

Descripción morfológica de frutos y semillas del cacao Criollo Porcelana (*Theobroma cacao* L.) en el Sur del Lago de Maracaibo

Morphological description of fruits and seeds of the Criollo Porcelana cocoa (*Theobroma cacao* L.) in south of Maracaibo Lake

I. Chacón de Ramírez¹, C. Ramis² y C. Gómez³

¹Centro Socialista de Investigación de Cacao, CESID-CACAO, CORPOZULIA. ²CIBA, FAGRO. UCV. Campo experimental Facultad de Agronomía. Maracay, estado Aragua. ³INIA-ZULIA-Est. Local Chama.

Resumen

El cacao Criollo Porcelana del Sur del Lago de Maracaibo, Venezuela, es considerado el mejor del mundo por su sabor y aroma. Se evaluaron morfológicamente frutos clasificados por color: blancos, verdes, rojos en plantas ubicadas en colección de trabajo CESID-Cacao CORPOZULIA, siguiendo la metodología descriptores morfológicos para el cacao. Se obtuvo en los frutos que la profundidad del surco primario y secundario no superaron los 2 mm, constricción basal ausente, ápice atenuado curvado en frutos blanco y atenuado para rojos y verdes, el número de semillas promedio fue 24,40, oblongas y cotiledones blancos, el mayor valor de índice de almendra fue 1,38 para el fruto verde e índice de mazorca 32,34 para frutos blancos, permitiendo establecer estándares del Criollo Porcelana.

Palabras clave: caracterización morfológica, *Theobroma cacao* L., estándares cacao criollo.

Abstract

The Creole Porcelain cocoa from south of Maracaibo Lake, is considered the best of the world by its flavor and aroma. Fruits classified by color were evaluated morphologically: white, green and red, in plants located at CESID-Cacao CORPOZULIA collection, following morphological descriptors methodology for the cocoa. Depth of the primary and secondary furrow does not

overcome the 2 mm, basal constriction was absent, curved attenuated apex in white fruits and attenuated for red and green ones, the mean seeds number was 24.40, oblong and white cotyledons, the highest value of almond index was 1.38 for the green fruit and pods index 32.34 for white fruits, by permitting to settle down Creole Porcelain standards.

Key words: morphological characterization, *Theobroma cacao* L., creole cocoa standards.

Introducción

El cacao es de origen americano, clasificado como *Theobroma* y dividido morfogeográficamente en cacaos criollos (*T. cacao ssp. cacao*), cacaos forasteros (*T. cacao ssp. sphaeocarpum*) e híbridos originados por los cruces entre criollo y forastero (Motamayor *et al.*, 2002). Los principales cultivares de criollo (palabra asociada a los indígenas venezolanos) se han identificado en Méjico, Nicaragua, Colombia, Madagascar, Comoras y Venezuela (Braudeau, 1970). Entre las características que definen a estos cultivares criollos se encuentran: frutos cilíndricos con diez surcos profundos simples o en pares, cáscara verrugosa delgada o gruesa muy fácil de cortar, el color del fruto varía de rojo a verde, las semillas son blancas o ligeramente pigmentadas, cilíndricas u ovals con una punta muy acentuada en el extremo inferior (Braudeau, 1970). El número de las semillas de los frutos están en el rango de 20 a 30 almendras (Ciferri y Ciferri, 1957).

El cacao porcelana o porcelano, es considerado un cacao criollo, se localiza en el Sur del Lago de Maracaibo en los márgenes de los ríos Catatumbo y Escalante (Soria, 1962), cultivado posiblemente antes de la llegada de los españoles. Las características de

Introduction

Cocoa is from America, classified like *Theobroma* and morph geographically divided into Creole (*T. cacao ssp. cacao*) cocoa, Stranger cocoas (*T. cacao ssp. sphaeocarpum*) and hybrids obtained from crossing between Creole and Stranger (Motamayor *et al.*, 2002). Main cultivars of Creole (word related to Venezuelan indigenous) have been identified in Mexico, Nicaragua, Colombia, Madagascar, Comoros and Venezuela (Braudeau, 1970). Between characteristics defining these Creole cultivars are: cylindrical fruit with ten depth furrows simple or in pairs, wart peel thin or thick easy to cut, fruit color vary from red to green, seeds are white or lightly pigmented, cylindrical or oval with a very accentuated tip at the inferior extreme (Braudeau, 1970). Number of fruit seeds in rank of 20-30 almonds (Ciferri and Ciferri, 1957).

Porcelain cocoa is considered a Creole cocoa, is located at south of Maracaibo Lake in mangroves of "Catatumbo" and "Escalante" rivers (Soria, 1962), possibly cultivated before the Spaniard arrival. Fruits characteristics are similar to "Calabacillo" and "Angoletas" cocoas, very superficial furrows, smooth and thin peel (less than 5 mm, soft to cut, pale green color, whitish green and

los frutos en su forma son similares al cacao calabacillo y semejantes a los cacaos angoletas o casi amelonados, surcos muy superficiales, cáscara lisa, delgada menos de 5 mm, suave al corte, de color verde pálido, verde blanquecino y rosado brillante, predominando la punta corta y aguda, las semillas redondeadas o asimétricas, los cotiledones son de color blanco o rosado pálido (Ciferri y Ciferri, 1957; Braudeau, 1970).

Los trabajos previos a esta investigación, en cuanto a la descripción morfológica del cacao Criollo Porcelana, en la mayoría de los casos se han realizado en base a criterios personales, que han generado confusión en los técnicos y productores al momento de clasificar y seleccionar material para la siembra o comercialización, razón por la cual existía la necesidad de identificar sistemáticamente las características que definen al cacao Criollo Porcelana.

El Centro Socialista de Investigación y Desarrollo del Cacao (CESID-Cacao CORPOZULIA) dispone de una colección de trabajo de Cacao Porcelana con una superficie sembrada de 6 ha, fundada en 1982, denominada de esta forma porque su propagación fue mediante semillas, término adoptado en el Proyecto de la Ruta del Chocolate N° 200500898, Subproyecto 01 "Evaluación de la diversidad genética del cacao venezolano", que constituyen un reservorio "único" de éste material con alto grado de pureza, estudiado genéticamente e identificados como Criollo Antiguo (Motamayor *et al.*, 2002).

El objetivo de éste trabajo fue la descripción morfológica de frutos y

brilliant pink, predominating aerial and acute tip, rounded or asymmetric seeds, cotyledons are of white or pale pink (Ciferri and Ciferri, 1957; Braudeau, 1970).

Most of researchers previously carried out in relation to the morphological description of Porcelain Creole cocoa, have been done based on personal criteria, causing confusion on technician and producers at the moment of classifying and selecting material for sowing or commercialization, for this reason, it is necessary to identify in a systematic way the characteristics that define the Porcelain Creole cocoa.

The "Centro Socialista de Investigación y Desarrollo del Cacao" (CESID-Cacao CORPOZULIA) have a collection on Porcelain cocoa with a surface sowed of 6 ha, created in 1982, called that way because its propagation was by seeds done, a term used in the Project of Chocolate Route N° 200500898, sub-project 01 "Evaluation of genetic diversity of Venezuelan cocoa", constituting an unique reserve of this material with high purity degree, genetically studied and identified like Antique Creole (Motamayor *et al.*, 2002).

The purpose of this research was the morphological description of fruits and seeds of Porcelain Creole cocoa, according to the fruit color, placed in CESID-CACAO CORPOZULIA collection, south of Maracaibo Lake, Venezuela.

Materials and methods

Characterization was accomplished in the CESID-Cacao

semillas del cacao Criollo Porcelana, según la coloración del fruto, ubicados en la colección de trabajo del CESID-CACAO CORPOZULIA, Sur del Lago de Maracaibo, Venezuela.

Materiales y métodos

La caracterización se realizó en la colección de trabajo ubicada en el CESID-Cacao, adscrito a CORPOZULIA (anteriormente llamado Estación Experimental Chama) ubicado en la parroquia El Moralito, municipio Colón, estado Zulia, Venezuela a 54 msnm, coordenadas 8° 43' 27" N y 71° 44' 33" W. El centro se encuentra en un bosque húmedo tropical, promedios anuales de temperatura de 26,8°C, humedad relativa de 83% y precipitación de 1738 mm.

Se seleccionaron al azar 67 plantas de Cacao Criollo Porcelana, de un total de 5.500 plantas. Estas plantas se clasificaron en tres grupos de acuerdo al color de los frutos: blanco (49 plantas), verde (3 plantas) y rojo (16 plantas), la muestra diferencial se debe al número existente de árboles de cada color. Así mismo los descriptores utilizados indican que se deben evaluar la cantidad de 10 frutos por planta. La evaluación descriptiva cualitativa y cuantitativa de las plantas se realizó en dos proyectos de investigación: Agenda Cacao primera fase Proyecto GIO 97003011 en 16 plantas, y el Proyecto de investigación en red de la Ruta del Chocolate N° 200500898 Subproyecto 01 "Evaluación de la diversidad genética del cacao venezolano", en 51 plantas, siguiendo la metodología de Engels *et al.* (1979).

collection, ascribed to CORPOZULIA (previously called Experimental Station "Chama") located in "El Moralito", Colón municipality, Zulia state, Venezuela at 54 masl, coordinates 8° 43' 27" N and 71° 44' 33" W. Center is located in a tropical humid forest, mean annual temperature of 26.8°C, relative humidity of 83% and rainfall of 1738 mm.

67 plants of Porcelain Creole cocoa were at random selected, from a total of 5.500 plants. These plants were classified in three groups according to fruits color: white (49 plants), green (3 plants) and red (16 plants), differential sample is due to the three number each color. Likewise, descriptors used shows that the quantity of 10 fruits per plant has to be evaluated. Descriptive, qualitative and quantitative evaluation of plants was carried out in two researches: Cacao Agenda first phase Project GIO 97003011 in 16 plants, and Research Project of Chocolate Route N°200500898 sub-project 01 "Evaluation of genetic diversity of Venezuelan cocoa", in 51 plants, following the Engels *et al.* methodology (1979).

At any fruit physiologically mature were evaluated: biomass in grains (B), hardness of mesocarp (HM), length (L) and width of fruit in cm (W), L/W relation, depth of primary furrow (DPF) and depth of secondary in mm (DSF), thickness of primary furrow (TPF) and thickness of secondary furrow in mm (TSF), the intensity of anthocyanines in back of mature fruit (IABMF), the intensity of anthocyanine on primary furrow of

En cada fruto fisiológicamente maduro se evaluaron: la biomasa en gramos (BF), la dureza del mesocarpo (DMF), la longitud (LF) y el ancho del fruto en cm (ANF), la relación LF/AF, la profundidad de surco primario (PSP) y la profundidad de los surcos secundarios en mm (PSS), el grosor del surco primario (GSP) y el grosor del surco secundario en mm (GSS), la intensidad de antocianina en el lomo fruto inmaduro (IALFI), la intensidad de antocianina surco primario fruto inmaduro (IASPFI), la forma del fruto (FF), la constricción basal (CB), el ápice (AF), la rugosidad (RF) y el color del fruto (CF), medido con la tabla Munsell de tejidos vegetales, y la apariencia de pares de lomos (APL). En la semilla se evaluaron: biomasa total en g (BTS), la biomasa fresca en g (BFS), el número de semillas (NS), el número de semillas vanas (NSV). En cinco semillas se midió la longitud (LS) y el ancho de la semilla en mm (AS), el espesor en mm (ES), la biomasa fresca en g (BS), la forma de la semilla (FS), biomasa seca en g (BSS), biomasa seca sin testa en g (BSST), biomasa de la testa en g (BT), el índice de almendra en g (IA) referido a la biomasa promedio seca de una semilla, color del cotiledón (CC), índice de mazorca (IM) corresponde al número de mazorcas necesarias para obtener un kilo de cacao seco. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva.

Resultados y discusión

El análisis del fruto, en cuanto a biomasa, longitud, ancho y relación longitud/ancho fueron similares en los tres grupos estudiados con promedio

immature fruit (IAPFIF), shape of fruit (SF), the basal constriction (BC), the apex (A), the rough (R) and color of fruit (CF), measured with Munsell table of vegetal tissues, and the appearance of back pairs (ABP). In seed were evaluated: total biomass in g (BTS), fresh biomass in g (FB), seeds number (SN), number of useless seeds (NUS). In five seeds, length (LS) and width of seed into mm (W), thickness into mm (T), fresh biomass into g (FB), shape of seed (SS), dry biomass into g (DB), dry biomass without head into g (BSST), biomass of head into g (BT), the index of almond into g (IA) referred to the mean biomass of one seed, color of cotyledon (CC), index of almond (IA) correspond to the number of ears needed to obtain a kilo of dry cocoa. Data were analyzed through descriptive statistic.

Results and discussion

The fruit analysis in relation to the biomass, length, width and length/width relation were similar on three groups studied with general mean of 463.80 g, 15.48 cm, 8.24 cm and 1.90 cm (table 1). Chacón *et al.* (2007) reported similar values in elite plants of Porcelain Creole cocoa taken from collection, being the average of fruit length a value inferior to those found by Reyes *et al.* (1992) for Creole cocoas of 19.5 cm.

The DPF showed different results among groups, the white Porcelain Creole cocoa showed an average of 1.38 mm, the green one of 1.91 mm, while the red one had an intermediate value of 1.51 mm; the DSF showed results were similar

general de 463,80 g, 15,48 cm, 8,24 cm y 1,90 cm (cuadro 1). Chacón *et al.* (2007) reportaron valores semejantes en plantas élites de cacao Criollo Porcelana de la colección de trabajo, siendo el promedio de la longitud del fruto un valor menor al indicado por Reyes *et al.* (1992) para cacaos criollos de 19,5 cm.

La PSP los resultados fueron diferentes entre grupos, el cacao Criollo Porcelana Blanco presentó promedio de 1,38 mm, el Verde 1,91 mm, mientras que el Rojo tuvo un valor intermedio de 1,51 mm; la PSS los resultados fueron similares entre grupos Blanco y Rojo, con mayor profundidad en el cacao Criollo Porcelana Verde de 1,22 mm; GSP, GSS fueron similares entre grupos Blanco y Verde, presentando el grupo de cacao Criollo Porcelana Rojo mayores valores de 12,30 mm y 13,51 mm, (cuadro 1). Ciferri y Ciferri (1957); Braudeau (1970) y Chacón *et al.* (2007) indicaron que el cacao Criollo Porcelana presentó surcos superficiales con valores similares con los obtenidos en este trabajo, a diferencia de los demás cacaos criollos que presentaron mayor profundidad y grosor (Ramos *et al.*, 2004).

Con respecto a las variables cualitativas FF fue oblonga para los tres grupos, CB ausente en grupo Blanco y Rojo, ligera en Verde. AF en Criollo Porcelana Blanco fue atenuado curvado, atenuado para Rojo y para Verde. RF ligera predominó en los tres grupos. APL fusionados para Blanco y Rojo, ligeramente separados en el grupo Verde. Con respecto a FF, Ciferri y Ciferri (1957) describieron al cacao Criollo Porcelana de forma

between white and red groups, with higher depth in green Porcelain Creole cocoa of 1.22 mm; TPF and TSF were similar between white and green groups, where the red Porcelain Creole group showed higher values of 12.30 mm and 13.51 mm, (table 1). Ciferri and Ciferri (1957); Braudeau (1970) and Chacón *et al.* (2007) showed that Porcelain Creole cocoa showed superficial furrows with similar values obtained in this research unlike the rest of Creole cocoas that showed higher depth and thickness (Ramos *et al.*, 2004).

Respect to the qualitative variables SF was oblong for the three groups, BC absent in white and red group, light in green. A in white Porcelain Creole was attenuated curved, attenuated for red and green. R light was predominant on three groups. ABP joined for white and red, lightly separated in green group. Respect to SF, Ciferri and Ciferri (1957) described to the Porcelain Creole cocoa in a similar way to the "Calabacillo" with some variation type "Angoletas" and Soria (1962), and Reyes *et al.* (1992) described to the Porcelain Creole with a shape similar to the "Amelonado", corresponding to the current descriptor of oblong shape (Engels *et al.*, 1979). A for Reyes *et al.* (1992) and Soria (1962) was acute, unlike to those obtained in this research and just the same termination in little tip with five backs.

Information about R (texture) of fruit peel, is shown absent or very light, similar to those obtained in this research. CF for white group was 2.5 GY 8/2 to 8/6, green group 2.5 GY 7/10

Cuadro 1. Características de los frutos de cacao Criollo Porcelana (*Theobroma cacao* L.) en el Sur del Lago de Maracaibo.

Table 1. Characteristics of cacao Criollo Porcelana fruits (*Theobroma cacao* L.) in the South of Maracaibo's Lake.

	Color del fruto					Color del fruto					Color del fruto									
	B	R	V	MG	B	R	V	MG	B	R	V	MG	B	R	V	MG				
	Biomasa fresca fruto (g)					Grosor surco primario (mm)					Longitud semilla (mm)					Biomasa testa (g)				
Media	468,12	446,02	439,46	463,80	12,08	12,30	11,46	11,56	27,10	26,73	26,67	27,00	0,64	0,64	0,64	0,64				
DT	75,95	68,79	62,13	71,89	1,35	1,15	0,43	1,52	1,73	1,75	1,25	1,71	0,17	0,14	0,12	0,16				
Valor min.	326,99	344,39	396,50	326,99	9,33	10,44	10,99	8,40	22,93	23,28	25,63	22,93	0,25	0,44	0,52	0,25				
Valor max.	633,58	566,40	510,70	633,58	14,78	14,25	11,84	14,78	30,40	29,70	28,06	30,40	1,05	0,92	0,75	1,05				
Rango	306,59	222,01	114,20	306,59	5,45	3,81	0,85	6,38	7,47	6,42	2,43	7,47	0,80	0,48	0,23	0,80				
cv (%)	16,23	15,42	14,14	15,50	11,18	9,31	3,78	13,19	6,38	6,55	4,69	6,32	26,56	21,88	18,75	25,11				
	Longitud fruto (cm)					Grosor surco secundario (mm)					Ancho semilla (mm)					Indice almendra				
Media	15,63	15,61	15,01	15,48	13,37	13,51	12,81	12,94	15,93	15,17	15,28	15,73	1,34	1,28	1,38	1,36				
DT	1,08	2,01	1,13	1,31	1,69	1,23	0,49	1,64	1,02	1,35	0,38	1,12	0,21	0,24	0,10	0,22				
Valor min.	13,77	12,58	13,93	12,58	8,63	11,50	12,25	8,63	13,10	12,66	14,89	12,66	0,80	0,90	1,31	0,80				
Valor max.	18,73	18,99	16,18	18,99	16,49	15,61	13,14	16,49	18,20	17,20	15,64	18,20	1,85	1,70	1,49	1,85				
Rango	4,96	6,41	2,25	6,41	7,86	4,11	0,89	7,86	5,10	4,54	0,75	5,54	1,05	0,80	0,18	1,05				
cv (%)	6,94	12,86	7,52	8,48	12,61	9,10	3,81	12,68	6,40	8,90	2,49	7,12	15,69	18,75	7,25	15,95				

B=Blanco; R=Rojo; V=Verde; MG=Media general

Muestra de plantas por grupo: Cacao Porcelana Blanco: 49; Cacao Porcelana Verde: 3; Cacao Porcelana Rojo: 16; Color del fruto: color al momento de madurez fisiológica, Media General: Media de los tres colores del fruto, DT: Desviación típica, Valor min: Valor mínimo, Valor max: Valor máximo, cv: Coeficiente de variación, Gros.: Grosor, LF: Longitud del fruto, AF: Ancho del fruto, Prof.: Profundidad, Sem.: Semillas

Cuadro 1. Características de los frutos de cacao Criollo Porcelana (*Theobroma cacao* L.) en el Sur del Lago de Maracaibo (Continuación).

Table 1. Characteristics of cacao Criollo Porcelana fruits (*Theobroma cacao* L.) in the South of Maracaibo's Lake (Continuation).

	Color del fruto			MG	Color del fruto			MG	Color del fruto			MG	Color del fruto								
	B	R	V		B	R	V		B	R	V		B	R	V						
Media	8,23	8,11	8,04	8,24	94,75	86,27	88,14	94,13	10,94	10,78	11,12	10,91	32,34	36,54	35,78	33,44					
DT	0,61	0,62	0,40	0,59	12,52	14,66	12,03	18,51	0,91	1,00	0,30	0,91	7,04	9,78	5,33	7,78					
Valor min.	6,91	7,02	7,76	6,91	65,83	65,97	78,29	58,68	8,56	8,91	10,81	8,56	21,05	25,94	30,62	21,05					
Valor max.	9,96	8,95	8,49	9,96	122,03	114,62	101,54	181,80	12,80	12,48	11,41	12,80	55,95	60,10	41,27	60,10					
Rango	3,05	1,93	0,73	3,05	56,20	48,65	23,25	123,12	4,24	3,57	0,60	4,24	34,90	34,16	18,17	39,05					
cv (%)	7,45	7,58	4,92	7,19	13,21	16,99	13,65	19,67	8,32	9,28	2,70	8,32	21,77	26,77	14,90	23,28					
	Relacion LF/AF fruto semillas (g)												Biomasa fresca								
	Ancho fruto (cm)												Biomasa total semillas (g)			Espesor (mm)			Indice mazorca		
Media	1,91	1,97	1,86	1,90	70,03	59,26	62,08	69,72	15,24	13,04	13,75	14,68									
DT	0,13	0,31	0,06	0,17	11,26	15,59	3,08	17,76	2,86	4,22	1,00	3,27									
Valor min.	1,71	1,48	1,79	1,48	46,33	35,05	59,11	35,05	8,64	5,22	13,03	5,22									
Valor max.	2,37	2,66	1,91	2,66	94,64	92,04	65,26	143,23	21,56	19,30	14,90	21,56									
Rango	0,66	1,18	0,12	1,19	48,31	56,99	6,15	108,18	12,92	14,08	1,87	16,34									
cv (%)	6,80	15,77	3,45	9,11	16,08	26,31	4,96	25,47	18,77	32,36	7,27	22,24									

B=Blanco; R=Rojo; V=Verde; MG=Media general
 Muestra de plantas por grupo: Cacao Porcelana Blanco: 49; Cacao Porcelana Verde: 3; Cacao Porcelana Rojo: 16; Color del fruto: color al momento de madurez fisiologica, Media General: Media de los tres colores del fruto, DT: Desviación típica, Valor min: Valor mínimo, Valor max: Valor máximo, cv: Coeficiente de variación, Gros.: Grosor, LF: Longitud del fruto, AF: Ancho del fruto, Prof.: Profundidad, Sem.: Semillas

Cuadro 1. Características de los frutos de cacao Criollo Porcelana (*Theobroma cacao* L.) en el Sur del Lago de Maracaibo (Continuación).

Table 1. Characteristics of cacao Criollo Porcelana fruits (*Theobroma cacao* L.) in the South of Maracaibo's Lake (Continuation).

	Color del fruto				Color del fruto				Color del fruto			
	B	R	V	MG	B	R	V	MG	B	R	V	MG
	Profundidad surco primario (mm)											
Media	1,38	1,51	1,91	1,24	24,46	23,47	22,63	24,40	6,94	6,40	6,89	6,82
DT	0,33	0,32	0,40	0,52	2,49	2,77	1,00	3,54	1,07	1,18	0,51	1,09
Valor min.	0,94	0,99	1,44	0,00	18,70	19,30	21,60	18,70	4,01	4,51	6,54	4,01
Valor max.	2,09	2,04	2,14	2,14	29,00	26,90	23,60	40,30	9,27	8,50	7,47	9,27
Rango	1,15	1,05	0,70	2,14	10,30	7,60	2,00	21,60	5,26	3,99	0,93	5,26
cv (%)	24,00	21,46	21,20	42,03	10,18	11,79	4,42	14,49	15,42	18,44	7,40	15,94
	Profundidad surco Secundario (mm)											
	Número semillas vanas											
	Biomasa seca sin testa (g)											
Media	0,83	0,89	1,22	0,86	1,54	1,70	1,03	1,54	6,30	5,85	6,25	6,20
DT	0,45	0,41	0,20	0,44	1,16	1,19	0,73	1,09	0,98	1,00	0,50	0,98
Valor min.	0,00	0,10	1,04	0,00	0,20	0,30	0,20	0,00	3,52	4,46	5,90	3,52
Valor max.	1,65	1,62	1,44	1,65	5,30	3,90	1,60	5,30	8,30	7,58	6,82	8,30
Rango	1,65	1,52	0,40	1,21	5,10	3,60	1,40	5,30	4,78	3,12	0,92	4,78
cv (%)	54,22	46,07	16,77	51,25	75,32	70,22	70,87	71,15	15,56	17,09	8,00	15,76

B=Blanco; R=Rojo; V=Verde; MG=Media general

Muestra de plantas por grupo: Cacao Porcelana Blanco: 49; Cacao Porcelana Verde: 3; Cacao Porcelana Rojo: 16; Color del fruto: color al momento de madurez fisiológica, Media General: Media de los tres colores del fruto, DT: Desviación típica, Valor min: Valor mínimo, Valor max: Valor máximo, cv: Coeficiente de variación, Gros.: Grosor, LF: Longitud del fruto, AF: Ancho del fruto, Prof.: Profundidad, Sem.: Semillas

similar a un calabacillo con cierta variación hacia el tipo angoleta y Soria (1962), y Reyes *et al.* (1992) refirieron a los Criollos Porcelanas con forma muy parecida al amelonado, correspondiendo en la actualidad al descriptor de la forma oblonga (Engels *et al.*, 1979). AF para Reyes *et al.* (1992) y Soria (1962) fue aguda diferente a la obtenida en este trabajo e igual a la terminación en pequeña punta con cinco lomos.

En general, lo encontrado sobre RF (textura) de la cáscara del fruto, se indica ausente o muy ligera, similar a lo obtenido en el presente trabajo. CF para grupo Blanco de 2,5 GY 8/2 a 8/6, grupo Verde de 2,5 GY 7/10 a 5 y 7/10 y grupo Rojo de 2,5 R 5/6 a 5 R 5/8. IALFI fue intermedio en grupo Verde, grupo Rojo fue intensa y para el Blanco fue ausente a intermedia. IASPM fue ausente e intermedia para el Blanco, intensa para el Rojo y ligera para el Verde.

Con respecto a las variables medidas en la semilla se obtuvo que el PTS del grupo Blanco fue mayor (94,75 g), seguido del Verde y el Rojo con valores similares, este comportamiento se mantuvo con relación al PFS sin mucílago como se indica en el cuadro 1. El grupo Blanco presentó los mayores valores de 27,10 mm y 15,93 mm para el LS y AS, y valores intermedios para ES 10,94 mm, siendo mayor en el grupo Verde con 11,12 mm. Reyes *et al.* (1992), señalaron que la biomasa fresca promedio de las semillas para el cacao Criollo Porcelana fue de 110,50 g, superior a lo obtenido en este trabajo e inferior a lo reportado por Chacón *et al.* (2007) de 86,32 g.

to 5 and 7/10 and red group was 2.5 R 5/6 to 5 R 5/8. IABMF was intermediate in green group, red group was intense and for the white one was absent to intermediate. IAPFIF was absent and intermediate for white, intense for red and light for the green one.

Respect to the variables measured in seed it was obtained that PTS of white group was higher (94.75 g), followed by the green one and red one with similar values, this behavior was the same in relation to DFF without mucilage as shown in table 1. The white group showed the higher values of 27.10 mm and 15.93 mm for LS and AS, and intermediate values for ES 10.94 mm, being higher in green group with 11.12 mm. Reyes *et al.* (1992), detached that mean fresh biomass of seeds for Porcelain Creole was 110.50 g, superior to those obtained in this research and inferior to those reported by Chacón *et al.* (2007), 86.32 g.

Respect to SN the white group showed the higher value followed by red and green with 24.46, 23.47 and 22.63 seeds; however, the NUS was superior in red group (1.70), followed by white (1.51) and finally, the green one (1.03). The PF from white group showed the higher value of 15.24 g, the green and red showed similar biomass (table 1).

DPF and DSFT showed similar behavior, where white and green groups showed the higher values followed by red one. For PT all showed the same value (table 1). Reyes *et al.* (1992), found that the number of seeds for Creole cocoa was approximately of 30 per fruit, results obtained in this

Con respecto al NS el grupo Blanco presentó el mayor valor seguido del Rojo y Verde con 24,46, 23,47 y 22,63 semillas; sin embargo, el NSV fue mayor en el grupo Rojo (1,70), seguido del Blanco (1,51) y por último el Verde (1,03). El PS, del grupo blanco presentó el mayor valor 15,24 g, el Verde y Rojo presentaron biomásas similares (cuadro 1).

El PSS y PSST presentaron comportamiento similar, donde los grupos Blanco y verde presentaron los valores mayores seguidos del Rojo. Para PT todos presentaron el mismo valor (Cuadro 1). Reyes *et al.* (1992), encontraron que el número de semillas para los cacaos criollos fue aproximadamente de 30 por fruto, los resultados obtenidos en esta investigación estuvieron por debajo de este valor. Los mismos autores obtuvieron de 0 a 3 semillas vanas por fruto, similar a lo reportado. FS para los tres grupos de cacao fue oblonga y CC para todos los grupos fue blanco; sin embargo, en otros materiales cacao Criollo Porcelana Rojo se ha observado una coloración blanco segregado, término que refiere al color blanco con ligera presencia de antocianina, coincidiendo en general con lo reportado por Ciferri y Ciferri (1957), Soria (1962), Braudeau (1970), Reyes *et al.* (1992) que indicaron que los cotiledones fueron de color blanco o ligeramente rosado para los cacaos Porcelana Rojo.

El IA del grupo Verde fue ligeramente mayor que el Blanco y diferente al Rojo, presentando los valores de 1,38, 1,34, 1,28, respectivamente, el IM a diferencia de la variable anterior presentó un comportamiento contrario, presentando el

research were below this value. The same authors obtained from 0 to 3 useless seeds per fruit, similar to those reported. SF for the three cocoa groups was oblong and CC for all the groups was white; nevertheless, in other materials of red Porcelain Creole cocoa where a white segregate color have been observed, term that refers to white color with light presence of anthocyanine, in agreement to those reported by Ciferri and Ciferri (1957), Soria (1962), Braudeau (1970), Reyes *et al.* (1992) which showed that cotyledons were white or lightly pink for red Porcelain Creole.

IA of green group was lightly superior than white and different to red, showing values of 1.38, 1.34, 1.28, respectively, IM unlike previous variable showed contrary behavior, red group had the higher value with 36.54, followed by green group with 35.78 and white with 32.34 ears to obtain a kilogram of dry cocoa, these values of IA were at limit that showed Reyes *et al.* (sf) for Creole cocoas, superior to 1.4 and similar to 1.36 reported by Chacón *et al.* (2007) and above that they obtained for ear index with a mean value of 25.55 (Reyes *et al.*, 1992) and 32.15 for Chacón *et al.* (2007).

These results permit the establishment of standards of Creole type Porcelain cocoa in south region of Maracaibo Lake, for the beginning of best plants selection of CESID-CA CAO-CORPOZULIA collection that are replicates for its conservation, evaluation and propagation to be given to producers through development programs and crop promotion.

grupo Rojo el mayor valor con 36,54, seguido del grupo Verde con 35,78 y el Blanco con 32,34 mazorcas para obtener un kilogramo de cacao seco, éstos valores de IA estuvieron en el límite que indicó Reyes *et al.* (sf) para los cacaos criollos, superior a 1,4 y similar a 1,36 reportado por Chacón *et al.* (2007) y por encima del que obtuvieron para el índice de mazorca con un valor promedio de 25,55 (Reyes *et al.*, 1992) y 32,15 para Chacón *et al.* (2007).

Estos resultados permiten el establecimiento de estándares del cacao Criollo tipo Porcelana en la zona sur del Lago de Maracaibo, para el inicio de la selección de las mejores plantas de la colección de trabajo del CESID-CACAO-CORPOZULIA que serán replicadas para su conservación, evaluación y propagación para ser entregadas a los productores a través de los programas de desarrollo y fomento del cultivo.

Conclusiones

La descripción morfológica realizada en el presente trabajo permitió, establecer parámetros que representan al cacao Criollo Porcelana y permiten diferenciarlo o compararlo con los referidos para otros cacaos criollos, entre los cuales se destacan la profundidad de los surcos primarios y secundarios, es decir, los surcos fueron superficiales, el ápice atenuado y atenuado curvado, rugosidad de la cáscara del fruto desde ausente a ligera, la apariencia de pares de lomos fusionados.

Conclusions

Morphological description carried out in this research permitted to establish parameters that represent the Creole Porcelain cocoa and permit differencing or compare it to those referred for other ones, where depth of primary and secondary furrows detaches, furrows were superficial, the attenuated apex and attenuated curved, rough of fruit peel from absent to light, the appearance of joined backs pair.

Acknowledgement

Authors want to express their thanks to the Corporación de Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA) by the protection and maintenance of Creole Porcelain cocoa germplasm and also, to the MPPCTII, by the financing of this research as a part of "Red de la Ruta del Chocolate", N° 200500898 Subproject 01 and to FUNDACITE ARAGUA, Project GIO 97003011.

End of english version

Agradecimiento

Los autores desean resaltar las acciones de la Corporación de Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA) en el resguardo y mantenimiento del germoplasma de cacao Criollo Porcelana y agradecer al MPPCTII, por el financiamiento del

Proyecto de investigación en Red de la Ruta del Chocolate, N° 200500898 Subproyecto 01 y a FUNDACITE ARAGUA, Proyecto GIO 97003011.

Literatura citada

- Braudeau, J. 1970. El Cacao. Colección Agricultura Tropical. Editorial Blume, España. 297 p.
- Chacón, I., C. Gómez y V. Márquez. 2007. Caracterización morfológica de frutos y almendras de plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la región sur-occidental de Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 24(Suplemento 1): 202-207.
- Ciferri, R. y F. Ciferri. 1957. The Evolution of Cultivated Cacao. Evolution XI (4):381-397.
- Engels, J., B. Bartley, G. Enríquez. 1979. Descriptores de cacao, sus clases y modus operandi. CATIE, Costa Rica. 191 p.
- Motamayor J.C., A. Risterucci, P. López, C. Ortiz, A. Moreno, C. Lanaud. 2002. Cacao domestication: The origin of the cacao cultivated by the Maya. Heredity 89: 380-386.
- Ramos, G., A. Gómez y A. De Ascencao. 2004. Caracteres morfológicos determinantes en dos poblaciones de cacao criollo del occidente de Venezuela. Agron. Trop. 54(1): 45-62.
- Reyes, H., A. Moreno, V. Morillo, T. Pagnini, C. Aristiguieta. 1992. Catálogo de cultivares del cacao criollo Venezolano. Proyecto de Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) y la Corporación Andina de Fomento. Serie especial N° 12. 219 p.
- Soria, J. 1973. Primitive cultivars of cacao in América. pp. 119-125. En: Frankel, O.H. Crop Genet. Resources in their Centres of Diversity. Rome, FAO/IBP.