

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA
“CORNELIO SILVA ARGUELLO”
UNANMANAGUAFAREM CHONTALES
DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD



Seminario de Graduación para Optar al Título de Ingeniero Agrónomo

Tema: Caracterización morfológica del fruto y la semilla de 9 clones de cacao
(*Theobroma cacao L.*) realizado en el Centro de Desarrollo Tecnológico del INTA
El Recreo, El Rama, RAAS, en el año 2014-2015.

Autores

- Br. Guevara Mena Manuel Eduardo
- Br. Salazar Robín José

Tutor:

- *MSc.* Narciso Lenin Duarte Acevedo

Asesor externo:

- Ing. Ariel Raúl Santos Cordonero

Febrero, 2015

¡A la Libertad por la Universidad!

DEDICATORIA

Dedicado con mucho amor y cariño a mi abuela Vilma Dolores Solís Benítez, que siempre deseo lo mejor para mí; dándome su apoyo en cada una de las etapas de mi vida, y sobre todo en mis estudios; gracias por apoyarme en este largo camino, hasta la culminación de mi carrera.

A mis tías que siempre estuvieron pendientes de mí para brindarme cariño, animo, apoyo moral y económico. Gracias por haber confiado en mí, para que continuara y finalizara mis estudios.

También a mis primas, hermana y madre que también contribuyeron de una u de otra manera para que yo siguiera y cumpliera mi meta de ser un profesional.

A mis compañeros de la carrera de agronomía tantos los que lograron culminarla y los que no; ya que todos ellos formaron parte de grandes momentos vividos y compartido durante estos cinco años.

Al cuerpo de docentes que día a día se empeñaban por darnos el pan del saber y formar profesionales con valores éticos y morales.

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi DIOS quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades, sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos de difíciles, por haberme dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar mis estudios

AGRADECIMIENTOS

Primeramente le agradezco a Dios por permitirme haber llegado a la culminación de mi carrera, por darme sabiduría y guiarme siempre en el camino correcto.

Agradecimiento especial al Ing. Ariel Raúl Santos Cordonero Director del Centro de Desarrollo Tecnológico INTA El Recreo, Rama. Por su confianza y estimulación para iniciar el trabajo de investigación y poder optar al grado de Ingeniero Agrónomo, su asesoría, orientación en la investigación.

Al MSc. Narciso Lenin Duarte Acevedo coordinador de la carrera de Ingeniería Agronómica, maestro, tutor y amigo, por su gran apoyo en la realización del trabajo de investigación.

Al personal de campo, técnicos y a amigos que laboran en el Centro de Desarrollo Tecnológico del INTA El Recreo, Rama por su apoyo y colaboración que siempre estuvieron a la disposición para la finalización del trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por guiarme y estar en cada paso de mi vida, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, por iluminar mi mente y brindarme una abundante vida llena de aprendizaje, experiencia y sobre todo felicidad.

Agradecer hoy y siempre a mis padres, Francisco y Salvadora por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. Enrique, Gretel, Alex y Scarleth porque sin su ayuda no hubiera podido estudiar la universidad, por la confianza, dedicación y apoyo para que yo culminara mis estudios, por llenar mi vida de alegría y amor cuando yo más lo necesitaba.

A Saddy, mi flaca por todo el apoyo brindado, por aguantarme, por ese gran amor, por ser una excelente esposa.

A Walter y Ronald, por ser parte significativa en mi vida y por todo su apoyo incondicional, brindado cuando yo más lo necesite.

A mis amigos por confiar, creer en mí, y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencia que nunca olvidare.

Ingeniero Raúl Santos Cordonero por habernos brindado la oportunidad de desarrollar nuestra tesis en CDT-El Recreo, por el apoyo y facilidades que nos fueron otorgados. Por darnos la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas.

A todo el personal del recreo porque de una u otra forma me ayudaron con el aprendizaje experiencia y concluir con mi trabajo final.

A todos los docentes que pusieron su conocimiento a disposición para formarme como todo un profesional, gracias por ese apoyo incondicional brindado.

Un agradecimiento especial al docente MSc. Narciso Lenin Duarte Acevedo, por la colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por esa gran amistad que me brindó, por escucharme, aconsejarme siempre, para realizar un trabajo con calidad y por los conocimientos que me transmitió.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE GRÁFICOS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
III. HIPOTESIS.....	5
3.1. Hipótesis de investigación (Hi).....	5
3.2. Hipótesis nula (Ho).....	5
IV. MARCO TEÓRICO	6
4.1. Taxonomía, origen y distribución del cacao	6
4.2. Grupos genéticos.....	7
4.2.1. Cacao forastero	7
4.2.2. Cacao criollo	8
4.2.3. Cacao trinitario.....	8
4.3. Características del cacao “Criollo de Nicaragua”	8
4.4. Colecciones de germoplasma en el mundo	9
4.5. Colección de cacao en el CDT-El Recreo.....	9
4.6. Cultivo de cacao en Nicaragua.....	10
4.6.1. Caracterización y evaluación de germoplasma	10
4.6.2. Caracterización morfológica	11
V. DISEÑO METODOLOGICO	14
5.1. Área de estudio	14
5.2. Tipo de estudio.....	14
5.2.1. Estudios observacional longitudinal	14
5.2.2. Estudios de corte transversal.....	14
5.3. Zona de vida.....	15
5.4. Universo y muestra	15

5.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
5.6. Procedimientos para la recolección de la información	15
5.6.1. Caracterización morfológica de la muestra a medir	15
5.6.2. Procedimiento para selección y lectura de muestras e identificación de los clones....	16
5.8. Descripción de los clones a evaluar	16
5.9. Variables o caracteres evaluadas (descriptores varietales)	16
5.9.1. Características del fruto	16
5.9.2. Características de la semilla	19
5.9.3. Características agronómicas de productividad	20
5.10. Materiales requeridos	21
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
VII. CONCLUSIONES	41
VIII. RECOMENDACIONES	42
IX. BIBLIOGRAFIA	43
X. GLOSARIO	47
XI. ANEXOS	50

INDICE DE TABLAS

Descripción	Pág.
Tabla N° 1. <i>Taxonomía del cacao.</i>	6
Tabla N° 2. <i>Clones de cacao bajo estudio.</i>	16
Tabla N° 3. <i>Caracterización agronómica y morfológica en semilla y fruto de 9 clones de cacao en El Centro de Desarrollo Tecnológico del INTA El Recreo.</i>	22
Tabla N°4. <i>Resultados de los rendimientos productivos por clon.</i>	31

INDICE DE GRÁFICOS

Descripción	Pág.
Gráfico N° 1. <i>Forma de determinar la constricción basal en los distintos frutos de cacao (Theobroma cacao. L). Catálogo de cultivares de cacao en Perú (2010).</i>	17
Gráfico N° 2. <i>Descripción de la forma de distintos frutos de cacao (Theobroma cacao. L). Catalogo para caracterización de clones de CATIE 2008.</i>	17
Gráfico N° 3. <i>Descripción de la forma apical en distintos frutos de cacao (Theobroma cacao. L). Catálogo de cultivares de cacao en PERU (2015).</i>	18
Gráfico N° 4. <i>Color de fruto: Amarillo. Verde. Rojo. Anaranjado</i>	18
Gráfico N° 5. <i>Forma de determinar la rugosidad del mesocarpio tomadas del catálogo de cultivares de cacao de PERU (2010).</i>	18
Gráfico N° 6. <i>Distintas formas de las semillas de cacao. Catalogo para la caracterización de clones de cacao (Theobroma cacao. L) en Perú, 2010.</i>	19
Gráfico N° 7. <i>Clon EET-48</i>	32
Gráfico N° 8. <i>Clon EET-96</i>	33
Gráfico N° 9. <i>Clon EET-183</i>	34
Gráfico N° 10. <i>Clon UF-221</i>	35
Gráfico N° 11. <i>Clon UF-12</i>	36
Gráfico N° 12. <i>Clon UF-650</i>	37
Gráfico N° 13. <i>Clon GS-36</i>	38
Gráfico N° 14. <i>Clon SPA-9</i>	39
Gráfico N° 14. <i>Clon DR-1</i>	40

INDICE DE ANEXOS

Descripción

Anexo N° 1. *Mapa de localización del estudio.*

Anexo N° 2. *Hoja de campo para levantamiento de datos.*

Anexo N° 3. *Pesaje de las semillas de cacao para obtener el peso con mucilago y peso seco en pesa analítica.*

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la colección de cacao del Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) El Recreo del INTA, localizado en el Km. 281 carretera a El Rama, Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS). Su ubicación geográfica está entre los 12° 7' de longitud norte y 84° 24' de latitud oeste, situado a una altura sobre el nivel del mar de 18 metros, una temperatura media anual de 28° C y una humedad relativa de 85%, el estudio tuvo una duración de 10 meses iniciando en abril del 2014 al mes de enero del 2015. El cacao (*Theobroma cacao L.*) pertenece a la familia Esterculiáceas, orden Malvales y es una de las 22 especies del género *Theobroma*. El cacao se divide en tres grandes grupos: Criollos, Forasteros y Trinitarios. Este Centro de Investigación, ha facilitado información a productores y empresas cacaoteras del país para su mejoramiento genético, mediante la caracterización y evaluación de los clones de este cultivo; sin embargo, por diversos factores no se lograron concluir y en la actualidad no se cuenta con datos completos de estos clones. Es por ello, que surgió la necesidad de investigar sobre la caracterización morfológica y agronómica de 9 clones de cacao que a través de los componentes del fruto y semilla que pueden llegar a mostrar variaciones significativas ante su entorno. La información descriptiva recolectada será facilitada al INTA para que sea propuesta para su incorporación al catálogo de clones de cacao en Nicaragua. Los clones estudiados fueron: SPA-9, UF-12, UF-650, EET-48, EET-183, EET-96, DR-1, UF-221, GS-36; donde según los resultados obtenidos los clones UF-12, UF-650 y GS-36 son los que muestran los mejores rendimientos productivos. Las variables a medir fueron 12 descriptores en el fruto y 11 descriptores en la semilla subdivididos en descriptores morfológicos y agronómicos de productividad.

Palabras claves: Clones, Caracterización, Mejoramiento Genético, Rendimiento, Descriptores.

I. INTRODUCCION

EL Theobroma cacao. L ($2n= 20$), es una planta originaria de la cuenca del alto amazona, límite fronterizo de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, región en donde se encuentra la mayor variación de la especie (Motamayor, 2002). Extendido y domesticado por indígenas mesoamericanos (Mayas, Aztecas y Toltecas) en México y Centro América, donde fue utilizado para la elaboración de bebidas y un medio de transacciones comerciales.

En el año 1751, Nicaragua fue uno de los mayores productores de cacao en la región, el 17% del territorio de Rivas estaba ocupado por el cultivo, alrededor de 315 haciendas de cacao funcionaban, este cacao era exportado a España y de ahí a otros puntos de Europa para la elaboración de chocolate, años después se asentaron en el Valle Menier, Nandaimé (llamado así por la presencia de la empresa Francesa “Menier”) las haciendas cacaoteras producían cacao para la elaboración de chocolate de alta calidad por parte de la empresa Menier, posteriormente, el cacao Nicaragüense (criollo) fue desapareciendo de la zona del pacífico debido a la incidencia de enfermedades que como las Bubas Florales (*Calonectria rigidiuscula* B. and Bz; *Fusarium decemcellulare*; *Fusarium roseum*) causaban el 100% de daño a nivel floral. Esto dio origen a que productores incursionaran a otros cultivos alternativos como el algodón, caña de azúcar y la ganadería.

En la actualidad el cacao es utilizado en diferentes áreas o campos de la industria, siendo la industria del chocolate la más grande, seguida de la industria de cosméticos y farmacología. Según la Organización Internacional de Cacao (Internacional Cocoa Organization, ICCO, por sus siglas en inglés), la producción mundial de cacao en grano es de 3,38 millones de toneladas (Datos ICCO 2008/2009), registrando una tasa de crecimiento anual promedio de 2,6% entre 1995/96 y 2008/09, sin embargo en 2010 y 2011 se registra una merma en la oferta y producción de un 5%, esto por problemas políticos en Costa de Marfil (mayor productor del mundo), lo que ocasionó un alza en los precios actuales US\$ 3,200.00/Tonelada.

Nicaragua por su lado se ubica en el lugar 42 de los países productores de cacao y participa con un 0,02% en el comercio mundial, a nivel nacional se cultivan alrededor de 8,500 hectáreas (9000 productores), en parcelas pequeñas de (1 hectárea en promedio) el municipio de Waslala (mayor productor nacional) cultiva entre 1,000 – 1,700 hectáreas cacao, con una producción aproximada de 562 toneladas por año y un rendimiento promedio de 328 kg hectárea, seguido de los municipios de Rancho Grande, El Castillo, Siuna, La Cruz de Rio Grande (Menocal, 2007).

Para 1977 hasta 1992 el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) con fondos del Banco Central de Nicaragua y el Programa de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en ingles) en coordinación con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) introduce 235 clones de cacao al Centro de Desarrollo Tecnológico El Recreo, procedentes de la colección internacional de cacao del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Costa Rica (CATIE), el origen de estos clones va desde Ecuador, Brasil, México, Colombia, Guatemala, Honduras, África, Venezuela y Trinidad, seleccionados por diversos programas de mejoramiento genético. El objetivo de la introducción de estos clones en Nicaragua era meramente de investigación y mejoramiento genético como parte de un plan de fomento del cultivo principalmente en los municipios de Waslala y Nueva Guinea en donde estaban en marcha dos proyectos cacaoteros (INTA& IICA, 1982).

El Centro de Desarrollo Tecnológico El Recreo del INTA, institución que se ha dedicado a investigar el cultivo de cacao con aportes que han facilitado información a productores y empresas cacaoteras del país para su mejoramiento genético, ha realizado caracterización y evaluación de los clones de este cultivo; sin embargo, por diversos factores no se lograron concluir y en la actualidad no se cuenta con datos completos de estos clones como sus características principales y comportamiento en estas condiciones. Por lo antes expuesto, surge la necesidad de investigar sobre la caracterización morfológica y agronómica de 9 clones de cacao que a través de los componentes del fruto y semilla, órganos que muestran variación ante el ambiente, para que de esta

manera se pueda incorporar la información descriptiva recolectada al catálogo de clones de cacao en Nicaragua.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Generar información descriptiva en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) mediante la caracterización morfológica del fruto y semilla de 9 clones, en el Centro de Desarrollo Tecnológico del INTA El Recreo, Rama, en el periodo 2014-2015.

2.2. Objetivos específicos

Describir las características agronómicas de productividad del fruto y semilla en 9 clones de cacao.

Determinar las características morfológicas de mayor variación, así como la relación entre los clones.

Describir esta información que facilite al INTA poder incorporarla al catálogo de clones de cacao en Nicaragua.

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis de investigación (Hi)

Existen diferencias en las características morfológicas del fruto y la semilla entre los clones de cacao bajo estudio.

3.2. Hipótesis nula (Ho)

Las características descriptivas morfológicas del fruto y la semilla entre los clones de cacao no muestran variabilidad.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Taxonomía, origen y distribución del cacao

Tabla N° 1. *Taxonomía del cacao.*

Clasificación Taxonómica	
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Subreino:	<i>Tracheobionta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Malvales</i>
Familia:	<i>Esterculiaceae</i>
Género:	<i>Theobroma</i>
Especie:	<i>T. cacao</i> L.

Fuente:Guía tecnológica del manejo agronómico del cacao (INTA, 2010).

El cacao (*Theobroma cacao* L.) pertenece a la familia *Esterculiáceas*, orden *Malvales* y es una de las 22 especies del género *Theobroma*. Tiene un número cromosómico $2n = 20$ Su centro de origen es la cuenca del Alto Amazonas (Soria, 1966; Wood, 1982).

El cacao está distribuido en las tierras bajas tropicales y se cultiva principalmente entre los 20° latitud norte y 20° de latitud sur. Sin embargo, las mejores plantaciones están localizadas entre 15° de latitud norte y 10° latitud sur. En América, el cacao se cultiva desde el sur de México hasta Brasil y Bolivia. La distribución natural del cacao en Suramérica alcanza hasta los 15° de latitud sur, en los ríos Alto Beni y Mamoré del territorio boliviano y por el norte hasta cerca de los 10° de latitud en los límites de los llanos venezolanos por las vertientes bajas de las sierras de Parimá, que dividen a Venezuela de Brasil (Soria, 1966). Los agricultores Mayas fueron los primeros en cultivar el cacao en América Central y en especial en México (Braudeau, 1970).

4.2. Grupos genéticos

El cacao se divide en tres grandes grupos: Criollos, Forasteros y Trinitarios (Hardy, 1969). La dificultad de aplicar el término variedad a la clasificación del cacao, hizo necesario hablar de poblaciones. Sugiere la siguiente clasificación:

- Criollos Centroamericanos y sudamericanos
- Forasteros Amazónicos
- Trinitarios

4.2.1. Cacao forastero

Los cacaos forasteros, conocidos también como cacaos Amazónicos y/o amargos son originarios de América del Sur. Su centro de origen es la parte alta de la cuenca del Amazonas en el área comprendida entre los ríos Napo, Putumayo y Caquetá. Esta población es la más cultivada en las regiones cacaoteras de África y Brasil y proporcionan más del 80% de la producción mundial (Motamayor *et al.*, 2002). El cacao forastero es muy variable y se encuentra en forma silvestre en la alta (Perú, Ecuador y Colombia) y baja Amazonia (Brasil, Guayanas y a lo largo del Río Orinoco en Venezuela), presenta estaminodios con pigmentación púrpura, mazorcas verdes con más de 30 semillas, de color púrpura, con alta astringencia y bajo contenido de grasa. A este grupo pertenecen todos los cacaos comerciales del Brasil, oeste Africano y este de Asia, así como el cacao nacional del Ecuador, y líneas del bajo Amazonas de tipo amelonado que incluye Iquitos, Nanay, Parinari, y Scavina (Arguello *et al.*, 2000). Estos tipos de cacao son originarios del alto Amazonas y dispersados naturalmente, por dicha cuenca (Braudeau, 1970). Tal vez resulte útil hacer una distinción entre los cacaos ordinarios que se establecieron desde hace bastante tiempo en África Occidental y Brasil y los Forasteros Amazónicos que se han originado de colectas recientes.

4.2.2. Cacao criollo

El apelativo “criollo” (indígena) fue en su origen atribuido por los españoles al cacao cultivado inicialmente en Venezuela, en América Central y México, cuyos granos de cotiledones blancos proporcionaban un chocolate de superior calidad (Braudeau, 1970). El cacao criollo se caracteriza por tener estaminodios rosados, mazorcas verdes o rojas del tipo cundeamor, de superficie rugosa y surcos profundos; posee entre 20 y 30 semillas de color blanco o crema, alto contenido de grasa, sin astringencia y bastante aroma; son usados en la industria cosmética. Los principales tipos criollos incluyen cacao Pentágona, cacao Real (Nicaragua) y cacao Porcelana (Arguello *et al.*, 2000).

4.2.3. Cacao trinitario

Este grupo es el resultado del cruzamiento entre individuos criollos y forasteros. Comprende formas híbridas heterogéneas, su calidad y características botánicas son intermedias entre los dos grupos (Arguello *et al.*, 2000). Se cultiva en México, Centro América, Norte de Sudamérica, Trinidad, Colombia, Venezuela y oeste de África y suroeste de Asia (Sánchez, 1983). Este grupo se usa como material de injerto para multiplicarlo sin perder sus características, las mejores cruas combinan el sabor del cacao criollo con la rusticidad del Forastero, produciendo cacao de mucha demanda por su aplicación en los chocolates de alto grado de “sabor”.

4.3. Características del cacao “Criollo de Nicaragua”

Soria(1988), indicó que el cacao real o cacao criollo Nicaragüense se caracteriza por tener frutos de color rojo intenso de superficie rugosa y surcos bien marcados de forma cundeamor y a menudo angoleta, las características de la flor se basan por tener estaminodios rosados, el color de los cotiledones es crema, caracterizado por su calidad lo cual esta atribuido por su bajo nivel de astringencia y alto contenido de grasa y aroma.

4.4. Colecciones de germoplasma en el mundo

Existen colecciones en 28 países productores de cacao: Trinidad & Tobago (2,300 accesiones), Costa Rica (800) incluyendo 10% de clones criollos, Ecuador (800), Costa de Marfil (600), Guyana Francesa (400), Malasia (400), Ghana (300) y Venezuela con 300 accesiones. Hasta 1991 el “Internacional Cocoa Germplasm Database” (ICGD) había registrado en su base de datos, información de alrededor de 8,000 clones, incluyendo materiales silvestres y seleccionados por programas de mejoramiento genético. Existen dos bancos genéticos internacionales calificados como “colecciones internacionales” por el IPGRI; uno en Trinidad (The International Cocoa Genebank at Trinidad (ICG, T)) y el otro en CATIE (The International Cacao Collection at CATIE (IC3)). Los países con mayor número de accesiones conservadas en colecciones son: Brasil, con clones colectados en el bajo amazonas Brasileño y las series locales CEPEC, SIC y SIAL; Costa Rica con accesiones de las series locales CC, UF, PMCT y ARF; y Trinidad y Tobago que contiene la colección más grande del mundo.

4.5. Colección de cacao en el CDT-El Recreo

La colección de cacao en el CDT Recreo surge de numerosas introducciones de clones de cacao del tipo Forasteros y Trinitarios procedentes de CATIE Costa Rica, entre los años 80 y 90 se introducen más de 232 genotipos con diferentes orígenes (Trinidad, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Brasil, Venezuela, Colombia, Perú, Granada, Ecuador, entre otros) con fines de mejoramiento, en la actualidad se cuenta únicamente con 159 clones, producto de problemas de ambiente (Huracanes como el Joan arrasó con parte de la colección)

Para 1998, el INTA inicia un plan de rescate y conservación del cacao criollo Nicaragüense, realizando colectas por todo el país colectando 68 accesiones de cacao; sin embargo, únicamente 4 de estas accesiones poseían un perfil genético para catalogarlas como tal (Aragón, 2008). Otras expediciones realizadas por el INTA en el territorio nacional dieron como resultado la identificación de 8 accesiones del tipo

criollo en los municipios de Masaya, Granada, Matagalpa, Jinotega y 65 accesiones (árboles elites) entre forasteros y trinitarios en los municipios de Waslala, Nueva Guinea, El Castillo, La Cruz de Río Grande, Jinotega y Matagalpa apoyadas de herramientas de biotecnología como es el uso asistido con marcadores moleculares (Aragón y Santos, 2011).

4.6. Cultivo de cacao en Nicaragua

Grebe (1999), estima que en Nicaragua hay una extensión de 350,000 hectáreas potenciales para el establecimiento de cacao; de estas, según el CENAGRO (2003), reporta que solamente 7,000 ha están ocupadas por el cultivo, durante los últimos cinco años gracias a la labor de las organizaciones no gubernamentales (ONGs) las que han logrado aumentar el área de cultivo del cacao, como sigue: World Relief/Auxilio Mundial en Nueva Guinea (630 ha) y Río San Juan (280 ha); Programa de Desarrollo Micro-Regional de Río Blanco (70 ha); PROMUNDO HUMANO en Waslala (260 ha) y Rama (105 ha); FADCANIC en la Cruz de Río Grande de Matagalpa (100 ha); Winrock International/ACADEMUE en Muelle de los Bueyes (500 ha en proceso de siembra); Sano y Salvo en Nueva Guinea (250 ha en proceso de siembra); Acción en Acción en Kukra Hill (50 ha); CLUSA en Río Blanco, Rancho Grande (300 ha), PRODES en Nueva Guinea (200 ha). Para entonces la producción nacional está por 2,700 toneladas, lo que equivale a un rendimiento promedio anual por manzana de 6qq, sin lugar a duda muy bajo.

4.6.1. Caracterización y evaluación de germoplasma

Caracterizar germoplasma consiste en describir sistemáticamente las accesiones de una especie a partir de las características cualitativas y cuantitativas como el hábitode crecimiento, la altura de la planta y el color de las flores, entre otras. Estas características son de alta heredabilidad y no varían con el ambiente (IPGRI, 2000).

La caracterización de germoplasma es un factor estratégico en el proceso investigativo debido a que es un componente para la solución de problemas actuales y futuros relacionados con la obtención de variedades mejoradas mediante la utilización de métodos tradicionales o biotecnológicos. La caracterización y evaluación son actividades complementarias que consisten en describir los atributos cualitativos y cuantitativos de las accesiones de una misma especie para diferenciarlas, determinar su utilidad, estructura, variabilidad genética y relaciones entre ellas, y localizar genes que promuevan su uso en la producción o en el mejoramiento de cultivos.

Las dos actividades requieren exactitud, cuidado y constancia e incluyen un componente importante de registro de datos (IPGRI, 2000). La evaluación consiste en describir las características agronómicas de las accesiones (rendimiento o resistencia a estrés debido a factores bióticos o abióticos), generalmente cuantitativas (variables con el ambiente y de baja heredabilidad), con el fin de identificar materiales adaptables y con genes útiles para la producción de alimentos y/o el mejoramiento de cultivos. En la mayoría de los casos es realizada por mejoradores (IPGRI, 2000).

4.6.2. Caracterización morfológica

La mayoría de plantas cultivadas con importancia económica tienen sus patrones de identificación, caracterización y evaluación. Para llegar a estos protocolos se han realizado estudios de las características en el sentido de conocer la variabilidad de los caracteres dentro y entre plantas. Luego se ha seleccionado aquellas características cualitativas y cuantitativas que han resultado ser útiles para la descripción.

Existen caracteres fácilmente determinables que juntos pueden servir para establecer diferencias genéticas entre individuos, señalando una lista de descriptores tales como: color de la mazorca (madura e inmadura), forma y rugosidad de la superficie, color, tamaño y forma de la semilla, pigmentación de las partes florales particularmente los filamentos de los estambres, y la pigmentación de la mazorca.

La forma de la mazorca se describe en términos de caracteres separados: proporción, longitud: diámetro, forma de la punta y estrechamiento de la base. Los órganos más importantes para la descripción morfológica son aquellos que están menos influenciados por el ambiente como: la flor y el fruto, le siguen en importancia las hojas, tronco, ramas, raíces y los tejidos celulares que muchas veces son difíciles de identificar.

(Enríquez, 1991).

Las características: ancho y peso de la mazorca, peso de pulpa y testa, peso de semilla sin pulpa y testa, peso de la cáscara de la mazorca, largo, ancho e índice de semilla, sirven para discriminar clones de origen amazónico. Menciona además que para discriminar clones de origen amazónico es conveniente considerar otras características como: pigmentación del pedúnculo, del sépalo y del filamento estaminal, largo de lígula, largo y ancho del ovario y el rendimiento.

Al caracterizar clones de cacao menciona que la coloración del filamento estaminal, el número de óvulos por ovario, número de semillas por mazorca, peso de semilla seca; largo, ancho y espesor de semilla son las características discriminantes del cultivo de Cacao. Pound (1932), fue uno de los primeros investigadores en señalar que algunas características de la flor y la semilla son útiles en la caracterización de clones de cacao, cuyo criterio fue confirmado por Ostendorf (1965), quien concluyó que las piezas florales que mejor caracterizan los clones son los pétalos, el pistilo y el número de óvulos por ovario. Por su parte, determinó que el número de óvulos por ovario, es un factor que debe ser tomado en cuenta al momento de seleccionar clones, pues este carácter contribuye al incremento del potencial productivo de semilla. Por lo tanto, es de gran importancia en el mejoramiento genético de cacao.

Concluyó que al caracterizar una población de cacao nacional, que alguno de los caracteres coinciden con los identificados como los más discriminantes en los cacao de tipo Amazónico, por lo que pueden ser utilizados para caracterizar a la especie *Theobroma cacao*. Estos caracteres son: color del pedúnculo floral, intensidad de

antocianina en filamento estaminal, presencia de antocianina en el exterior del sépalo y peso seco de semilla.

Un descriptor es un atributo cuya expresión es fácil de medir de la forma, estructura o comportamiento de una accesión. Sirve para discriminar entre fenotipos. Los descriptores son altamente heredables, pueden ser detectados a simple vista y se expresan de igual forma en todos los ambientes (Hidalgo, 2003). Los órganos más importantes para la descripción morfológica son aquellos que están menos influenciados por el ambiente, los más importantes son: la flor y el fruto en importancia decreciente las hojas, tronco, ramas, raíces y los tejidos celulares (Enríquez, 1991).

Varios autores han propuesto listas de descriptores morfológicos para la identificación y evaluación del germoplasma de cacao. Por ejemplo, el IBPGR usa 65 descriptores, mientras Phillips y Enríquez (1988), propusieron una lista de 26 descriptores morfológicos y el CIRAD 24. Los descriptores han sido empleados desde la década de los 40 para caracterizar el germoplasma de las colecciones en diferentes centros de investigación tales como el CATIE, el ICGT, El Recreo y el ICGD entre otros. Pound (1932), señaló que algunas características de la flor y la semilla son de suma importancia en la caracterización de clones de cacao, lo cual es confirmado por Dejean y Ostendorf (1965), quienes propusieron que los pétalos, el pistilo y el número de óvulos por ovario son los mejores descriptores para caracterizar los clones de cacao y propusieron una lista de 11 caracteres para la evaluación de las flores, que fueron usados por Engels (1979). Para la caracterización morfológica el IBPGR (1981), recomienda 35 frutos las características de las almendras; ancho, largo, espesor, peso húmedo sin testa, peso seco sin testa, porcentaje de testa y pulpa, están entre los mejores descriptores para caracterizar una población, usando una muestra de 12 a 20 mazorcas (Enríquez, 1966).

V. DISEÑO METODOLOGICO

5.1. Área de estudio

El presente estudio se realizó en la colección de cacao del Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) El Recreo del INTA, localizado en el Km. 281 carretera a El Rama, Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS). Su ubicación geográfica está entre los 12° 7" de longitud norte y 84° 24" de latitud oeste, situado a una altura sobre el nivel del mar de 18 metros, una temperatura media anual de 28° C y una humedad relativa de 85%, el estudio tuvo una duración de 10 meses iniciando en abril al mes de enero del 2015.

5.2. Tipo de estudio

5.2.1. Estudios observacional longitudinal

En los estudios observacionales se permite que la naturaleza siga su curso; el investigador observa y registra, pero no interviene en los sucesos. Los estudios observacionales se caracterizan por lo siguiente: La exposición se produce de una forma natural y el investigador no interviene en él. La formación de grupos no se lleva a cabo de forma apriorística (Fabrega y Mateu, 1999).

5.2.2. Estudios de corte transversal

Un estudio transversal ofrece una instantánea de los sucesos que pasan en un momento determinado del tiempo. En este caso el estudio se desarrolló desde el mes de abril 2014 a enero 2015.

5.3. Zona de vida

Según Holdridge (1982), bosque tropical húmedo y una zona tropical lluviosa, con periodo seco corto llamado “AMP” según la clasificación de adaptada para la región las características generales son de una vegetación devastada por la extensión de la ganadería, los suelos fueron clasificados como lateritos hydropedicas otros estudios edafológicos realizados en la cuenca del ríoscondidoindican que este centro experimental se encuentra dentro de una asociación plinthicorthoxictriopudults y plinthaquictropudults.

5.4. Universo y muestra

Se determinaron las características físicas y morfológicas del cacao que permita identificar la variabilidad entre cada uno de los clones establecidos en la plantación. Por lo que se determinó una muestra de 81 frutos, 9 por cada clon. Al final solo se recolectaron 64 frutos, debido diversos problemas ambientales y cosecha de los frutos por parte del centro.

5.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los métodos que se aplicaron en el estudio fuerondescriptivosy el instrumento utilizado fue la ficha de recolección de datos (hoja de levantamiento de datos en campo), en ellos se anotaron los datos que se obtuvieron del experimento de campo.

5.6. Procedimientos para la recolección de la información

5.6.1. Caracterización morfológica de la muestra a medir

Se hizo uso de la metodología propuesta por Phillips y Enríquez (1988); CATIE (2008); Aragón & Santos(2013). Haciendo una descripción de 12 caracteres del fruto y 11 caracteres de la semilla descriptores subdivididos en morfológicos y agronómicos de

productividad; tomando como muestra representativa 3 frutos/planta, en tres momentos de registro (Abril, Julio del 2014 y Enero del 2015) y 10 semillas por fruto, para la descripción morfológica.

5.6.2. Procedimiento para selección y lectura de muestras e identificación de los clones

- Se identificaron 9 clones de cacao
- Se hizo un número de observaciones de 3 Mazorcas/lote/clon y 10 semillas/Mazorcas/lote/clon en tres momentos del año.

5.8. Descripción de los clones a evaluar

Tabla N° 2. *Clones de cacao bajo estudio.*

Clon	Origen	Clon	Origen
1. SPA - 9	Perú	6. EET - 96	Ecuador
2. UF - 12	Costa Rica	7. DR- 1	Granada
3. UF - 650	Costa Rica	8. UF -221	Costa Rica
4. EET - 48	Ecuador	9. GS-36	Granada
5. EET - 183	Ecuador	-	-

5.9. Variables o caracteres evaluadas (descriptores varietales)

5.9.1. Características del fruto

De cada clon se evaluaron al menos 64 frutos recolectados durante todo el estudio cuando estos alcanzaron su madurez fisiológica sin síntomas de enfermedad. Se

evaluaron 5 variables cualitativas (forma de la mazorca, forma del ápice, forma de la base o Constricción basal, color de la mazorca y rugosidad).

a. Constricción basal: 0 = Ausente 1= Escasa 2 = Intermedia 3 = Bien marcada 4 = Muy ancho.

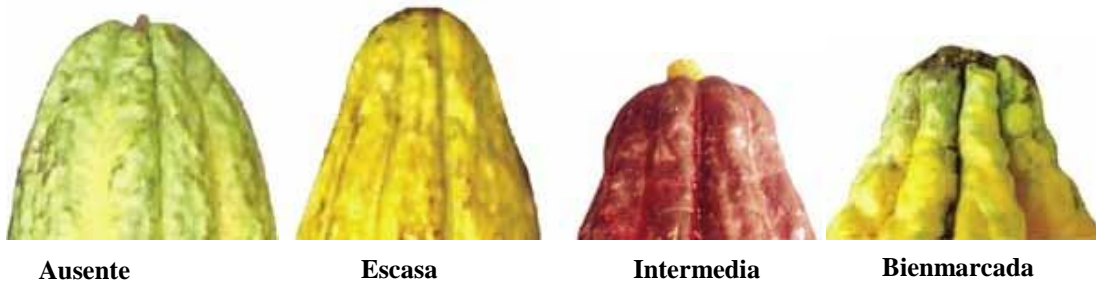


Gráfico N° 1. Forma de determinar la constricción basal en los distintos frutos de cacao (*Theobroma cacao*. L). Catálogo de cultivares de cacao en Perú (2010).

b. Forma de fruta: 1 = Angoleta 2 = Amelonado 3 = Cundeamor 4= Calabacilla (Tomado de catálogo de variables de CATIE).

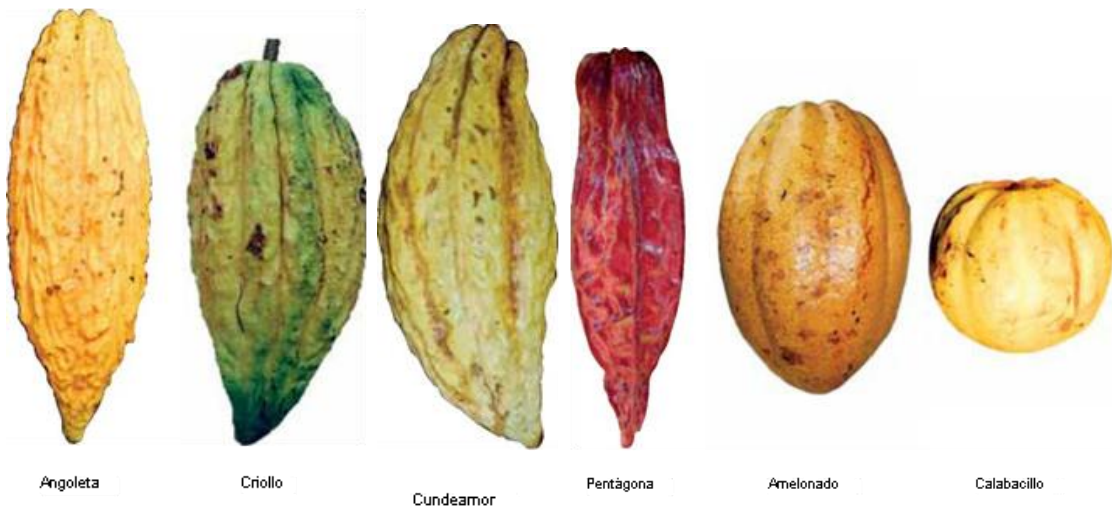


Gráfico N° 2. Descripción de la forma de distintos frutos de cacao (*Theobroma cacao*. L). Catálogo para caracterización de clones de CATIE 2008.

c. Forma de ápice; 1=Puntiagudo 2=Agudo 3=Obtuso 4=Redondeado 5=Pezón 6 Dentado.

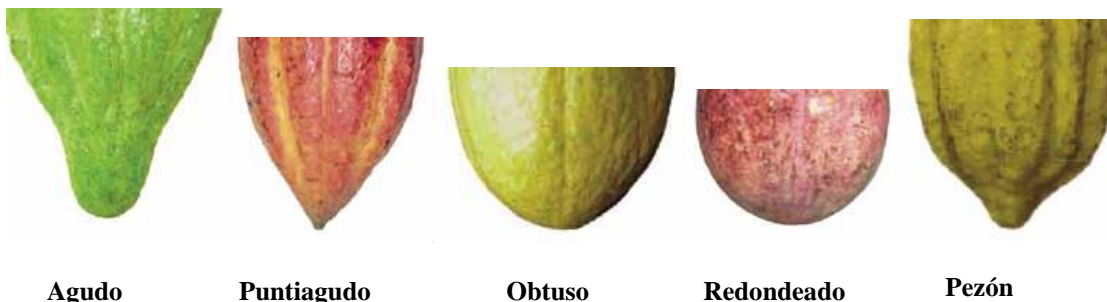


Gráfico N° 3. Descripción de la forma apical en distintos frutos de cacao (*Theobroma cacao*. L). Catálogo de cultivares de cacao en PERU (2015).

d. Color de Fruto: 1= Verde, Verde a Amarillo 2=Rojo-Violeta, Rojo-Violeta a Anaranjado.



Gráfico N° 4. Color de fruto: Amarillo. Verde. Rojo. Anaranjado

g. Rugosidad de mesocarpio: 1=Lisa o Ausente, 2=Intermedia, 3= Áspera

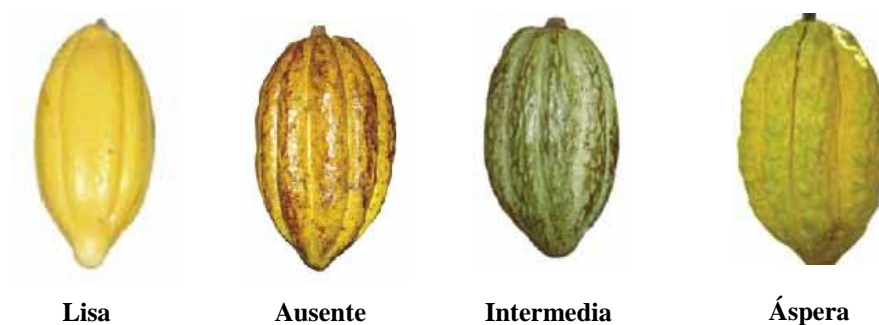


Gráfico N° 5. Forma de determinar la rugosidad del mesocarpio tomadas del catálogo de cultivares de cacao de PERU (2010).

7.9.2. Características de la semilla

Se tomaron 10 semillas por cada fruto/clon y se evaluaron 2 variables (color de semilla y forma) y 4 variables cuantitativa (peso húmedo de semilla, porcentaje de mucilago, relación peso húmedo/peso seco).

a. Color de semilla; 1= Púrpura, 2= Crema, 3= Café

b. Peso húmedo de semilla; Peso de semilla con mucilago y testa en gramos.

c. Porcentaje de mucilago: Diferencia entre peso húmedo con mucilago y peso húmedo sin mucilago por cien.

d. Porcentaje de testa: Diferencia entre el peso de la semilla sin testa y contestapor cien

e. Relación peso húmedo – peso seco: Diferencia entre peso seco y peso húmedo.

f. Forma de semilla; O= Ovada, 1= Elíptica, 2=Oblonga

(Tomado de TINGO-María Perú 2007).

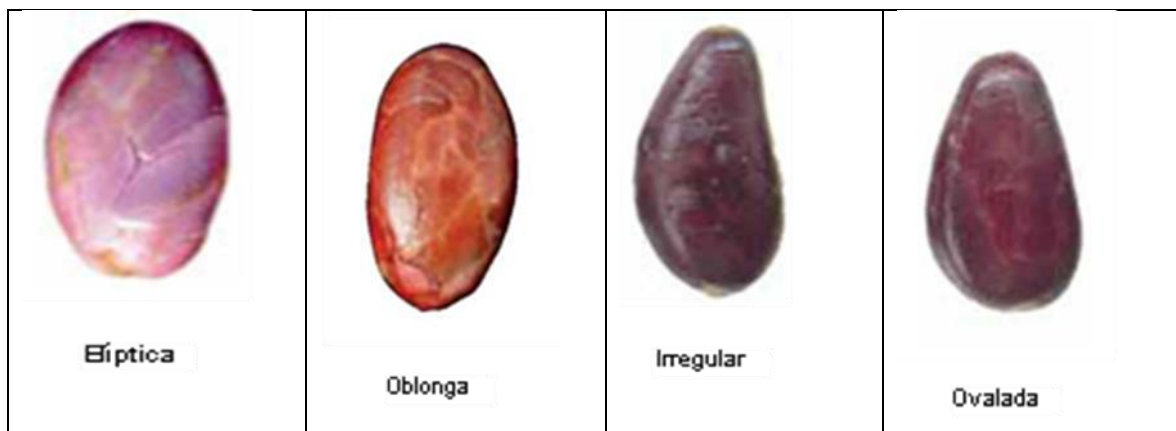


Gráfico N° 6. Distintas formas de las semillas de cacao. Catalogo para la caracterización de clones de cacao (*Theobroma cacao. L*) en Perú, 2010.

5.9.3. Características agronómicas de productividad

A. Tamaño del fruto

- a. **Diámetro de fruto:** Determinado en el ecuador de la mazorca en cm.
- b. **Largo de fruto:** Distancia lineal entre los extremos del fruto en cm.
- c. **Peso de fruto:** Es el peso promedio de un mínimo de 3 mazorcas expresado en gramos.

B. Número de semillas por fruto

- a. **Cantidad de semillas por fruto:** Cantidad de semilla por fruto, sin incluir semillas vanas.
- b. **Cantidad de semillas vanas:** N° de semillas vanas por frutos.
- c. **Índice de semilla:** Este se calcula bajo la siguiente formula $IS = 100 / \text{peso seco de semilla sin testa}$ y se utiliza para saber cuántas semillas de cacao se necesitan para 100 gr de cacao seco.

C. Tamaño de la semilla

- a. **Ancho de semilla;** Se mide la parte más ancha de la semilla
- b. **Largo de semilla;** Se mide desde el embrión al ápice
- c. **Grosor de semilla;** Se mide en la parte plana de la semilla.

D. Peso seco de semilla

- a. **Peso seco de semilla con testa;** Peso seco de semilla con testa, sometida a secado artificial a temperaturas de 105° C por 90 minutos, en tres repeticiones.
- b. **Peso seco de semilla sin testa;** Peso seco de semilla sin testa, sometida a temperaturas de 105° C por 90 minutos, en tres repeticiones.

E. Índice de mazorca

Índice de fruto: Cantidad de frutos para producir un Kg de cacao seco, calculado bajo la siguiente fórmula: $IM = 1000 / \text{Cantidad semillas fruto} \times \text{Peso semilla}$.

F. Rendimiento

El cálculo de rendimiento estará basado en la cantidad de frutos cosechados en un periodo de un año y dividido por el índice de fruto de cada clon.

$$\text{Rendimiento} = \text{Frutos cosechados} / \text{IM}$$

5.10. Materiales requeridos

- Pesa analítica
- Cinta de costura
- Regla graduada
- Cámara
- Calibrador (pie de rey)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este ensayo demuestran que la hipótesis de investigación es válida. Existen diferencias en las características morfológicas del fruto y la semilla entre los clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo estudio.

Tabla N° 3. Caracterización agronómica y morfológica en semilla y fruto de 9 clones de cacao en El Centro de Desarrollo Tecnológico del INTA El Recreo.

Descriptor morfológico		Clones									
		UF-12	UF-650	UF-221	GS-36	SPA-9	EET-48	EET-183	EET-96	DR-1	
Fruto	Constricción basal	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Escasa	Ausente	Escasa	Intermedia	
	Forma del ápice	Agudo	Agudo	Puntiagudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	Agudo	
	Forma del fruto	Angoleta-Amelonado	Angoleta	Angoleta	Angoleta	Angoleta	Amelonado	Angoleta	Amelonado	Amelonado	
	Color del fruto	Inmaduro	Verde	Rojo con verde/verde	Rojo con verde	Rojo con verde	Verde	Verde	Verde	Verde	verde
		Maduro	Amarillo	Rojo con amarillo / Amarillo	Rojo con amarillo	Rojo con amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
	Diámetro del fruto en cm	29	27.9	26.9	30.7	24.3	27.2	22.7	30.3	29.6	
	Largo del fruto en cm	20.1	20.5	21	22.4	16.3	22.3	20	21.7	20.7	
	Peso del fruto en gr.	737.6	704.7	524.8	862.6	351.3	665.8	537	676.8	568.1	
	Rugosidad del mesocarpio	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Lisa-Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia	
	N° semillas	29.2	28.7	38	33.1	26.3	21.8	27.9	33	21.5	
	N° semillas vanas	0.9	3.3	2	1.5	0.7	2.7	1.4	3.8	1.6	
	Índice de mazorca	13.8	20.2	20	17.1	64.8	39.1	33.9		28.9	
Semilla	Forma de semilla	Oblonga-Irregular	Oblonga-Irregular	Irregular	Oblonga-Irregular	Oblonga-Ovalada	Oblonga	Irregular-Oblonga	Oblonga	Irregular-Oblonga	
	Color de semilla	Purpura	Purpura	Purpura	Purpura	Purpura	Purpura	Purpura	Purpura	Purpura	
	Ancho de semilla en mm	14.4	15.3	15.3	14.1	12.2	11.4	12.3	12.4	13.2	
	Largo de semilla en mm	25.3	27.4	25.7	24	17.2	23.9	22.1	24.2	28.1	
	Grosor de semilla en mm	8.9	9.2	8.1	8.5	7	9.3	10.2	6.8	10.1	
	Peso húmedo semilla con mucilago en gr.	4.3	4.5	3.8	4	2.8	4.2	3.1	3.9	3.9	
	Peso seco semilla con testa en gr.	2.9	3.1	1.7	2	2.4	1.7	1.7	1.4	2.7	
	Peso seco semilla sin testa en gr.	1.9	2.1	1.3	2	0.8	1.5	1.4	1.2	2.2	
	% mucilago	35.2	31.3	42.9	26	16.7	50.4	28.9	52	36.6	
	% testa	13.7	15	23.1	24.2	22.4	12	18.6	17.5	18.4	
	Diferencia entre peso húmedo y peso seco en gr.	2.5	3.2	2.5	2.1	2	2.7	1.9	2.8	1.7	
Índice de semilla	54.8	52.7	79.9	55.7	119.3	67.4	81.2	87.6	60		

Al realizar un muestreo dirigido con 9 lecturas para cada clon se construyó una matriz resumen (**Tabla N° 3**) de las características morfológicas encontradas de los 9 clones. Dentro de las características más distintivas se encontraron las relacionadas con el color del fruto, la forma del fruto, tamaño de la semilla, peso de la semilla y número de la semilla.

Los descriptores más importantes como número de semilla, índice de mazorca, peso de semilla seca y el índice de semilla, tamaño de semilla y fruto; se indican con el color rojo indicador de los promedios más altos que presentaron los clones estudiado, el verde tierno indica los promedios más bajos que presentaron dichos clones.

Constricción basal

La mayor similitud la presentan los clones SPA-9 y los clones UF-12, UF-650, UF-221 teniendo una Constricción basal Ausente, seguido del EET-183; con una diferencia de un 11% de variación entre los últimos cuatro con respecto al primero. Así como también el GS-36 con una diferencia de un 22%.

El clon que más variación tuvo con respecto a los demás fue el DR-1 teniendo como resultado las características de Escasa-Intermedia.

Forma del ápice

La relación que existe en la mayoría de las mazorcas coincide en ser frutos con ápice agudo en un 88%. Como es el caso de los clones UF-650 y SPA-9, los cuales conservan más esta característica sin ninguna variación. Los clones DR-1, GS-36, EET-48 y EET-96 tienen una mínima variación de 12-15%. En el caso del clon UF-12, tienen una variación con respecto al UF-650 y SPA-9 de 44%.

En el caso del clon UF-221 presentó una característica diferente, siendo su forma del ápice puntiagudo característica que solo presentó una variación de un 17%.

Forma del fruto

En la mayoría de los frutos existe una alta similitud en cuanto a la forma del fruto, coincidiendo en la forma Angoleta en un 67% de los clones. El clon UF-650 es el que más conserva esta característica, seguido de los clones UF-221, SPA-9, EET-48, EET-183 con una variación de 12-23%.

El clon UF-12 tiene una combinación en sus características, las cuales cambian de Angoleta-Amelonado teniendo una variación de un 44%. Los clones EET-48, EET-96 Y DR-1 presentan una característica distintiva a los demás, la forma que estos presentan es Amelonada, con una mínima variación de un 12%.

Color del fruto

Existe una gran semejanza y similitud en cuanto al color de la mazorca, siendo el color verde en estado inmaduro y amarillo en estado maduro el más común dentro de los clones estudiado; es decir el 67 %. Los clones con estas características son UF-12, SPA-9, EET-48, EET-183, EET-96 Y EL DR-1; con una variación mínima menor al 12%. Característica que varía de en su estado de maduración de amarillo claro-amarillo oscuro o mostaza y algunos con pigmentaciones purpuras como es el caso de los clones EET-183 y EET-96.

En el caso de los clones UF-650 y UF-221 presentan una característica distintiva que en su estado inmaduro son de color rojo con franjas verdes y en su estado de maduración su coloración va de pigmentación roja con amarillo o color anaranjado.

El clon GS-36 tiene la característica de ser color rojo intenso en su estado inmaduro y en su estado de madurez tiene la coloración de pigmentaciones rojas con amarillo o tiene un color anaranjado.

Largo del fruto

Los descriptores como largo, ancho y peso del fruto son características que varían con el ambiente como lluvia, temperatura y humedad (Enríquez 1991). Para describir esta variable se usó la longitud del fruto como criterio por su facilidad de medición. Los frutos fueron clasificados según la escala adaptada de Soria y Enríquez (1981):

Muy pequeño: (< 10 cm)

Pequeño: (10 - 14 cm);

Intermedio: (15 - 19 cm);

Grande: (20 - 24 cm)

Muy grande: (> 24 cm)

El mayor promedio como frutos muy largos lo tienen los clones GS-36, EET-96 y DR-1, promedio de 29.6-30.7 cm., seguido de los clones UF-12, UF-650 y UF-221 respectivamente con un rango de 26.9-29 cm. Los clones SPA-9 y EET-183 tienen las características de ser los de longitud más corta con un promedio menor a los 22.7-24.3 cm.

Diámetro del fruto

Existe una amplia similitud en las características del diámetro, los clones GS-36, EET-48 y EET-96, UF-221, DR-1, UF-12, UF-650 y EET-96 tienen un promedio de 20-22 cm. Con una variación muy baja del 5-9%. El clon SPA-9 fue el único que presentó la mayor variación de esta característica con un promedio de 27%.

Peso del fruto

Existe una gran variación en esta característica, el clon que tiene el mayor promedio en peso es el GS-36 con 863 gr. Los clones UF-12 y UF-650 le siguen con promedio en

peso que va de un rango de 705-738 gr. Con unavariación de 18% con respecto al primero.

Los clones EET-96 y EET-48, tienen un promedio de 666-677 gr. Teniendo una variación de 23%.El clon SPA-9 fue el que más variación presentó en comparación al resto de los clones con un peso de 351 gr.,con una variación de 59%.

Rugosidad del mesocarpio

Descriptor que sirve para determinar diferencias genéticas entre individuos (Enríquez 1991).Existe una alta similitud entre la mayoría de los clones UF-12, UF-650, GS-36, EET-183, EET-96, SPA-9 y DR-1 teniendo en común la característica de tener una estructura del mesocarpio intermedia casi definida. En cambio, el clon DR-1 tiene unamayor variación del 37% de variar la característica con respecto a los demás.

El clon UF-221 presenta características diferentes teniendo como descriptor un mesocarpio de estructura áspera, mientras que el clon EET-48 presenta sus características mesocarpicas de estructura entre Lisa-Intermedia.

Datos similares se encontraron en el catálogo de cultivares de cacao, por el Ministerio de agricultura en Perú (2010) con respecto los clones UF-650, EET-48 y EET-96 que presentaron rugosidad Intermedia.

Número de semillas por mazorca

Este descriptor sirve para discriminar clones de origen Amazónicos (Pound, 1932).Los clones que presentaron el mayor promedio de semillas por frutos son los clones GS-36, UF-221, EET-96, con un promedio de 33.1 semillas. El clon GS-36 tuvo el máximo número de semillas con una cifra de 47 semillas. Seguidos de los clones UF-221 Y EET-96 registraron un promedio de 33-38 semillas y tuvieron un número máximo de semilla de 40.

El promedio más bajo fue el del clon DR-1, que tuvo un promedio de 21.5 semillas, aunque presentó un máximo de semilla de 46.

Los clones UF-221 y EET-96 fueron los que tuvieron mayor promedio de semilla en el CDT-El recreo, rama con un valor de 33.7 semillas. Comparados con los datos obtenidos en el catálogo de cultivares de cacao por el Ministerio de Agricultura en Perú (2010), presentaron una variación 10.5% obteniendo 37 semillas.

Número de semillas vanas por fruto

Los clones que presentaron los promedios menores de 0.7-1.4 semilla por fruto fueron los clones UF-12, SPA-9, EET-183. El promedio mayor que se registró fue de 3.8 semillas por fruto del clon EET-96.

Índice de mazorca

Los clones UF-12, GS-36, UF-650, Y DR-1, que fueron los que presentaron un peso superior a 1 gr. Fueron los que presentaron los índices de mazorca más bajos con promedios de 14-20 frutos. El resto de los clones registraron promedios mayores de 20. El clon que mayor promedio presentó fue el SPA-9 con un valor de 65 mazorcas.

El índice de fruto que se registró en el CDT- El recreo en el clon UF-650 fue alto en cuanto a la cantidad de frutos con un valor de 20, en comparación al registrado por el Ministerio de Agricultura en Perú (2010) que fue de 14 frutos con una variación 30%.

Forma de la semilla

Descriptor que sirve para establecer diferencias genéticas entre individuos (Enríquez, 1991). Existe una gran similitud en cuanto a esta característica; en tres de los clones, UF-12, UF-650, GS-36, estos presentaron una forma Oblonga-Irregular con variaciones

del 45-56% respectivamente, mientras que en los clones EET-48 Y EET- 96 las características que presentaron fue Oblonga con una variación del 40%.

El clon UF-221 registró una forma Irregular con una variación del 17%. El clon SPA-9 registró una forma Oblonga-Ovalada con una variación del 62%, mientras que el clon EET-183 registró una forma Irregular-Oblonga con una variación del 44%.

Color de la semilla

Descriptor determinante que sirve para establecer diferencias genéticas entre individuos (Enríquez, 1991). Se registró una alta similitud entre los clones estudiados, estableciéndose el color púrpura para cada uno de ellos, presentándose una mínima variación de 11-12%; que va de púrpura claro o manchado a púrpura oscuro.

Ancho de la semilla

Descriptor que sirve para discriminar clones de origen amazónicos (Pound, 1932). El máximo promedio que se registró con esta característica fueron los clones UF-650 y UF-221, con un promedio de 15.3 mm. El clon con el promedio más bajo fue EET-48, con un promedio de 11.4 mm.

Largo de la semilla

Descriptor que sirve para discriminar clones de origen amazónico (Pound, 1932). El tamaño de la semilla se clasificó en función de su peso seco, según la escala adaptada de Soria y Enríquez (1981):

Muy pequeña: (< 0.8 g)

Pequeña: (0.8 - 1.0 g)

Intermedia: (1.1 - 1.4 g)

Grande: (1.5 - 1.8 g)

Muy grande: (> 1.8 g)

Los clones que mostraron promedios altos son DR-1, UF-650, UF-221 y UF-12, con rangos de 25.3-28.1 mm. El menor promedio que se registró fue el clon SPA-9, con un valor de 17.2 mm.

Grosor de la semilla

Descriptor que sirve para discriminar clones de origen amazónicos (Pound, 1932). Los promedios más altos que se registraron fueron de los clones EET, 183, DR-1, UF-12, UF-650, GS-36 y EET-48, con un rango de 9.2-10.2 mm. En cambio, el clon que presentó el promedio más bajo fue el EET-96, con un valor de 6.8 mm.

Peso húmedo de la semilla con mucilago

Descriptor que sirve para discriminar clones de origen amazónicos (Pound, 1932). Los clones UF-12, UF-650, UF-221, GS-36, EET-48, EET-96 y DR-1 fueron los que tuvieron el mayor promedio con un peso de 3.9-4.5 gr. El menor promedio que se registró fue los clones EET-183 y SPA-9, con un peso de 2.8-3.1 gr.

Peso seco de semilla con testa

El mayor promedio que registró fue de un peso 2.7-3.1 gr., cuyas características fueron representadas por los clones UF-12, UF-650 y DR-1; mientras que el clon EET-96 registró el menor promedio, con un peso de 1.4 gr.

Peso seco de semilla sin testa

El promedio máximo lo obtuvieron los clones UF-12, UF-650, GS-36 y DR-1, con un peso de 1.9-2.2 gr. El menor promedio se registró en los clones UF-221, SPA-9, EET-48, EET-183 y EET-96, con un peso de 0.8-1.5 gr.

Datos similares presento el Ministerio de Agricultura de Perú (2010) al obtener los mismos resultados en relación al clon UF-650 con un peso promedio de semillas secas sin testa de 2.3gr.

% de mucilago

El clon SPA-9 tiene el menor promedio en cantidad de mucilago con un valor de 16.7%, seguidamente de los clones GS-36, EET-183 y UF-650, en un rango de 26-31.3 %, mientras que el promedio más alto en cantidad de mucilago lo presentó el clon EET-96 con un 52%.

% de testa

Los promedios más bajos en cantidad de testa los obtuvieron los clones EET-48, UF-12 y UF-650 con un rango entre 12-15 %.El promedio más alto lo registró el clon GS-36, con un valor de 24.2 %.

Relación peso húmedo y peso seco

Los clones que presentaron los promedios más bajos en la diferencia de peso húmedo y seco son GS-36, SPA-9, EET.183 Y DR-1, con un peso de 1.7-2.1 gr.Los promedios más altos lo registraron los clones UF-12, UF-650, UF-221, EET-183 y EET-96 con un peso de 2.5 – 3.2 gr.

Índice de semilla

Descriptor que sirve para discriminar clones de origen amazónicos (Pound, 1932).Los más bajos índices y mejores promedios para la obtención de 100 gr., de semilla seca (sin testa) lo registraron los clones UF-650, UF-12 Y GS-36, con un valor que va de 52.7-55.7 semillas.

El índice de semilla más alto y de promedio elevado lo registró el clon SPA-9, el cual para obtener los 100 gr., en peso seco, se requieren de un número de 119.3 semillas.

Rendimiento

Para obtener el rendimiento se calculó a partir de 840 plantas establecidas por hectárea de cada uno de los clones estudiados. El mejor rendimiento que se registró fue el clon UF-221(Ver **Tabla N° 4**), con un promedio de 1,233 kg.,seguido de los clones GS-36 con 1,150 kg y UF-650 con 1,050 kg.El clon con el rendimiento más bajo lo registró el clon EET-48 con un promedio de 635 kg.

Tabla N°4. Resultados de los rendimientos productivos por clon.

N°	Clon	N° de mazorcas cosechadas/año	Índice de mazorca	Rendimiento en Kg/Ha.
1	UF-221	48.2	20	1,233
2	GS-36	46.1	17.1	1,150
3	UF-650	39.8	20.2	1,050
4	EET-183	42.5	33.9	987.3
5	UF-12	41.3	13.8	950.3
6	SPA-9	43.8	64.8	835
7	EET-96	43.4	24.8	820
8	EET-48	44.3	39.1	635
9	DR-1	38.2	28.1	614

Datos similares en cuanto a rendimiento fueron presentados en Perú por el Ministerio de Agricultura (2010), donde obtuvieron con el clon UF-221, promedios que van de 1250 – 3750 kg/Ha. Así mismo, datos similares con los clones UF-650 con 1,154 - 3,461kg/Ha; clon EET-48 con 1,242kg/Ha; EET-96 con 1,656 kg/Ha. Estas variaciones se pueden deber al manejo agronómico implementado, a las condiciones climatológicas de ambos países y a la presentación de plagas y enfermedades.

CLON EET-48

País de origen: Ecuador

Color del fruto (inmaduro-maduro): Verde-amarillo

Constricción basal: Escasa

Forma del ápice: Agudo

Tamaño del fruto: Grande

Forma del fruto: Amelonado

N° de semillas/fruto: 22

Rugosidad del mesocarpio: Lisa-intermedia

Índice de frutos: 39

Forma de semilla: Oblonga

Color de semilla: Purpura

Tamaño de semilla: Grande

Peso de semilla seca sin testa: 1.5 gr.

Índice de semilla: 67



Gráfico N° 7. Clon EET-48

CLON EET-96

País de origen: Ecuador

Color del fruto (inmaduro-maduro): Verde-amarillo

Constricción basal: Escasa

Forma del ápice: Agudo

Tamaño del fruto: Grande

Forma del fruto: Amelonado

N° de semillas/fruto: 33

Rugosidad del mesocarpio: Intermedia

Índice de frutos: 26

Forma de semilla: Oblonga

Color de semilla: Purpura

Tamaño de semilla: Intermedia

Peso de semilla seca sin testa: 1.2 gr.

Índice de semilla: 88



Gráfico N° 8. Clon EET-96

CLON EET-183

País de origen: Ecuador

Color del fruto (inmaduro-maduro): Verde-amarillo

Constricción basal: Ausente

Forma del ápice: Agudo

Forma del fruto: Angoleta

Tamaño del fruto: Grande

N° de semillas/fruto: 28

Rugosidad del mesocarpio: Intermedia

Índice de frutos: 34

Forma de semilla: Irregular-oblonga

Color de semilla: Purpura

Tamaño de semilla: Intermedia

Peso de semilla seca sin testa: 1.4 gr.

Índice de semilla: 81



Gráfico N° 9. Clon EET-183

CLON UF-221

Grupo genético: Trinitario

País de origen: Costa Rica

Color del fruto (inmaduro-maduro): Rojo con verde-rojo con amarillo

Constricción basal: Ausente

Forma del ápice: Puntigudo

Forma del fruto: Angoleta

Tamaño del fruto: Grande

N° de semillas/fruto: 38

Rugosidad del mesocarpio: Intermedia

Índice de frutos: 20

Forma de semilla: Irregular

Color de semilla: Purpura

Tamaño de la semilla: Intermedia

Peso de semilla seca sin testa: 1.3 gr.

Índice de semilla: 80



Gráfico N° 10. Clon UF-221

CLON UF-12

- País de origen:** Costa Rica
- Color del fruto (inmaduro-maduro):** Verde-Amarillo
- Constricción basal:** Ausente
- Forma del ápice:** Agudo
- Forma del fruto:** Angoleta-amelonado
- Tamaño del fruto:** Grande
- N° de semillas/fruto:** 29
- Rugosidad del mesocarpio:** Intermedia
- Índice de frutos:** 14
- Forma de semilla:** Oblonga-irregular
- Color de semilla:** Purpura
- Tamaño de semilla:** Muy grande
- Peso de semilla seca sin testa:** 2.9 gr.
- Índice de semilla:** 55



Gráfico N° 11. Clon UF-12

CLON UF-650

- Grupo genético:** Trinitario
País de origen: Costa Rica
Color del fruto (inmaduro-maduro): Rojo con verde-rojo con amarillo
Constricción basal: Ausente
Forma del ápice: Agudo
Forma del fruto: Angoleta
Tamaño del fruto: Grande
N° de semillas/fruto: 29
Rugosidad del mesocarpio: Intermedia
Índice de frutos: 20
Forma de semilla: Oblonga-irregular
Color de semilla: Purpura
Tamaño de semilla: Muy grande
Peso de semilla seca sin testa: 2.1 gr.
Índice de semilla: 53



Gráfico N° 12. Clon UF-650

CLON GS-36

País de origen: Granada

Color del fruto (inmaduro-maduro): Rojo-anaranjado

Constricción basal: Ausente

Forma del ápice: Agudo

Forma del fruto: Angoleta

Tamaño del fruto: Grande

N° de semillas/fruto: 33

Rugosidad del mesocarpio: Intermedia

Índice de frutos: 17

Forma de semilla: Oblonga-irregular

Color de semilla: Purpura

Tamaño de semilla: Muy grande

Peso de semilla seca sin testa: 2 gr.

Índice de semilla: 56



Gráfico N° 13. Clon GS-36

CLON SPA-9

País de origen: Perú

Color del fruto (inmaduro-maduro): Verde-amarillo

Constricción basal: Ausente

Forma del ápice: Agudo

Forma del fruto: Angoleta

Tamaño del fruto: Grande

N° de semillas/fruto: 26

Rugosidad del mesocarpio: Intermedia

Índice de frutos: 65

Forma de semilla: Oblonga-ovalada

Color de semilla: Purpura

Tamaño de semilla: Muy pequeña

Peso de semilla seca sin testa: 0.8 gr.

Índice de semilla: 119



Gráfico N° 14. *Clon SPA-9*

CLON DR-1

País de origen: Granada

Color del fruto (inmaduro-maduro): Verde-amarillo

Constricción basal: Escasa-intermedia

Forma del ápice: Agudo

Forma del fruto: Amelonado

Tamaño del fruto: Grande

N° de semillas/fruto: 27

Rugosidad del mesocarpio: Intermedia

Índice de frutos: 29

Forma de semilla: Irregular-oblonga

Color de semilla: Purpura

Tamaño de semilla: Muy grande

Peso de semilla seca sin testa: 2.2 gr.

Índice de semilla: 60



Gráfico N° 15. Clon DR-1

VII. CONCLUSIONES

En base a las informaciones obtenidas, las observaciones realizadas in situ y el análisis de los resultados de cada uno de los clones estudiados, se presentan las siguientes conclusiones:

- a. De los nueve clones estudiados se seleccionaron los clones GS-36, UF-650 y UF-12, por presentar mejor índice de mazorca, mejor peso seco de semilla sin testa, calidad de semilla y un mejor índice de semilla.
- b. El clon UF-221, registró el mejor promedio en número de semillas por frutos; pero presentó un índice de semilla bajo según los niveles comerciales. El promedio fue de 80 semillas para poder obtener 100 gr., de peso seco.
- c. El clon SPA-9 fue el que presentó los registros más bajos, como tamaño del fruto (largo, ancho y peso), semilla (largo, grosor, ancho y peso), índice de fruto con un promedio de 65, y el índice de semilla con un promedio de 119.3.
- d. Se debe de tomar en cuenta los registros de años subsiguientes para comparar y consolidar los registros del estudio en cuanto a los rendimientos de la producción.
- e. Los clones que registraron los mayores promedios como número de semillas por frutos, índices de semilla, peso seco de la semilla sin testa e índice de mazorca fueron los clones UF-12, GS-36, UF-221 y UF-650, quienes también obtuvieron los mejores registros en rendimiento.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Seguir con los registros de producción y rendimiento de los clones que fueron seleccionados en el estudio: UF-650, UF-12 y GS-36, para definir el establecimiento de un clon seleccionado.
2. Hacer un ensayo de mejoramiento del clon UF-221, el cual presentó el mayor registro de número de semilla por fruto con un valor de 47. Pero que presentó un índice de semilla por debajo del nivel comercial con un promedio de 80 semillas para la obtención de 100 gr. de peso seco.
3. Ampliar en evaluaciones futuras características organolépticas en conjunto con la evaluación de las características morfológicas de este cultivo.
4. Realizar ensayos con los clones seleccionados y evaluar los resultados para su incorporación a la producción de semillas.
5. Organizar y ampliar la información de los resultados evaluados, para que sea de conocimiento de los productores cacaoteros del país.

IX. BIBLIOGRAFIA

- ARAGÓN, E; SANTOS R. 2010. Identificación colecta y conservación de cacao tipo criollos y arboles elites en la regiones cacaoteras de Nicaragua. INTA, Informe técnico de gira. 2010.
- ARGUELLO, O; MEJÍA L. 2000. Variabilidad morfo agronómica de 59 árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Santander. In Tecnología para el mejoramiento de sistemas de producción de cacao, Corpoica, Bucaramanga, CO. p 50 – 54 Mejía LA; Argüello, CO. eds. Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. CORPOICA. Bucaramanga, Colombia. p. 50-54.
- BRAUDEAU, J. 1970. El cacao. Colección Agricultura Tropical. Editorial Blume. Barcelona ES. 304 p.
- CENAGRO, 2003. Censo Nacional Agropecuario. FOMENTO AL CULTIVO DE CACAO Y SISTEMAS. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Disponible www.hacienda.gob.ni/documentos/...Gral.../file
- ENRÍQUEZ, G. 1966. Selección y estudio de los caracteres de la flor, la hoja y la mazorca, útiles para la identificación y descripción de cultivares de cacao. IICA (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, CR) OEA, CATIE, Turrialba CR. p. 64-71.
- ENRÍQUEZ, G. 1991. Descripción y evaluación de los recursos genéticos. In Técnicas para el manejo y uso de los recursos genéticos vegetales. Castillo, R. Estrella, J. Tapia, C. eds. Editorial Porvenir. Quito EC. p. 116 – 160.
- FABREGA J.C.; MATEU, A.E.1999. Problemas de epidemiología veterinaria. 1^{ra} ed., Server de Publicacions Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona España. 165p.
- GARCIA, L.F. 2010. Catálogo de cultivares de cacao en el Perú. Ministerio de agricultura Perú.
- GARCIA, L.F. 2008. Proyecto de cooperación UE-Perú en materia de asistencia técnica relativa al comercio-apoyo al programa estratégico nacional exportaciones (PENX 2003-2013).

- GREBE, H. 1999. Algunas consideraciones para mejorar las exportaciones de cacao en Nicaragua. PROMUNDO HUMANO. Managua, Nicaragua. 36 p.
- HARDY, F. 1969. Manual del cacao. IICA (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas). Turrialba, CR. 362 p.
- HIDALGO, R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. In Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos filogenéticos. (En línea). Franco T, Hidalgo R. eds. Boletín técnico no 8, IPGRI Cali, CO. Consultado 28 ago. 2007. Disponible en <http://www.biodiversityinternational.org/publications/pdf/894.pdf> p 2-26.
- HIDALGO, R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. In Análisis Estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos filogenéticos. (en línea). Franco T, Hidalgo R. eds. Boletín técnico no 8, IPGRI Cali, CO. Consultado 28 ago. 2007. Disponible en <http://www.biodiversityinternational.org/publications/pdf/894.pdf> p 2-26.
- HOLDRIDGE, L.R.1982. Ecología basada en zonas de vida. Editorial IICA. San José, Costa Rica. P 216.
- ICCO, 2008-2009. The ICCO Annual Report is available to download in PDF format. ... 2008/2009 Annual.
- IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) 1981.Genetic resources of cocoa Roma, IT. 25.
- INTA. 2008. Guia tecnológica del cultivo de cacao, edición N°4.
- IPADE-ProDeSoC 2007. Cartilla técnica. Aprendiendo a injertar cacao. Selección de árboles elites. El Castillo Rio San Juan p5
- IPGRI. (International Plant Genetic Resources Institute) 2000.Estudios sobre el procedimiento para evaluar y seleccionar germoplasma de cacao FC/ICCO/IPGRI project Workshop 1998 Montpellier, FR. Eds Eskes, AB; Engels, JMM; Lass, RA. 176 p.
- LEBEDA, J; JENDRULECK, R. 1987.Herramientas para el análisis multivariado. English ed. Washington D.C. p. 146-152.

- LÓPEZ, Y. E. 1999. Caracterización morfológica y molecular de genotipos silvestres de *Quassia amara* L. ex Blom de Centroamérica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 13-15.
- MARTÍNEZ, W. J. 2007. Caracterización morfológica y molecular del cacao nacional boliviano y del alto de Beni, Bolivia Tesis Magíster Scientiae. Turrialba Costa Rica, CATIE.
- MENOCAL. O 2007. El Cacao en Nicaragua. Pag.1.
- MOTAMAYOR, JC; RISTERUCCI, AM; LÓPEZ, PA; ORTIZ, CF; MORENO, A; LANAUD, C. 2002. Cacao domesticación. In The origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity* 89:380-386.
- MONTALVAN O, CASTELLON I, NAVARRO, M. Caracterización de cultivares de cacao en cinco municipios de la RAAN.
- PERALTA, J. R 1978: Zonificación del cacao en Nicaragua, Departamento de investigaciones tecnológicas del banco central, Managua Pág.18.
- PHILLIPS, W; ENRÍQUEZ GA. 1988. Catálogo de cultivares de cacao. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Programa de Mejoramiento de cultivos tropicales. Oficina Nacional de Semillas. 1988 (Series Técnicas, Boletín Técnico 18-60 p).
- PHILLIPS, W; RODRÍGUEZ H; FRITZ, P. 1995a. Cacao y marcadores de ADN en el CATIE. In Simposio CIRAD/CATIE mejoramiento genético y desarrollo de los cultivos tropicales (CATIE, Turrialba, CR. 20 al 29 nov. 1995) p. 24- 25.
- PHILLIPS, W.; RODRÍGUEZ, H.; FRITZ P. 1995b. Marcadores de ADN: Teoría, aplicaciones y protocolos de trabajo con ejemplos de investigaciones en cacao (*Theobroma cacao*). Serie técnica. Informe técnico # 252. CATIE. Turrialba, CR. 183 p
- PHILLIPS, W. 1998. Biología molecular y marcadores moleculares en la agricultura. In Memoria II Congreso nacional de estudiantes del sector agropecuario costarricense. IICA-EARTH, CATIE. p 77-87.
- PHILLIPS, W; ARCINIEGAS, A; MATA A; MOTAMAYOR, JC. 2012. Catálogo de clones de cacao. Seleccionados por el CATIE para siembras comerciales.

- POUND, FJ. 1932. The genetic constitution of cacao crops 1. Pp 9 -29 In Annual report of cacao Research 1931 – 1945. Imperial College of Tropical Agriculture Trinidad, TT.
- SÁNCHEZ, A. 1983. Cultivos de plantación. Manuales para la producción agropecuaria, área producción vegetal. Editorial Trillas, S.A. Segunda Reimpresión MX. p. 11 – 24.
- SORIA, VJ. 1966. Principales variedades de cacao cultivadas en América Tropical. Turrialba CR v.16 (3): 261-265.
- WOOD, G.A.R. 1982. Trad. Ambrosio, AM, Cacao. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. ed. en Español de la 3ed. en Ingles, MX. 368p.

X. GLOSARIO

- 1. Accesoión:** Unidad de conservación que comprende semillas o plantas, identificable con un código alfanumérico que lo distingue de otra en un banco de germoplasma.
- 2. Adaptación:** Respuesta de un individuo, población o especie a un ambiente cambiante.
- 3. Ambiente:** Componente no heredable que interactúa con el componente genético de un individuo o cultivar.
- 4. Banco de Germoplasma:** Instalación dedicada a la conservación y gestión de los recursos fitogenéticos de un cultivo.
- 5. Carácter:** Término usado para designar cualquier forma, atributo o función de una planta.
- 6. Carácter Cualitativo:** Rasgo no métrico controlado por uno o pocos genes (herencia oligogénica), de distribución discontinua y cuya expresión no es afectada por el ambiente.
- 7. Carácter Cuantitativo:** Rasgo métrico controlado por muchos genes (herencia poligénica), de distribución **continúa** y cuya expresión es afectada por el ambiente.
- 8. Caracterización:** Actividad sensorial que permite describir sistemáticamente un cultivar o especie a través de un conjunto de caracteres cualitativos, denominados “descriptores”
- 9. Caracterización de Germoplasma:** Descripción sistemática de accesiones o entradas de un banco de germoplasma.
- 10. Caracterización Morfológica:** Descripción y diferenciación de los atributos morfológicos cualitativos (de muy alta heredabilidad), de una variedad o especie, mediante descriptores estándar.
- 11. Catálogo de Cultivares:** Documento técnico que contiene información de caracteres morfológicos, agroindustriales y moleculares de un conjunto de variedades en forma ordenada y sistematizada.
- 12. Clon:** Conjunto de plantas con idéntico componente hereditario derivado de una planta madre seleccionada a través de un método de propagación asexual (ramillas, injertos, acodos, etc)

13. Colección: Grupo de accesiones que se han colectado y se conservan en un banco de germoplasma.

14. Colección de Germoplasma: Grupo de accesiones representativas de la variabilidad genética de una especie y cuyo objetivo es la conservación y/o utilización.

15. Conservación: Estrategia de gestión para la preservación de los recursos naturales necesarios para garantizar la seguridad alimentaria de generaciones presentes y futuras con el mínimo impacto ambiental.

16. Cultivar: Conjunto de plantas cultivadas que se distinguen de otras por sus caracteres morfológicos, fisiológicos, genéticos u otros de carácter agronómico o económico, y que al reproducirse (sexual o asexualmente), conservan sus caracteres distintivos (Sinónimo: Variedad)

17. Cultivares Nativos: Variedades domesticadas in situ que se conservan y usan por generaciones y que no han pasado por ningún proceso de mejora genética sistemática y controlada.

18. Descriptores: Grupo de caracteres y sus estados que pueden ser documentados y cuyo estudio nos permite conocer y diferenciar el germoplasma y determinar su utilidad potencial.

19. Evaluación: Caracterización de los atributos cuantitativos que son útiles en la mejora genética de los cultivos; dependen de las condiciones ambientales y se prueban en el máximo posibles de ambientes.

20. Germoplasma: Cualquier propágulo o ente viviente que se conserva y utiliza en un banco de germoplasma.

21. Híbrido: Población de plantas con distinta constitución hereditaria que se ha generado por cruzamiento y que se propaga por semilla botánica.

22. Jardín Clonal: Colección o grupo de clones superiores que han sido propagados en forma asexual y que serán utilizados como material genético reproductivo.

23. Población: Grupo de plantas con caracteres semejantes y diferenciales capaces de reproducirse sexualmente, coexistir y evolucionar a través del tiempo.

24. Poblaciones Silvestres: Poblaciones de una especie cultivada que sobreviven y evolucionan in situ (en un bosque primario), sin la intervención del hombre.

25. Potencial Genético: El umbral biológico de una variedad con máxima expresión de sus genes bajo condiciones ambientales y de manejo óptimo. Se refiere también a existencia de variedades dispersas en un país para uso presente y futuro en programas de mejora genética.

26. Selección: Proceso natural o artificial que permite un incremento en la proporción de genotipos sobresalientes en generaciones sucesivas en detrimento de la proporción de otros genotipos.

27. Selección de Plantas: Método fitogenético mediante el cual se seleccionan plantas superiores con una o varias características agroindustriales ventajosas.

28. Variación: Diferencias que se expresan entre individuos (plantas) de una misma especie.

29. Variedad: Una división dentro de la especie (véase: Cultivar)

30. Variedad Clonal: Grupo de plantas con idéntico componente hereditario, derivadas de una planta madre seleccionada y propagada mediante técnicas de reproducción asexual.

XI. ANEXOS

Anexo N° 1. Mapa de localización del estudio.

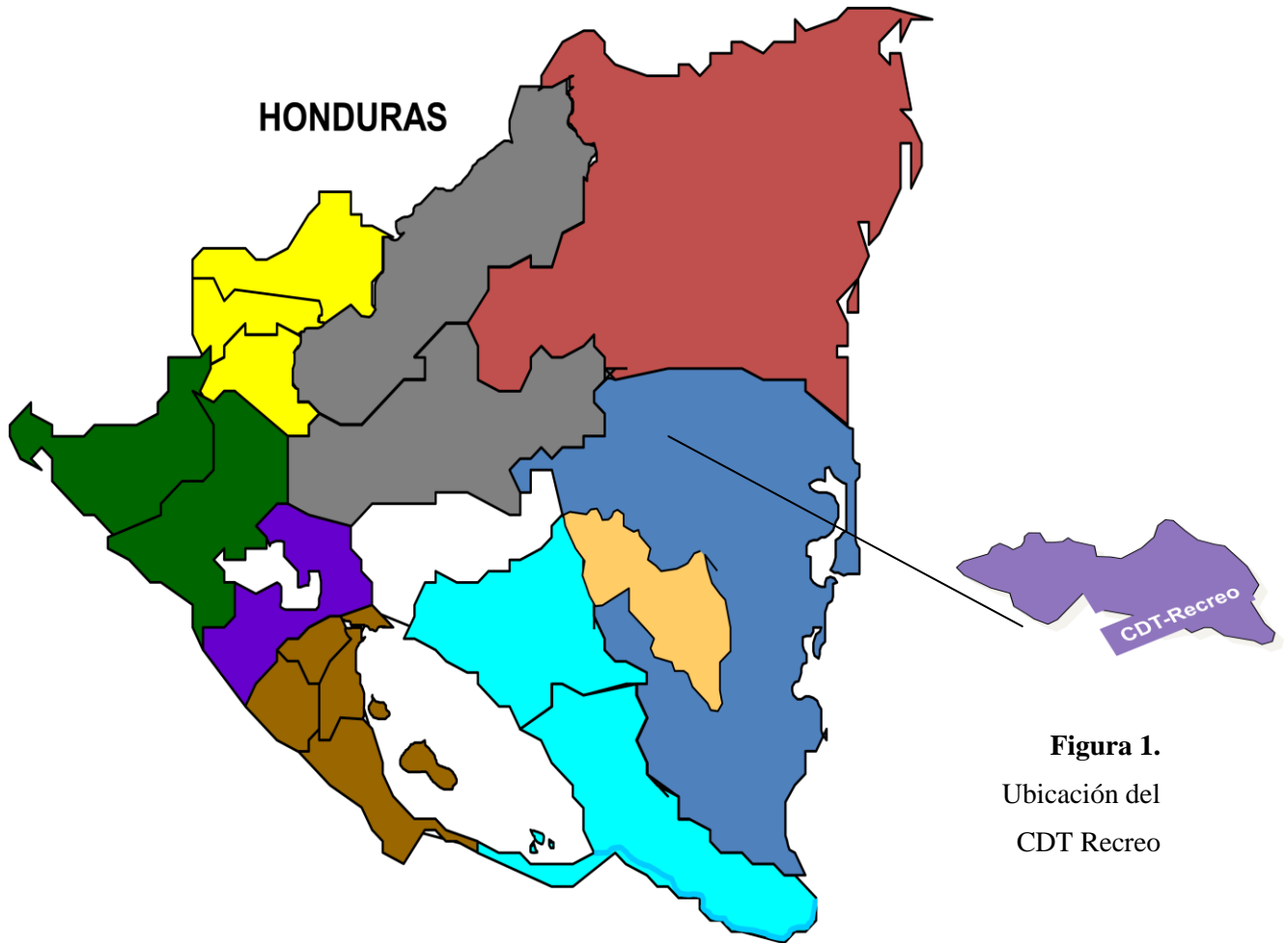


Figura 1.
Ubicación del
CDT Recreo

Anexo N° 3. *Pesaje de las semillas de cacao para obtener el peso con mucilago y peso seco en pesa analítica.*

Paso 1. *Colección del fruto (Imágenes algunos de los clones estudiados).*



Paso 2. *Medición del fruto (Imágenes algunos de los clones estudiados).*



Paso 3. *Peso del fruto de la mazorca.*



Paso 4. *Pesaje de la semilla con mucilago y seco.*



Paso 5. *Medición del largo, grosor y ancho de la semilla.*

