



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE GENÉTICA
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA
VENEZUELA



Centro de Investigaciones en
Biotecnología Agrícola
"Dra. Dora Micheletti de Zerpa"

Origen genético del cacao venezolano



.Catalina Ramis, Julio Salazar, María Marcano, Álvaro Gómez†, Iraima Chacón,
Joad Jiménez, Olga Movil, Ramón Vidal, Yreny De Faria, Génesis Sivira

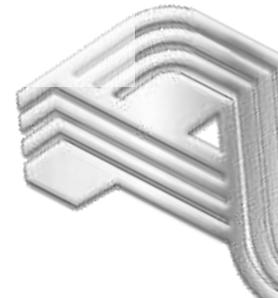


2022 International Symposium on Cocoa Research (ISCR), Montpellier, France

Introducción

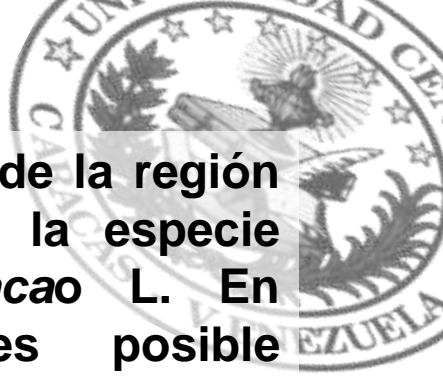
Desde el siglo XVII el cacao venezolano ha sido reconocido por su excelente calidad sensorial.

Si bien es cierto que tal calidad depende de muchas condiciones como son las edáficas, climáticas, manejo cultural y manejo postcosecha, el componente genético es una de los factores determinantes.





CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ORINOCO
Límite de la cuenca de acuerdo a Rafael de León y Alberto J. Rodríguez Díaz, 1976

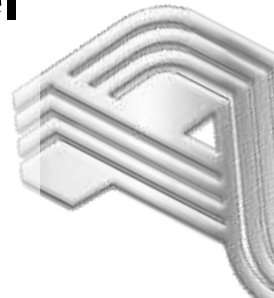


Por ser parte de la región de origen de la especie *Thebroma cacao* L. En Venezuela, es posible encontrar árboles de cacao en prácticamente todo el territorio nacional, tanto cultivado como en estado silvestre; sin embargo, se reconocen tres áreas de mayor producción hacia el oriente del país, el occidente y la región centro-costera



OBJETIVO

Analizar la Diversidad Genética del Cacao (*Theobroma cacao* L.) resguardado en los Bancos de Germoplasma de Venezuela con base en la caracterización morfológica de hojas, flores, frutos y semillas y, molecular utilizando marcadores tipo microsatélites, con el objetivo de estudiar el origen genético del cacao venezolano



ESA DIVERSIDAD SE CONSERVA EN BANCOS DE GERMOPLASMA UBICADOS EN DISTINTAS REGIONES DEL PAÍS Y REPRESENTAN EL CACAO DE CADA LOCALIDAD

NÚMERO DE ACCESIONES DE CACAO CARACTERIZADAS



Colecciones	Localización	Nº de accesiones caracterizadas
INIA-CENIAP (colección 1945)	Campo del CENIAP, Maracay, estado Aragua	19
INIA-CENIAP (colección 1995)	Campo del CENIAP, Maracay, estado Aragua	37
CORPOZULIA	Km. 41, vía Santa Bárbara del Vigía, parroquia el Moralito, Municipio Colón – Estado Zulia	89
INIA-Miranda (Colección Barlovento)	Campo Experimental “Padrón”, Tapipa, estado Miranda	20
INIA-Miranda (Colección de Genotipos Internacionales)	Campo Experimental “Padrón”, Tapipa, estado Miranda	86
INIA-Miranda (Colección Jardín Clonal Caucaagua)	Campo Experimental “Padrón”, Tapipa, estado Miranda	137
UNESUR	Hacienda “La Glorieta”. Santa Bárbara del Zulia, Municipio Colón, estado Zulia	60
INIA-Mérida	Estación “San Juan de Lagunillas”, estado Mérida	65
INIA-Sucre	Estación Irapa, estado Sucre	20
MINAMB-CNRG	El Limón, municipio Mario Briceño Irragory, estado Aragua	90
TOTAL		623

1. Caracterización Morfológica

Siguiendo el procedimiento del Manual desarrollado en Venezuela se caracterizaron hojas, flores, frutos y semillas



Jiménez et al. (2009)

Uniformidad en la caracterización cualitativa y cuantitativas de las variables morfológicas en los bancos de germoplasma bajo estudio

Característica	Repeticiones/accesión	Características Cuantitativas	Características Cualitativas
Hoja	30	5	5
Flor	10	3	5
Fruto	10	8	8
Semilla	10	12	2

Estadística descriptiva y Análisis de agrupamiento UPGMA y ACP con base en distancia Euclidiana



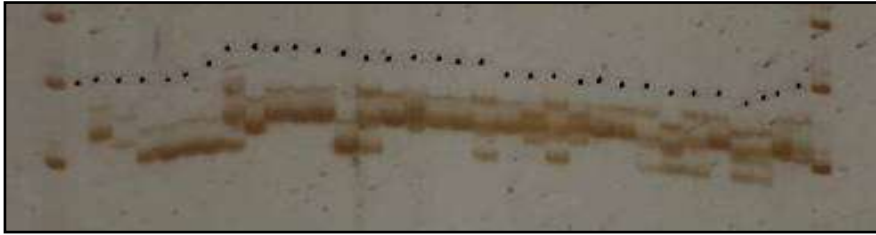
2. Caracterización Molecular

21 microsatélites (SSR)
distribuidos a lo largo del
genoma de cacao

N° alelos por locus, %
heterocigotas y el contenido de
información polimórfica (PIC)

Análisis de agrupamiento
UPGMA y ACP con base en
distancia de Dice

Estructura Genética de las
colecciones de Cacao en
Venezuela mediante estudio
bayesiano, Software
STRUCTURE



UCV-ULA

Colección 45°, 95° Barlovento y Margarita				1	2	3	4	5	6	7	8
Tr.M	Cromosoma	Ab.		1	2	3	4	5	6	7	8
1	129	3	95	aa	bb	cc	dd	ee	ff	gg	hh
2	182	6	148	cc	dd	ee	ff	gg	hh	ii	jj
3	82	3	194	bb	aa	cc	dd	ee	ff	gg	hh
4	180	2	244	aa	bb	cc	dd	ee	ff	gg	hh
5	79	9	118	bb	aa	cc	dd	ee	ff	gg	hh
6	189	8	150	bb	aa	cc	dd	ee	ff	gg	hh
7	91	10	185	bb	aa	cc	dd	ee	ff	gg	hh
8	265	5	246	dd	cc	ee	ff	gg	hh	ii	jj
9	73	2	112	cc	dd	ee	ff	gg	hh	ii	jj
10	7	9	180	bb	aa	cc	dd	ee	ff	gg	hh
11	266	9	192	aa	bb	cc	dd	ee	ff	gg	hh
12	167	3	251	bb	aa	cc	dd	ee	ff	gg	hh

Matriz de datos consolidada,
incluyendo datos moleculares
de referenciales
morfogeográficos



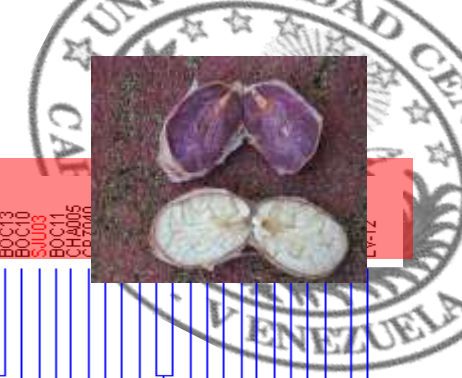
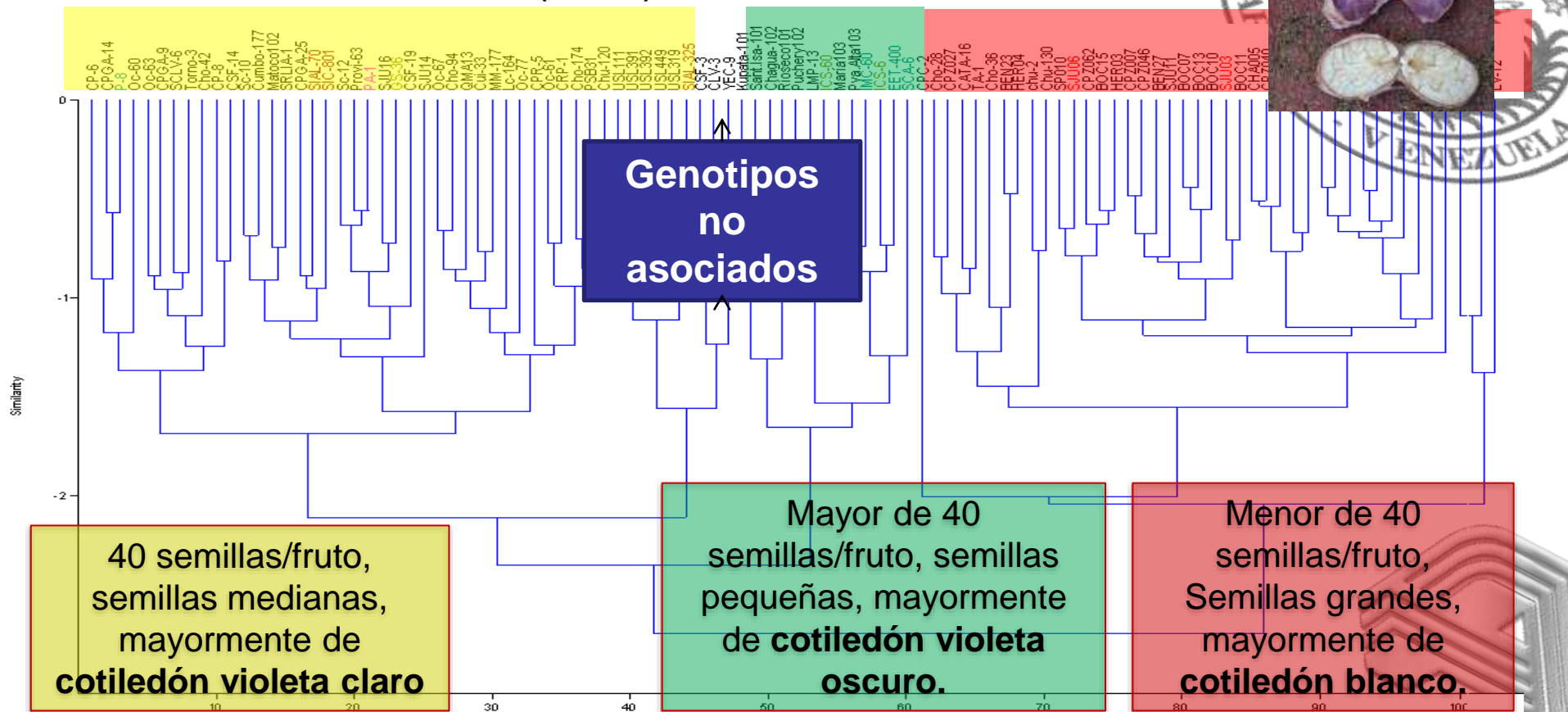
Referenciales Internacionales de cacao (*Theobroma cacao* L.) utilizados en análisis de diversidad nacional.

Referenciales Internacionales (Banco Internacional, INIA-Miranda)	Grupos morfogeograficos (Lanaud et al, 1999) y (Motamayor et al, 2002)	Nueva clasificacion del germoplasma centro y sur América (Motamayor, et al, 2008)
SJU03	Criollo	Criollo
SJU06		
BEN01		
GS-36	Trinitario	Guiana
ICS-60		Iquitos
ICS-6		
SIAL-325	Forastero bajo amazónico	Amelonado
SIC-801		
SIAL-70		
SCA-6	Forastero alto amazónico	Contamana
EET-400		Purús
IMC-60		Iquitos
P- 8		Nanay
PA-1		Marañón



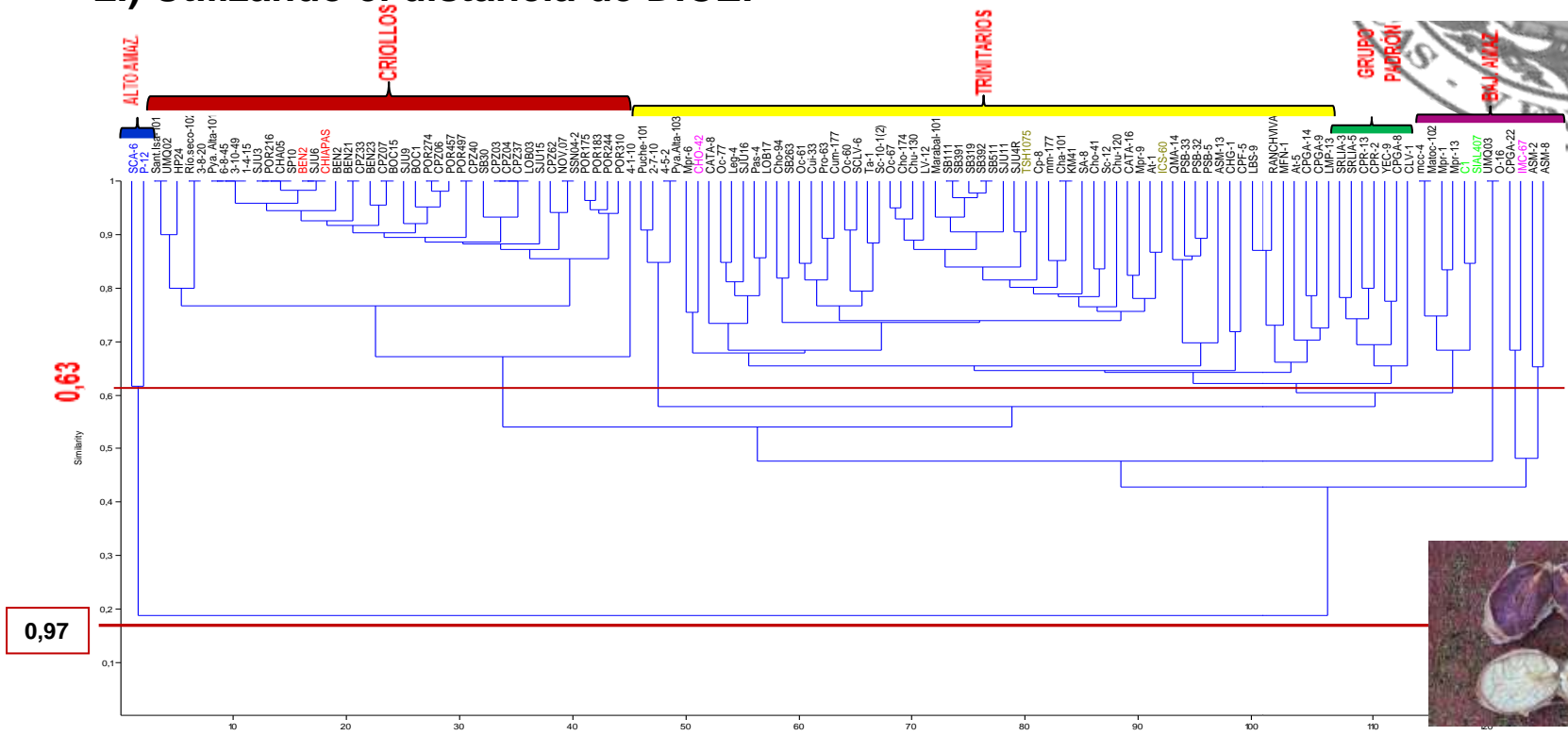
RESULTADOS: CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO (UPGMA)

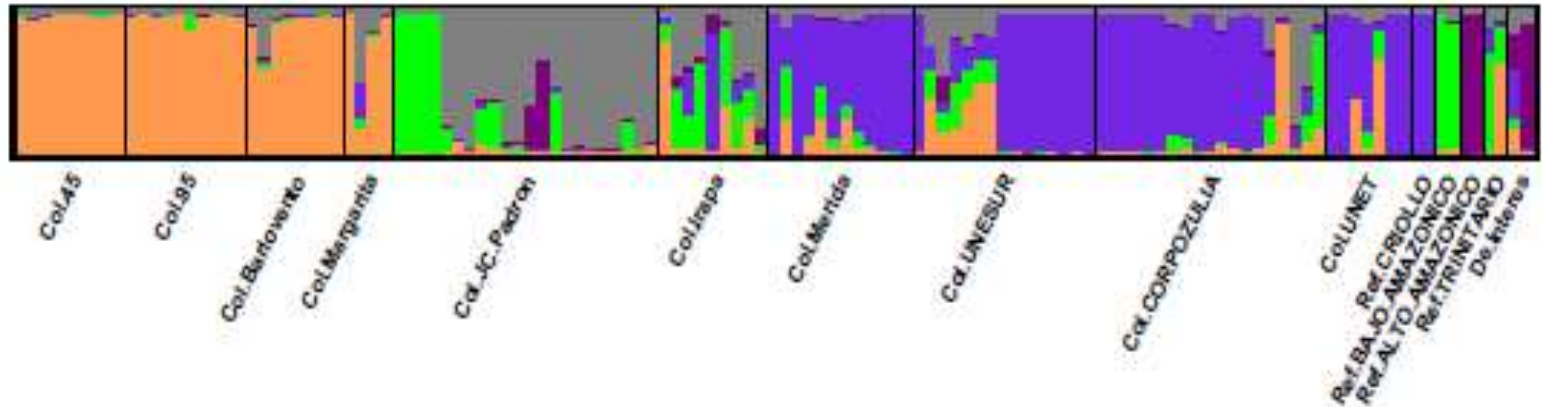


RESULTADOS

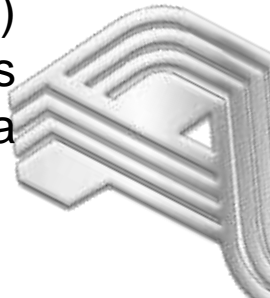
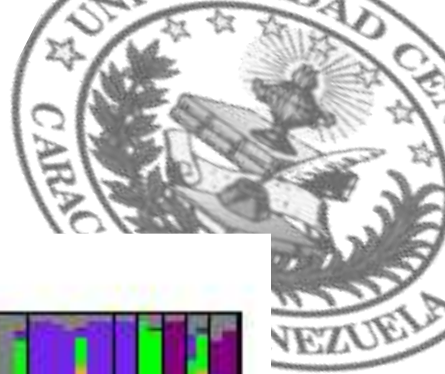
Dendrograma (UPGMA) a partir de los datos moleculares de 115 genotipos seleccionados y 10 referenciales internacionales de cacao (*Theobroma cacao* L.) Utilizando el distancia de DICE.



RESULTADOS



Clúster K5 para 115 genotipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) representativos de la diversidad genética resguardada en los bancos de germoplasma nacional, usando el Programa STRUCTURE.

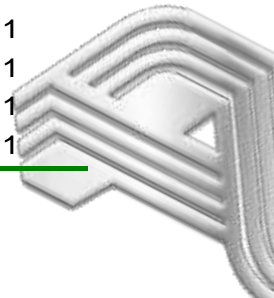




RESULTADOS

Proporción genética (Probabilidad posterior) de las colecciones nacionales con respecto a los referenciales morfogeográficos calculadas con el programa STRUCTURE.

Colecciones Nacionales	Referenciales Morfogeográficos					Total
	Padrón Grupo 1	Trinitario Grupo 2	Alto Amazónico Grupo 3	Criollo Grupo 4	Bajo amazónico Grupo 5	
Colección 45	0,010	0,963	0,004	0,011	0,012	1
Colección 95	0,009	0,960	0,005	0,007	0,019	1
BARLOVENTO	0,060	0,893	0,010	0,013	0,024	1
MARGARITA	0,161	0,733	0,008	0,065	0,036	1
JC PADRÓN	0,671	0,020	0,049	0,013	0,247	1
IRAPA	0,332	0,178	0,049	0,163	0,277	1
MÉRIDA	0,031	0,081	0,005	0,805	0,079	1
UNESUR (Santa Bárbara)	0,208	0,307	0,035	0,281	0,169	1
UNESUR (Porcelana)	0,005	0,005	0,003	0,984	0,003	1
CORPOZULIA 1	0,035	0,018	0,010	0,911	0,027	1
CORPOZULIA 2	0,221	0,163	0,018	0,455	0,142	1
UNET	0,025	0,159	0,006	0,764	0,046	1



LAS DIFERENCIAS OBTENIDAS A NIVEL MORFOLÓGICO Y MOLECULAR EXPLICAN LA DIVERSIDAD DE PERFILES SENSORIALES



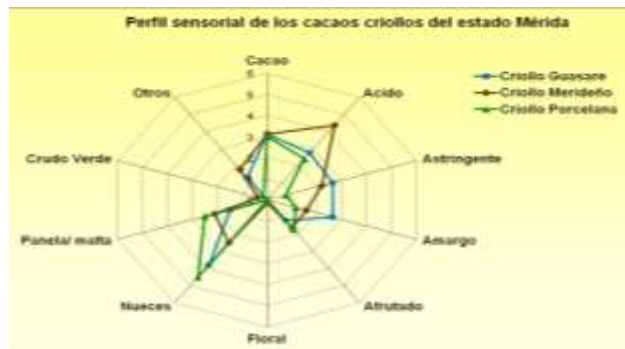
Ocumare



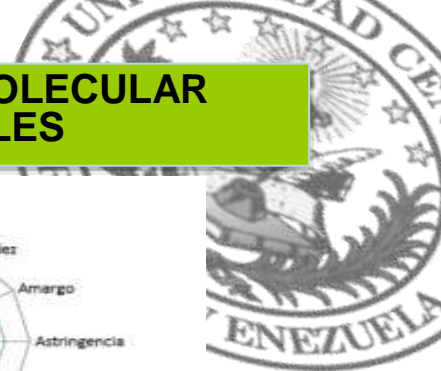
Cuyagua



Choroní



Zambrano, Alexis (ULA)
 Agradecimiento a la empresa FRANZUELA
 por ceder gentilmente la información



CONCLUSIONES

El estudio realizado demostró la presencia de genoma criollo, trinitario, bajo amazónico tipo amelonado así como árboles propios autóctonos de cada localidad, y sus hibridaciones en los Bancos de Germoplasma de cacao de Venezuela.

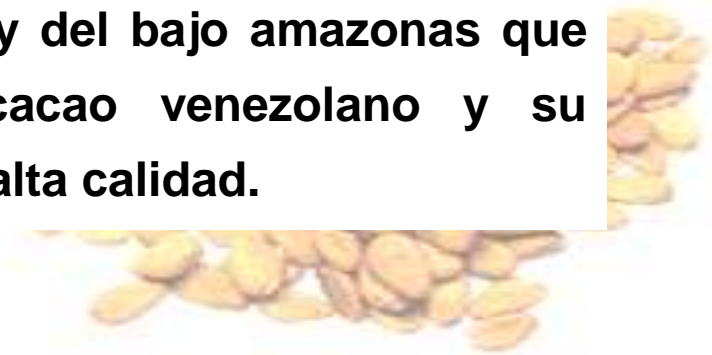
Los cacaos tipo del alto amazonas no tuvieron una representación significativa



CONCLUSIONES.....

El cacao tipo criollo se encontró en todos los Bancos de Germoplasma; aunque la mayor proporción se presentó en el occidente del país.

La mayor proporción de clones de cacao conservados en los Bancos de Germoplasma corresponden a híbridos entre los grupos criollos, locales, trinitarios y del bajo amazonas que explica las particularidades del cacao venezolano y su expresión en perfiles sensoriales de alta calidad.



CONCLUSIONES.....

En vista de que la composición de la diversidad genética varió entre las distintas regiones de producción, es posible obtener productos con diferentes características dirigidos a una amplia gama de chocolateros con alta exigencia en su materia prima.

El conocimiento del perfil genético y sensorial de cada localidad permitirá a los productores seleccionar árboles de cacao con características especiales que permitan su aprovechamiento para mercados exigentes como el “bean to bar”

Las singularidades halladas promueven la continuidad del estudio del cacao en otras localidades del país, su conservación y aprovechamiento en los programas de mejoramiento genético.



FICHA DE VALORACIÓN GENÉTICA



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Centro de Investigación en Biotecnología Agrícola (CIBA)



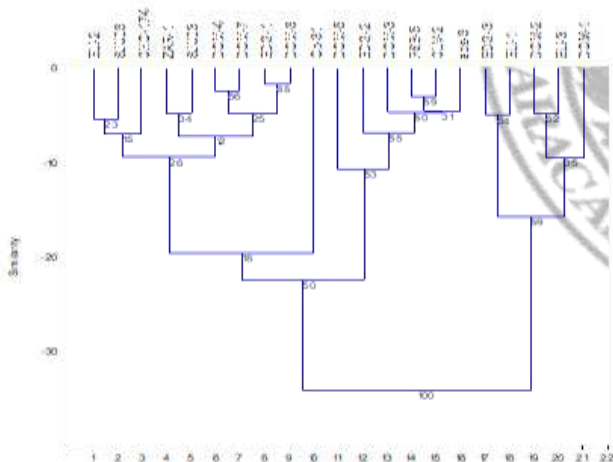
NOMBRE DEL PRODUCTOR:	DOMICIANA	DENOMINACION DE ORIGEN:	
LOCALIDAD:	LA MARROQUINA	IDENTIFICACION DEL ARBOL:	DOM-1
UNIDAD DE PRODUCCION:			

CARACTERISTICAS DE LA PLANTA

Altura desde el suelo		Arquitectura	
Diámetro del tronco			

CARACTERISTICAS DE LA FRUTA

Largo	31,62	Ancho	12,34	Largo al punto mas ancho	18	Forma del Anillo		Acuminado corto	
--------------	-------	--------------	-------	---------------------------------	----	-------------------------	--	------------------------	--



GRACIAS..

