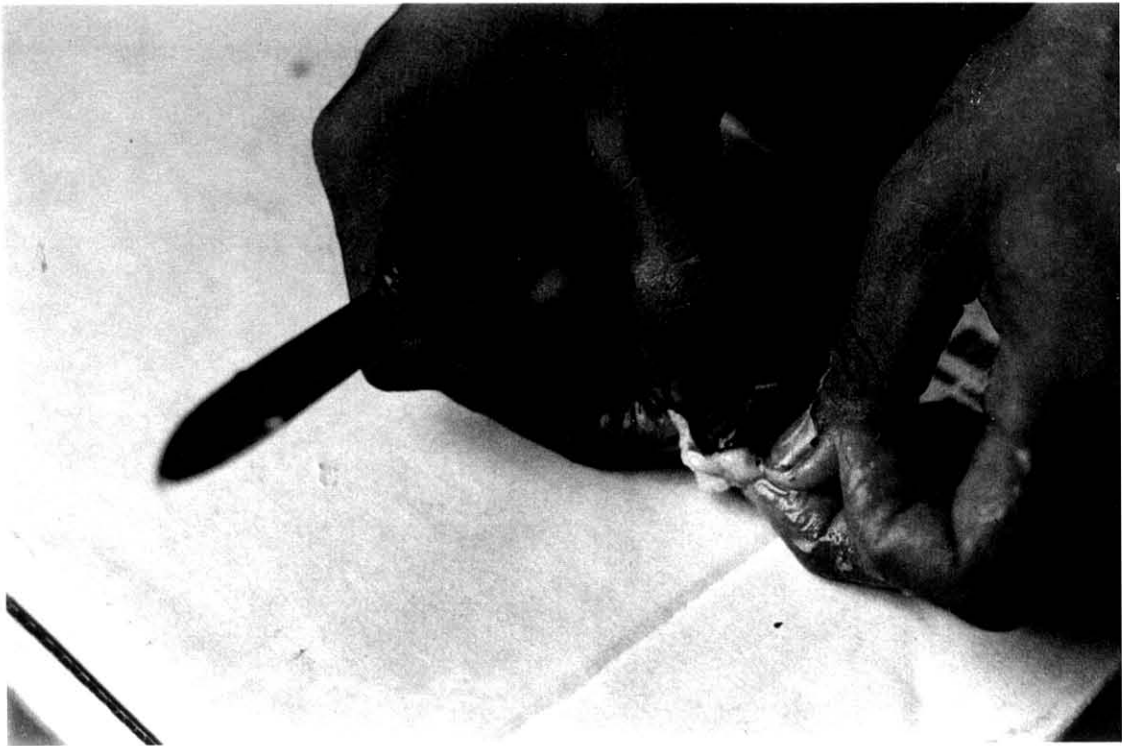


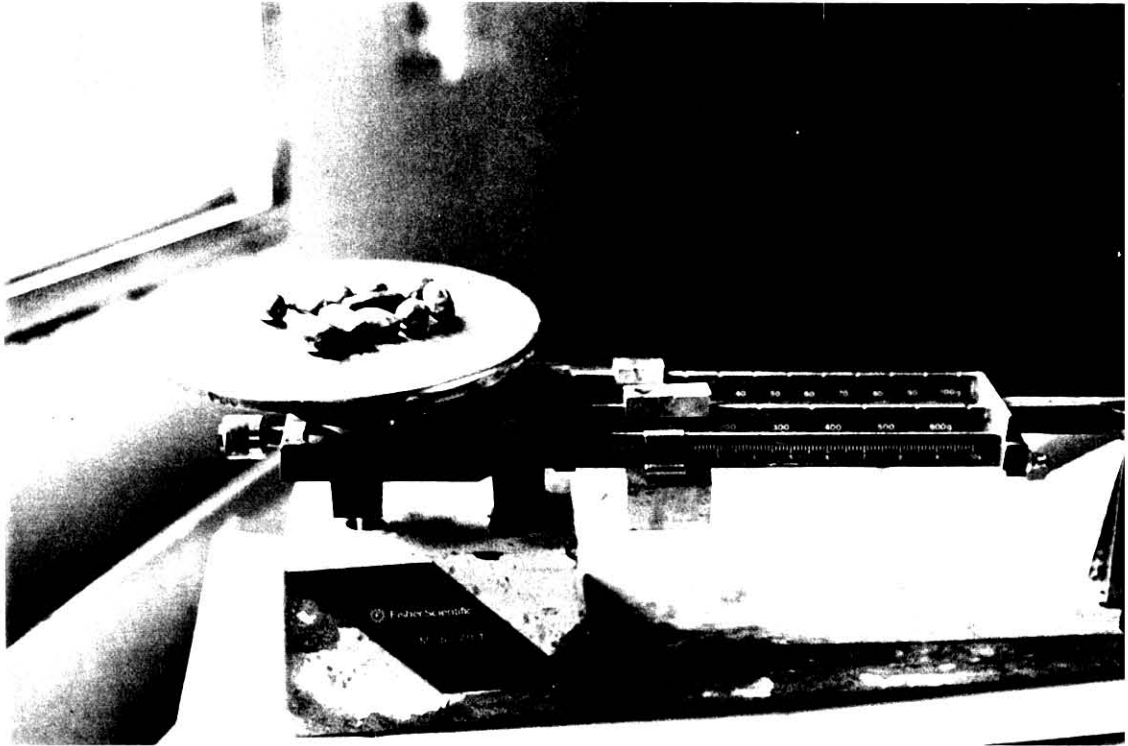


c c 124 clon descendente del clon uf 613 con una buena produccion de mazorcas pero bajo indice de semillas (peso seco menor de 1 g)



Muestra de semillas por clon y método del descascarillado





Muestra de 15 semillas por mazorca para la determinación de peso húmedo y peso seco luego de secado en el horno.

