



Descripción morfológica y organoléptica de frutos de mango (*Mangifera indica* L.) cultivados en el cantón Jipijapa en Ecuador
Morphological and organoleptic description of mango fruits (*Mangifera indica* L.) cultivated in Jipijapa canton in Ecuador

Gabriel-Ortega Julio^{1*}, Castro Carlos², Manobanda Manuel², Ayón Fernando², López Patricia³

Datos del Artículo

¹ATENEO/PROMETEO (SENECYT), Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), km 11/2 vía Noboa s/n Campus los Ángeles, Jipijapa, Ecuador.

²Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), km 11/2 vía Noboa s/n Campus los Ángeles, Jipijapa, Ecuador.

³Laboratorio de Bromatología de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), km 11/2 vía Noboa s/n Campus los Ángeles, Jipijapa, Ecuador.

***Dirección de contacto:**

¹Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), km 11/2 vía Noboa s/n Campus los Ángeles, Jipijapa, Ecuador. Telf. 05-2600229.

Julio Gabriel Ortega

E-mail address: j.gabriel@proinpa.org,
Julio.gabriel@unesum.edu.ec

Palabras clave:

Germoplasma,
biodiversidad,
frutos,
especie.

J. Selva Andina Res. Soc.
2017; 8(2):135-144.

Historial del artículo.

Recibido octubre, 2016.

Devuelto mayo 2017.

Aceptado junio, 2017.

Disponibile en línea, agosto, 2017.

Editado por:
Selva Andina Re-
search Society

Key words:

Germplasm,
biodiversity,
fruits,
species.

Resumen

En el año 2016, fueron colectados 17 cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) en mercados locales y fincas de agricultores del Cantón Jipijapa, Ecuador, con el objetivo de describir morfológicamente y organolépticamente los frutos de mango de cultivares colectados. Las colectas fueron realizadas por estudiantes y docentes de la asignatura de metodologías de la investigación de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM). Los frutos fueron caracterizados utilizando 16 variables cualitativas y cuantitativas para fruto y semilla recomendados por la UPOV y el IPGRI. También se analizó en el laboratorio de bromatología de la UNESUM el porcentaje de sólidos totales y el contenido de azúcares (°Brix) de cada cultivar recolectado. Los resultados mostraron que en el Cantón Jipijapa, Ecuador, existe una gran biodiversidad de mangos nativos, que no fueron caracterizados. Se observó formas de frutos, color de pulpa y contenidos en fibra variables. La longitud de fruto fue 6.33 a 12.50 cm, y el ancho fue 5.27 a 8.50 cm, con una relación de longitud/ancho entre 0.77 a 1.83 cm. El peso de fruto fue de 63.3 a 500 g. En el contenido de azúcares (°Brix) no se observó diferencias notables. Finalmente se observó que el rango de pulpa consumible fue de 63 a 94% en los cultivares nativos y de 86 a 97% en los mejorados.

© 2017. Journal of the Selva Andina Research Society. Bolivia. Todos los derechos reservados.

Abstract

In the year 2016, seventeen cultivars of mango (*Mangifera indica* L.) were collected in local markets and farmers' field of Jipijapa Canton, Ecuador, with the aim of describing and analyzing mango fruits due to their morphological characteristics of sugars (°Brix) and total solids. Collections were carried out by students and teachers of the Research Methodologies course of the Agricultural Engineering Career, of the Southern State University of Manabí (UNESUM). The fruits were characterized by using 16 qualitative and quantitative variables for fruit and seed recommended by UPOV and IPGRI. The percentage of total solids and Brix grades of each harvested crop were also analyzed in the UNESUM bromatology laboratory. Results showed that in the Jipijapa Canton, Ecuador, there is a great biodiversity of native mangoes, which were not characterized. Fruit shapes, pulp color and variable fiber contents were observed. The length of fruit was 6.33 to 12.50 cm, and the width was 5.27 to 8.50 cm, with a length/width ratio between 0.77 and 1.83 cm. The fruit weight was 63.3 to 500 g. No significant differences were observed in the sugars content (°Brix). Finally, it was observed that the range of consumable pulp was 63 to 94% in native cultivars and 86% to 97% in the improved ones.

© 2017. Journal of the Selva Andina Research Society. Bolivia. All rights reserved.

Introducción

En Jipijapa, cantón de la provincia de Manabí en Ecuador, se cultivan y consumen diversos cultivares de mangos, que a pesar de no ser un centro de origen, en muchos años fueron seleccionados ecotipos locales o nativos, adaptados a las condiciones de estas zonas, con características particulares. Esta amplia gama de mangos nativos, tiene denominación local y su valor comercial y/o ecológico no fue cuantificado. Estos cultivares de mangos posiblemente son portadores potenciales de genes que pueden aprovecharse en la mejora genética de la especie a fin de resolver problemas locales como el tamaño del árbol, la producción irregular de frutos, el amarre escaso de frutos, sensibilidad al frío, plagas y enfermedades (Gálvez-López *et al.* 2007). En este sentido, la caracterización de germoplasma en general consiste en registrar y describir sistemáticamente las accesiones de la especie con base en aquellas características cualitativas y cuantitativas altamente heredables, las que se observan fácilmente y se expresan en la mayoría de los ambientes de prueba (Gálvez-López *et al.* 2007). La descripción morfológica permite conocer al germoplasma y determinar su utilidad potencial. Los descriptores deben ser específicos para cada especie, capaces de diferenciar entre genotipos y expresar el atributo de manera precisa y uniforme (IPGRI 2006). Varios atributos pueden describir un material genético, pero los caracteres realmente útiles son aquellos que pueden detectarse a simple vista y registrarse fácilmente, mostrar alta heredabilidad, valor taxonómico, agronómico, que se puede aplicar a muestras pequeñas que permitan diferenciar una accesión de otra (IPGRI 2006). El IPGRI (2006) estableció una lista de descriptores para mango que incluye características morfológicas de planta, hojas flores y frutos.

Esta lista constituye un formato universal para la caracterización de los recursos genéticos de la especie con la finalidad de obtener datos concretos, confiables sobre la identificación y caracterización de un cultivar o genotipo de interés. Galán-Sauco (2009), Gálvez-López *et al.* (2007) mencionan que en el mundo se caracterizó morfológicamente cultivares de mango de interés comercial. Pero la descripción morfológica y agronómica del mango en Ecuador es escasa. Razón por lo que el objetivo del presente trabajo fue describir morfológicamente y organolépticamente los frutos de mango de cultivares colectados.

Materiales y métodos

Se colectaron 17 cultivares de mangos nativos y mejorados que son cultivados y consumidos en Jipijapa, cantón de la provincia Manabí, Ecuador. Las colectas de las muestras fueron realizadas por los estudiantes de la asignatura de metodologías de la investigación de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la UNESUM, visitando en fincas de agricultores y en mercados locales en la gestión 2016. Cada una de las muestras colectadas se guardó en bolsas de polietileno, identificando las mismas con etiquetas. Posteriormente las muestras fueron caracterizadas morfológicamente, utilizando 14 descriptores morfológicos de frutos y semillas, con los descriptores de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) (Coello-Torres *et al.* 1997) y del IPGRI (2006). También se analizó en laboratorio el porcentaje de sólidos totales y los grados Brix.

Análisis de laboratorio. En el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Estatal del Sur de Ma-

nabí se realizó el análisis de los grados Brix y el porcentaje de sólidos totales de los frutos de cada uno de los cultivares recolectados. Para el análisis se extrajo una gota de jugo de dos frutos y se colocó en un refractómetro ABBE marca Reichert Mark II Plus, la misma que arrojó los resultados automáticamente. Este proceso se siguió con todas las muestras, teniendo el cuidado de limpiar bien el colector de muestra antes de cada lectura.

Análisis estadísticos. El análisis estadístico fue realizado en las variables cuantitativas como la longitud del fruto, el peso de fruto, el peso de semilla y el contenido de grados Brix. En estas variables se determinó la media, rango, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, utilizando el SAS para Windows (SAS 2004).

Resultados

En este estudio se observó que hay una alta variabilidad de mangos que se cultivan y consumen en Jipijapa, y que existe un gran variabilidad para los caracteres analizados (Tabla 1). Se observó formas de frutos variados (Figura 1), desde ovoides, oblongos y redondeados. En la conformación de las lenticelas también se observó formas conspicuas, poco conspicuas y no conspicuas.

El *color de piel* varía (Figura 1), desde amarillo (mango de chupar), rojo amarillo (Nativos: mango miguelillo, mango manzana, mango margarote, mango mantequilla, mango de perro, mango de chivo, mango de pera. Mejoradas: mango kent, mango tommy atkins), verde amarillo (Nativos: mango amparo, mango chico y grande, mango mantequilla, mango bolsa de toro. Mejorados: mango keitt, mango edward).

Así mismo, se observó una diversidad de colores en el *color de la pulpa* que van desde naranja (Nativos:

mango de chupar, mango miguelillo, mango de perro, mango de chivo, mango de pera. Mejorados: mango keitt, mango Eua), amarillo (Nativas: mango amparo, mango chico y grande, mango mantequilla. Mejorados: mango de injerto 1, mango de injerto 2), amarillo naranja (Nativos: mango manzana, mango margarote, mango bolsa de toro. Mejorados: mango kent, mango tommy atkins).

El *contenido en fibra* de la pulpa también es muy variado, aunque por tratarse de cultivares comerciales, sólo se observó contenidos medio-altos.

En cuanto a la *longitud de fruto*, se observó un porcentaje de coeficiente de variación (CV) de 26.30% y van desde 6.33 a 12.50 cm, y el ancho con un CV de 14.87%, que varía desde 5.27 a 8.50 cm, con una relación de longitud/ancho de que varía entre 0.77 a 1.83 cm (Tabla 2). En longitud de fruto se observó que el cultivar bolsa de toro con 12.5 cm fue el más largo. Los cultivares mejorados más largos fueron mango kent (10.50 cm), mango edward (11.40 cm) y mango tommy atkins (11.00 cm).

El *peso de fruto* mostró un CV de 64.19% y varía desde 63.3 a 500 g. Aunque los pesos en los cultivares nativos son bajos, se distinguieron los cultivares de mango chico y grande, mantequilla y bolsa de toro. Entre los cultivares mejorados se distinguieron los mangos kent (310 g), edward (465 g) y tommy atkins (500 g). En cuanto a *peso de semilla* hubo ciertas diferencias aunque no determinantes (Figura 2).

En el *contenido de azúcares* (°Brix) el CV fue de 0.38%, lo cual indica que no hubo grandes diferencias. Pero en porcentaje de sólidos totales se observó un CV de 11.86% y se distinguieron los cultivares nativos, mango de chupar, mango miguelillo, mango de perro, mango de chivo y mango de pera (Tabla 1).

Tabla 1 Características morfológicas del fruto y la semilla de cultivares nativos y mejorados de mangos cultivados y comercializados en Jipijapa, Manabí

No.	CULTIVAR	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Relación Longitud/Ancho	Peso fruto (g)	Forma	Aspecto lenticular	Cavidad Pedicular	Seno	Protuberancia	Pico	Color piel	Color pulpa	Nerviación endocarpio	Tipo semilla
Nativos	Mango de chupar	Corta	Baja	Baja	Bajo	Ovoide oblicuo	Conspicuo	Poco profunda	Ausente	Ausente	Ausente	Amarilla	Naranja	Elevado	Mono embrionario
	Mango Miguelillo	Corta	Estrecha	Baja	Bajo	Redondeado	No conspicuo	Ligera	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Naranja	Elevado	Mono embrionario
	Mango Manzana	Corta	Estrecha	Baja	Bajo	Redondeado	Poco conspicuo	Ligera	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Amarillo naranja	Elevado	Mono embrionario
	Mango Margarote	Corta	Estrecha	Baja	Bajo	Aplanado	No conspicuo	Poco profunda	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Amarillo naranja	Elevado	Mono embrionario
	Mango Amparo	Corta	Estrecha	Baja	Bajo	Redondeado	No conspicuo	Ligera	Ausente	Ausente	Ausente	Verde amarillo	Amarillo	Elevado	Mono embrionario
	Mango Chico y grande	Media	Media	Media	Bajo	Ovoide oblicuo	Poco conspicuo	Ligera	Ausente	Ausente	Ausente	Verde amarillo	Amarillo	Plano	Mono embrionario
	Mango mantequilla	Media	Media	Alta	Bajo	Oblongo oval	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Amarillo	Elevado	Mono embrionario
	Mango de perro	Corta	Estrecha	Alta	Bajo	Oblongo oblicuo	Poco conspicuo	Ligera	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Naranja	Elevado	Mono embrionario
	Mango de chivo	Corta	Estrecha	Alta	Bajo	Oblongo	Poco conspicuo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Naranja	Plano	Mono embrionario
	Mango de pera	Corta	Corta	Media	Bajo	Oblongo oblicuo	No conspicuo	Ligera	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Naranja		Mono embrionario
Mango bolsa de toro	Larga	Estrecha	Alta	Medio	Oblongo elíptico	Poco conspicuo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Verde amarillo	Amarillo naranja	Hundido	Mono embrionario	
Mejorados	Mango keitt	Corta	Estrecha	Baja	Bajo	Ovoide oblicuo	No conspicuo	Ligera	Ausente	Ausente	Ausente	Verde amarillo	Naranja	Elevado	Mono embrionario
	Mango de injerto	Corta	Estrecha	Alta	Bajo	Ovoide oblongo	Poco conspicuo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Verde amarillo	Amarillo	Plano	Mono embrionario
	Mango de injerto	Corta	Estrecha	Alta	Bajo	Oblongo Oval	No conspicuo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Amarillo	Plano	Mono embrionario
	Mango Ken	Media	Media	Alta	Medio	Ovoide oblongo	Conspicuo	Ausente	Presente	Presente	Algo prominente	Rojo amarillo	Amarillo naranja	Plano	Mono embrionario
	Mango Eua	Media	Media	Alta	Alto	Oval irregular	Poco conspicuo	Ligera	Ausente	Ausente	Ausente	Verde amarillo	Naranja		
	Tommi	Media	Media	Media	Alto	Ovoide oblongo	No conspicuo	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Rojo amarillo	Amarillo naranja		

Tabla 2 Análisis de parámetros estadísticos de variables cuantitativas de los cultivares nativos y mejorados caracterizados

No.	CULTIVAR	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Relación Longitud/Ancho	Peso fruto (g)	Peso semilla (g)	Grados Brix (28.7°C)	Porcentaje sólidos totales
Nativos	Mango de chupar	6.33	5.27	1.20	90.00	10.00	1.36	17.60
	Mango Miguelillo	5.50	5.50	1.00	90.00	10.00	1.35	17.50
	Mango Manzana	6.50	6.50	1.00	176.67	20.00	1.35	14.20
	Mango Margarote	5.00	6.50	0.77	110.00	10.00	1.35	14.00
	Mango Amparo	7.75	7.25	1.07	155.00	10.00	1.35	16.00
	Mango Chico y grande	8.50	7.17	1.18	226.67	20.00	1.36	14.50
	Mango mantequilla	9.83	7.17	1.37	200.00	12.00	1.35	16.00
	Mango de perro	7.50	6.33	1.19	103.33	22.00	1.36	17.00
	Mango de chivo	7.00	5.10	1.38	63.33	23.00	1.36	17.00
	Mango de pera	6.35	6.25	1.02	110.00	22.00	1.36	17.50
	Mango bolsa de toro	12.50	6.85	1.83	370.00	25.00	1.35	16.00
	Mango Keitt	7.50	7.00	1.07	220.00	30.00	1.36	16.20
Mejorados	Mango de injerto	8.00	6.50	1.23	150.00	20.00	1.35	11.30
	Mango de injerto	9.00	6.00	1.50	150.00	10.00	1.35	11.90
	Mango Ken	10.50	8.00	1.31	310.00	10.00	1.36	16.10
	Mango Eua	11.40	8.50	1.35	465.00	25.00	1.36	16.10
	Mango Tommi	11.00	8.50	1.29	500.00	25.00	1.36	16.20
Media	8.25	6.73	1.22	205.29	17.88	1.36	15.59	
Rango	6.33 - 12.50	5.27 - 8.50	0.77 - 1.83	63.3 - 500	10.00 - 30.00	1.35 - 1.36	11.30 - 17.60	
Desviación estándar	2.17	1.00	0.24	131.78	6.98	0.01	1.85	
Varianza	4.70	1.00	0.06	17365.71	48.74	0.00	3.42	
C.V. (%)	26.30	14.87	19.64	64.19	39.04	0.38	11.86	

En general los mangos mejorados mostraron valores más altos en *tamaño de fruto* (largo, ancho, grosor de mesocarpio, peso de pulpa y peso total), así como en *longitud y peso de semilla*. No obstante, algunos cultivares nativos como el cultivar mantequilla y bolsa de toro obtuvieron igual contenidos de pulpa. Las características cuantitativas con mayores CV (>36%) fueron el peso de fruto y peso de semilla. Los menos variables fueron (< 36%) fueron longitud, ancho, relación longitud/ancho, °Brix y porcentaje de sólidos totales (Tabla 2). El rango de

pulpa consumible fue de 63% a 94% en los cultivares nativos y de 86% a 97% en los mejorados.

Discusión

Griesbach 2003, Khan *et al.* 2015, mencionan que el tamaño de la fruta puede variar de 2.5 a 30 cm de longitud, generalmente en forma de riñón, redondo o ovado y el peso de la fruta oscila aproximadamente entre 200 g y más de 2000 g. La piel es coriácea o

cerosa, lisa o áspera y cuando la fruta madura puede ser completamente verde pálido o amarillo, con rubor rojo o púrpura, dependiendo del genotipo. Estos resultados de longitud y peso difieren con lo

descritos en nuestro estudio, donde observamos longitudes de fruto que van desde 6.33 a 1.50 cm y 63.3 a 500 g de peso.

Figura 1 Forma de frutos: A. Mango bolsa de toro, B. Mango de chivo, C. Mango de perro, D. Mango pera, E. Mango mantequilla, F. Mango margarote, G. Mango chico y grande, H. Mango manzana, I. Mango miguelillo, J. Mango de chupar



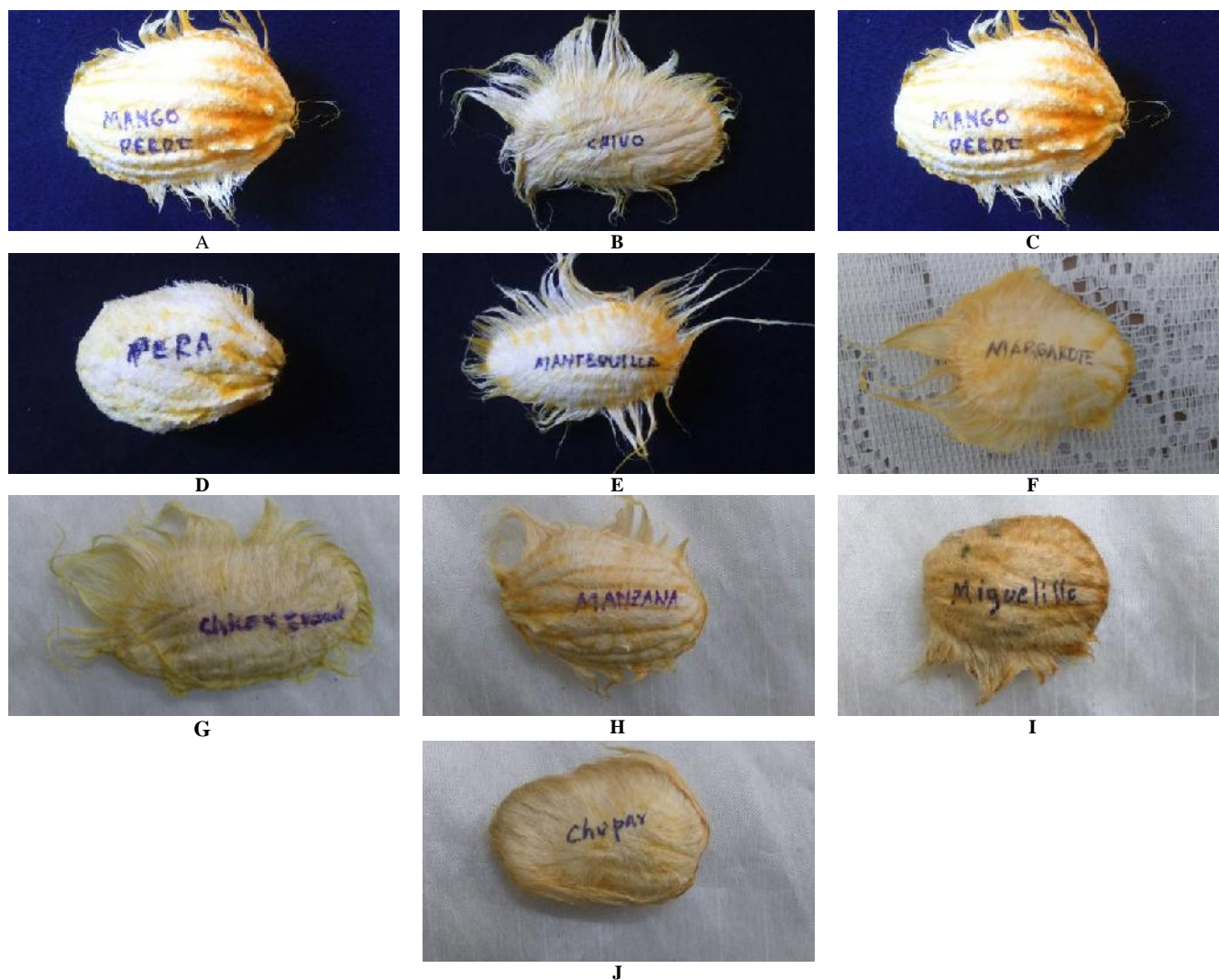
Un estudio realizado sobre mangos nativos en Chiapas por Gálvez-López *et al.* (2007) concluyen con una amplia diversidad de frutos y semillas; que coincide con lo que se descritos en este estudio. Sin embargo, se debe resaltar que en nuestro trabajo hemos hallado características cualitativas no repor-

tadas en los descriptores morfológicos del IPGRI (2006), tales como los colores de la cáscara del fruto naranja, rojo amarillo, amarillo con puntos rojos y amarillo con puntos verdes (Figura 1), semillas con patrones de venación paralelo y bifurcado y semilla con cantidad de fibra escasa (Figura 2). Esta amplia

variabilidad genética encontrada en los mangos de Jipijapa sugiere la constante recombinación genética

entre el germoplasma nativo.

Figura 2 Forma de semilla: A. Mango bolsa de toro, B. Mango de chivo, C. Mango de perro, D. Mango de pera, E. Mango mantequilla, F. Mango margarote, G. Mango chico y grande, H. Mango manzana, I. Mango miguelillo, J. Mango de chupar



Se debe mencionar que la gama de colores de frutos observados podría tener potencial para su explotación comercial si se dirige hacia mercados específicos, así por ejemplo en Asia prefieren mangos con piel roja o amarilla (Human & Rheder 2004); mien-

tras que en Europa y EUA prefieren mangos con colores amarillos a rojos (Ramos 2000).

Sin embargo, como indica Khan *et al.* (2015), debido a la extrema exhaustividad de la lista de IPGRI y la disponibilidad de varios de los descriptores propuestos bajo condiciones ambientales específicas

(ya que el ambiente puede afectar varios rasgos morfológicos), se trató de acumular tal información esencial de la literatura que puede usarse con éxito para la comparación, identificación y evaluación de cultivares prometedoras no exploradas como una perspectiva práctica. Los beneficios más significativos de la caracterización morfológica son que las listas de descriptores publicados están fácilmente disponibles para la mayoría de las especies de plantas de fruto principales. Por lo tanto, puede llevarse a cabo tanto *in situ* como *ex situ* y es comparativamente de bajo costo y simple de ejecutar (Hoogendijk & Williams 2001).

La descripción del germoplasma de mango a través de parámetros morfológicos es la etapa principal que debe realizarse antes de la caracterización molecular y bioquímica. La caracterización es el factor imperativo que desempeña un papel importante antes de investigar la diversidad genética mediante marcadores bioquímicos o moleculares (Hoogendijk & Williams 2001, Litz, 2004).

Por otra parte Del Olmo *et al.* (2016), al caracterizar mangos de Tenerife en España, señalan sólidos totales entre 14% y 23%. En el presente estudio se evaluó, que el contenido de sólidos totales de algunos cultivares nativos fue desde 14% a 17.60 %. Sin embargo, estos atributos suelen cambiar (hasta cierto punto) con el lugar de producción, las prácticas culturales y las condiciones ambientales (Hoogendijk & Williams 2001).

El aprovechamiento de pulpa, medido como porcentaje de la pulpa respecto al total del fruto es bastante alto en el material analizado, lo cual era lo esperado por tratarse de cultivares comerciales, variando desde 63 a 94% en los cultivares nativos y de 86 a 97% en los mejorados. Resultados parecidos fueron descritos por Del Olmo *et al.* (2016), quienes reportaron entre 65 a 85% en cultivares mejorados.

En referencia a la semilla del mango, su endocarpio se desarrolla en una cubierta dura, gruesa y coriácea que al embrión, y es ex-albuminosa en la naturaleza. Es solitario, duro, plano, en forma de riñón u ovoide-oblongo, y en la madurez está rodeado de endocarpio fibroso. La semilla puede ser poliembrióica o monoembrióica (Lakshminarayana 1980). Se ha descrito un fenómeno de poliembriónía en 59 familias, 158 géneros y cerca de 239 especies (Tisserat *et al.* 1979). En nuestro caso, hemos analizado, que el cultivar de mango “chico y grande”, produce frutos partenocárpicos y que no tienen embrión en la semilla (Figura 1. G). Esto se podría aprovechar en programas de mejora genética, para rescatar embriones haploides y lograr por duplicación cromosómica una línea pura parental, para luego ser utilizada en un programa de mejora genética, para generar nuevos cultivares mejorados.

En nuestro estudio, si bien no se analizaron los aspectos de productividad y tolerancia a condiciones desfavorables (suelos mal drenados, carencia de nutrientes, resistencia a plagas y enfermedades). Es claro que los mangos descritos son una fuente de germoplasma potencial e importante para Ecuador, que si no se toman acciones se corre el riesgo de perderse por erosión genética, causada por la mancha urbana creciente y la no renovación de este germoplasma valioso. Así mismo, podría servir como potencial porta injerto, para injertar material mejorado, debido a que los cultivares nativos son adaptados y con resistencia a plagas y enfermedades relevantes, tal como lo menciona Gálvez-López *et al.* (2007).

Si bien la especie es originaria de la India, como lo menciona del Lucero-Jara (2011). En el presente estudio, se observó una gran variabilidad de mangos nativos que son cultivados y consumidos por los agricultores y la población del cantón Jipijapa. La

diversidad de frutos sugiere que esta especie tiene un posible origen en estos lugares y que podría ser un sub-centro de domesticación de la especie. Los agricultores como don Benito Pincay Muñiz (comunicación personal) de Jipijapa, conserva, cultiva y vende más de 10 cultivares nativos de mangos y conoce de sus usos y costumbre, por ejemplo menciona que el cultivar de mango de perro es excelente para curar la tos, y que las personas lo buscan con ese propósito.

Por otra parte, no está claro a que especies de mangos pertenecen los mangos nativos de Jipijapa, descritos en el presente estudio, lo común es que los cultivares consumidos sean *Mangifera indica*, pero sí que hay más de 19 especies conocidas de mangos, entre especies silvestres y cultivadas, que están distribuidas en India, en el sur-este de Asia, islas de Borneo, etc. (Ayala & Ledezma 2014).

Se debe mencionar que el Ecuador produce muchos cultivares mejorados provenientes de programas de mejora genética de Estados Unidos y México principalmente, como: tommy atkins, kent, ataulfo, haden, keitt, Nacdocmai, francisque, naomi, thai, alfonso; las mismas que exportan y se constituyen en una referencia internacional (Mango Ecuador Foundation 2016). Sin embargo, esta fundación aun no desarrolló cultivares propios para Ecuador.

Si bien en nuestro estudio no abordamos acerca de las propiedades nutricionales de los mangos, podría ser particularmente de mucho interés para los mercados los mangos nativos por sus altos contenidos de azúcares, fibra, minerales y vitaminas. Su riqueza en ácidos, vitamina C, A y complejo B; antioxidantes, triptófano, proteínas y flavonoides (Galán-Sauco 2009). Estos aspectos podría ser una línea estratégica de investigación, para revalorizar el mango nativo y su importancia en la alimentación humana.

En conclusión los resultados de este trabajo mostraron una amplia variabilidad en colores, formas y clases de semillas, lo que indica que los mangos nativos de Jipijapa son una fuente de germoplasma importante para Ecuador, de modo que se considera prioritaria la conservación y propagación de este acervo genético, que podría constituirse en una valiosa fuente de genes para el desarrollo de nuevos cultivares con fines comerciales.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que esta investigación fue realizada en la Universidad Estatal del Sur de Manabí (Cantón Jipijapa) y no presenta conflictos de interés.

Agradecimientos

Los autores agradecemos a los estudiantes de tercer semestre de la asignatura de metodologías de la investigación de la gestión 2016 -2017, de la Carrera de Agropecuaria de la UNESUM, y a los agricultores por su cooperación en la recolección de muestras de los cultivares nativos de mango que son cultivados y consumidos en Jipijapa, Ecuador.

Literatura citada

- Ayala T, Ledezma N. Sustainable Horticultural Systems, Issues, Technology and Innovation, Chapter 8. Page 157-205 in Nandwani, Dilip (Ed.), Avocado history, biodiversity and production; 2014.
- Coello-Torres A, Fernández-Galván D, Galán-Sauco V. Guía descriptiva de cultivares de Mango. Ed. Consejería de Agricultura, Pesca y

- Alimentación, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Tenerife, España; 1997. p. 43.
- Del Olmo AI, Hernández-Delgado PM, Fernández-Galván D, Graja-Martin, MJ. Caracterización morfológica y organoléptica de germoplasma de mango. *Acta*. 2016; 54:166-169.
- Galán-Sauco V. El cultivo del mango. 2da. edición, Mundi Prensa, Madrid, España; 2009. p. 311.
- Gálvez-López D, Salvador-Figueroa M, Mayek-Pérez N. Diversidad Morfológica del fruto en germoplasma nativo de mango (*Mangifera indica* L.) nativo de Chiapas, México. *Cuad Bio-divers* 2007;24:10-19.
- Griesbach J. Mango Growing in Kenya; 2003 [monograph on the Internet]. World Agroforestry Centre Nairobi. [Available 2003]. From: http://www.icraf.com/downloads/publications/PDFs/97_Mango_growing_in_kenya.pdf.
- Hoogendijk M, Williams DE. Characterizing the genetic diversity of home garden crops: some examples from the Americas. In: Watson JW, Eyzaguirre PB., eds. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop: Contribution of Home Gardens and In Situ Conservation of Plant Genetic Resources in Farming Systems Germany: IPGRI; 2001. p. 34–40.
- Human CF, Rhedder S. Mango breeding: results and successes. *Acta Hortic*. 2004; 645: 331-335.
- IPGRI. Descriptors for Mango (*Mangifera indica* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; 2006. p. 59.
- Khan AS, Ali S, Khan IA. Morphological and molecular characterization and evaluation of mango germplasm: An overview. *Sci Hortic*. 2015; 194: 353-366.
- Lakshminarayana S. Mango. In *Tropical and Subtropical Fruits: Composition, Properties and Uses*. S. Nagy and P.E. Shaw (Eds), AVI Publishing, Westport, Connecticut; 1980. p.184-257.
- Litz RE. Biotechnology and mango improvement. *Acta Hortic*. 2004; 645: 85-92.
- Lucero-Jara OR. La producción, comercialización y exportación del mango en el Ecuador período 2007- 2009. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador; 2011. p. 51.
- Mango Ecuador Foundation. Variedades exportadas de mango; 2016. [Revisado: Diciembre 26, 2016]. Disponible en: http://www.mangoecuador.org/exportacion-por_empacadora_por_variedad.php.
- Ramos NJA. Competitividad del mango fresco de exportación. FIRA-Banco de México, Mazatlán, México; 2000. p. 40.
- SAS. The SAS System for windows V8.SAS Institute Inc., Cary, N.C. USA; 2004.
- Tisserat B, Esen EB, Murashige T. Somatic embryogenesis in angiosperms. *Hortic. Rev*. 1979; 1: 1-78.