DIVERSIDAD MORFOLÓGICA DEL FRUTO EN GERMOPLASMA NATIVO DE MANGO *Mangifera indica* L. (ANACARDIACEAE) NATIVO DE CHIAPAS, MÉXICO

D. Gálvez-López¹, M. Salvador-Figueroa² y N. Mayek-Pérez^{1}*

¹ CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA GENÓMICA, INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. BLVD. DEL MAESTRO ESQUINA ELÍAS PIÑA S/N, COL. NARCISO MENDOZA, REYNOSA, TAMAULIPAS, 88710. MÉXICO.

² ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS. CARRETERA A PUERTO MADERO KM. 2.0. TAPACHULA, CHIAPAS, 30700. MÉXICO.

* E-MAIL: NMAYEK@IPN.MX

RESUMEN

El cultivo del mango es parte importante del desarrollo económico del estado de Chiapas, México donde este frutal se cultiva en aproximadamente 28.000 ha. La recombinación entre los diferentes germoplasmas introducidos en la región ha resultado en una amplia gama de mangos, cuyas características agronómicas podrían aprovecharse para el mejoramiento genético. En este trabajo se estudió la diversidad morfológica del fruto de 36 mangos nativos de Chiapas. Veintiocho características morfológicas de fruto y semilla de cada accesión se midieron de acuerdo con descriptores internacionales y a dicha información se calcu-

laron parámetros estadísticos. Se observó amplia diversidad en características morfológicas del fruto, particularmente en color de cáscara (ocho clases), peso del fruto (127 a 498 g fruto⁻¹) y grosor del mesocarpio (0,9 a 5,2 cm). Los mangos “Ajo” y “Sin nombre-2” de la localidad de Tuxtla Chico mostraron características del fruto similares a las de la variedad “Ataulfo” (la variedad más cultivada en Chiapas por su calidad). Dado que los mangos nativos son fuente de riqueza genética de características deseables para el cultivo comercial y para el mejoramiento genético, es necesario establecer trabajos para su conservación y propagación.

Palabras clave: *Mangifera indica* L., región Soconusco, recursos fitogenéticos.

INTRODUCCIÓN

El estado de Chiapas, México es rico en biodiversidad de mangos que se ha incrementado con el clima del trópico húmedo que ha estimulado el desarrollo de especies endémicas de plantas y animales con características únicas como es el caso del mango (*Mangifera indica* L.). En la región del Soconusco, ubicada en el sureste de Chiapas, existe una amplia gama de tipos de mangos nativos cuya denominación es local y cuyo valor comercial y/o ecológico aún no se ha cuantificado. Dichos mangos podrían ser portadores potenciales de genes que pudieran aprovecharse en el mejoramiento genético de la especie a fin de resolver problemáticas locales tales como el tamaño del árbol, la producción irregular de frutos, el amarre escaso de frutos y la sensibilidad al frío, plagas y enfermedades (CHÁVEZ, 2001). Por lo anteriormente expuesto, es necesario iniciar con estudios que permitan conocer el potencial genético de cada tipo de mango nativo para establecer las estrategias de mejoramiento más apropiadas. La caracterización de una colección de germoplasma consiste en registrar y describir sistemáticamente las accesiones de la misma 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 (JARAMILLO & BAENA, 2000). 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. 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 y alto valor taxonómico y agronómico, que se pueden aplicar a muestras pequeñas y que permitan diferenciar una accesión de otra (IPGRI, 1989). El Instituto Internacional de Recursos Genéticos Vegetales (International Plant Genetic Resources Institute, IPGRI; Roma, Italia) ha establecido 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 y confiables sobre la identificación y caracterización de una variedad o genotipo de interés (IPGRI, 1989). En el mundo se han caracterizado morfológicamente diversas variedades de mango de interés comercial (LITZ, 1997). Sin embargo, la descripción morfológica y agronómica del mango en México es escasa. CHÁVEZ *et al.* (2001) describieron algunas características agronómicas de interés comercial en variedades de mango introducidas y cultivadas en Michoacán, México. Dichos autores observaron que las variedades Haden, Tommy Atkins, Manila e Irwin son resistentes a la mosca de la fruta (*Anastrepha ludens*, *Ceratitis capitata*), a la roña (*Elsinoe mangiferae*) y la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz). No se conocen más estudios de tipo morfológico y/o agronómico de mango nativo o mejorado a pesar de que el germoplasma se ha diversificado desde su introducción a México. El objetivo de este trabajo fue ubicar y caracterizar morfológicamente mangos nativos de la región Soconusco de Chiapas, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se identificaron 36 registros de mango nativos de la región Soconusco, ubicada al sureste del estado de Chiapas, México (Tabla 1, Figura 1). De enero a mayo de 2006, se midieron 28 características morfológicas de 15 frutos y semillas de cada accesión de acuerdo con la lista de descriptores del IPGRI (1998) (Tabla 2). La edad mínima de los árboles incluidos en el estudio fue de 30 años (GÁLVEZ-LÓPEZ *et al.*, 2006). Se calcularon, con los datos de cada registro, la media, rango, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación de cada característica morfológica medida con el programa de cómputo Statistica versión 5.1 para Windows (STATSOFT, 1997).

RESULTADOS

Se observó una amplia diversidad morfológica en los frutos y semillas del germoplasma de mango de Chiapas (Figura 1). En este trabajo se encontraron características cualitativas no reportadas por en los descriptores morfológicos del IPGRI (1998), tales como los colores de la cáscara del fruto maduro na-

Tabla 1. Coordenadas del área de ubicación de 36 mangos criollos de Chiapas, México.

Registro	Nombre común	Origen	Localización geográfica		
			Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)
TCH01	Agua	Tuxtla Chico	14° 53'43"	92°13'28"	189
TCH02	Sin Nombre 1	"	14° 53'41"	92°13'30"	203
TCH03	Sin Nombre 2	"	14° 53'43"	92°13'29"	180
TCH04	Oro	"	14°53'24"	92°12'26"	173
TCH05	Coche	"	14°53'25"	92°12'27"	181
TCH06	Amatillo	"	14°53'25"	92°12'16"	182
TCH07	Alcanforado	"	14°53'25"	92°12'15"	188
TCH08	Platano	"	14°53'24"	92°12'15"	171
TCH09	Sin Nombre 3	"	14°53'06"	92°12'15"	176
TCH10	Piña	"	14°53'06"	62°12'26"	164
TCH11	Manzana	"	14°53'06"	92°12'26"	164
TCH12	Piña	"	14°53'06"	92°12'26"	164
TCH13	Jocote o Cachetio	"	14°53'09"	92°12'30"	177
TCH14	Ajo	"	14°53'49"	92°12'48"	187
ESC01	Piña	Escuintla	15°19'06"	92°39'32"	75
ESC02	Amatillo	"	15°19'06"	92°39'03"	75
ESC03	Coche	"	15°19'05"	92°39'32"	75
ESC04	Pomarrosa	"	15°19'05"	92°39'32"	82
ESC05	Canela	"	15°19'03"	92°39'29"	85
ESC06	Tapanero	"	15°19'03"	92°39'29"	85
ESC07	Manzana Chico	"	15°19'03"	92°39'29"	85
ESC08	Manilon	"	15°19'03"	92°39'26"	74
ESC09	Manzana Grande	"	15°19'00"	92°39'26"	86
ESC10	Viejita	"	15°18'60"	92°39'24"	88
ESC11	Oro	"	15°19'01"	92°39'24"	81
ESC12	Tecolote	"	15°19'01"	92°39'22"	80
ESC13	Pepino	"	15°18'53"	92°39'20"	72
ESC14	Pija	"	15°19'00"	92°39'15"	93
ESC15	Melón	"	15°19'00"	92°39'15"	96
HUE01	Tecolote	Huehuetán	15° 01'53"	92° 21'09"	332
HUE02	Manililla	"	15° 01'39"	92° 20'31"	150
HUE03	Alcanfor	"	15° 01'42"	92° 20'42"	340
HUE04	Amate	"	15° 01'46"	92° 20'53"	335
PIJ01	Papaya	Pijijiapan	17° 01'46"	92° 41'57"	62
PIJ02	Piña	"	17° 01'46"	92° 41'57"	62
PIJ03	Cuero	"	17° 01'46"	92° 41'57"	62
PIJ04	Agua	"	17° 01'15"	92° 41'57"	62
TAP01	Ataulfo 1 (70)	Tapachula	14° 54'15"	92° 15'34"	75
TAP02	Ataulfo 2 (70)	"	14° 54'14"	92° 15'34"	75
TAP03	Ataulfo 3 (50)	"	14° 54'14"	92° 15'34"	75
TAP04	Ataulfo 4 (30)	"	14° 54'14"	92° 15'34"	75

Figura 1. Mapa que indica la ubicación aproximada de las cinco localidades donde se colectó el germoplasma de mango nativo de la región Soconusco en Chiapas, México.

Nombre	Fruto maduro	Nombre	Fruto maduro	Nombre	Fruto maduro
Manililla		Plátano		Agua
Canela		Viejita		Plátano
Coche		Tecolote		Sin nombre 1
Amatillo		Pepino		Ajo
Cachetio		Manzana		Sin Nombre 2
Oro		Alcanfor		Ataulfo 50

Figura 2. Aspecto de los frutos maduros de algunos registros de mango nativas del Soconusco, Chiapas, México.

Tabla 2. Características morfológicas medidas en germoplasma criollo de mango de Chiapas.

	Característica	Escala de medición
Fruto	Longitud	Centímetro
	Ancho	Centímetro
	Grosor	Centímetro
	Forma	Ordinal: oblonga=1, elíptica=2, redonda=3
	Peso	Gramo
	Color de la cáscara del fruto maduro	Ordinal: rojo=1, amarillo=2, verde-amarillento=3, verde=4, otra=5, naranja=6 ^a , rojo amarillento=7 ^a , amarillo con puntos rojos=8 ^a , amarillo con puntos verdes=9 ^a
	Grosor de la cáscara	Ordinal: delgada=1, delgada media=2, gruesa=3, muy gruesa=4
	Peso de la cáscara	Gramo
	Textura de la cáscara	Ordinal: lisa=1, rugosa=2
	Contenido de la pulpa (radio de la pulpa hasta el hueso)	Gramos
	Textura de la pulpa	Ordinal: firme=3, suave=5, jugosa=7
	Adherencia de la piel a la pulpa	Ordinal: ausente (libre)=0, presente (adherida)=(+)
	Fibra en la pulpa	Ordinal: ausente=0, presente(+)
	Cantidad de fibra	Ordinal: escasa=3, abundante=7
	Longitud de fibras	Ordinal: corta=3, media=5, larga=7
	Inserción del tallo	Ordinal: vertical=1, Oblicua=2
	Tipo de punta	Ordinal: ausente=0, un punto=1, prominente=2, en forma de pezón=3
	Seno	Ordinal: ausente=0, presente=(+)
	Tipo de seno	Ordinal: ausente=0, ligeramente profundo=1, profundo=2
	Surco	Ordinal: ausente=0, presente=(+)
	Hombros	Ordinal: al nivel=1, dorsal más alto que el ventral=2, ventral más alto que el dorsal=3 ^a
	Tipo de hombros	Ordinal: declive abrupto=1, terminación en curva larga=2, pronunciado y redondeado=3 ^a
	Ápice	Ordinal: agudo=1, obtuso o redondo=2
	Cavidad basal	Ordinal: ausente=0, presente=(+)
Semilla	Longitud	Centímetro
	Peso	Gramo
	Venas	Ordinal: a nivel de superficie=1, hundido=2, elevado=3
	Patrones de venación	Ordinal: paralelo=1, bifurcado=2, ambos paralelo y bifurcado=3 ^a
	Fibra	Ordinal: ausente=0, presente=(+), escasa=1 ^a
	Longitud de las fibras	Milímetro

^a Características no consideradas en IPGRI (1998).

Tabla 3. Resumen de las características cualitativas de 36 registros de mango criollo de Chiapas.

Accesión	Forma	Color de la cáscara del fruto maduro	Textura de la pulpa	Tipo de punta	Hombros	Tipo de hombros	Patrones de venación de semilla	Fibra en semilla
TCH01	1	2	7	1	3	3	1	+
TCH02	3	3	7	1	1	3	2	+
TCH03	3	6	3	0	3	1	1	0
TCH04	2	2	7	2	2	2	1	+
TCH05	3	2	5	1	1	3	1	0
TCH06	3	2	5	0	1	2	3	+
TCH07	1	2	5	1	1	2	2	+
TCH08	1	4	3	3	3	1	1	+
TCH10	3	2	7	0	1	2	1	+
TCH11	3	7	3	0	2	3	1	+
TCH12	3	2	7	0	1	2	1	+
TCH13	2	1	3	1	1	1	1	1
TCH14	1	3	3	1	1	3	3	1
ESC01	3	2	7	0	1	2	1	+
ESC02	3	2	3	0	1	3	1	+
ESC03	2	3	3	1	2	3	1	+
ESC04	1	3	3	0	2	3	1	+
ESC05	2	4	7	1	1	1	1	+
ESC07	3	7	3	0	2	3	1	+
ESC09	3	7	3	0	2	3	1	+
ESC10	2	8	7	0	2	2	2	+
ESC11	2	2	7	2	2	2	1	+
ESC12	3	9	5	0	3	1	2	+
ESC13	1	7	5	0	1	1	1	+
ESC14	1	4	7	3	3	1	1	+
HUE01	3	3	5	1	3	3	2	+
HUE02	1	2	5	2	3	2	1	+
HUE03	1	2	5	1	1	2	2	+
HUE04	3	2	3	0	1	3	1	+
PIJ01	1	2	7	3	1	2	1	+
PIJ02	3	2	7	0	1	2	1	+
PIJ04	1	2	7	1	3	3	1	+
TAP01	1	2	3	2	3	3	1	+
TAP02	1	2	3	2	3	2	1	+
TAP03	1	2	5	2	3	2	1	+
TAP04	1	2	5	2	3	2	1	+

Las claves son de acuerdo con IPGRI (1998) (Tabla 2).

Tabla 4. Resumen de las características cuantitativas de 36 registros de mango criollo de Chiapas.

Accesión	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Grosor (cm)	Peso (g)	Contenido de la pulpa (radio de la pulpa hasta el hueso) (g)	Longitud de semilla (cm)	peso de semilla (g)
TCH01	12.6	8.7	7.2	428	2.9	9.2	30.7
TCH02	9.6	7.4	6.3	246	2.5	9.7	26.0
TCH03	12.5	8.9	7.1	488	5.1	8.1	30.0
TCH04	10.1	6.3	5.1	183	0.9	7.9	23.4
TCH05	8.4	6.4	5.6	308	2.0	6.7	23.6
TCH06	10.0	7.8	6.6	306	1.4	9.6	23.2
TCH07	9.6	6.5	5.6	187	2.0	8.6	17.1
TCH08	14.0	6.9	5.7	293	2.9	10.9	18.0
TCH10	8.7	6.6	5.4	189	1.6	7.3	15.1
TCH11	7.8	7.2	6.7	221	2.1	6.7	20.3
TCH12	8.7	6.6	5.4	189	1.6	7.3	15.1
TCH13	8.2	5.7	5.5	130	1.9	6.6	16.8
TCH14	13.0	8.8	6.9	440	2.9	9.2	26.0
ESC01	8.7	6.6	5.4	189	1.6	7.3	15.1
ESC02	9.0	5.0	6.0	210	1.4	7.7	24.1
ESC03	8.3	6.1	3.9	143	1.3	7.1	20.9
ESC04	10.3	7.1	6.9	254	1.1	8.5	29.6
ESC05	8.7	5.3	4.8	127	1.2	7.2	14.6
ESC07	7.8	7.2	6.7	221	2.1	6.7	20.3
ESC09	7.8	7.2	6.7	221	2.1	6.7	20.3
ESC10	8.7	5.9	4.8	135	1.5	7.5	15.6
ESC11	10.1	6.4	5.1	183	0.9	7.9	23.4
ESC12	10.4	7.9	6.0	316	1.5	9.2	21.0
ESC13	10.2	5.4	4.8	141	1.7	8.7	11.1
ESC14	14.0	6.9	5.7	293	2.9	10.9	18.0
HUE01	10.6	7.9	6.5	293	2.2	9.44	16.6
HUE02	10.7	6.7	5.9	206	2.4	10.2	16.2
HUE03	9.6	6.5	5.6	187	2.1	8.6	17.1
HUE04	9.0	5.0	6.0	210	1.4	7.7	24.1
PIJ01	12.6	7.3	6.2	297	1.7	9.9	24.5
PIJ02	8.7	6.6	5.4	189	1.6	7.3	15.1
PIJ04	12.6	8.7	7.2	428	2.9	9.2	30.7
TAP01	11.5	7.9	7.1	374	3.3	8.9	18.1
TAP02	11.2	7.0	6.3	281	2.7	9.9	18.4
TAP03	11.1	7.1	6.3	275	2.5	8.6	11.8
TAP04	11.1	6.9	6.0	245	2.9	8.9	14.1

Tabla 5. Resumen estadístico de las características cuantitativas de fruto de 36 registros de mango criollo de Chiapas.

Variable	Característica				Coeficiente de variación (%)
	Media	Rango	Varianza	Desviación estándar	
Longitud del fruto	10.2	6.3	3.2	1.8	17.5
Ancho del fruto	6.9	3.9	1.0	1.0	14.7
Grosor del fruto	6.0	3.3	0.6	0.8	13.3
Peso del fruto	251	362.2	8533.3	92.4	36.9
Contenido de pulpa	2.1	4.2	0.7	0.8	40.6
Longitud de la semilla	8.4	4.3	1.5	1.2	14.7
Peso de la semilla	20.2	19.6	28.2	5.3	26.3

ranja, rojo amarillento, amarillo con puntos rojos y amarillo con puntos verdes; hombros con posición ventral más alta que la dorsal; tipo de hombro pronunciado y redondeado; semillas con patrones de venación paralelo y bifurcado y semilla con cantidad de fibra escasa (Tabla 2). De las 21 características cualitativas registradas sólo una mostró una clase fenotípica, mientras el resto mostró de dos a ocho clases y la característica más diversa fue el color de la cáscara del fruto. Se observaron agrupaciones por características en algunas poblaciones como los mangos 'Ataulfo' de Tapachula mismos que muestran forma de fruto oblonga, punta prominente y hombros más altos que el dorsal; los mangos de Huehuetán, Pijijiapan y Tapachula exhiben cáscara color verde-amarillento; fruto con textura firme, suave y jugosa de la pulpa; con frutos con terminación en curva larga y pronunciada y redondeada (Tabla 3). En general, los mangos mejorados "Ataulfo" de Tapachula mostraron los 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 registros de mango nativo de Chiapas mostraron valores similares e incluso superiores a dichos mangos mejorados. Altos pesos de fruto mostraron los registros 'Agua', 'Sin Nombre-2', 'Amate', 'Ticolote', 'Plátano' y 'Manzana';

mayores contenidos de pulpa se observaron en 'Sin nombre-2', 'Agua' y 'Plátano'. Los mangos nativos de Chiapas con características del fruto similares a 'Ataulfo' fueron 'Ajo' y 'Sin Nombre-2' de Tuxtla Chico (Tabla 4). Las características cuantitativas con mayores coeficientes de variación (>36 %) fueron grosor de mesocarpio y peso del fruto; mientras que las menos variables (coeficiente de variación <14 %) fueron grosor y ancho del fruto y longitud de la semilla (Tabla 5).

DISCUSIÓN

En este trabajo se encontraron características cualitativas de fruto diferentes a las reportadas en el germoplasma Asiático, del que proviene el germoplasma Mexicano e inclusive, no consignadas en los descriptores de mango del IPGRI (1998). La amplia variabilidad morfológica observada en el fruto del germoplasma de mango de Chiapas sugiere la constante recombinación genética entre el germoplasma introducido a México y a Chiapas en particular. En Asia, los mangos con cáscaras rojas y amarillas son los más apreciados en el mercado (HUMAN & RHEEDER, 2004); mientras que en Europa y EUA se prefieren mangos con colores amarillos a rojos (RAMOS, 2000). En Chiapas se

observan mangos nativos con dichos colores de cáscara (roja: cachetio, manzana, pepino; amarilla: agua, coche, amate, viejita, oro, manililla, papaya y ataulfo). También, se observaron cáscaras de colores verde-amarillento, rojo amarillento, amarillo con puntos rojos, amarillo con puntos verdes. La gama de colores de frutos observados podría tener potencial para su explotación comercial si se dirige hacia mercados específicos. Por ejemplo, los frutos color naranja observado en el mango 'sin nombre-2' de Tuxtla Chico, podrían ser atractivos para los consumidores de México y el extranjero. Las características fenotípicas del fruto de *M. indica* definen su utilidad potencial para fines productivos y comerciales, debido a que estas suelen ser importantes (HUMAN & RHEEDER, 2004) para definir su destino, ya sea industrial (fabricación de jugos y néctares) o para el consumo en fresco. Por lo tanto, y dadas las características nuevas observadas en el germoplasma de Chiapas, dicho material genético tiene amplio potencial comercial y para el mejoramiento genético de la especie en Chiapas y México en general. Respecto a las características cuantitativas, los mayores porcentajes de variabilidad se observaron en contenido de pulpa y peso del fruto, mismos que se asocian con productividad y que son propiedades deseables en mango destinados al consumo en fresco (RAMOS, 2003). CHÁVEZ *et al.* (2001) determinaron que los pesos promedio de fruto de variedades comerciales de mango mejorado cultivadas en Michoacán, México variaron de 200 a 800 g. En el germoplasma nativo de Chiapas exhibió pesos de fruto de 126 a 500g en promedio, destacando por los valores mayores los registros 'Agua', 'Sin Nombre-2', 'Amate', 'Ticolote', 'Plátano' y 'Manzana'. Los mangos con mayor contenido de pulpa en frutos fueron 'Sin nombre-2', 'Ataulfo-2', 'Agua', 'Plátano' y 'Ataulfo-4'. Para el mercado en fresco se prefieren mangos con baja cantidad de fibra y fibra de menor longitud, así como mayor longitud, ancho, grosor, peso y contenido de pulpa en el fruto (RAMOS, 2000; GRUPO PM, 2000). En este estudio, los mangos que presentaron estas características deseables fueron los 'Ataulfo' de Tapachula y 'Ajo' y 'Sin Nombre-2' de Tuxtla Chico. El IPGRI (1989) indica que los mangos nativos de ciertas zonas presentan ventajas tales como alta pro-

ductividad y tolerancia a condiciones desfavorables (suelos mal drenados, carencia de nutrientes, resistencia a plagas y enfermedades) en comparación con las variedades mejoradas e introducidas. Los resultados de este trabajo indican que los mangos nativos de Chiapas son una fuente de germoplasma importante para México, de modo que se considera prioritaria la conservación y propagación de este acervo genético pues podría constituirse como fuente para la producción de nuevas variedades con características deseables para el cultivo con fines comerciales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional (proyecto CGPI-20050084) y al Fondo Mixto-Gobierno del Estado de Tamaulipas el financiamiento de este trabajo, así como a la Dra. M. L. Adriano-Anaya (Universidad Autónoma de Chiapas) por el apoyo en la descripción de campo del germoplasma. N. Mayek-Pérez es becario del Sistema Nacional de Investigadores, de la COFAA-IPN y del programa EDI-IPN.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHÁVEZ, C. X., A. VEGA, L. M. TAPIA & S. MIRANDA. 2001. *Mango, su manejo y producción en el trópico seco de México*. INIFAP. Morelia, México. Pp. 17-25.
- GÁLVEZ-LÓPEZ, D., M. L. ADRIANO-ANAYA, C. VILLARREAL-TREVIÑO, N. MAYEK-PÉREZ & M. SALVADOR-FIGUEROA. 2007. Caracterización isoenzimática de mango criollo de Chiapas. *Revista Chapingo, Serie Horticultura* (en prensa).
- GRUPO PM. 2000. *El mango en el Mercado norteamericano de frutas y verduras*. Disponible en: <http://ie3global.oregonstate.edu/ie3/openings/mexic3.html>. [Fecha de consulta: 12 de Mayo de 2005].
- HUMAN, C. F. & S. RHEEDER. 2004. Mango breeding: results and successes. En: *Proceedings of the Seventh International Mango Symposium. Section Tropical and Subtropical Fruits Working Group on Mango*. Acta Horticulturae 645: 331-335.

- INSTITUTO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENÉTICOS (IPGRI). 1989. *Descriptors of mango*. Rome, Italy. Pp. 1-22.
- JARAMILLO, S. & M. BAENA. 2000. *Conservación ex situ de recursos fitogenéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Madrid. 92 pp.
- LITZ, R. E. 1997. *The mango: botany, production, and uses*. CAB International, Homestead, U. S. A. 587 pp.
- RAMOS N. J. A. 2000. *Competitividad del mango fresco de exportación*. FIRA-Banco de México. Mazatlán, México. 40 pp.
- RAMOS, N. J. A. 2003. *Perspectivas de la Red Mango para el 2003*. FIRA-Banco de México. México. Pp. 2-12.
- SAGAR-INIFAP-PRODUCE. 2000. *Logros y aportaciones de la investigación al cultivo del mango "Ataulfo" en Chiapas*. Tapachula, México. 35 pp.
- STATSOFT Inc. 1997. *STATISTICA for Windows (Computer program manual)*. Release 5.1. Tulsa, OK, USA.