

Producción de cultivares criollos de Jamaica

ESCALANTE-ESTRADA José Alberto Salvador ¹, ESCALANTE-ESTRADA Yolanda Isabel ² y RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ María Teresa³

Universidad Autónoma de Guerrero

Recibido: septiembre, 22, 2018; Aceptado Febrero 9, 2019.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar si existen diferencias en el rendimiento y variables agronómicas entre cultivares criollos de Jamaica; la relación entre el rendimiento y número de cálices y el modelo que explique el rendimiento en función del número de hojas, número de nudos y altura de la planta. La siembra de seis cultivares criollos de Jamaica fue el 25 de junio 2017 a la densidad de población de 4.15 plantas m⁻² en Chilpancingo Gro.

Los resultados indican diferencias en rendimiento y número de cálices entre cultivares. Los sobresalientes fueron La Palma, seguido Tlalapa, Ayutla y Tetlalia. Los valores más bajos se encontraron en los cultivares Huamiles y El Amate.

Los cambios en el rendimiento fueron asociados al número de cálices, y en menor grado con la altura de la planta y el número de nudos. El modelo de regresión que involucra el número de hojas, nudos y altura de la planta puede ser un estimador apropiado del rendimiento.

Palabras clave: rendimiento de cálices, número de cálices, hojas, nudos. Altura de la planta

Abstract

The objective of the present study was to determine if there are differences in yield and agronomic variables between Jamaica native cultivars; the relationship between the yield and the number of calyxes and the model that explains the yield based on the leaves number, nodes number and plant height. The sowing of six Jamaican native cultivars was on June 25, 2017 at a population density of 4.15 plants m⁻² in Chilpancingo Gro. The results indicate differences in yield and number of calyxes between cultivars. The standouts were La Palma, followed by Tlalapa, Ayutla and Tetlalia. The lowest values were found in Huamiles and El Amate cultivars. The changes in yield were associated with the number of calyxes, and to a lesser extent with the height of the plant and the nodes number. The regression model involving the number of leaves, nodes number and plant height can be an appropriate estimator of calix yield..

Keywords: calyx yield, number of calyxes, leaves, nodes. Plant height

Citación: ESCALANTE-ESTRADA José Alberto Salvador¹, ESCALANTE-ESTRADA Yolanda Isabel² y RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ María Teresa³ “Producción de cultivares criollos de Jamaica” Foro de Estudios sobre Guerrero. 2020, Mayo 2021- Abril 2022 Vol.9 No.1 9- 16

*Correspondencia al Autor: (y_escalante@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es un cultivo importante y fuente de ingresos para agricultores de México. El cáliz por sus propiedades alimenticias y medicinales es de valor comercial y es fuente de compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides, ácido ascórbico, entre otros; los cuales le otorgan actividad antioxidante y otros efectos benéficos para la salud (Sumaya et al., 2014). Además ayuda a reducir el colesterol, la presión arterial y el riesgo de problemas cardiovasculares (Aquino y León, 2001; Herrera et al., 2004). Nnam y Onyeke (2003) reportan que en general por cada 100 g de materia seca, el cáliz presenta 5.4 % de proteína, 79.3 % de carbohidratos, 5.1 % de grasas 2.7 % de fibra cruda y 6.5 % de ceniza. En México se cosechan cerca de 19 mil ha, con un rendimiento medio de 370 kg ha⁻¹. Sin embargo, la producción nacional solo cubre el 50% de las necesidades de consumo, por lo que se recurre a la importación (SIAP, 2018). Dentro de los principales estados productores tenemos a Tamaulipas, Morelos, Oaxaca y Guerrero. En los dos últimos se cultiva el 84% del total del país con el 76% de la producción Nacional (SIAP, 2018).

En el estado de Guerrero, por lo general, la Jamaica se siembra asociada con maíz, con rendimiento entre 250 a 350 kg ha⁻¹ (SICDE, 2013) y en unicultivo de 300 y 500 kg ha⁻¹ (Barrios et al., 2017). Bajo condiciones de régimen de lluvia o temporal se cultiva en los municipios de Tecoaapa, Ayutla, Juan R. Escudero, Acapulco, San Marcos y en menor escala, San Luis Acatlán y Cuauhtepac. Debido a la importancia económica del cultivo de Jamaica, es necesario determinar el manejo apropiado del cultivo (fertilización, época de siembra, densidad de población, entre otras y los cultivares que presenten mayor crecimiento y rendimiento (RC) en cada región, y de esta manera. lograr mayor ingreso para los productores agrícolas. Dentro de los cultivares sembrados, Ariza-Flores et al. (2017), describen cuatro variedades para Guerrero, Alma Blanca (cáliz color crema), Rosaliz (color cáliz moteado: rosa-crema), Cotzaltzin (cáliz rojo-

oscuro), Tecoaapa (cáliz Rojo-oscuro) y Criolla (cáliz rojo-oscuro) con rendimiento de 570, 397, 426, 376 y 495 kg ha⁻¹, respectivamente. Ramos-Gutiérrez et al. (2020), mencionan que las variedades de Jamaica UAN8, UAN6 y CHINA presentaron un RC de 1400, 900 y 1120 kg ha⁻¹, sembrado a 10 mil plantas ha⁻¹. Ruiz-González y Victorino (2015), mencionan que con fertilización de 60-60-60 de NPK, la jamaica en policultivo con maíz y frijol produjo 170 hojas planta⁻¹ y un rendimiento de 698 kg ha⁻¹. González y Chamorro (2017), al estudiar poblaciones de 4.4 a 10 plantas m⁻², no encontraron diferencias significativas en el rendimiento entre densidades de población.

Objetivos

Determinar si existen diferencias en el rendimiento y variables agronómicas entre cultivares de colectas de diferentes procedencias; b) determinar la relación entre el rendimiento y número de cálices; y c) el modelo que explique el rendimiento en función del número de hojas, número de nudos y altura de la planta.

Materiales y método

El estudio se realizó en Chilpancingo Guerrero, México (17° 32' N, 99°29' O y 1250 m de altitud), con suelo Chernozem o negro rico en humus (INAFED, 2002) y clima semicálido cálido subhúmedo A(C) w, García, 2004). La temperatura varía de 15°C a 24°C. La lluvia o temporal aparece normalmente de junio a septiembre. Los meses más calurosos son de marzo a mayo, y los meses de diciembre y enero los más fríos.

La temperatura media anual es de 22°C y la precipitación pluvial total es de 864 mm. En la figura 1, que presenta el climograma de la región, se observa que, la temperatura media anual osciló entre los 21 y 24 °C, siendo los meses julio y agosto de mayor precipitación (Datos promedio de 33 años).

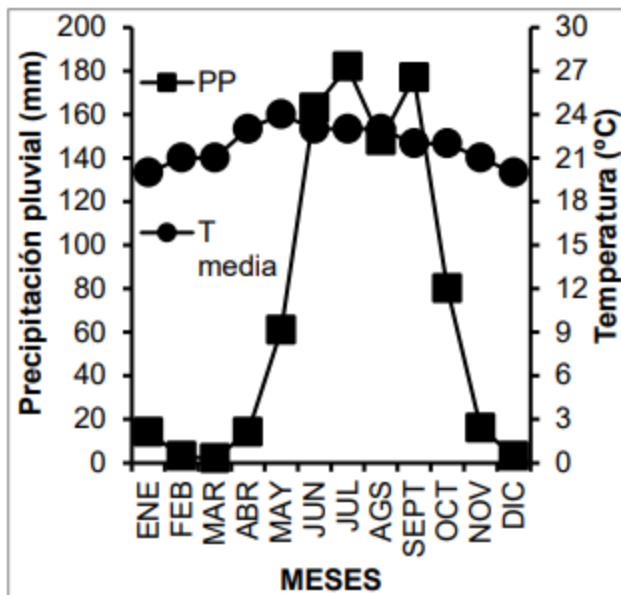


Figura 1. Suma de la precipitación pluvial (mm) y temperatura media mensual en Chilpancingo Guerrero, México. (Datos promedio de 33 años, tomados de Enriquetta García, 2004).

Cultivar utilizado y manejo del cultivo

Se sembraron el 25 de junio 2017, seis cultivares (cvs) nativos o criollos de Jamaica de cáliz color rojo (cuadro 1), colocando un promedio de 4 semillas por mata, bajo el patrón de siembra de 60 cm*80 cm con aclareo 50 días para dejar dos plantas por mata., que generó una densidad de población de 4.15 plantas m⁻². El cultivo se fertilizó con 100-10000 de NPK, aplicando el 50% de N antes de la siembra y el resto a la primera escarda. Durante su desarrollo, el cultivo se mantuvo libre de maleza lo cual se realizó con azadón y se controlaron las enfermedades y plagas.

Cuadro 1. Procedencia de los cultivares nativos o criollos sembrados en Chilpancingo Guerrero, México. Verano 2017.

Cultivares criollos	Coordenadas	Altitud (msnm)
La Palma	17°08'N; 99°51'O	230
Tlalapa	17°70'N; 98°66'O	1760
Ayutla	16°57'N; 99°05'O	378
Tetlatia	18°16'N; 99°11'O	1339
Huamiles	18° 8' N; 102° 4' O	330
El Amate	17°88'N; 99°87'O	1250

Fuente: Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México .Estado de Guerrero

Diseño de tratamientos y diseño experimental

Los tratamientos consistieron en la siembra de seis variedades criollas de Jamaica procedentes de La Palma, Tlalapa, Ayutla, Tetlatia, Huamiles y el Amate. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de cuatro surcos de cinco m de longitud.

Registro de variables en estudio

Fenológicas

Se registraron datos fenológicos como: días a emergencia (95% de plántulas brotaron del suelo); inicio de floración más del 95% de la población presentó la primera flor); y a madurez fisiológica (MF, más del 95% de los cálices tenía un color rojo carmesí).

Agronómicas

A la MF, se tomaron 15 matas de cada unidad experimental y se registró por m²: el número nudos total (NN), número de hojas (NH), número de cálices (NC), peso de cálices (rendimiento, RC). A las variables en estudio se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA), la prueba de comparación de medias de Tukey 0.05 y un análisis de regresión mediante el paquete SAS versión 9.0 (SAS, 2003).

Resultados y discusión

Fenología

Los cultivares mostraron diferencias en cuanto a los días a floración. La emergencia ocurrió a los 7 días de la siembra (dds), La floración entre los 122 dds para La Palma, Tlalapa, y Ayutla y a los 130 dds para Tetlatia, Huamiles y el Amate. La cosecha se realizó a los 150 dds.

Rendimiento de cálices (RC) y Número de cálices (NC)

El ANDEVA mostró diferencias significativas entre cultivares (cuadro 2). El cultivar La Palma presentó el RC y NC más alto (109 g m⁻² y 62 cálices m⁻², respectivamente); seguido de los cvs Tlalapa, Ayutla, Tetlalia que no mostraron diferencias significativas en el RC). El RC y NC más bajo se encontró con los cvs Huamiles (73 g m⁻² y 50 cálices m⁻²) y El Amate (58 g m⁻² y 42 cálices m⁻²). El RC fue relacionado altamente con el NC con coeficiente de determinación (R²) de 0.93**. La ecuación para estimar el RC en función del NC fue de $RC = -43 + 2.4 NC$ (figura 2). Esto indica que por cada cáliz que se incrementa el RC aumenta en 2.4 g m⁻², con un 93% de probabilidad. El RC medio (869 kg ha⁻¹) de este estudio, fue superior en 42% al reportado por Ariza-Flores et al. (2017) para el Estado de Guerrero; y 13% superior al reportado por Ruiz-González y Victorino (2015),

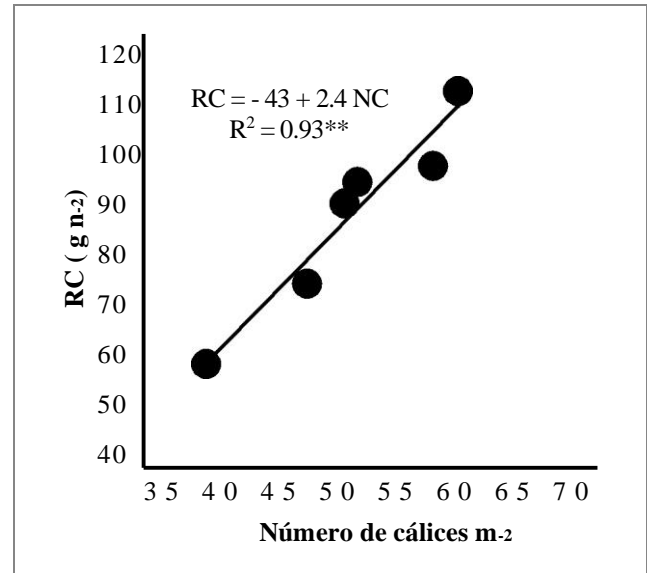


Figura 2. Rendimiento de cálices /RC, g m⁻²) en función del número de cálices (NC, m⁻²) en cultivares de Jamaica. Verano 2017.

Número de hojas (NH) y número de nudos (NN)

El NH y NN presentó cambios significativos entre cultivares (cuadro 2). El cv La Palma mostró el mayor NH (599 m⁻²) y NN (482 m⁻²); seguido por los cvs Tlalapa, Ayutla, Tetlalia. El NH y NN más bajos correspondió a los cvs Huamiles y El Amate con 280 m⁻² y 257 m⁻²; 270 m⁻² y 131 m⁻², respectivamente. El NH promedio de cvs fue inferior en 40% al reportado en al Jamaica en policultivo por Ruiz-González y Victorino (2015). Estas diferencias pueden deberse al cultivar utilizado y al manejo del cultivo dentro de este, la fertilización.

Altura de la planta (m)

En los cvs de Jamaica la altura de la planta presentó cambios significativos. Los cvs La Palma, Tlalapa y Ayutla presentaron plantas de mayor altura (1.33 a 1.35 m); seguido de Tetlalia y la altura más baja correspondió a Huamiles y El Amate con 1.13 y 1.10 m, respectivamente.

La altura de la planta presentó una relación alta con el RC ($R^2 = 0.87^*$), lo que indica que los cambios en el RC se explican en un 87% por cambios en la altura de la planta. La ecuación que describe ésta relación fue $RC = -104 + 152 ALT$ (figura 3).

Cuadro 2. Rendimiento de cálices (RC), número de cálices (NC), número de hojas (NH). Número de nudos (NN) y altura de la planta (ALT, m) en cultivares criollos de Jamaica. Verano 2017.

Cultivar	RC (g m ⁻²)	NC m ⁻²	NH m ⁻²	NN m ⁻²	AL T (m)
La Palma	109 a	62 a	599 a	462 a	1.35 a
Tlalapa	95 b	60 a	510 ab	391 b	1.33 a
Ayutla	92 b	54 ab	500 ab	238 d	1.33 a
Tetlatia	88 b	53 ab	370 bc	287 c	1.22 ab
Huamiles	73 c	50 b	280 c	257 cd	1.13 b
El Amate	58 d	42 ab	270 c	131 e	1.10 b
Media	86	54	420	304	1.2
Tukey 0.05	8.5	15	18	5	0.20
Prob F.	**	**	**	**	**

** Diferencias significativas al 1% de probabilidad. En columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales.

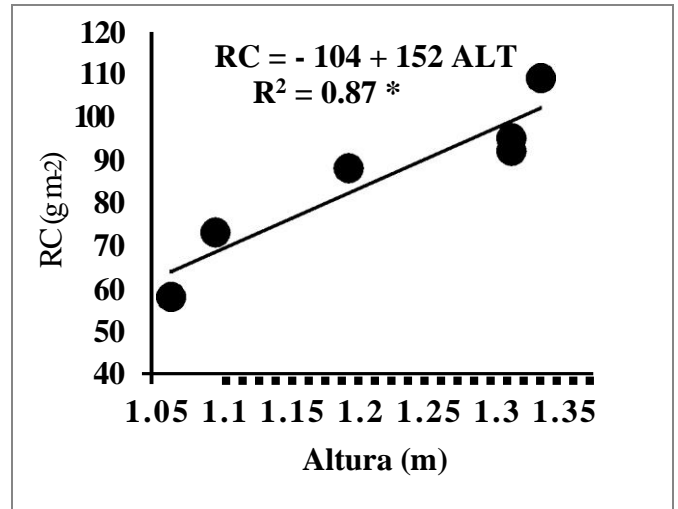


Figura 3. Rendimiento de cálices /RC, g m⁻² en función de la altura de la planta (ALT, m) en cultivares de Jamaica. Verano 2017.

Análisis de correlación entre el rendimiento (RC) y las variables agronómicas.

En el cuadro 3, se observa que el RC presentó una correlación (r) más alta con el NC ($r=0.97^{**}$) y en menor grado con la altura de la planta ($r=0.85^{**}$); seguido por el NN ($r = 0.80^*$). El RC mostró una correlación más baja con el NH ($r = 0.39$ NS). El NN presentó una correlación (r) con la altura de la planta de 0.79^* .

Cuadro 3. Coeficiente de correlación de Pearson entre el rendimiento (RC), número de cálices (NC), número de hojas (NH) número de nudos (NN) por m² y altura de la planta (ALT) en cultivares criollos de Jamaica. Verano, 2017. La liofilización es un proceso para la separación de agua u otro solvente presente en una disolución mediante congelación y posterior sublimación a presión reducida. Se considera a este proceso como el más conveniente para la deshidratación de compuestos orgánicos e inorgánicos sin alterar su composición. Por ejemplo, al liofilizar alimentos, no existe desnaturalización de las proteínas por ser un proceso llevado a cabo bajo condiciones de vacío y baja temperatura.

De esta manera, el objetivo de este proceso es la obtención de un producto seco que sea más estable y que, al ser rehidratado, presente las mismas características de su estado original (forma, color, aroma, sabor y textura). (Universitat de Barcelona 2016).

	NC	NH	NN	ALT
RC	0.97 **	0.69 NS	0.80 *	0.85*
NC		0.67 NS	0.92 **	0.82 *
NH			0.53 NS	0.38 NS
NN				0.79 *

*, ** Diferencias significativas al 5 y 1% de probabilidad de F, NS- diferencias no significativas al 5% de probabilidad de F.

Modelo de estimación de rendimiento de cálices (RC) en función del número de hojas (NH), número de nudos (NN) y altura de la planta (ALT)

Al realizar el análisis de regresión múltiple entre el RC en función del NH, NN y la ALT, el modelo presentó un coeficiente de determinación (R²) de 0.90, que indica que los cambios en el NH, NN y ALT pueden explicar en 90 % los cambios en el RC. La ecuación para estimar el rendimiento responde a $RC = -65 + 0.05 NH + 0.01 NN + 99 ALT$. Al comparar el rendimiento estimado (RCE) con el modelo con el observado (RCO), se observó una pendiente (b) de 0.99 (figura 4) que indica que el aumento en RCO se reflejaría en 0.99 g m⁻² en el RCE.

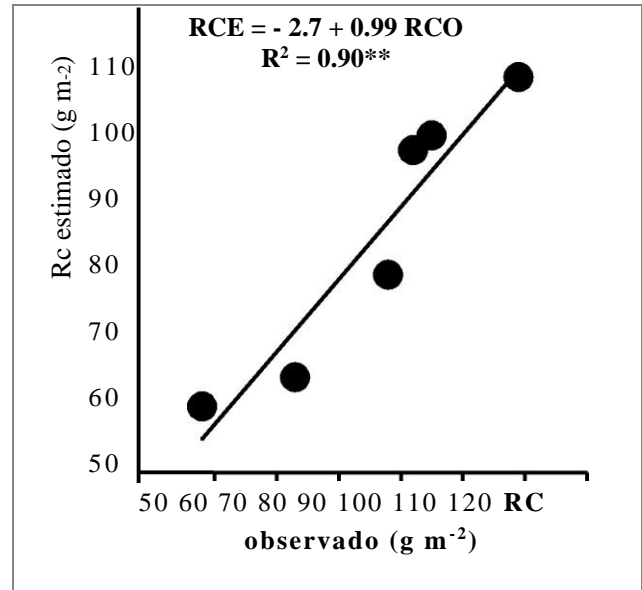


Figura 4. Relación entre el rendimiento de cálices estimado (RCE, g m⁻²) y el rendimiento de cálices observado (RCO, g m⁻²) en cultivares criollos de Jamaica. Verano 2017.

Finalmente, con estos resultados podemos señalar que para lograr incrementos en la producción de Jamaica, se deben realizar estudios sobre cultivares, recomendando para cada región los que presenten mayor desarrollo y rendimiento. Para Chilpancingo Guerrero, la colecta y cultivar sobresaliente, en cuanto estos atributos fue La Palma con un rendimiento de 109 g m⁻² (1090 kg ha⁻¹), seguido de las colectas de Tlalapa, Tetlalia y Ayutla con 95, 92 y 88 g m⁻² (peso de cálices estadísticamente igual); y el rendimiento más bajo se encontró con la siembra de los cultivares de Huamiles y el Amate con 73 y 58 g m⁻². Cabe señalar que el rendimiento del cultivar de El Amate (580 kg ha⁻¹) es cercano al reportado para el cultivar Alma Blanca con 570 kg ha⁻¹, recomendada para el estado de Guerrero (Ariza-Flores et al. (2017)). La relación alta con variables agronómicas, indica que para lograr mayor rendimiento de Jamaica, se debe buscar en primera instancia, plantas con mayor número de nudos, de mayor altura y número de hojas. El modelo de regresión múltiple, indica que éstas características agronómicas pueden ayudar a la predicción confiable del rendimiento.

Conclusiones

Existen diferencias en el rendimiento y número de cálices entre los cultivares estudiados. Los más sobresalientes fueron La Palma, seguido por los cultivares de Tlalapa, Ayutla y Tetlalia. Los cambios en el rendimiento fueron asociados con cambios en el número de cálices, y en menor grado con la altura de la planta y el número de nudos- El modelo de regresión que involucra en conjunto, el número de hojas, nudos y altura de la planta puede ser un estimador apropiado del rendimiento de cáliz.

Referencias

Aquino D. Y. y León C. A. (2001) Efecto de la jamaica en enfermedades cardiovasculares. *Conexión Sur* 1:7-9.

Ariza-Flores R.; Serrano-Altamirano V...; Navarro-Galindo S...; Ovando-Cruz M. E.; Vázquez-García E...; Barrios-Ayala A...; Michel-Aceves A. C.; Guzmán-Maldonado S. H. y Otero-Sánchez M, A, (2014). Variedades Mexicanas de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) ‘Alma Blanca’ y ‘Rosalíz’ de color claro, y ‘Cotzaltzin’ y ‘Tecoanapa’ de color rojo. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 37 (2): 181 – 185.

Barrios A- A.; Otero S. R.; Ariza F y Michel A. A. C. (2017). Genotipos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) tolerantes a “pata prieta” y agrónomicamente deseables para Guerrero. In Urías L M A. Aportaciones Científicas a la Horticultura Mexicana. INIFAP. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Santiago Ixcuintla, Nayarit. Libro Científico número 3: 382 p.

Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México .Estado de Guerrero.
www.inafed.gob.mx/wok/enciclopedia/EMM12guerrero/municipios/12029a.html#00

. Consultado el 20 de Septiembre de 2020.

García E. (2004). Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Cuarta edición. UNAM. México, D.F. 217 p.

González M A J. y Chamorro I. M.A. (2017). Efecto de la densidad poblacional sobre el crecimiento y rendimiento de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Agronomía&ambiente. Rev. Facultad de Agronomía UBA.*37 (2): 131-139.

Herrera A.; Flores R. S.; Chávez S. M. A. and Tortoriello J. (2004). Effectiveness and tolerability of a standardized extract from *Hibiscus sabdariffa* in patients with mild to moderate hypertension: a controlled and randomized clinical trial. *Phytomedicine* 11:375-382.

INAFED. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. (2002).
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM12guerrero/municipios/12077a.html>. Consultado el 11 de mayo 2020.

Nnam N. M. and Onyeke N. G. (2003). Chemical composition of two varieties of sorrel (*Hibiscus sabdariffa* L.), calyces and the drinks made from them. *Plan foods human nutrition* 58:1-7.

Ramos-Gutiérrez F. A.; Ramírez-Cortés B.; Sánchez-Machuca M. L.; Caro-Velarde F. J. and García Paredes J. D. (2020). Yield and quality of three varieties of jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) with continuous harvest and unique harvest. *Revista Bio Ciencias* 7, e707.doi:
<https://doi.org/10.15741/revbio.07.e707>

Ruiz González R. y Victorino R.L.(2015).Respuesta del policultivo Jamaica-frijol-maíz a tratamientos de fertilización en Villaflores Chiapas México. *Agrociencia* 49(5):545-557.

SIAP, Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (2018). Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Anuario Estadístico 2018. México D.F.

SICDE.(2013).http://www.sicde.gob.mx/portal/bin/nota.php?from=0&accion=buscar&su Brutina=pagina_1&column=2&busqueda=&orderBy=Notas.MedioComunicacion&order=ASC¬aId=20243278885139171f39f80. Consultado el 11 de mayo 2020.

Sumaya Martínez M. T.; Medina Carrillo R. E. ; Machuca Sánchez M. L.; Jiménez Ruiz E.; Balois Morales R. y Sánchez Herrera L M. (2014). Potencial de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 18 (35): 1082-1088.

Statistical Analysis System (SAS Institute). (2003). SAS/STAT User's Guide Release 9.1 ed, Cary, NC, USA.

La liofilización de mango a nivel industrial se emplea para generar productos en la industria alimentaria que pueden comercializarse empacados directamente para el consumidor final o aprovechados como ingredientes para otros productos como jugos, mermeladas, cereales y tartas. (De la Brena, Cruz 2016).