



Caracterización agro-morfológica de Copoazú (*Theobroma grandiflorum* Schum.) en la Estación Experimental de Sapecho, Alto Beni, La Paz

Agro-morphological characterization of Copoazú (*Theobroma grandiflorum* Schum.) in the Experimental Station of Sapecho, Alto Beni, La Paz

Leydy Jhaddira Lucias Loayza

RESUMEN:

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental de Sapecho (EES), ubicado al norte del Departamento de La Paz en la zona de Alto Beni, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. Se aplicaron los métodos de análisis multivariado como ser el análisis de componentes principales, análisis del coeficiente de distancia y se estimaron rendimientos para las plantas. Para el análisis de componentes principales se determinó que el componente uno demuestra el 40% y el componente dos explica el 30% de la variabilidad en la muestra en estudio para estos órganos, además que se pueden identificar 3 grupos (cluster), las semillas representado de color naranja, el fruto de color verde y una combinación y una combinación de datos de flor y fruto representado con color celeste. Según los datos cuantitativos se formaron dos grupos, el primer grupo conformado por 8 plantas las cuales se dividen en dos sub grupos el primer sub-grupo 1a (azul), donde según los datos obtenidos anteriormente el sub-grupo 1a (azul) presento datos similares en base a la producción donde las plantas de Copoazú a10, a16, a5 y a7 están correlacionadas entre sí. El sub-grupo 1b (celeste) conformado por las plantas de Copoazú a3, a9 y a6 presentaron características más o menos similares ya que a su vez el sub-grupo 1b esta correlacionado con el sub-grupo 1a. Este resultado explica que estas plantas son las más sobresalientes en la muestra de estudio, de acuerdo a las características cuantitativas (mayor cantidad de frutos por árbol). El sub grupo 1a y 1b, están correlacionadas a su vez con la planta de Copoazú a4 la cual es la que presenta las características más destacadas en base a producción de fruto y semilla. El grupo 2 conformado por 4 plantas en el que encontramos al sub grupo 2a (verde) donde estas plantas se agrupan por presentar características cuantitativas más bajas en la muestra de estudio (menor cantidad de frutos por árbol) en las que podemos encontrar al sub grupo 2a que presenta las plantas a2, a8, a1 y a12.

PALABRAS CLAVE:

Copoazú, caracterización, agro-morfología, Sapecho.

ABSTRACT:

The present study was carried out in the Experimental Station of Sapecho (EES), located to the north of the Department of The Peace in the area of High Beni, clerk of the Ability of Agronomy of the University bigger than San Andrés. The methods of multivariate analysis were applied as being the analysis of main components, analysis of the distance coefficient and they were considered yields for the plants. For the analysis of main components it was determined that the component one demonstrates 40% and the component two explains 30% of the variability in the sample in study for these organs, also that 3 groups (cluster) can be identified, the represented seeds of color orange, the fruit of green color and a combination and a combination of flower data and fruit represented with celestial color. According to the quantitative data they were formed two groups, the first group conformed by 8 plants which are divided in two sub groups the first sub-group 1a (blue), where according to the data obtained the sub-group previously 1a (blue) I present similar data based on the production where the plants of Copoazú a10, a16, a5 and a7 are correlated among if. The sub-group 1b (celestial) conformed by the plants of Copoazú a3, a9 and a6 presented characteristic but or less similar since to their you see the sub-group 1b this correlated with the sub-group 1a. This result explains that these plants are the most excellent in the study sample, according to the quantitative (bigger quantity of fruits for tree) characteristics. The sub group 1a and 1b, they are correlated to their you do with the plant of Copoazú a4 which is the one that presents the characteristics but outstanding based on fruit production and seed. The group 2 conformed by 4 plants in which we find to the sub group 2a (green) where these plants group to present characteristic quantitative but you lower in the study (smaller quantity of fruits for tree) sample in those that we can find to the sub group 2a that it presents the plants a2, a8, a1 and a12.

KEY WORDS:

Copoazú, characterization, agro-morphology, Sapecho.

AUTOR:

Leydy Jhaddira Lucias Loayza: Carrera Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés.

Recibido: 15/04/2018. **Aprobado:** 15/07/2018.

DOI: <https://doi.org/10.53287/jgix2222os69z>





INTRODUCCIÓN

El copoazú (*Theobroma grandiflorum* Schum.), es un frutal nativo de la Amazonía que poco a poco fue conquistando el norte de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Venezuela, Surinam. (Unterladstaeetter, 2005)

En la actualidad Brasil es el país que más está explotando al cultivo de copoazú, industrializando sus derivados ya hace varios años, además que el fruto es muy apreciado en el mercado internacional y gradualmente a nivel nacional. (Castaños, 2010)

En Bolivia el copoazú es conocido en Guayaramerín, Riberalta (Beni), Cobija (Pando), además de otras localidades de la zona norte de ambos departamentos.

Además en la actualidad más de 300 familias de 28 comunidades de Riberalta se dedican a su aprovechamiento logrando una producción de 20 toneladas de pulpa, en el año 2004 teniendo una proyección para el 2007 de 150 toneladas de pulpa de copoazú para la exportación. (Fundación Trópico Húmedo, 2010).

El Alto Beni es una región de clima sub tropical perteneciente al departamento de La Paz, área adecuada para la producción de plantines de copoazú.

Gran parte de la información del cultivo en la actualidad se encuentra dispersa en diversos tipos de publicaciones tanto nacionales como internacionales, dificultando siempre la consulta inmediata por parte de los productores agroindustriales, técnicos, estudiantes e investigadores.

El objetivo del trabajo de investigación fue Caracterizar agro-morfológicamente la parcela de Copoazú de la Estación Experimental de Sapecho en la zona de Alto Beni, Bolivia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la investigación se evaluaron 20 plantas de Copoazú de la Estación Experimental de Sapecho para poder cumplir con los objetivos de estudio.

Para la recolección del material en campo se utilizó cajas de tipo papel, pinzas, bolsas plásticas, marcas indelebles, podadora de altura, bolsas de papel, lápiz y cuaderno de campo.

Para la medición de características en laboratorio se utilizó los siguientes materiales: pinzas, bisturí, tijera, porta y cubre objetos, calibrador Vernier, material de tinción, planillas y lápiz.

Se utilizó los siguientes equipos: estereoscopio, cámara, balanzas debidamente calibradas.

Para la selección de plantas motivo de estudio, se utilizó todas las plantas de la parcela ya que no se cuenta con estudios de esta planta, las plantas tienen edades de tres a ocho años algunas tenían presencia de flores y frutos las plantaciones tienen distancia entre plantas de cuatro por cuatro características que se encuentran sustentadas por Soria (1965) citado por Villegas (2004).

Características morfológicas de Copoazú

Para las características morfológicas se utilizó los descriptores para cacao publicados por el consejo internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI) citados por Villegas (2004) y la guía de identificación de cultivos de Cacao, de García (2007).

Recolección del material vegetativo

Para la recolección del material vegetativo el trabajo se dividió en cinco fases las cuales fueron:

Fase 1. Recolección de las hojas

Para la caracterización de las hojas se tomaran 10 de estas por cada planta de las ramas plagiotrópicas maduras de la segunda o tercera posición a partir del ápice de los árboles marcados. Posteriormente las hojas fueron trasladadas en bolsas plásticas para su medición correspondiente.

Para la evaluación se tomó 6 características cuantitativas y 6 cualitativas

Fase 2. Recolección de Flor

Para esta fase se recolectaron 5 flores por cada árbol marcado haciendo un total 100, estos fueron colocados los envases hechos de papel y protegidos en una caja de cartón y llevados para su medición con el equipo correspondiente.

Para la evaluación se recolectaron flores por la mañana las cuales se encontraban recién abiertas y se reconocían por tener tecas de color blanquecino. La medición de las flores se realizó con la ayuda de un estereoscopio y una regla en milimetradas sobre un portaobjetos, los órganos de las flores fueron removidos por agujas histológicas.

Fase 3. Recolección de frutos

La recolección de los frutos se realiza aproximadamente 140 días después que se ha iniciado la floración, se espera a que estos caigan naturalmente del árbol ya que esta es la única forma de recolección de los frutos dada a que el color del fruto es uniforme a medida que va madurando.

Para la evaluación se tomaron 8 características cuantitativas y 6 cualitativas.

De los frutos recolectados anteriormente, se contó individualmente la cantidad de semillas que contenían, se determinó el peso fresco de estas semillas. Luego se sacó una muestra al azar de 5

semillas hasta completar 20 por planta para determinar los parámetros que se indicarán a continuación, para esto se colocaron las semillas en una bolsa hecha de malla y llevadas a las fermentadoras por el lapso de 8 días alcanzando temperaturas de 46°C, posteriormente se realizó el secado por el lapso de 3 a 4 días alcanzando 7% de humedad.

Para la evaluación se tomó 6 características cuantitativas.

Fase 4. Evaluación de enfermedades

La presencia de enfermedades se determinó realizando 4 monitoreos de enfermedades y plagas donde se observó las hojas, tejido nuevo y frutos y se determinó la presencia o ausencia de estos.

Tabla 1. Parametros cualitativos de la presencia de enfermedades.

Enfermedad	Criterios De Medición
Escoba de bruja (<i>Crinipellis perniciosa</i>)	1=Presencia en brotes 2=Presencia en las flores,
Mazorca negra o fitóftora (<i>Phytophthora palmivora</i>)	3= Presencia en Frutos
Chinche (<i>Monalonion dissimulatum</i>)	1=presencia 2=ausencia 1=presencia 2=ausencia

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Evaluación de variables cuantitativas en las hojas

Los datos obtenidos para las variables cualitativas tales como la longitud de hoja (LH en cm), Ancho de la hoja (AH en cm), relación Largo/Ancho, Angulo apical (AA el ángulo que forma) y Angulo basal (AB el ángulo que forma) evaluadas en el estudio de caracterización agro-morfológica durante el periodo 2012 en la Estación Experimental de Sapecho.

Tabla 2. Estadística Descriptiva para datos de hojas de Copoazú.

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESV. EST	CURTOSIS	COEFICIENTE VARIACION
Longitud de hoja (cm)	29,36	39,29	32,60	2,62	1,90	0,08
Ancho de hoja (cm)	8,83	13,47	10,02	1,15	1,97	0,11
Relación Largo/ancho	2,78	3,73	3,30	0,08	-0,89	0,08
LBA	11,70	17,10	13,80	1,40	-0,10	10,20
Ángulo apical	24,80	37,40	32,10	3,50	-0,20	10,90
Angulo basal	44,20	67,40	55,10	6,10	-0,30	11,10

La Tabla 2, presenta los datos correspondientes a la hoja de las plantas de copoazú; todas las variables presentan un coeficiente de variación menor al 25%, siendo en cada una de ellas la media representativa en la muestra en estudio, así existiendo poca variabilidad que puedan diferenciar claramente los individuos.

Como las características cuantitativas para las hojas son similares tanto en la mayoría de las plantas, podemos decir que la mayoría de las hojas presenta un LH promedio de 32.60 cm, un AH promedio de 10.02 cm y una relación de L/A de 3,30 para ambos casos y AA formando un ángulo entre 32.1° y por ultimo AB 55.1° señalar que todos los datos son ameno al análisis paramétrico ya que estos presentan indicadores de normalidad de sesgo y curtosis en el rango adecuado de más menos uno.

Pérez (2009) señala que en su gran mayoría estos caracteres tienen una alta heredabilidad y presentan poca variabilidad, aunque en las especies cultivadas con frecuencia se pueden encontrar unos pocos que muestran diferentes grados de variabilidad, especialmente en aquellos de interés particular para el hombre como son el tipo y la forma de la hoja, la forma del fruto y la descripción de la flor.

Evaluación de las variables cualitativas en las hojas

Para las características cualitativas en las hojas no todas las variables medidas presentaron una marcada diferencia entre plantas seleccionadas como lo muestra en cuadro 4, donde se observa que la mayoría de las hojas presentaron forma basal obtusa (75%), con presencia del pulvinulo (85%), con una textura coriácea (90%), donde las características más sobresalientes para la diferenciación fueron la forma apical, color de las hojas jóvenes y la relación de Largo / al punto más ancho.

Donde las plantas estudiadas presentaron una forma apical de la hojas puntiagudo (43.75%), cortamente puntiagudo (31.25%), largamente puntiagudo (25%), y para color de las hojas en su mayoría verde intenso (25%), verde brillante (18.75%), verde intermedio (31.25%), rojo intermedio (31.25%) y una relación de Largo/al punto más ancho donde en su mayoría presentabas de forma ovalado (37.25%), elípticos (31.25%) y abobado (17.75%). mostrados en el anexo 3 la que presenta todas las características cualitativas de cada planta lo que reafirma la información de la tabla 3.

Enríquez (1966) señala que la relación de ancho sobre el largo y las medidas de ángulo apical y basal son las que mayor importancia ya que son datos más consistentes y menos variables y estos pueden servir para caracterizar perfectamente no solo a los eco tipos sino a complejos genéticos también.



Tabla 3. Evaluación de características cualitativas para la hoja de copoazú presentes en la parcela.

DESCRIPTORES	CATALOGO	PORCENTAJE
Forma basal de la hoja (FBH)	1: agudo	25,00%
	2: obtuso	75,00%
	3: redondeado	0,00%
Forma del ápice de la hoja (FAH)	1: puntiagudo	43,75%
	2: cortante puntiagudo	31,25%
	3: largamente puntiagudo	25,00%
Pulvinulo del peciolo de la hoja (PPH)	1: ausente	12,50%
	2: presente	87,50%
Textura de la hoja (TH)	1: como papel	10,00%
	2: coriácea	90,00%
Relación largo al punto más ancho (LH/LBA)	1: ovalado	37,25%
	2: elíptico	31,25%
	3: abobado	17,75%
Color de las hojas jóvenes (CHJ)	3: verde brillante	18,75%
	5: verde intermedio	31,25%
	7: verde intenso	25,00%
	8: rojo brillante	0,00%
	9: rojo intermedio	31,25%
	10: rojo intenso	0,00%

Evaluación de variables cuantitativas en la flor

Los datos obtenidos para las variables cuantitativas de la flor fueron los siguientes: que presentan las variables Largo de la lígula del pétalo (LLP en mm), Ancho de la lígula (AL en mm), Largo de sépalo (LS en mm), Ancho de sépalo (AS en mm), Largo del estaminodios (LE en mm), Largo del

estambre (LE1 en mm), Largo del estilo (LE2 en mm), Largo del pedúnculo (LP en mm), largo del ovario (LO en mm), Ancho del ovario (AO en mm), número de óvulos por ovario (NO) y Número de flores por cojín floral (NFCF) evaluadas en el estudio de Caracterización Agro morfológica durante el periodo 2012 en la Estación Experimental de Sapecho.

Tabla 4. Estadística Descriptiva para datos de flores en Copoazú.

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESV. EST	CURTOSIS	COE.VARIACION
LS	16,0	19,80	16,90	0,94	1,97	0,05
AS	6,4	8,80	7,39	0,62	0,64	0,08
LL	6,0	8,40	6,73	0,55	2,27	0,08
AL	6,0	8,40	6,77	0,59	2,59	0,08
LE	13,8	17,60	14,90	1,09	0,56	0,07
LE1	5,0	5,60	5,05	1,15	2,05	0,03
LE2	2,0	2,44	2,04	1,11	1,09	0,05
LO	2,0	2,72	2,06	1,17	1,15	0,08
AO	2,0	2,72	2,07	1,17	0,08	0,08
NO	18,0	27,20	20,79	2,84	0,56	0,13
LP	15,2	18,80	16,04	1,05	1,80	0,06
NFA	20,0	88,00	42,45	26,61	-1,78	0,47
NFR	5,0	18,00	9,71	3,67	-0,64	0,33



En la tabla 4 muestra un resumen de los datos pertenecientes a la flor de las plantas estudiadas; todas las variables presentan un coeficiente de variación menor al 25%, siendo en cada una de ellas la media representativa en la muestra en estudio. En la variable “numero de flores por árbol (NFA)”, presenta un coeficiente de variación de 0,47%, indicando que existe una variabilidad por encima de los demás pero que en general todos presentan C.V menor a 25%.

Las plantas en estudio presentan un promedio LL de 6.73 mm, AL de 6.77 mm, LS 16.9 mm, AS de 7.39 mm, LE de 14,9 mm, LE1 de 5.05 mm, LE2 de 2.04 mm, LP de 16.04 mm, NO de 20.79, NFA esta última presento un promedio de 42.45 flores con una dispersión con respecto al promedio de más menos 26.61, mencionar que el dato mínimo fue de 20 y un máximo 88 y un coeficiente de variación de 0.47%.

Tabla 5. Evaluación de las características cualitativas para la flor en plantas de Copozú presentes en la parcela.

DESCRIPTORES	CATALOGO	PORCENTAJE
Cantidad de flores por árbol(CFA)	1: mas	43,75%
	2: más/menos	31,25%
	3: menos	25,00%
Antocianina en el filamentos del Pétalo(AFP)	1: muy ligera	12,25%
	3: intermedio	31,25%
	5: intenso	31,25%
	7: ligera	12,25%
Color del pedúnculo (CP)	1: verde	99,90%
	2: verde con rojo	0,00%
Antocianina en sépalo (AS)	3: ligero	0,00%
	5: medio	20,00%
	7: no presenta	80,00%

Fuente: Villegas (2004)

Bekele (1998) citado por Villegas (2004) encontró que muchos descriptores cualitativos son altamente heredables y tienen valor taxonómico mientras que las características cuantitativas son más influenciadas por el ambiente; el mismo autor argumenta que no se debería realizar mediciones cuantitativas de altura, longitud, ancho y diámetro del

Hidalgo (2003) señala que la mayoría, de estos descriptores tienen aceptable heredabilidad local pero son afectados por cambios ambientales. Y señala que los órganos más importantes para ser utilizados en la descripción morfológica son la flor y el fruto, por ser menos influenciados por el ambiente, le siguen en importancia las hojas, tronco, ramas, raíces.

Evaluación de las variables cualitativas de la flor

Se determinó que los ecotipos evaluados, presentan una cantidad de flores menos (43.75%), presentando antocianina en el filamento del pétalo intermedio e intenso (31.40%), con color del pedúnculo en su mayoría verde (99%), respectivamente y con antocianina en el sépalo ligera (20%) para toda la muestra en estudio.

árbol que son fuertemente afectados por la condiciones del ambiente.

Evaluación de las variables cuantitativas para el fruto

Los datos obtenidos para las variables cuantitativas del fruto fueron los siguientes:

Tabla 6. Caracterización agromorfológica del fruto de Copoazú.

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESV. EST	CURTOSIS	COEVARIACION
AF	9,72	12,10	11,05	0,60	1,7	0,1
LF	13,60	23,30	17,81	2,80	0,2	0,2
RALF	0,50	0,85	0,61	0,10	1,0	0,2
NGF	17,20	31,80	24,54	5,30	-1,4	0,2
NFA	8,00	28,00	16,17	6,50	-0,9	0,3
NFRE	3,00	9,00	5,54	1,80	-0,7	0,3
GC	0,32	0,48	0,39	0,01	-0,4	0,1
EM	0,32	0,46	0,36	0,01	0,7	0,1
PPF	0,55	1,91	0,98	0,40	-0,6	0,4

Número de frutos Roídos y Enfermos (NFRE), número de Frutos saludables por árbol (NFA), peso promedio por fruto (PPF en Kg), largo de fruto (LF en cm), ancho de fruto (AF en cm), grosor de cascara (GS en cm), Espesor de mesocarpio (EM en cm) y numero de granos Por fruto (NDGF) En la tabla 3 muestra un resumen de los datos pertenecientes al fruto donde cabe señalar que las variables que presentaron un coeficiente de variación menor el 25% fueron LF, AF, GC y NDGF.

Las plantas de copoazú en estudio presentaron LF y AF de 17.81 cm, 11.05 cm, respectivamente con una dispersión promedio de 2.8 cm, 0.6 cm, con un GC de 0.39 cm con una desviación promedio de 0.01 cm y NDGF de 24.54 y dispersión promedio de 5,3.

Enríquez (1966), considera que la longitud del fruto es un carácter práctico para diferenciar

clones, sin embargo, su utilidad es cuestionada debido a la fuerte variación que presenta incluso dentro de un mismo árbol. Esto hace necesario que para llegar a una buena estimación de este parámetro se requiera la medición de una gran cantidad de frutos.

Evaluación de las variables cualitativas para el fruto

Tabla 7. Evaluación de las características cualitativas de los frutos de Copoazú presentes en la parcela.

DESCRIPTORES	CATALOGO	PORCENTAJE
Forma del fruto (FF)	Oblongo	12,50%
	Elíptico	18,75%
	Ovalado	25,00%
	Redondo	18,75%
Forma de ápice del fruto (FAF)	Atenuado	12,00%
	Agudo	25,25%
	Obtuso	31,25%
	Redondeado	18,75%
	Apezonado	0,00%
Rugosidad del fruto (RF)	Dentado	0,00%
	Ausente	95,00%
	Ligera	5,00%
	Intermedio	0,00%
Forma constricción basal del fruto (FCBF)	Intenso	0,00%
	Ausente	70,00%
	Ligero	30,00%
	Intermedio	0,00%
	Intenso	0,00%
	Fuerte	0,00%



Las variables cualitativas para el fruto para los ecotipos de copoazú presentaron en su mayoría FF ovalado (25%) y elíptico (18.75%), FAF obtuso (31.25%) y atenuado (25%) respectivamente, RF ausente (95%), FCBF ausente (70%).

Evaluación de las variables cuantitativas de la semilla

Los datos obtenidos para las variables cuantitativas para la semilla fueron los siguientes:

Tabla 8. Caracterización Agromorfológica de la semilla de Copoazú.

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESV. EST	CURTOSIS	COE.VARIACION
PSHCPT	404	690,75	556,19	85,16	-0,41	0,14
PSHSPT	127	286,75	197,61	52,91	-1,23	0,25
PPT	250,25	421,75	345,14	42,83	2,24	0,12
LS	2,40	2,89	2,63	0,13	0,37	0,05
AS	2,04	2,44	2,22	0,11	-0,17	0,05
PSS	54,70	207	112,39	53,02	-1,42	0,39
ES	0,94	1,27	1,07	0,11	-1,41	0,10

Peso de la semilla húmeda con pulpa (PSHPT en gr), testa peso de la semilla húmeda sin pulpa y testa (PSHSPT en gr), Peso de la pulpa y testa (PPT en gr), peso de la semilla seca (PSS en gr), Largo de la semilla (LS en cm), ancho de semilla (AS en cm) y Espesor de la semilla (ES en cm).

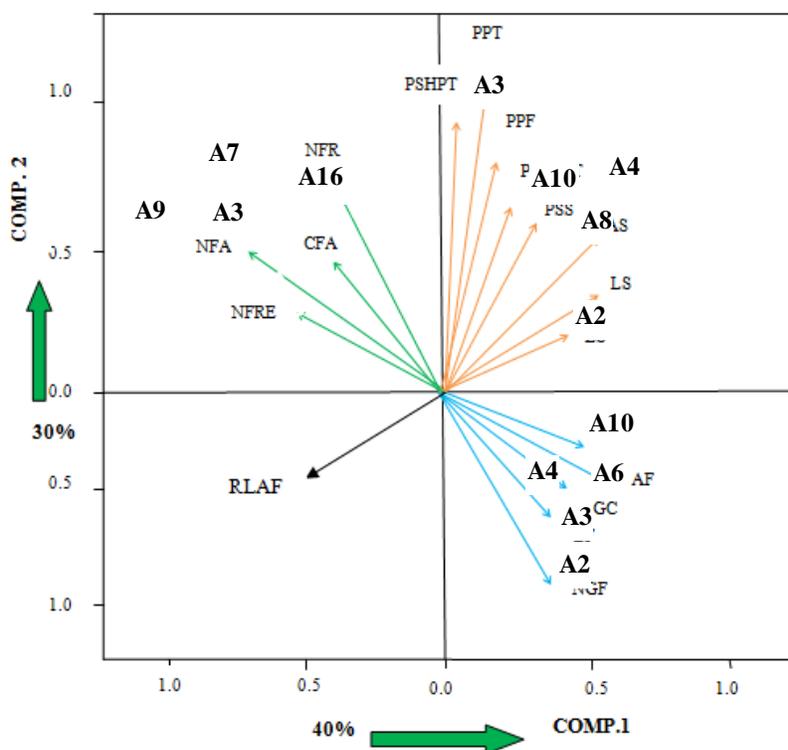


Figura 1. Distribución de las variables originales de accesiones sobre el primero y segundo Componente principal en la caracterización agromorfológica de las plantas de Copoazú.

En la tabla 8, se muestra los datos pertenecientes a la semilla donde todas variables medidas presentan un coeficiente de variación menor

al 25%, siendo la media representativa en la muestra en estudio, donde el PSHPT para las semillas fueron 556,19 gr respectivamente con PSHSPT 197.61 y con

PPT 421.75 gr y un PSS 112.39 gr con LS 2.6 cm, AS 2.22 cm y ES de 1.07 gr, respectivamente donde los datos son ameno al análisis paramétrico ya que estos presentan indicadores de normalidad de sesgo y curtosis en el rango adecuado de más menos uno.

Análisis de componentes principales

Para la determinación de la variabilidad precedente en la población en estudio se determinó realizar un análisis de componentes principales para los órganos mencionados anteriormente estos fueron interpretados tomando como base sus valores y vectores propios por tanto los resultados mostraron un diagrama de dispersión con un a distribución de las variables de respuesta.

La figura 2, se muestra el análisis de componentes principales donde el componente uno representa el 50 % y el segundo explica el 30% de la variabilidad en la muestra en estudio para estos órganos, cabe señalar que se pueden identificar 3 grupos (clúster), el fruto representado de color verde, las semillas de color rojo y una combinación de datos de flor y fruto de color amarillo y celeste.

Cliff (1987), citato por IPIGRI (2000), indicó que se deben considerar como aceptables los componentes cuyos valores propios expliquen un 70% o más de la varianza total.

El diagrama muestra que las variables pertenecientes al fruto (amarillo) se encuentran altamente correlacionados entre si donde las plantas que presentaron mayor (LF, AF, GC, EM, PPF, NDGF) fueron las plantas a4, a3, a2, a6, y a10.

Y los datos pertenecientes a la semilla (naranja y celeste) presentan las mismas características anteriores donde estas variables se encuentran altamente correlacionadas entre si (PSHPT, PSHSPT, PPT, PSS, LS, AS, ES) donde las plantas que presentaron altos valores para estas variables fueron a4, a3, a10, a8.

El tercer grupo (verde) muestra la relación entre el Numero de fruto por árbol (NFA), numero de frutos roídos y enfermos (NFRE) y las relación con el número de flores por cojín floral (NFCF) y la cantidad de flor por árbol donde estos datos se encuentran altamente correlacionados donde las plantas con valores más altos fueron a9, a7, a3, a6, a16 donde podemos señalar que las plantas que presentaron menor floración tuvieron mayor cantidad de frutos por la compatibilidad de los mismos.

Análisis del coeficiente de distancia

Según los datos cuantitativos se formaron dos grupos, el primer grupo conformado por 8 plantas las cuales se dividen en dos sub grupos el primer sub-grupo 1a (azul), donde según los datos obtenidos anteriormente el sub-grupo 1a (azul) presento datos similares en base a la producción donde las plantas de copoazú a10, a16, a5 y a7 están correlacionadas entre sí. El sub-grupo 1b (celeste) conformado por las plantas de copoazú a3, a9 y a6 presentaron características más o menos similares ya que a su vez el sub-grupo 1b esta correlacionado con el sub-grupo 1a. Este resultado explica que estas plantas son las más sobresalientes en la muestra de estudio, de acuerdo a las características cuantitativas (mayor cantidad de frutos por árbol).

La figura 2, representa el dendrograma que resultado del uso del análisis multivariado utilizando la distancia euclidiana, para una mejor entendimiento de los datos solo se consideraron las variables que presenten relación con la producción como ser los datos del fruto y la semilla.

El sub grupo 1a y 1b, están correlacionadas a su vez con la planta de copoazú a4 la cual es la que presenta las características más destacadas en base a producción de fruto y semilla.

El dendrograma obtenido a través de la distancia euclidiana presento el siguiente resultado:

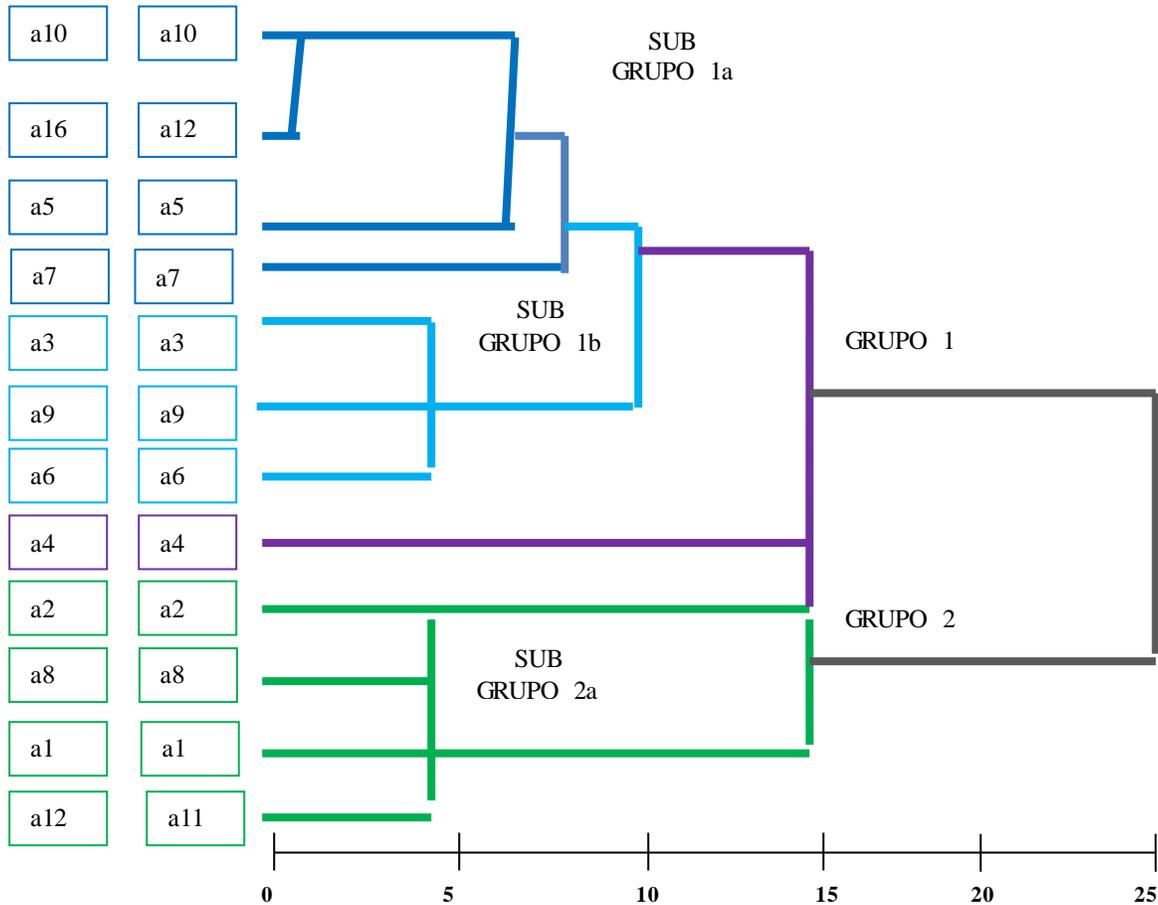


Figura 2. Análisis de conglomerados con variables cuantitativas de producción.

El grupo 2 conformado por 4 plantas en el que encontramos al sub grupo 2a (verde), donde estas plantas se agrupan por presentar características cuantitativas más bajas en la muestra de estudio (menor cantidad de frutos por árbol) en las que podemos encontrar al sub grupo 2a que presenta las plantas a2, a8, a1 y a12.

CONCLUSIONES

Las características agromorfológicas de mayor contribución a la diferenciación de las plantas de Copoazú fueron aquellos que presentaron un coeficiente de variación mayor al 25% teniendo en cuenta que aquellas variables que obtuvieron valores por debajo de esta presentan una variabilidad fenotípica mínima y donde la media es representativa en la muestra en estudio, por tanto, se rechaza la

hipótesis nula de que todas las características agromorfológicas son las mismas.

Los datos cuantitativos tomados para las hojas presentaron un coeficiente de variación muy baja, no encontrando diferencias en la muestra en estudio para las plantas de copoazú. Determinando que las diferencias más sobresalientes para la diferenciación de estos fueron las variables cualitativas como ser la forma del ápice, color de las hojas jóvenes y la relación de largo al punto más ancho.

Para la variables pertenecientes a la flor se encontró que el número de flores por rama (NFR) y el número de flores por árbol (NFA) presento un coeficiente de variación alta de (0,33 – 0,47) con respecto a las demás variables medidas.

Los datos tomados para el fruto se encontraron que las variables Largo de fruto (LF), Ancho de fruto (AF), grosor de cascara (GC) y espesor del mesocarpio (EM) presentaron una variabilidad fenotípica mínima de (0,1 - 0,2) no encontrando diferencias entre ambos grupos para estas variables, al contrario el número de frutos roídos y enfermos (NFRE), el número de frutos por árbol (NFA), y Número de granos por fruto (NGF), presentaron diferencias marcadas, encontrando una variabilidad máxima entre (27,8 – 38,2), para la diferenciación entre plantas.

Con respecto a las variables cualitativas se determinó que la mayoría de los frutos presentaron forma de frutos (FF); elípticos, ovalados, redondos; con forma apical del fruto (FAF) entre obtuso-agudo y una rugosidad de fruto (RF); ligero, con la forma de constricción basal de fruto (FCBF); ligera-ausente.

Los datos pertenecientes a la semilla no presentaron un coeficiente de variación alto, el dato obtenido para todas las plantas fue por debajo de 25% de coeficiente de (CV), siendo la media representativa para la muestra en estudio y así no encontrando diferencias marcadas.

Para el análisis del coeficiente de distancias a través de un dendograma se encontraron 2 grupos, el primero compuesto por sub-grupo 1a, sub grupo 1b presentaron características de producción superiores al otro grupo de los cuales se consideran los mejores en la población en estudio en comparación con el grupo 2 conformados por el sub grupo 2a los cuales presentaron características de producción muy por debajo de lo esperado.

Para la estimación del rendimiento los mejores genotipos fueron a4, a3, a6, a7 presentando mayor cantidad de frutos por lo tanto mayor número de frutos mayor número de semillas todos estos siendo de una misma edad.

RECOMENDACIONES

Para obtener datos que nos ayuden a diferenciar a todas las plantas existentes en la Estación Experimental se debe realizar otro estudio ya que algunas plantas se encuentran en etapa de crecimiento de 2 a 3 años, debido a esta etapa no se pudo evaluar a estas plantas.

Se debe tener mucho cuidado con el manejo de las flores la medición de debe realizar inmediatamente ya que estas se empiezan a deshidratar rápidamente y su manejo es más dificultoso, se debe realizar una prueba de compatibilidad ya que cuando se realizó esta operación, las condiciones medio ambientales no fueron muy favorables teniendo un margen de error.

Se recomienda hacer una medición del peso de fruto lo más antes posible después de la cosecha ya que esta tiende a perder la humedad y así disminuir el peso que podría causar algún tipo de variación en los datos finales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arciniegas, A., (2005). Caracterización de árboles superiores de cacao (*Theobroma cacao* L.) seleccionados por el programa de mejoramiento genético del Catie. (Tesis posgrado). Costa Rica: CATIE. 125 p.
- Enríquez, G., (1966). Selección y estudio de las características de la flor, la hoja y la mazorca, útiles para la identificación y descripción de cultivares de cacao. (Tesis Mag. Sc) Costa Rica: IICA. 97 p.
- Hernández, M. y Galvis, J. (1993). Procesamiento de arazá y copoazú. Colombia Amazónica, Vol. 6, No. 2. Noviembre de 1993. P.135 – 148.
- IPGRI (International Board for Plant Genetic Resources), (2003). Análisis Estadístico de Datos de Caracterización

Morfológica de Recursos Fitogenéticos.
Boletín técnico número 8. 94p

datos cualitativos y cuantitativos formato
digital CD

Maldonado, M., 2011. Tratamientos pregerminativos con tres sustratos e la germinación de copoazú (*Theobroma grandiflorum* Willd. Expreng)Shum) en la Estación Experimental de Sapecho Alto – Beni La Paz (Tesis de Grado) Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés 98p.

Silva, A. De B., Souza, L.A. De A.T. De A. (1997). Pragas do cupuacuzeiro e seus inimigos naturais. Seminario Internacional sobre Pimienta – Doreino E Cupuacu,

SPSS – STATISCS 17.0. (1997). Programa estadístico para realizar procesamiento de

Villegas, R., (2004) Caracterización morfológica del cacao “Nacional” (*Theobroma cacao* L) cultivado en la zona de Alto Beni. (Tesis de grado), Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. 98