

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE TRES GENOTIPOS CRIOLLOS PROMISORIOS DE *Theobroma cacao* L., EN PANAMÁ¹

Abiel Gutiérrez²

RESUMEN

La diferenciación taxonómica de plantas se realiza utilizando un conjunto de descriptores para identificar, estudiar y conservar los recursos fitogenéticos. Con el propósito de caracterizar morfológicamente tres clones élites de Cacao seleccionados en las fincas de productores socios de la Cooperativa de Servicios Múltiples Cacao Bocatoreña R.L (COCABO R.L.), a partir de una selección previa del 2009. Se realizó un estudio de febrero a junio del 2018, en el corregimiento de Almirante, ubicado en la provincia de Bocas del Toro, República de Panamá. Se utilizaron tres tipos de árboles de cacao y para éstos 12 descriptores, 15 descriptores para los frutos y se aplicaron cinco descriptores cualitativos y cuantitativos para las semillas. Como resultado se obtuvo que la característica morfológica más dominantes en el grupo genético, fue la coloración verde de la hoja por ausencia de antocianina, coloración blanca del cotiledón y la flor. Se obtuvo las características morfológicas de tres genotipos criollos promisorios de *Theobroma cacao* L. que se designaron como los clones AS-CP 26-59 Blanco, AS-CP 26-60 Morado y AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco).

Palabras claves: árboles élites, selección local, descriptores morfológicos, índices de semilla.

¹Recepción: 24 de abril de 2019. Aceptación: 6 de enero de 2020. Investigación Financiada por el IDIAP. Proyecto: Investigación e Innovación del manejo integrado del cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.), en zonas de pobreza rural e indígena del trópico húmedo en Bocas del Toro.

²IDIAP. CIA Bocas del Toro. Ing. Agr. Fitotecnista. e-mail: abel.gutierrez@yahoo.es



MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THREE PROMISING CREOLE GENOTYPES OF *Theobroma cacao* L., IN PANAMA

ABSTRACT

The taxonomic differentiation of plants is carried out using a set of descriptors to identify, study and conserve plant genetic resources. With the purpose of morphologically characterizing three elite cocoa clones selected in the farms of producers associated members to Cooperativa de Servicios Múltiples Cacao Bocatoreña RL (COCABO RL.), based on a previous selection in 2009. A study was carried out from February to June of 2018, in the district of Almirante, located in the province of Bocas del Toro, Republic of Panama. Three types of cocoa trees were used and for these 12 descriptors, 15 descriptors for the fruits and five qualitative and quantitative descriptors were applied for the seeds. As result, it was obtained that the most dominant morphological characteristic in the genetic group was the green coloration of the leaf due to the absence of anthocyanin, white coloration of the cotyledon and the flower. The morphological characteristics of three promising creole genotypes of *Theobroma cacao* L. were obtained, which were designated as clones AS-CP 26-59 Blanco, AS-CP 26-60 Morado and AS-CP 26-61 Mulato (purple and white).

Key words: elite trees, local selection, morphological descriptors, seed indexes.

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Bocas del Toro el Cacao (*Theobroma cacao* L.) es un cultivo de relevancia económica, social y ambiental. El nombre Cacao significa “alimento de los dioses” y es una especie de origen americano que pertenece a la familia Esterculiaceae. Distribuida en el Continente Americano, existen 22 especies del género *Theobroma*, Tiene un número cromosómico $2n = 20$ (Arguello et al., 2000). Se considera esta región como el centro de diversificación y origen de la especie (Bartley, 1994; León, 1987; Enríquez, 1985).

Se distinguen tres grupos ecológicos, los Nativos (cultivado por aborígenes americanos desde ante de llegada de Colón), Introducidos y Mejorados, y en el Cacao Nativo se diferencian tres grupos: Criollos, Forasteros y Trinitario, este último es un híbrido entre Criollo y Forastero (Cuadro 1).



Cuadro 1. Principales diferencias entre genotipos criollos y forasteros.

| Características | Cacao criollo | Cacao forastero |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Horquetas o verticilios | Pocas o nada | Abundantes |
| Compatibilidad genética | Autocompatible | Frecuentemente incompatible |
| Vigor y floración | Poco | Mucho |
| Resistencia a enfermedades | Susceptibles | Muy resistentes |
| Color de hojas jóvenes | Verdes o rojas claras | Opacas |
| Tamaño de la flor | Flores grandes | Medianas, pequeñas |
| Color de la mazorca | Rojo claro | Morado oscuro |
| Semillas por fruto | Menos de 30 | Hasta 45 |
| Envoltorio del fruto o pericarpio | Fino y blanco | Espeso y duro |
| Mesocarpio | Ausente o delgado | Duro y grueso |
| Formas de la semilla | Redonda | Alargadas |
| Color de las semillas | Blanca y rosada | Morada |
| Sabor del muscílago o baba | Dulce | Ácido |
| Sabor de la semilla | Dulce | Amargo |
| Tiempo de fermentación | 3 días | Hasta 8 días |

Adaptado de Lachenaud ,1997.

De 1978 a 1987 con un aumento en los precios internacionales del Cacao, la actividad adquiere un nuevo impulso, a través del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) que introdujo al país híbridos de la colección del Centro Agronómico de Investigación y Enseñanzas (CATIE), Turrialba, Costa Rica (Miranda, 1992), y se distribuyó entre productores de Cacao de toda la provincia.

La aparición y diseminación de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), enfermedad descrita en el ámbito mundial como la afección más importante y destructiva del Cacao (*Theobroma Cacao* L.) (Phillips-Mora, 2003), produce la caída de la actividad Cacaotera; cuyos primeros reportes a nivel nacional fueron en San Blas y Darién. Se detectó en junio de 1979 el primer foco de Monilia en la provincia de Bocas del Toro, en donde está establecida la principal zona productora de Cacao en Panamá (Orellana, 1956). La caída de la producción por el efecto de la Monilia y los bajos precios del Cacao provocaron el abandono de las plantaciones y/o su remplazo por otros rubros como pasturas y/o plátano.



En 1995, se reactiva la actividad con la certificación orgánica y de comercio justo a más de 100 ha de Cacao. La COCABO R.L. apoya la certificación de las fincas de sus asociados con la certificadora costarricense Ecológica. En el 2004 la cooperativa obtiene la certificación de comercio justo (Fair Trade) y en el 2005 las fincas son certificadas con sello de Suiza Bio-Suisse (COCABO, 2004) Con la certificación los productores obtienen un sobre precio por libra de Cacao seco, lo que beneficio a más de 1000 productores de Cacao en Bocas del Toro.

La actividad de Cacao en la provincia de Bocas del Toro se desarrolla con mayor énfasis en los corregimientos de Almirante, Changuinola y Valle de Risco. Considerando el Cacao como una especie primordial en el sistema agroforestal campesino en estas y otras zonas.

Se estima en la provincia de Bocas del Toro, que hay 6500 ha, con la participación de aproximadamente de 2300 familias en la Asociación de Productores Cacaoteros, exportando por año 875 toneladas de Cacao (22 contenedores). las cuales en su mayor parte se encuentran en zonas indígenas de las etnias Ngäbe-Buglé y Naso-Teribe, cuyos pobladores por lo general cultivan el cacao en sistemas agroforestales (SAF) con un promedio de 3,5 ha por agricultor (Pineda, 2007).

Panamá se encuentra entre los 24 países exportadores de Cacao de aroma fino que es definido como el Cacao con índice mayor de 50%, de acuerdo a cifras de la Organización Internacional del Cacao (ICCO, 2005).

La demanda actual de Cacao está centrada en la cantidad que pueda producirse por unidad de área y definida por la calidad del grano, lo que direcciona hacia donde las empresas chocolateras destinan parte de su producción y depende del interés de los consumidores por productos de calidad, con aroma y sabores característicos.

Desafortunadamente, el Cacao criollo de almendra blanca en la provincia de Bocas del Toro se encuentra ante un inminente peligro de desaparición por efecto de diversos factores como el cambio del uso del terreno, problemas sanitarios, abandono del



germoplasma criollo por sustitución con introducciones de Cacao híbrido o clones (Sánchez, Solórzano y Tortolero, 1991; González, 2006).

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), desarrollo una investigación, con el objetivo de determinar las características morfológicas de tres clones élitos de Cacao en las fincas de productores, en vista de mejorar las plantaciones de cacao en provincias de Bocas del Toro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del ensayo

El trabajo tuvo una duración de 6 meses durante el año 2018, en la parcela experimental del Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP), en el corregimiento de Almirante, ubicado en la provincia de Bocas del Toro, República de Panamá. En las siguientes coordenadas UTM 17P N 9°17'00,3 Y W 82°24'45,8, a una altura de 1,25 msnm (GPS), con una precipitación pluvial anual de 2020 mm/año, temperatura promedio de 26° C y humedad relativa de 84%, según la Estación Meteorología e Hidroeléctrica A.E.S.

Parcela experimental

La caracterización de los tres clones fue sobrepuesta en una parcela experimental establecida en 2009, utilizando un área de 500 m² por tratamiento x 3 tratamientos x 3 bloques, con una densidad de siembra de 800 plantas/ha de Cacao (3,5 x 3,5 m) y sombra de maderables de valor comercial y frutales.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, se evaluaron tres tratamientos y 10 repeticiones de clon AS-CP 26-59 Blanco, AS-CP 26-60 Morado y AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco). (una planta = una repetición), de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del carácter estudiado

μ = es la media general de los tratamientos



T_j = es el efecto del tratamiento j (Clon).

E_{ij} = es el error experimental

Tratamientos

Se evaluaron tres tratamientos o Clones de Cacao: AS-CP 26-59 Blanco, AS-CP 26-60 Morado y AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamientos o clones de Cacao a evaluar y distribuciones espaciales. Almirantes.

| Tratamientos | Distribución Espacial (M) | | Población PI/ha |
|--|---------------------------|--------------|-----------------|
| | Dist/Hilera | Dist/Plantas | |
| T1. AS-CP 26-59 Blanco | 3,5 | 3,5 | 800 |
| T2. AS-CP 26-60 Morado | 3,5 | 3,5 | 800 |
| T3. AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco). | 3,5 | 3,5 | 800 |

Manejo del experimento

Selección de las fincas y árboles promisorios

El trabajo de selección se realizó en 29 fincas de productores asociados en la Cooperativa de Servicios Múltiples Cacao Bocatoreña R.L. (COCABO R.L.) en el año 2009. Los criterios considerados para la selección de los árboles fueron los propuestos por CATIE (2008) en la Guía para promotores y familias, Selección de árboles élitos de Cacao en las fincas de familias Cacaoteras.

Los criterios aplicados a cada árbol para seleccionar la población de estudio, fueron los siguientes: No debe encontrarse en la orilla de la parcela, Sin competencia, No debe estar cerca de río, No encontrarse cerca del hogar del productor, No estar cercano al lugar de depósito de desechos orgánicos como cascara de Cacao, los genotipo de Cacao seleccionado previamente de las fincas de productores fueron un total de 10 árboles de Cacao promisorio y fueron evaluados mediante los siguientes indicadores: características de las plantas, frutos, semillas, hojas y flores, según descriptores de Engels et al., (1980); se procedió a descartar siete árboles élitos de Cacao promisorio que dando tres árboles seleccionados se procedieron a tomar yemas para el establecimiento de la parcela experimental. Para la caracterización del genotipo de Cacao promisorio el cual se le dio los nombres de Clon AS-CP 26-59 Blanco, AS-CP 26-60 Morado y AS-CP 26-61 Mulato



(morado y blanco) se utilizó una lista original de 34 descriptores morfológicos del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, 2000). Con los siguientes criterios.

Características de la hoja

Para el registro de las características de la hoja se tomaron 10 por árbol de Cacao criollo provenientes de ramas plagiotrópicas maduras de la segunda o tercera posición a partir del ápice, con la ayuda de una regla se tomaron los siguientes datos:

Características cuantitativas

- Largo de la hoja en cm (LH) - Distancia desde el punto de inserción del pecíolo en la base del limbo hasta el ápice.
- Ancho de la hoja en cm (AH) - Se midió considerando tangentes trazadas en ambos bordes laterales, paralelo a la línea del largo.
- Relación larga/ancho (L/A) - Este valor se obtuvo dividiendo el largo entre el ancho de las hojas.
- Largo desde la base hasta el punto más ancho del limbo (LBA) - Distancia entre la base y la parte más ancha de la hoja.

Características cualitativas

- Forma de la hoja - Tomando en cuenta la relación LH/LBA se clasificó la forma de acuerdo a los siguientes parámetros:

$L/LBA < 2$ = Ovalada

$L/LBA > 2$ = Elíptica

$L/LBA = 2$ = Oblonga

- Angulo Basal (AB) - Se expresó en grados refiriéndose al ángulo formado por las tangentes trazadas en los bordes del limbo y el punto de inserción del pecíolo, clasificándolo según su mayor o menor abertura:

Angulo $< 90^\circ$ = Agudo

Angulo $> 90^\circ$ = Obtuso

- Angulo Apical (AA) - Este dato resultó de la medición de la abertura del ángulo formado por la tangente trazada desde el ápice del limbo a los bordes, clasificándolo como:

Angulo $< 90^\circ$ = Agudo

Angulo $> 90^\circ$ = Obtuso



Características de la flor

Se tomó muestra de cinco flores por árbol de Cacao criollo recién abiertas, sin síntomas de enfermedades y luego con la ayuda de un estereoscopio, se registraron los datos de la flor.

Características cualitativas

- Color del pedúnculo (CP) - Se consideró coloración rojiza o verde.
- Pigmentación del sépalo (PS) - Se observó, pigmentación rojiza o verde.
- Filamento estaminal (FE) - Considerándose la siguiente escala arbitraria Pigmentado (P), Medianamente Pigmentado (MP), No Pigmentado (NP).

Características cuantitativas

- Largo del sépalo en mm (LS) - Distancia desde el punto de unión de este con el receptáculo hasta su ápice N= 3.
- Ancho del sépalo en mm (AS) - Distancia entre los bordes laterales en la parte más ancha N= 3.
- Largo de la lígula en mm (Pétalo) (LL) - A partir del punto de inserción del ribete de la cogulla hasta el ápice N= 5.
- Ancho de la lígula en mm (AL) - Se mide en la parte más ancha de esta N= 15.
- Largo del estaminoíde en mm (LE) - Distancia desde la altura de encuentro con la columna estaminal hasta el ápice N= 5.
- Largo del estilo en mm (LE) - Distancia entre el ápice y el punto de inserción con el ovario N = 5.

Para definir la forma del sépalo y la lígula de los árboles estudiados, se calculó la relación larga/ancho.

Características morfológicas del fruto

De cada árbol en evaluación, se colectaron al azar 10 mazorcas fisiológicamente maduras, sin síntomas de enfermedad, utilizando un calibrador graduado en centímetros, y para los pesos se utilizó una balanza de precisión en gramos.

Característica cualitativa

- Color de mazorca: amarilla (a).



Características cuantitativas

- Largo del fruto en cm (LF) - Distancia desde la base en la unión del pedúnculo hasta el ápice N= 10.
- Ancho del fruto en cm (AF) - Se midió en la parte más ancha de la mazorca N= 10.
- Peso del fruto en g (PF) - Peso total de la mazorca N= 10.
- Peso de cáscara en g (PC) - Una vez separado las semillas se pesó la cáscara N= 10.
- Espesor de cáscara en el lomo en cm (EL) - Se consideró para la medida la parte más gruesa N= 10.
- Espesor del surco en cm (EF) - Se midió la parte intermedia entre los dos lomos N= 10.
- Número de semillas por fruto (NSF) - Se consideraron solo semillas con desarrollo normal N=10.

Para definir la forma de la mazorca se consideró la relación larga/ancho del fruto.

Características de la semilla

Se tomaron 10 frutos de los árboles en evaluación al azar del cual se utilizaron cinco semillas frescas por fruto para evaluar, con ayuda de un calibrador y balanza analítica.

Características cualitativas

- Color de semilla (CS) - Se evaluó con la siguiente escala: Violeta Oscuro (VO), Violeta Claro (VC) y Blanca (B).
- Para definir la forma de la semilla se consideró la relación Largo/Ancho de esta.

Características cuantitativas

- Peso de semilla húmeda con pulpa y testa en g (PSHPT) - Se pesaron cinco semillas por fruto.
- Peso de la semilla húmeda sin pulpa y testa en g (PSHSPT en) - Las mismas semillas utilizadas para registrar los datos anteriores se les retiró la pulpa y la testa y se pesaron.
- Peso de la pulpa y testa en g (PPT) - Valor obtenido de la diferencia entre el peso de la semilla húmeda con pulpa y testa y del peso de aquella que esta sin pulpa y testa.



- Largo de semilla en cm (LS).
- Ancho de semilla en cm (AS) - Se consideró la parte más ancha de la semilla.
- Espesor de la semilla en cm (ES)
- Peso de la semilla seca en g (PSS) - Se les dió un secado natural al 7% de humedad para finalmente ser pesado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según lo que se aprecia en el (Cuadro 1), las Principales características entre genotipos criollos propuesto por Lachenaud (1997) para cacao criollos, se pueden observar la morfología cualitativa de las hojas, flor y semilla húmedas en el cual expresa forma semejantes en clon AS-CP 26-59 Blanco y AS-CP 26-61 Mulato (morado y Blanco), manifiesta una hoja de color verde claro con una ausencia de antocianina, para la semilla húmeda expresa una coloración blanca y una pigmentación de color blanca para la flor (Figura 1 y 2).

Para las características cualitativas morfológica de la semilla, en cuanto a su forma, los clones AS-CP 26-59 Blanco, AS-CP 26-60 Morado y AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco), manifiesta una semilla elíptica (Figura 1, 2 y 3); a diferencia de lo propuesto por Lachenaud et al., 1997 (Cuadro 1), pero si hubo semejantes características cualitativas morfológica de la hoja en cuanto a su forma para el clon AS-CP 26-60 Morado que mostro una forma de hoja ovoide.

Para la característica cualitativa de la flor, el clon AS-CP 26-60 Morado mostro una pigmentación de color purpura (Figura 2). Para la característica cualitativas morfológica del color del fruto, los clones AS-CP 26-59 Blanco, AS-CP 26-60 Morado y AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco), expresaron una coloración en estado inmaduro de color verde y maduro amarillo (Cuadro 1, 2 y 3).

Prevalcieron para los clones AS-CP 26-59 Blanco, AS-CP 26-60 Morado, las formas e (ausente) de rugosidad (Figura 1 y 2); sin embargo, para el clon AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco), presento una rugosidad esto concuerda con propuesto por Lachenaud (Cuadro 1).



Para las formas del ápice, base del fruto del clon AS-CP 26-59 Blanco, manifestó un ápice en forma roma y silueta de la base a amelonado (Cuadro 1), para el clon AS-CP 26-60 Morado, plasma una forma redonda (Cuadro 2) y AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco), presenta una forma aguda (Cuadro 3). Se observó que los clones AS-CP 26-60 Morado y clon AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco), concertar la misma forma de base angoleta (Cuadro 2 y 3).

Se observar la caracterización morfología cuantitativa de fruto y semilla en el (Cuadro 1 y 2) de los clones AS-CP 26-59 Blanco y AS-CP 26-60 Morado reportaron valores semejantes en pesos de frutos 500 g y peso de semillas secas- 1,2 g y el número de semillas en promedio fue de 32, lo que resalta el potencial de esto dos clones con rendimiento por hectáreas 2645,35 kg ha⁻¹.

Es importante mencionar que el clon AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco) presentaron pesos de frutos superiores 627 g, este clon obtuvo el mayor índice de semilla 1,3 g/semilla, y el número de semillas en promedio fue de 33, (Cuadro 3) lo que indica que esté clon tienes un rendimiento de cacao 5291,15 kg ha⁻¹.



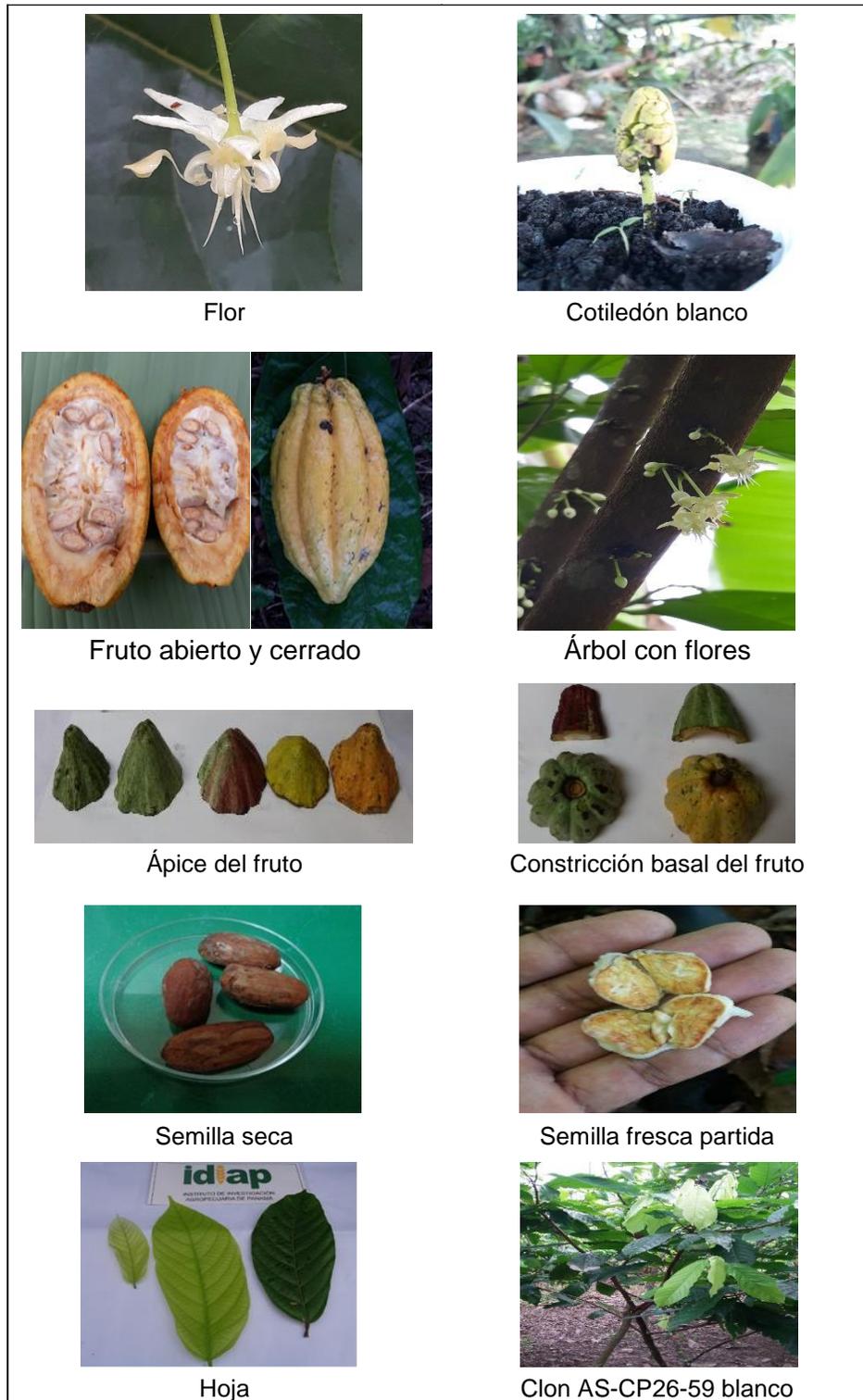


Figura 1. Características morfológicas del cacao criollo blanco, Clon AS-CP26-59.



Cuadro 2. Descripción del clon AS-CP 26-59 blanco.

| Planta | Flor | Semilla | Hoja | Fruto |
|--|---|--|--|--|
| Altura - 2,5 m | Largo de la flor cerrada - 2 cm a 2,5 cm | Color de la semilla fresca húmeda - blanco | Largo de hoja - 34,5 cm | Largo del fruto - 130 mm |
| Ancho - 6 m | Diámetro de la flor - 0,5 cm a 1 cm | Forma de la semilla - elíptica | Ancho de la hoja - 15,4 cm | Diámetro del fruto - 85 mm |
| N.º de Ramas - 4 | Largo del pedicelo - 1 cm a 3 cm | Largo de la semilla - 23,38 mm | Longitud de la base al punto más ancho de la hoja - 17,6 cm | Razón L/D - 1,55 |
| Disposición de las ramas - alternas | Forma de la flor - estrella | Ancho de la semilla - 12,44 mm | Longitud del peciolo - 2,1 cm | Grosor del exocarpio sobre el lomillo - 13 mm |
| Largo de Ramas - 2 m | No. de pétalos - 5 | Grosor de la semilla - 8,18 mm | Forma de la hoja - ovoide | Grosor del exocarpio en la canal - 1,5 mm |
| Color de Ramas - chocolate | Color de los pétalos - blanco | Color de la semilla seca - chocolate | Color de la hoja - Inmadura: Verde claro. Madura: Verde oscura. Ausencia de antocianina | Peso total del fruto (mazorca) - 500 g |
| No. Frutos por ramas basales - 10 | Largo de los pétalos - 6 cm | Peso de las semillas - 1,2 g | | Peso de la semilla c/pulpa - 108 g |
| No. de frutos por ramas superiores - 8 | Forma de los sépalos - cóncavos No. de sépalos - 5 Color de los sépalos - blanco Largo de los sépalos - 8,5 mm | | | Peso del exocarpio - 392 g Semillas por fruto - 32 Contrición basal del fruto - leve Forma del ápice del fruto - romo Superficie del fruto - lisa Lomillos (Surcos) - superficial Color del fruto en madurez - amarillo Color del fruto >3 meses - verde Tipo de fruto con base a su forma - amelonado Color de la semilla seca - chocolate Peso de la semilla - 1,2 g |



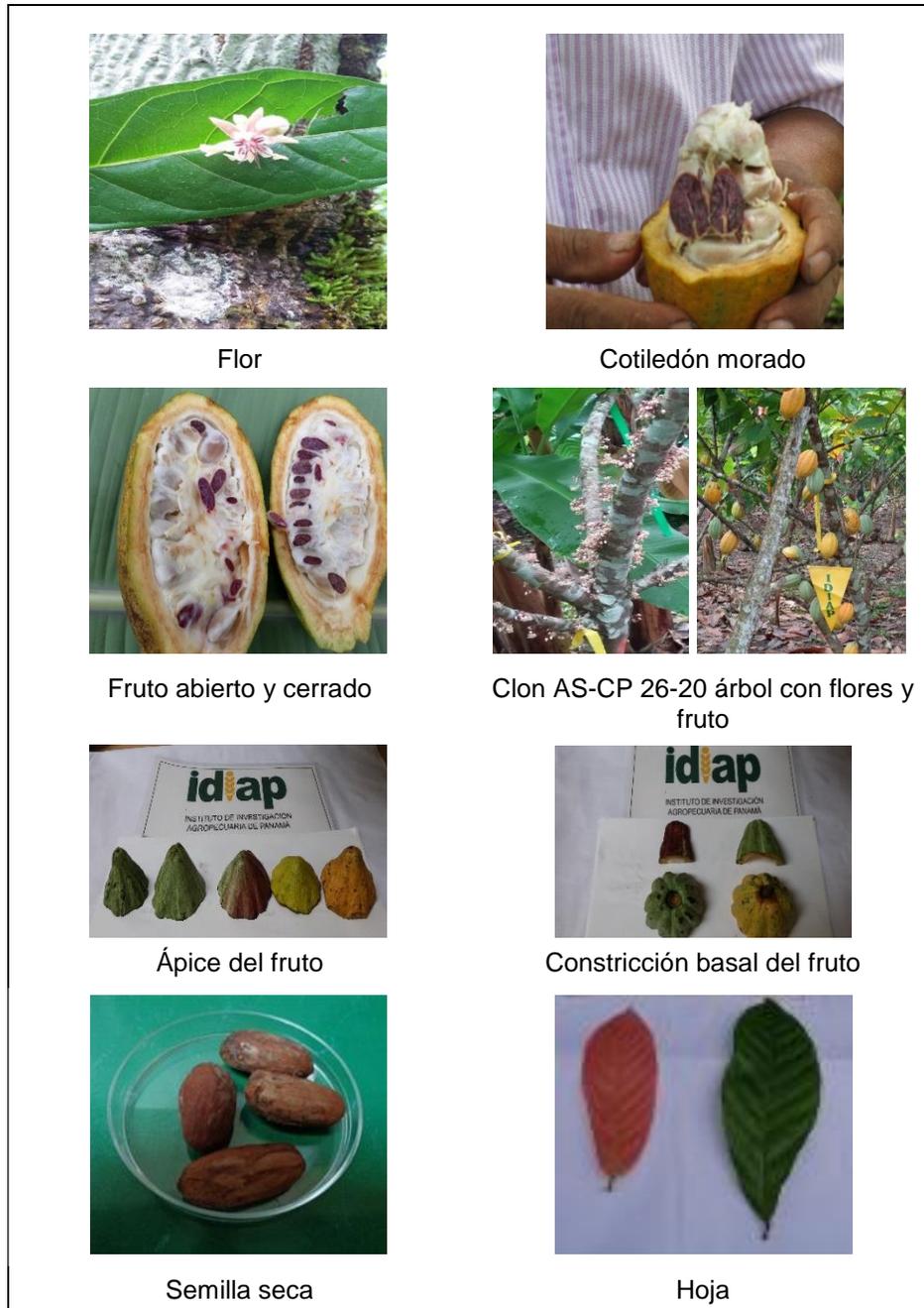


Figura 2. Características morfológicas del cacao criollo morado, Clon AS-CP 26-60.



Cuadro 3. Descripción de la planta del Clon AS-CP 26-60.

| Planta | Flor | Semilla | Hoja | Fruto |
|---|--|--|---|--|
| Altura – 2,5 m | Largo de la flor cerrada – 2 cm a 2,5 cm | Color de la semilla fresca húmeda – púrpura oscura | Largo de hoja - 32,8 cm | Largo del fruto - 170 mm |
| Ancho – 6 m | Diámetro de la flor – 0,5 cm a 1 cm | Forma de la semilla - elíptica | Ancho de la hoja – 15,4cm | Diámetro del fruto - 80 mm |
| N.º de Ramas - 5 | Largo del pedicelo – 1 cm a 3 cm | Largo de la semilla - 26,64mm | Longitud de la base al punto más ancho de la hoja – 15,3 cm | Razón L/D – 2,1 |
| Disposición de las ramas - alternas | Forma de la flor - estrella | Ancho de la semilla - 13,3 mm | Longitud del peciolo - 2,1 cm | Grosor del exocarpio sobre el lomillo – 9 mm |
| Largo de Ramas - 2,5 m | No. de pétalos - 5 | Grosor de la semilla - 9,2 mm | Forma de la hoja - ovoide | Grosor del exocarpio en la canal - 1,3 mm |
| Color de Ramas - chocolate | Color de los pétalos - rosada | Color de la semilla seca - chocolate | Color de la hoja -Inmadura: Verde oscura presencia de antocianina | Peso total del fruto (mazorca)- 510g |
| No. Frutos por ramas basales - 13 | Largo de los pétalos – 6 cm | Peso de las semillas - 1,2 g | | Peso de la semilla c/pulpa – 139 g |
| No. de frutos por ramas superiores - 15 | Forma de los sépalos - cóncavos No. de sépalos - 5 Color de los sépalos - púrpura Largo de los sépalos - 8,5 mm | | | Peso del exocarpio - 356 g Semillas por fruto - 44 Contrición basal del fruto - leve Forma del ápice del fruto - redondo Superficie del fruto - lisa Lomillos (Surcos) - superficial Color del fruto en madurez - amarillo Color del fruto >3 meses - verde Tipo de fruto con base a su forma - angoleta Color de la semilla seca - chocolate Peso de la semilla - 1,2 g |



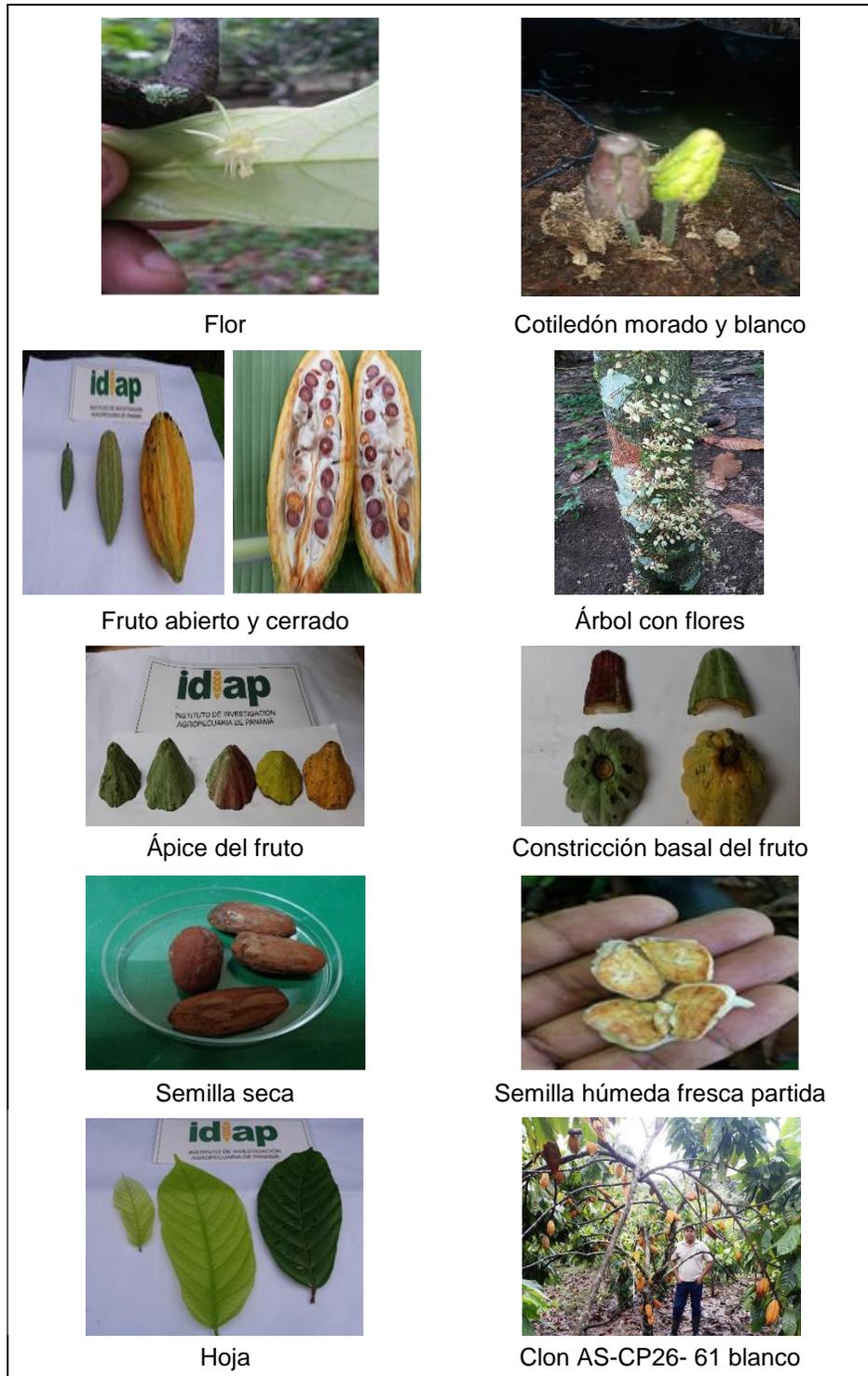


Figura 3. Características morfológicas del cacao criollo blanco e morado, Clon AS-CP 26-61.



Cuadro 4. Descripción de la planta del Clon AS-CP 26-61.

| Planta | Flor | Semilla | Hoja | Fruto |
|--|---|--|---|---|
| Altura – 2,5 m | Largo de la flor cerrada – 2 cm a 2,5 cm | Color de la semilla fresca húmeda - blanco | Largo de hoja - 34,5 cm | Largo del fruto - 120 mm |
| Ancho – 6 m | Diámetro de la flor – 0,5 cm a 1 cm | Forma de la semilla - elíptica | Ancho de la hoja – 10,7cm | Diámetro del fruto - 90 mm |
| N.º de Ramas - 4 | Largo del pedicelo – 1 cm a 3 cm | Largo de la semilla - 23,38 mm | Longitud de la base al punto más ancho de la hoja – 16,8 cm | Razón L/D – 2,33 |
| Disposición de las ramas - alternas | Forma de la flor - estrella | Ancho de la semilla - 12,44 mm | Longitud del peciolo - 2,7 cm | Grosor del exocarpio sobre el lomillo – 10 mm |
| Largo de Ramas - 2,6 m | No. de pétalos - 5 | Grosor de la semilla - 8,18 mm | Forma de la hoja - elíptica | Grosor del exocarpio en la canal - 1,5 mm |
| Color de Ramas - chocolate | Color de los pétalos - blanco | Color de la semilla seca - chocolate | Color de la hoja - Inmadura: Verde claro. Madura: Verde oscura. Ausencia de antocianina | Peso total del fruto (mazorca) - 627 g |
| No. Frutos por ramas basales - 10 | Largo de los pétalos – 6 cm | Peso de las semillas - 1,2 g | | Peso de la semilla c/pulpa - 115 g |
| No. de frutos por ramas superiores - 8 | Forma de los sépalos - cóncavos No. de sépalos - 5 Color de los sépalos - blanco Largo de los sépalos - 8,5 mm | | | Peso del exocarpio - 512 g Semillas por fruto - 33 Contrición basal del fruto - leve Forma del ápice del fruto - agudo Superficie del fruto - rugosa Lomillos (Surcos) - profundo Color del fruto en madurez - amarillo Color del fruto >3 meses - verde Tipo de fruto con base a su forma - angoleta Color de la semilla seca - chocolate Peso de la semilla - 1,3 g |



CONCLUSIONES

- La caracterización morfológica de los árboles élitos de cacao permitió diferenciar los tres clones evaluados con caracteres muy puntuales como la coloración verde de la hoja por ausencia de antocianina, coloración blanca del cotiledón y la flor, que se constituyeron en las características morfológica más dominantes en este grupo genético.
- Se cuenta con tres clones criollos de Bocas del Toro denominados AS-CP 26-59 (Blanco), AS-CP 26-60 (Morado) y AS-CP 26-61 Mulato (morado y blanco).

RECOMENDACIÓN

Registrar oficialmente los tres clones caracterizados en este estudio ante el comité Nacional de Semilla para que inicie la producción comercial de los mismos en Bocas del Toro.

BIBLIOGRAFÍA

- Arguello, O., L. Mejía, y C. Palencia. 2000. Origen y descripción botánica. In Tecnología para el mejoramiento de sistemas de producción de cacao, Corpoica, Bucaramanga, Colombia. p.10 – 12.
- Bartley, B.G.D. 1994. A review of Cacao improvement: fundamentals, methods and results. In: International Workshop on Cocoa Breeding Strategies, 18-19 october, Kuala Lumpur, Malaysia. Proceedings: 3 – 17.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2008. Guía para promotores y familias: selección de árboles superiores de cacao en las fincas de familias cacaoteras. Turrialba, Costa Rica, CATIE-PCC. https://www.researchgate.net/publication/280240003_Arboles_superiores_de_cacao_en_fincas_de_Waslala-2013 (consultado 8 ago. 2019).
- COCABO (Cooperativa de Cacao Bocatoreña). 2004. Información escrita obtenida de la gerencia.



- Enríquez, G.A. 1985. Curso sobre el cultivo del cacao. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Serie materiales de enseñanza No. 22. 240p. <https://es.scribd.com/doc/293927896/Curso-Sobre-El-Cultivo-de-Cacao-CATIE> (consultado 8 ago. 2019).
- Engels, J., B. Bartley, and G.A. Enríquez, 1980. Cocoa descriptors, their states and modus operandi. Turrialba 30(2):209–218. <file:///F:/CARATERIZACION%20DE%20CAACO%20ESCRITORES/discritores%20cacao.pdf> (consultado 8 ago. 2019).
- González-Jiménez, E. (2006) Normas de calidad, comercialización y exportación para el Cacao Criollo aromático. Trabajo presentado en III Jornadas Técnicas de Cacao. Junio 2006. Univ. Nac. Experimental del Táchira. Venezuela.
- ICCO (International Cacao Organization). 2016. Decreto ICC/71/7 Características del cacao fino y de aroma. <https://www.icco.org/about-cocoa/fine-or-flavour-cocoa.html> (consultado 8 ago. 2019).
- Lachenaud, P., F. Bonnot, and G. Oliver. 1997. Use of floral descriptors to study variability in wild cacao trees (*Theobroma cacao* L) in French Guiana. Genet Resour. Crop. Evol. 46, 491-500. https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/estudio_cacao/2_1la_especie_cacao.pdf (consultado 8 ago. 2019).
- IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). 2000. Working procedures for cocoa germoplasm evaluation and selection. Proceedings of the CFC/ICCO/IPGRI project Worksop 1998 Montpellier, FR. Ed. Eskes, AB; Engels, JMM; Lass, RA .176 www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000100007 (consultado 8 ago. 2019).
- León, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. IICA, San José Costa Rica. pp: 337-340. https://www.espacioimasd.unach.mx/libro/num7/Manejo_agroecologico_de_la_nutricion_en_el_cultivo_del_cacao.pdf (consultado 8 ago. 2019).



Miranda, J. 1992. Caracterización morfológica y molecular del Cacao Nacional Boliviano y de selecciones élites del Alto Beni, Bolivia. Turrialba, Cartago, CR. 87 p.

Orellana R. 1956. La moniliasis y otras enfermedades del Cacao en el este de Panamá. Boletín Fitosanitario.

Phillips-Mora, W. 2003. Origin, biogeography, genetic diversity and taxonomic affinities of the Cacao (*Theobroma cacao* L.) fungus *Moniliophthora roreri* (Cif.) Evans et al. as determined using molecular, phytopathological and morpho-physiological evidence. Tesis Ph.D. Londres, Inglaterra. Universidad de Reading. p.349. [https://www.researchgate.net/publication/227700655 Biodiversity and biogeography of the cacao Theobroma cacao pathogen Moniliophthora roreri in tropical America](https://www.researchgate.net/publication/227700655_Biodiversity_and_biogeography_of_the_cacao_Theobroma_cacao_pathogen_Moniliophthora_roreri_in_tropical_America). (consultado 8 ago. 2019).

Pineda, M. 2007. Caracterización de la Cadena Productiva de Cacao y Diagnóstico de la Cooperación entre Actores. 51 p. <https://docplayer.es/3052605-Centro-agronomico-tropical-de-investigacion-y-ensenanza.html> (consultado 8 ago. 2019).

Sánchez P., C. Solórzano y J. Tortolero. 1991. Informe Técnico: Situación actual de la Cacaocultura de Chuao, Edo. Aragua. Publicación del FONAIIP. Estación Experimental INIA Miranda. <https://studylib.es/doc/912325/titulo-del-proyecto-selección-participativa-para-el> (consultado 8 ago. 2019).

