

NOTA TÉCNICA

CARACTERIZACIÓN DE TRECE GENOTIPOS DE ROSA DE JAMAICA *Hibiscus sabdariffa* EN GUATEMALA¹

Sergio Gonzalo Hidalgo-Villatoro², William Antonio de León Cifuentes-Reyes², Héctor Hugo Ruano-Solís²,
Luis Enrique Cano-Castillo³

RESUMEN

Caracterización de trece genotipos de rosa de jamaica *Hibiscus sabdariffa* en Guatemala. Con el objetivo de conocer la variabilidad morfológica de rosa jamaica en Guatemala, durante el 2006, se colectaron 13 genotipos y se obtuvieron datos cuantitativos y cualitativos de las características vegetativas y reproductivas en tres zonas productoras con altitudes entre 300 y 730 msnm. El 75 % de los genotipos tuvo un porcentaje de similitud del 50 % en sus características cuantitativas y cualitativas. Sobresalieron los genotipos 0205, 1205 y 1305 por su precocidad y rendimiento de cálices secos 134, 78 y 80 gramos por planta, respectivamente. Evaluación del periodo de siembra a producción de cálices, el más precoz fue el genotipo 1305, con 155 días, seguido del genotipo 0205 con 165 días en un nivel intermedio y el resto de materiales fueron más tardíos con un tiempo entre 175 a 178 días.

Palabras claves: Genotipos, color de cáliz, rendimiento de cáliz deshidratado, color de corola.

ABSTRACT

Characterization of thirteen genotypes of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Guatemala. With the goal of documenting morphological variability of roselle in Guatemala, during year 2006 thirteen genotypes were collected and qualitative and quantitative data of vegetative and reproductive characteristics described, in three producing zones located between 300 and 730 m elevation. 75% of the genotypes had 50% similitude in both quantitative and qualitative characteristics. The genotypes 0205, 1205 and 1305 excelled for their precocity and yield of dry calices: 134, 78 and 80 g/plant, respectively. The time from sowing to calyx production was 155 days for the genotype 1305, 165 days for the genotype 0205, and 175-178 days for all other, late-genotypes.

Key words: Genotypes, calyx color, dehydrated calyx yield, corolla color.



INTRODUCCIÓN

La rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), originaria de la India desde donde se ha distribuido a los

tropicos del Nuevo Mundo, probablemente traída de África a América por los esclavos. Es una planta anual semi-leñosa, con raíz pivotante, hojas de color verde, alternas, glabras, de tres a cinco pulgadas de largo,

¹ Recibido: 4 de abril, 2008. Aceptado: 20 marzo, 2009. Proyecto ICTA-AGROCYT 021-2004.

² Investigador del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Centro de Innovación Tecnológica del Altiplano (CIAL). Huehuetenango, Guatemala. sergiohidalgo_1@hotmail.com; Centro de Innovación Tecnológica del Sur (CISUR). Suchitepéquez, Guatemala. williamdeleon@hotmail.com; Centro de Innovación Tecnológica del Nororiente (CINOR). Baja Verapaz, Guatemala. huruanosol@hotmail.com

³ Centro Universitario de Noroccidente (CUNOROC). Universidad de San Carlos de Guatemala, Huehuetenango, Guatemala. enriquecano@hotmail.com

con tres a cinco lóbulos, borde aserrado, con peciolos largos y erguidos. Las flores son axilares y solitarias; su corola es acampanada, de color amarillo pálido o rosadas, compuestas de cinco pétalos, provistos de una mancha oscura de coloración púrpura en la parte interior interna. Después de un corto tiempo la corola se marchita y desaparece, quedando sólo los cálices, los cuales se alargan y se tornan carnosos, de color rojo oscuro y con sabor ácido. El cáliz tiene forma de copa, más largo que ancho. El fruto o cápsula es seco, oval, densamente veloso, de cinco lóbulos y contiene alrededor de 20 semillas, las cuales son reniformes y de color negro (Martínez *et al.* 2000, Ocampo 1986, Patiño 1975, citado por Rojas 1999).

Según Ocampo (1986), se distinguen dos tipos de esta especie, uno de ellos es muy ramificado, caracterizado por una alta producción de cálices comestibles y el otro, con muy pocas ramas o sin ellas y de gran aptitud para la producción de fibra.

La especie que produce cálices es la más importante. Los ácidos y pigmentos que contienen los cálices son utilizados para la elaboración de té, vinos, coloración de embutidos. También pueden prepararse jaleas, jarabes, dulces, mermeladas, compotas, postres, tortas, salsas y uso culinario (Rojas 1999).

En Guatemala se cultiva en pequeña escala en los departamentos de Baja Verapaz, Huehuetenango y algunas áreas del Pacífico ubicadas entre 0-1.200 msnm, temperaturas entre 22-30°C y precipitación pluvial de 800 a 2.000 mm al año (Godínez 1988, Ordoñez 1989). Según el censo nacional agropecuario de Guatemala 2003, la superficie sembrada con rosa jamaica es de 474 hectáreas, con una producción total de 256 toneladas métricas de cálices secos. Siendo un cultivo que no se le ha dedicado importancia económica y se le tiene relegado a siembras de temporal en suelos marginales de poca fertilidad.

A raíz de la generación de conocimiento implantado por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FODECYT) por intermedio del Fondo Agroalimentario para la Reconversión Productiva e Hidrobiológica (AGROCYT) Código 021-2004 y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), en el año 2006, se inició el proyecto a partir de una colecta de genotipos, para la caracterización de rosa de jamaica cultivada en Guatemala. En el banco de germoplasma de semillas de ICTA, no se contaba con ninguna accesión de rosa de jamaica.

La descripción se efectúa en términos positivos de acuerdo a las atribuciones morfológicas que la planta posee, por ej.: hábito erecto, flores azules. No se debe describir una planta comparándola con otra introducción o expresando el resultado de la descripción negativamente: ej.: flor no azul (Shetler *et al.* citados por Morera 1981). Una descripción presenta propósitos múltiples, por ej.: características taxonómicas, agronómicas (IPGRI/IITA 1997).

Un descriptor es una característica o atributo cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión. Los descriptores son aplicados en la caracterización y evaluación de las accesiones debido a que ayudan a su diferenciación y a expresar el atributo de manera precisa y uniforme, lo que simplifica la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos (IPGRI citado por Franco e Hidalgo 2003).

Como descriptor se considera a la variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ej.: altura de la planta, color de la flor, etc. La escogencia de un conjunto de descriptores dependerá de la variabilidad existente (Morera 1981).

El objetivo de esta investigación fue evaluar la variabilidad morfoagronómica de rosa jamaica existente en Guatemala.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en tres localidades de Guatemala: Aldea Nueva Catarina, Nentón, Huehuetenango, ubicada en las coordenadas geográficas 15° 45' 42" latitud norte y a 91° 45' 42" longitud oeste a 730 msnm en zona de vida bosque seco subtropical (bs-S), perteneciente al municipio de Nentón, departamento de Huehuetenango, Guatemala (Holdrige 1959 y Municipalidad de Jacaltenango 2005). Aldea Estancia de García, Granados, Baja Verapaz, ubicada en las coordenadas geográficas 14° 53' 07" latitud norte y a 90° 34' 08" longitud oeste a 840 msnm en zona de vida bosque húmedo subtropical templado (bhs-t), perteneciente al municipio de Granados, departamento de Baja Verapaz, Guatemala (Holdrige 1959); y Parcelamiento Agrario San José La Máquina, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, ubicada en las coordenadas geográficas

14° 16' 48" latitud norte y a 91° 40' 22" longitud oeste. A una altitud de 300 msnm en zona de vida bosque húmedo subtropical cálido (bh-Sc), perteneciente al municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu, Guatemala (Holdrige 1959).

Se colectaron trece genotipos (Cuadro 1), se identificaron con base en los descriptores de pasaporte especificados por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos – IPGRI – los cuales fueron adaptados de otros cultivos.

En cada una de las localidades se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental constó de 35 m², distribuidos en cinco hileras y siete puntos de siembra. Se descartaron

los bordes, se utilizó un área útil de 15 posturas ubicadas al centro de la parcela. Las variables evaluadas fueron: Caracteres cuantitativos y cualitativos de las características vegetativas, reproductivas y de semilla. Se analizaron los caracteres cuantitativos respecto a rangos, medias, desviación estándar y coeficiente de variación.

La incidencia natural de insectos del género *Atta* sp. (zompopos), se evaluó en tres niveles (baja, intermedia y alta). Las características de incidencia natural de sequía, acame de planta, estrés biológico, insectos y hongos, se codificaron según su designación del número del uno al cinco. Donde uno equivale a muy baja o sin signos visibles y cinco muy alta. Según

Cuadro 1. Datos de pasaporte correspondientes a las accesiones de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), colectadas en Guatemala, 2006.

Genotipo	Nombre del donante	Sitio o lugar de colecta	Altitud (msnm)	Coordenadas	
				Latitud	Longitud
0105	Walter Baltazar Ros	Aldea Nueva Catarina, Jacaltenango, Huehuetenango	730	15° 45'	91° 45'
0205	Caralampio Camposeco	Aldea El Limonar, Jacaltenango, Huehuetenango	720	15° 45'	91° 46'
0305	José Damián Díaz	Aldea El Limonar, Jacaltenango, Huehuetenango	720	15° 45'	91° 46'
0405	Nolasco Saturnino Mendoza	Aldea Pebil Pam, Jacaltenango, Huehuetenango	850	15° 44'	91° 44'
0505	Jesús Díaz	Aldea La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango	720	15° 44'	91° 46'
0605	Antonio Roldán Melgar	Aldea La Laguna, Santa Rosa de Lima, Santa Rosa	720	14° 28'	90° 17'
0705	Pedro Aceituno	Caserío Nva. Lolita, Sn Andrés Villa Seca, Retalhuleu	455	14° 34'	91° 35'
0805	Waldemar Castillo	Aldea La Guitarra, Retalhuleu	325	14° 28'	91° 43'
0905	Rubelsi Higueros	Rancho Pepe km 213, El Rosario, Champerico, Retalhuleu	70	14° 17'	91° 48'
1005	Rubelsi Higueros	Rancho Pepe km 213, El Rosario, Champerico, Retalhuleu	70	14° 17'	91° 48'
1105	Rubelsi Higueros	Rancho Pepe km 213, El Rosario, Champerico, Retalhuleu	70	14° 17'	91° 48'
1205	Rodolfo Pacheco	La Estancia de García, Granados, Baja Verapaz	820	14° 58'	90° 30'
1305	Lino Valdemar Arriaza	Aldea Lochuyes, Santa Cruz El Chol, Baja Verapaz	900	14° 57'	90° 29'

lesión causada por inóculo natural. Los caracteres cualitativos de coloración, se identificaron con base a la tabla de color de tejidos de plantas de Munsell 1975. Análisis de varianza y prueba múltiple de tukey.

Previo a la siembra en campo, se efectuaron pilones en una pilonera comercial, permaneciendo las plantas en el semillero 40 días. La siembra en campo se efectuó bajo el sistema de labranza mínima y monocultivo, se ubicó una planta por postura a una distancia de 1 m por 1 m. Se efectuaron dos controles de maleza en forma manual, a los 15 y 45 días después del trasplante. Se efectuó un control preventivo de plagas del género *Atta* sp. (zompopos), con Doctecaclor y Fosfuro de aluminio aplicados a las entradas de los hormigueros. El estudio de caracterización se efectuó sin la aplicación de fertilizante, tanto sintético y orgánico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 2, presenta el valor medio de las tres localidades y los 24 caracteres cuantitativos evaluados respecto a sus rangos, medias, desviación estándar y coeficiente de variación. La mayor dispersión entre genotipos de rosa jamaica, se ubicó en el número de flores por planta, longitud, diámetro, peso fresco y peso deshidratado de cálices, los cuales influyeron directamente sobre el rendimiento bruto de cálices. El rendimiento constituye una variable importante desde el punto de vista del productor.

Los valores de correlación de los caracteres cuantitativos se muestran en el Cuadro 3, donde los valores positivos de “r” indican una tendencia de aumento de ambas variables en conjunto. Mientras que si “r” es negativa, grandes valores de la primer variable están asociados con pequeños valores de la segunda variable (Snedecor y Cochran 1984).

La variable peso deshidratado de cálices, correlacionó positivamente con peso fresco de cálices e indica que a mayor peso fresco, mayor será el peso seco de cálices por planta. Siendo la accesión 0205 con un peso fresco de 802,72 g por planta, con peso seco de cálices por planta de 133,99 gramos, la de mayor rendimiento.

El peso de 100 semillas, presentó una alta correlación positiva con: diámetro de cáliz, longitud de pedúnculo de la flor, ancho de semilla y longitud de semilla, lo que sugiere que al aumentar el peso de 100 semillas, aumentaron también las otras variables. La accesión 0205 mostró el mayor peso de 100 semillas.

El diámetro del cáliz, presentó una alta correlación positiva con la variable longitud de pedúnculo de la flor.

La longitud de la semilla, correlacionó positivamente con longitud del pedúnculo de la flor, longitud de la hoja, diámetro de cáliz, ancho de semilla, longitud del cáliz y peso fresco de cálices por planta; sin embargo correlacionó negativamente con la variable número de ramas primarias. Así la accesión 0205 que tuvo la mayor longitud de semilla (5,11 mm), pero el menor número de ramas.

El número de ramas primarias, correlacionó negativamente con la variable longitud de semilla; indicando que al aumentar la longitud de la semilla disminuye el número de ramas primarias. Tal es el caso de la accesión 0205 que posee la mayor longitud de semilla con 5,11 mm y el menor número de ramas primarias con 18.

El número de ramas primarias, correlacionó negativamente con: longitud del cáliz y peso fresco de cálices por planta, lo que sugiere que a menor número de ramas primarias, mayor es el valor de las dos variables mencionadas, tal es el caso de la accesión 0205 que posee el menor número de éstas con 18 y con la longitud de cáliz mayor con 73,75 mm y el mayor peso fresco de cálices por planta de 802,72 gramos.

El ancho de la semilla, correlacionó positivamente con: diámetro del cáliz, longitud del pedúnculo de la flor y peso seco de cálices por planta. Indica que al aumentar el ancho de la semilla, aumentó también las otras variables.

La longitud del cáliz correlacionó positivamente con: peso fresco y peso seco de cálices por planta, y longitud del pedúnculo de la flor. Por lo que se infiere que, al aumentar la longitud del cáliz aumentan también las variables mencionadas, tal es el caso de las accesiones 0205 que es la de mayor longitud de cáliz con 73,75 mm, mayor peso fresco de cálices por planta con 802,72 g, mayor peso seco de cálices por planta y mayor longitud de pedúnculo de la flor con 13,63 mm.

El número de ramas secundarias correlacionó negativamente con peso fresco de cálices por planta, tal es el caso de las accesiones 0205 y 1305 que poseen el menor número de ramas secundarias con cuatro y nueve respectivamente y en el mismo orden el peso fresco de cálices por planta con 802,72 y 480,91 gramos.

Días de floración a cosecha, correlacionó negativamente con peso fresco de cálices por planta,

Cuadro 2. Valor de rango, media (\bar{x}), desviación estándar (DS) y coeficiente de variación de 24 caracteres cuantitativos de 13 genotipos de rosa jamaica, evaluados en tres ambientes de Guatemala. 2006.

Caracteres cuantitativos	Rango	Media	Desviación estandar (DS)	Coefficiente de variación (CV)
Porcentaje de germinación	59,92 – 99,59	86,17	12,72	15
Días a germinación	3-7	5	1,32	27
Peso de 100 semillas (gramos)	1,95-3,35	2,23	0,36	16
Longitud de la semilla (mm)	3,69-4,82	3,88	0,29	8
Ancho de la semilla (mm)	3,91-5,11	4,14	0,31	8
Altura de planta (cm)	162-178,25	170,4	5,59	3
Ancho de la planta (cm)	102,25-11	106,33	2,27	2
Diámetro del fuste (mm)	19,7-23,38	21,84	0,98	4
Número de ramas primarias	18-28	25	2,33	9
Número de ramas secundarias	8-14	11	2,45	22
Longitud de la hoja (mm)	131,75-168,25	139,79	9,82	7
Ancho de la hoja (mm)	149,75-181,75	164,83	10,25	6
Longitud del pecíolo foliar (mm)	90,75-115	104,12	6,39	6
Longitud del cáliz (mm)	52,25-73,75	56,65	5,42	10
Diámetro del cáliz (mm)	37,50-57,88	41,76	5,2	12
Longitud del pedúnculo de la flor (mm)	6,38-13,63	7,73	1,84	24
Días a floración	120-141	138	6,05	4
Días de floración a cosecha	34-37	36	0,86	2
Número de flores por planta	89-182	155	25,29	16
Peso fresco de cálices por planta (gramos)	320,53-802,72	413,32	128,03	31
Peso deshidratado de cálices por planta (gramos)	53,10-133,99	73,95	19,93	28
Longitud de la cápsula (mm)	22,75-26,63	24,09	1,02	4
Diámetro de la cápsula (mm)	14,38	16,1	0,81	5
Número de semillas por cápsula (mm)	27-33	31	1,77	6

indicando que a menos días de la floración a la cosecha, mayor es el peso fresco de cálices por planta, tal y como muestran las accesiones 0205 y 1305 que son las que presentan menos días de la floración a la cosecha con 34 y 35 respectivamente y en el mismo orden un peso fresco de cálices por planta de 802,72 y 480,91 gramos.

Longitud de hoja correlacionó negativamente con longitud del pedúnculo de la flor, tal es el caso de la accesión 0205 que posee la mayor longitud de hoja con 168,25 mm y mayor longitud del pedúnculo de flor con 13,63 mm. Es de resaltar que la hoja de la accesión

0205 es de forma tetra palmada, que la hace diferente al resto de accesiones, las cuales presentan hojas penta palmadas.

Características cualitativas

La variación de caracteres cualitativos de los trece genotipos de rosa jamaica se muestran en el Cuadro 4. Las características de coloración se identificaron con base en la tabla Munsell de color de tejidos de plantas de 1975. El genotipo 0205 mostró características cualitati-

Cuadro 3. Caracteres cuantitativos de 13 genotipos de rosa jamaica evaluados en tres ambientes de Guatemala. 2006.

Caracteres	Coefficientes de correlación
Peso de 100 semillas x longitud de semilla	0,9105*
Peso de 100 semillas x ancho de semilla	0,9215*
Peso de 100 semillas x diámetro de cáliz	0,9664**
Peso de 100 semillas x longitud de pedúnculo de la flor	0,9630**
Longitud de semilla x ancho de semilla	0,9013*
Longitud de semilla x número de ramas primarias	-0,8954
Longitud de semilla x longitud de la hoja	0,9096*
Longitud de semilla x longitud de cáliz	0,8886*
Longitud de semilla x diámetro de cáliz	0,9081*
Longitud de semilla x longitud de pedúnculo de la flor	0,9512*
Longitud de semilla x peso fresco de cálices por planta	0,8796*
Ancho de semilla x diámetro de cáliz	0,9359*
Ancho de semilla x longitud del pedúnculo de la flor	0,9135*
Ancho de semilla x peso seco de cálices por planta	0,9120*
Número de ramas primarias x longitud de cáliz	-0,9519 *
Número de ramas primarias x peso fresco de cálices por planta	-0,8970 *
Número de ramas secundarias x peso fresco de cálices por planta	-0,8949 *
Longitud de la hoja x longitud de pedúnculo de la flor	0,8789*
Longitud de cáliz x longitud de pedúnculo de la flor	0,8967*
Longitud de cáliz x peso fresco de cálices por planta	0,9033*
Longitud de cáliz x peso deshidratado de cálices por planta	0,8978*
Diámetro de cáliz x longitud de pedúnculo de la flor	0,9646**
Días de floración a cosecha x peso fresco de cálices por planta	-0,8824 *
Peso fresco de cálices por planta x peso deshidratado de cálices por planta	0,9765**

* Significativo, al 5% de error experimental.

** Altamente significativo, al 1% de error experimental.

Cuadro 4. Variación promedio de los caracteres cualitativos de 13 genotipos de rosa de jamaica evaluados en tres ambientes de Guatemala. 2006.

Caracteres cualitativos	Estados y porcentajes
Color de la semilla	Café oscuro 7,5 YR (3/4) (7,69%), Café claro 7,5 YR (4/2) (92,31%)
Color de la corola	Rosado 5 YR (7/4) (7,69%), amarillo 2,5 Y (8/4) (92,31%)
Color del cáliz	Morado 2,5 YR (3/2) (7,69%), Rojo 10 R (5/8) (92,31%)
Susceptibilidad a la sequía	Baja (15,38%), Intermedia (84,62%)
Susceptibilidad al acame	Muy baja (92,31%), Muy alta (7,69%)
Susceptibilidad a insectos	Baja (15,38%), Intermedia (76,93%), Alta (7,69%)
Susceptibilidad a hongos	Muy baja (7,69%), Intermedia (92,31%)

vas: color de semillas, corola y cáliz, que lo diferenciaron del resto de genotipos evaluados con un color café oscuro de código 7,5 YR (3/4) y las restantes accesiones presentan un color café claro de código 7,5 YR (4/2).

En relación al color de corola, el genotipo 0205 presentó color rosado con código 5 YR (7/4) y los genotipos restantes presentaron un color amarillo de código 2,5 Y (8/4).

En color de cáliz, el genotipo 0205 presentó un color morado de código 2,5 YR (3/2) y los genotipos restantes color rojo de código 10 R (5/8). El color de cáliz de la accesión 0205, fue único y sobresaliente del resto de genotipos evaluados, lo cual constituyó una característica principal para su identificación en campo y en el momento de la comercialización del producto final.

Los genotipos 0605 y 0705 presentaron susceptibilidad intermedia a la sequía, mientras que el resto presentaron susceptibilidad muy baja. El único genotipo que presentó alta susceptibilidad al acame de planta fue 0205; el resto presentaron baja susceptibilidad al acame de plantas. Es de considerar que el acame de la planta del genotipo 0205, sucede en la última etapa fenológica de producción, cuando las bellotas han cesado su crecimiento y se marca su madurez fisiológica. No se observaron daños asociados a patógenos por este efecto, ni merma en

el rendimiento final del producto. Los genotipos que manifestaron baja incidencia a insectos del género *Atta* sp. fueron: 1005 y 1205. Incidencia intermedia: 0105, 0305, 0405, 0505, 0605, 0705, 0805, 0905, 1105 y 1305. Alta incidencia lo manifestó 0205. El mayor daño directo a las plantas, sucedió durante los primeros 45 días después del trasplante, coincidiendo con lo reportado por Godínez (1998). Requiriéndose hacer control químico a las entradas de los hormigueros, ubicadas en áreas aledañas al ensayo de finca.

En cuanto a incidencia de hongos, principalmente a la cenicilla o mildiu polvoriento (*Oidium* sp.) el único genotipo que manifestó tolerancia fue 0205. El resto manifestó incidencia intermedia. Con este material se podría explorar otras nuevas zonas para la explotación de rosa jamaica, siempre y cuando se cultive en monocultivo. A sí mismo el estrés biológico manifestado por los distintos genotipos, fue muy bajo.

Para el análisis de Conglomerados (Clúster) y elaboración del dendograma (Figura 1) se incluyó el dato medio de cada variable, localidad y accesión, con base a 24 caracteres cuantitativos. En el coeficiente de distancia de 68, se formó el primer componente con dos grupos; el primer grupo estuvo conformado por la accesión 0205. El peso de semillas, número de flores por planta, longitud, diámetro, peso fresco y peso deshidratado de cálices fueron las variables que más contribuyeron en forma positiva a dicho grupo. El segundo grupo estuvo integrado por el resto de genotipos. Este resultado indica, que el primer componente, distinguió a la accesión de mayor tamaño de semilla y

cáliz, que se relaciona directamente con el rendimiento del cultivo.

En el segundo componente, la accesión 1305 se separó en un subgrupo a un coeficiente de distancia de 28, del resto de accesiones. La separación estuvo influenciada, por el número de días a la floración a cosecha. Separando a la accesión 0205 y 1305 del resto de genotipos evaluados. La precocidad de un genotipo, es un carácter importante y permite a los agricultores mayor diversificación de sus fincas.

A un coeficiente de distancia de 25, se formaron dos subgrupos. El primero conformado por las accesiones 1105, 1005, 0905, 0606 y 0405, mientras que el segundo fueron las accesiones 1205, 0305, 0705, 0605, 0805 y 0105. La característica que contribuyó a su separación correspondió a su ciclo de cultivo, peso fresco y seco del cáliz. El primer grupo se ubicó como genotipos intermedios y el segundo grupo como tardíos.

La Figura 2, muestra el índice de asimetría entre genotipos: donde los genotipos 0205, 1305 y 1205 obtienen los índices más altas de asimetría, con valores de 4,14; 2,94 y 2,08; ratificando lo observado en el análisis de conglomerados. Dichas accesiones difieren del resto de cultivares evaluados. Por sus características específicas de peso de semillas y tamaño; peso fresco y seco del cáliz. Las cuales son deseables al momento de seleccionar materiales promisorios.

Del análisis de varianza efectuado a los datos obtenidos de la asimetría entre accesiones evaluadas, se determinó que existió alta diferencia significativa entre los genotipos, con una confiabilidad para la ejecución del estudio del 18 %. En la prueba múltiple de medias de Tukey al 1 % de error experimental (Cuadro 5), en los promedios obtenidos del análisis de asimetría, se formaron tres grupos de medias. Donde el 0205 y

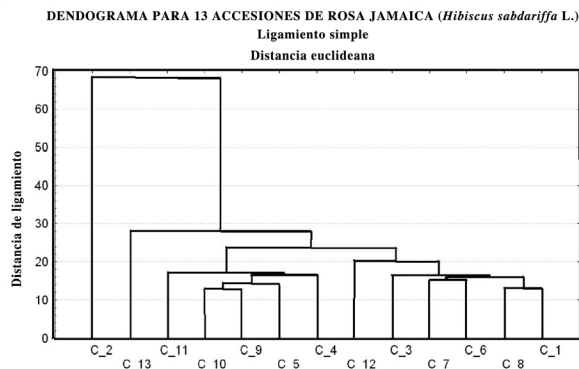


Figura 1. Agrupamiento por conglomerados de 13 genotipos de rosa de jamaica evaluados en tres ambientes de Guatemala. 2006.

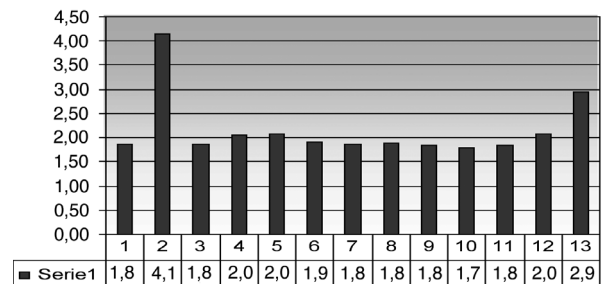


Figura 2. Índice de asimetría entre accesiones de rosa jamaica. Guatemala, 2006.

1305 son estadísticamente distintos entre sí y al resto de genotipos evaluados y con los valores más altos de asimetría, seguidamente se forma el tercer grupo de medias con valores más bajos, con tendencia a ser similares entre sí. Nótese que el 0205 superó en un índice de 1,20 al genotipo 1305. Así mismo dichos genotipos superan al 1005 con índices de asimetría de 2,35 y 1,15 respectivamente. El genotipo 1005, tuvo el menor índice de asimetría con un valor de 1,79 y se comportó estadísticamente igual al resto de los evaluados.

Cuadro 5. Prueba múltiple de medias de Tukey a promedios de asimetría. Guatemala, 2006.

Genotipo	Media	Tukey 1%
0205	4,14	a
1305	2,94	b
1205	2,08	c
0505	2,07	c
0405	2,05	c
0506	1,92	c
0805	1,88	c
0305	1,87	c
0105	1,85	c
0705	1,85	c
0905	1,85	c
1105	1,84	c
1005	1,79	c

CONCLUSIONES

Se identificaron tres genotipos promisorios de rosa de jamaica: 0205, 1205 y 1305, por su peso y tamaño de semilla, peso fresco y seco de cáliz.

Los trece genotipos evaluados se clasificaron en tres grupos en cuanto a días a cosecha.

El 75% de los genotipos tuvo un 50% de similitud en características cualitativas y cuantitativas.

LITERATURA CITADA

Franco, T; Hidalgo, R. 2003. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos.

Boletín técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 p.

Godínez, HO. 1988. Cultivo de la rosa jamaica. Guatemala. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Unidad de Formación de Recursos Humanos. Guatemala. 12 p.

Holdrige, RL. 1959. Mapa ecológico de Guatemala. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Guatemala. Editorial José de Pineda Ibarra. 2 p.

Instituto de Internacional de Recursos Fitogenéticos e Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IPGRI/ IITA). 1997. Descriptores para el ñame *Dioscorea spp.* Instituto Internacional de Agricultura Tropical, Ibadán, Nigeria I Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia. 64 p.

Martínez, A. *et al.* 2000. Fundamentos de Agrotecnología de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas. Publicación y convenio Andrés Bello y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 524 p.

Morera, JA. 1981. Descripción sistemática de la colección Panamá de pejibaye (*Bactris gasipaes* HBK) del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 122 p.

Municipalidad de Jacaltenango. 2005. Diagnóstico de la región baja del municipio de Jacaltenango. Huehuetenango, Guatemala. 20 p.

Munsell, C. 1975. Tabla colorimétrica de color de tejidos de plantas. División Macbeth, Corporación Kollmorgen. Baltimore, Maryland, Estados Unidos. 10 p.

Ocampo, R. 1986. Cultivo y utilización de Sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) en Costa Rica. Colegio de Ingenieros Agrónomos. San José-Costa Rica. Mimeografiado. 5 p.

Ordoñez, JO. 1989. Estudio agroeconómico de la asociación de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) con frijol y sorgo, utilizando dos distancias de siembra en San Juan Tecuaco, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos, Guatemala. Facultad de Agronomía. 72 p.

Rojas, P. 1999. Perspectivas de ampliación del mercado de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), del estado de

- Guerrero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Económico Administrativas. Chapingo, México 67 p.
- Snedecor, G; Cochran, WG. 1984. Métodos estadísticos. Traducido por J.A. Reinoso Fuller, Univesidad de los Andes, Mérida, Venezuela. Décima impresión. Editorial continental, S.A. de C.V. México. México. 703 p.
- Standley, PC; Steyemark, JA. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldana Botany v. 24, pt. 4, 353 p.

