

**Estudio de frutales nativos de Sapotaceas en Nicaragua:
zapote (*Pouteria sapota* Jacquin), níspero (*Manilkara zapota* L.)
y caimito (*Chrysophyllum cainito* L.)**

Ing. M.Sc. Alvaro Benavides González
Alvaro.Benavides@una.edu.ni
Universidad Nacional Agraria
Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses

RESUMEN

Este trabajo consistió en una prospección (1994) y caracterización *in situ* (1995-1998) de tres especies de la familia *Sapotaceas* en Nicaragua. Con fichas de inventario y etnobotánicas se recopiló la información, obteniéndose 508 de zapote rojo (*Pouteria sapota* Jacquin), 246 registros de níspero (*Manilkara zapota* L.) y 287 de caimito (*Chrysophyllum cainito* L.). De éstas especies se utiliza la corteza, hojas, frutos y semillas; tienen uso medicinal y se encuentran generalmente en huertos familiares y muy poco como plantaciones comerciales, los frutos se comercializan en mercados locales. Son muy apetecidas como fruta fresca, estos presentaron frutos con promedios de 323 y 95 gramos, algunos con peso superior a los 1000 gramos (*P. sapota* J.), sabor dulce, buen aroma, jugosidad y fácil desprendimiento de pulpa. Se muestrearon frutos de *M. zapota* de más de 500 gramos, el promedio fue 134 gramos, de forma redonda, alargada y ovalada, y sabor muy dulce. *C. cainito* presentó peso promedio de más de 100 gramos; los frutos son muy dulces, cáscara verde, blanca y morada. En Rivas e isla de Ometepe, León, Chinandega, Masaya y Granada se encontró la mayor diversidad fenotípica y frutos de mejor calidad (zapote y níspero). Este estudio demuestra que existe gran diversidad genética en el país que tiene gran potencial.

INTRODUCCIÓN

Las plantas de frutas tropicales forman parte de los recursos fitogenéticos existentes en Nicaragua. La familia de las *Sapotaceas* pertenece a este grupo de especies de gran importancia en la estructura de los ecosistemas y diversidad biológica del país. Estos frutales son de gran interés, tanto por la fuente alimenticia, como por el uso etnobotánico y potencial económico.

Las *Sapotáceas* se componen de aproximadamente 200 géneros y cerca de 450 especies de árboles grandes y pequeños, y algunos arbustos (Salter, 1947). El centro de origen de estas especies es América tropical. *Manilkara zapota* L. es originario de América Central, específicamente de Yucatán, México y Guatemala (Barbeau, 1990). *Chrysophyllum cainito* L. es nativo de las Antillas (León, 1988). Según Pennington (1990), *Pouteria sapota* Jacquin es del sur de México, Yucatán, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Debido al valor potencial que representa este material genético se hacen necesarios estudios básicos de caracterización y conservación. La caracterización *in situ* de especies nativas es el paso inicial para determinar características morfológicas y fenológicas que conforman la variabilidad genética. Dichos estudios son la base para posteriores evaluaciones agronómicas, mejoramiento genético, selección y reproducción de materiales con características deseables en un programa de fomento y diversificación de la producción agrícola (Utrera y Martínez, 1994).

Esta investigación corresponde a una prospección y caracterización *in situ* de tres especies de la familia *Sapotaceas* en Nicaragua (*Pouteria sapota* Jacquin, *Manilkara zapota* L. y *Chrysophyllum cainito* L.) realizada en el período comprendido entre 1995 a 1998, cuyos objetivos eran determinar la distribución, uso etnobotánico, situación actual, diversidad fenotípica y calidad de frutos.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

***Pouteria sapota* Jacquin (zapote).** Es un árbol muy grande, a menudo alcanza 30 metros de altura y diámetro de hasta un metro, corteza escamosa, áspera o moderadamente lisa, de color café-rojizo. Las semillas son robustas y de color café tomentosa. Las hojas grandes (15-30 cm) y delgadas están agrupadas en la punta de las ramas abovadas, son casi glabras y lustrosas en el haz, pálida en el envés; obtusas o redondeadas hacia el ápice y apiculadas, largamente atenuadas en la base. Las flores son blanquecinas, el pecíolo es robusto de 2-4 cm de

longitud, densamente agrupadas en las ramas viejas debajo de las hojas sésiles o corto pediceladas, sépalos redondeados y densamente imbrincados y apretados; la corola tiene cerca de 10 mm de largo; el fruto es globoso o elipsoide, comúnmente 10-15 cm de largo, de color café y de superficie rugosa; la pulpa es suave y dulce, a menudo lechosa y de color amarillenta, rojiza o rosada. Los frutos tienen 1 ó 2 semillas muy grandes, son de color café lustrosas, y con una cicatriz muy grande en el costado (Pennington, 1990).

***Manilkara zapota* L. (níspero).** Es una especie muy polimorfa, los árboles llegan a medir hasta 30 metros y más. Las hojas caducas, gruesas y brillantes, ovadas a lanceoladas, cuando están jóvenes son de color verde claro o rosado y cubiertas por una pubescencia suave y rala que luego desaparece. Las flores solitarias nacen en las axilas de las hojas al final de las ramillas jóvenes. El fruto es una baya de forma variable, según el cultivar este puede ser elipsoidal, fusiforme hasta casi esférico y achatado, y con los restos del cáliz persistente en la base del fruto y a menudo del estilo en el ápice. Las semillas varían mucho, son de forma aplanada, elíptica y asimétrica, por lo general poseen un diámetro de 1.5-2.5 cm, de superficie lisa y brillante, son de color café claro o negro, su número varía entre 2 y 3 por fruto; el hilo ocupa una posición lateral, es angosto y de superficie rugosa por las lenticelas que lo cubren, éstos se originan de un felógeno que produce continuamente capas de corcho que reemplazan a las que se desgastan en la superficie del fruto. El mesocarpo está formado básicamente de parénquima, que en la madurez está relleno de agua y pigmentos cuyo color varía desde rojo a grisáceo, contiene azúcares y aceites aromáticos (León, 1987).

***Chrysophyllum cainito* L. (caimito).** Es un árbol muy vistoso, con savia lechosa, de 8 a 20 metros de altura, el tronco es corto y de corteza rugosa, fisurada y de color marrón, la copa es irregular extendida y colgante; las partes tiernas, ramas nuevas, los pecíolos y pedúnculos están cubiertos de color castaño rojizo. Las hojas son sencillas, alternas, oblongas, oblongas-lanceoladas, lisas en los bordes y algo gruesas, verdes oscuras y brillantes en la cara superior, doradas y tormentosas en la inferior. Las flores son pequeñas de color blanco purpúreo,

agrupadas en fascículo axilares densos. Las frutas son bayas, globosos achatados, contienen de 6 a 10 semillas lustrosas, aplastadas de color mamón, los frutos permanecen en el árbol aún después de maduros, incluso se secan en las ramas si no se recolectan. El exocarpo o pulpa es carnosa, blanca o lila, comestible, de sabor agradable, pegajoso por el látex, gelatinosa y con epicarpo coriáceo de color verdoso o purpúreo, y látex gomoso. En el mesocarpo se pueden distinguir 2 partes, separadas por una franja en que son más abundantes los canales del látex que llenan todo el fruto. La sección extrema es más completa y en la madurez forma con el epicarpo una cáscara resistente, la interna más suave que rodea la semilla, es morada o blanca, acuosa, dulce y sabor agradable (Hoyas, 1989).

MATERIALES Y METODOS

Los materiales y equipos utilizados en la prospección y colecta fueron los siguientes: posicionador geográfico (GPS), altímetro, clinómetro, balanza, cinta métrica, regla milimetrada, vernier (calibrador), tabla de colores Munsell, fichas de registro, mapas y microcomputadora.

Material genético. Las unidades experimentales estuvo constituida por árboles individuales de tres especies de la familia *Sapotaceas*. Se muestrearon 508 de *Pouteria sapota* Jacquin, 246 árboles de *Manilkara zapota* L. y 287 de *Chrysophyllum cainito* L. En la evaluación preliminar se tomaron aquellas accesiones que presentaron información completa. La base de datos secundaria quedó conformada por 223 registros de *P. sapota*, 146 registros de *M. Zapota* y 85 registros de *C. cainito*.

Variables evaluadas. Cada accesión presentó una ficha de inventario (variables de pasaporte, recolección y caracterización preliminar) y ficha de información etnobotánica. La medición de las variables de cada árbol se realizó *in situ* y en época de fructificación. Se emplearon variables cualitativas y cuantitativas. Las cuantitativas fueron: altura del árbol (m), diámetro del árbol (cm), longitud del fruto (cm), diámetro del fruto (cm), peso del fruto (g), número de semillas en el fruto, peso de la semilla (g), longitud y diámetro de la semilla (cm y mm); éstas se complementaron con caracteres cualitativos: textura de la cáscara, forma del fruto, textura de

la pulpa, sabor, jugosidad y aroma de la pulpa. La información se manejó en bases de datos y procesadas con softwares adecuados, tanto para análisis estadísticos como para la distribución de las especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nicaragua se encuentra entre los 10° 45' y 15° 15' Latitud Norte, y 83° 00' y 88° 00' Longitud Oeste. Presenta un clima muy complejo en sus

manifestaciones y constituye un marco ambiental de suma importancia en cuanto a los tipos de

flora, fauna, su valor científico y productivo (Incer y Jeréz, 1992). Está constituida por 17 departamentos (142 municipios) distribuidos en las cuatro regiones ecológicas naturales: Región ecológica I (Sector del Pacífico), Región ecológica II (Sector Norcentral), Región ecológica III (Sector Central) y Región ecológica IV (Sector del Atlántico), dichas regiones se dividen en base a factores ecológicos tales como geología, topografía, clima, suelo y vegetación (Salas, 1993).

Tabla 1. Nombres comunes de tres especies de *Sapotaceas* en Nicaragua

Especie	Nombres comunes
<i>Pouteria sapota</i> Jacquin	Zapote rojo, Zapote colorado, Zapote real, Zapote lechoso Zapote liso, Zapote negro, Zapote isleño, Zapote grande
<i>Manilkara zapota</i> L.	Níspero, Nisperillo, Chico Zapote, Ibam
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito verde, Caimito morado, Caimito blanco, Star apple

Información y uso etnobotánico. Los diversos nombres empleados por la población local para nombrar las distintas especies de *Sapotaceas* se basan en características fenotípicas del fruto, dialectos, idiomas y lugar de procedencia. Zapote, níspero y caimito son los más comunes en Nicaragua (Tabla 1).

La fruta de estas especies se utilizan principalmente como consumo fresco. La madera de *M. zapota* es muy apreciada por su dureza. Según León (1987), *M. zapota* es la especie más conocida y la más apropiada para usarse como fruta; en el área de origen aún quedan poblaciones silvestres explotadas para obtener “el chicle” o goma de mascar extraída del tronco y ramas principales. En la medicina popular se reporta que la mayoría de estas especies son utilizadas para curar malestares intestinales, enfermedades respiratorias, hemorragias, anemia, inflamaciones, dolores de espalda y caída del cabello, entre otros; se utilizan las hojas, semillas, látex y corteza. La semilla del género *Pouteria* son utilizadas para hacer dulces conocido comúnmente como “cajeta de sapoyol”, tiene mucho comercio y es muy apetecida por su sabor y aroma (REGEN, 1997).

Producción y limitaciones del cultivo. La producción en Nicaragua está fundamentalmente dirigida a los mercados locales de la mayoría de los departamentos del país. El consumo generalmente es familiar. El mercado internacional es poco explotado, siendo Costa Rica el que importa pequeñas cantidades de *P. sapota* como fruta fresca. Se conocen muy poco materiales mejorados, en el sur del país se pueden encontrar algunas variedades de nísperos y zapotes que productores han injertado con buenos resultados. Los nísperos y zapotes de la Isla de Ometepe y Rivas son de muy buena calidad, el comercio es excelente.

Los frutos de las *Sapotaceas* tienden a fermentarse después de su maduración, frecuentemente la semilla puede germinar dentro del fruto; además la semilla es recalcitrante. La cáscara delgada de los frutos dificulta el almacenamiento y transporte. Según Barbeau (1990), uno de los problemas de mayor importancia es que la fruta es atacada por moscas (*Ceratitis capitata* Wied y por *Anastrepha* Low), falta de técnicas en el manejo de cosecha y post-cosecha hacen que estas exquisitas frutas no puedan competir con otras frutas de ciclo corto y de fácil manejo.

Uso etnobotánico de tres especies de *Sapotaceas* en Nicaragua

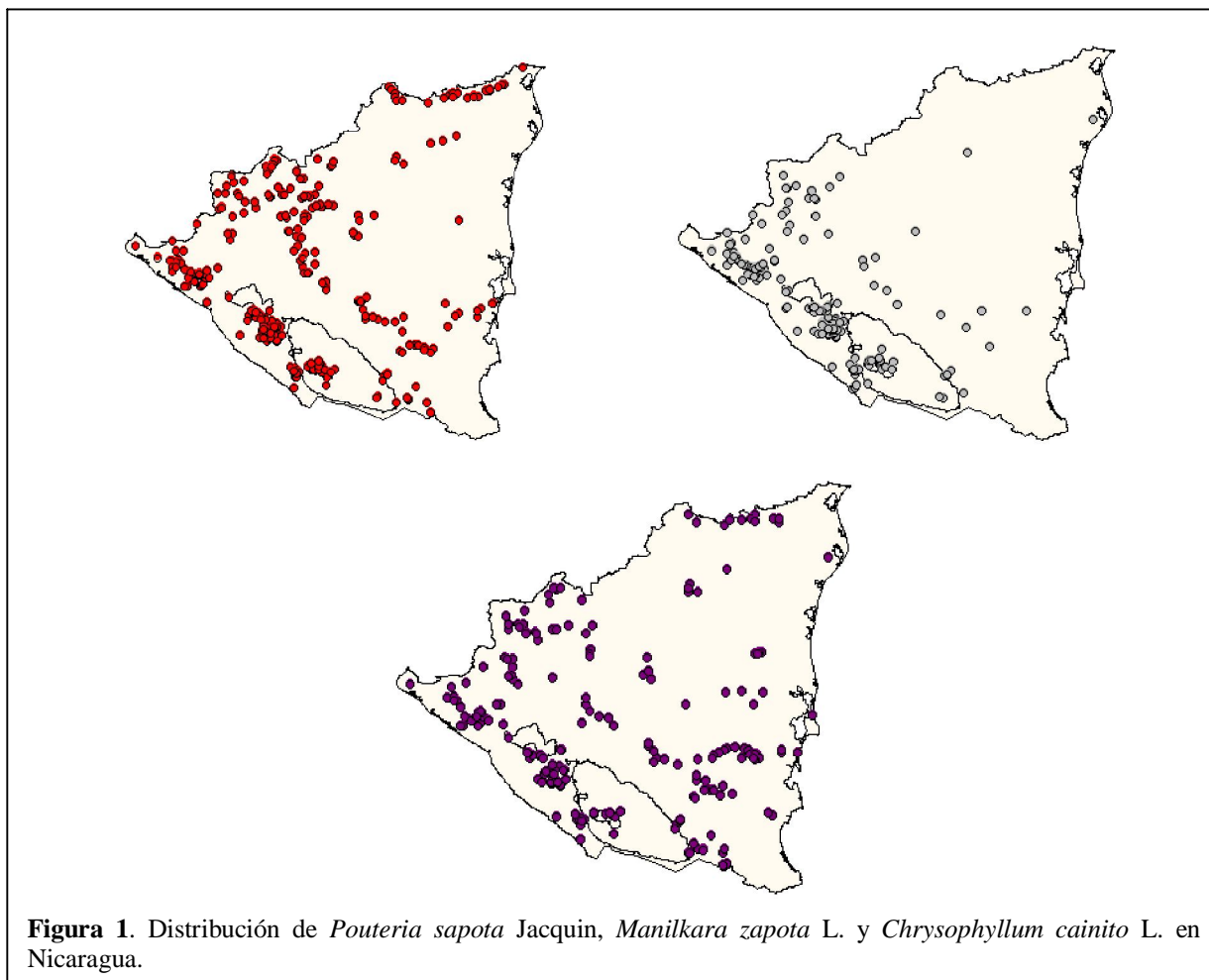
	<i>Pouteria sapota</i> Jacquin	<i>Manilkara zapota</i> L.	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.
Hojas	Infusión para descongestión nasal y asma Para desinflamar Erradicación de colitis Reconstituyente vitamínico	Para desinflamar Erradicación de colitis	
Corteza	Construcción de mangos, casas, herramientas, cercas de potreros, puentes, muelles y leña Infusión como reconstituyente vitamínico Uso del látex	Construcción de mangos, casas, herramientas, cercas de potreros, puentes, muelles y leña Por ser astringente se utiliza en infusiones para resfriados Uso del látex	Infusión para curar fiebres Construcción de mangos, casas, herramientas, cercas de potreros, puentes, muelles y leña La madera es utilizada en carpintería en pequeña escala
Fruto	Consumo de fruta fresca Se elaboran refrescos	Consumo de fruta fresca Elaboración de cataplasma para inflamación del hígado. Se elaboran vinos.	Consumo de fruta fresca Se elaboran refrescos Por ser astringente se utiliza para curar diarreas y malestares intestinales
Semillas	Reconstituyente vitamínico Para hacer dulces (cajetas) El aceite aromático es utilizado para la caída del cabello		El aceite es utilizado para dar fricción en caso de dolores musculares

Evaluación de la erosión genética. Como consecuencia del desconocimiento que se tiene sobre los recursos fitogenéticos, y de la importancia que estos representan en el presente y futuro del país, la familia de las *Sapotaceas* al igual que otras especies vegetales, corren el riesgo de perderse en algunas localidades de Nicaragua, mediante el proceso de erosión genética. Según García (1998) y Arriola (1999), la erosión genética está condicionada principalmente por introducción de especies frutales de mayor rentabilidad, en plantaciones de café son reemplazadas por especies arbóreas maderables y leguminosas, intensificación de la agricultura, precios altos en el mercado que no estimulan el consumo, falta de políticas y financiamiento por parte del estado y desastres naturales.

Distribución de tres especies de *Sapotaceas* en Nicaragua. Algunos investigadores han estudiado la flora nicaragüense, Standley 1943-1949, Salter (1947), Molina (1949), William y Molina (1963-1965), entre otros. Estudios más

recientes han sido realizados por Pennington (1990), Salas (1993), REGEN (1997), García (1998) y Arriola (1999). Los estudios realizados demuestran que existe variabilidad en estas especies tropicales, y de gran uso potencial (Benavides, 2001).

Se puede observar en la Figura 1, que *P. sapota* y *C. cainito* son las especies de mayor distribución en Nicaragua, se pueden encontrar en huertos familiares y en el bosque tropical. *M. zapota* se encuentra más frecuentemente en la zona central y parte sur-este del país. La distribución de estas especies es posible que esté determinada principalmente por factores climáticos, importancia alimenticia y económica



***Pouteria sapota* Jacquin (zapote rojo).** Esta especie junto a *M. zapota* son las frutas más cotizadas; se encuentran en todo el país, pero los frutos de mayor calidad y variabilidad fenotípica se encuentran en los departamentos de Rivas e isla de Ometepe, León, Chinandega, Masaya y Granada. El aroma del fruto de *P. sapota* es característica propia de esta especie. En general la textura de la cáscara en los frutos evaluados es rugosa y de color café. La forma de los frutos, textura y sabor de la pulpa es muy variable. Los zapotes más apetecidos son los que presentan sabor dulce, buen aroma, jugosidad, fácil desprendimiento de cáscara, y pulpa color café rojizo (Tabla 2). Esta especie presentó los árboles y frutos de mayor tamaño. Los frutos generalmente presentan una semilla.

***Manilkara zapota* L. (Nispero).** La mayor concentración de estos árboles se encuentra en la zona del Pacífico (Figura 1). La textura de cáscara en los frutos en su mayoría son lisa, característica de gran importancia en el mercado. La forma en el fruto varió mucho en la región del Pacífico y Central (redondo, alargado y ovalado). La textura de la pulpa está relacionada con el sabor y cantidad de azúcar. En el comercio, los consumidores gustan de frutos con aroma y pulpa jugosa, cáscara y pulpa con textura blanda y de color rosado (Tabla 3). Las variables diámetro de semilla, peso de la semilla y el número de semillas fueron los descriptores de mayor variación (Tabla 4), esto puede estar determinado por la edad de los árboles, así como el fenotipo de los mismos.

Tabla 3. Variación en caracteres cualitativos de tres especies de *Sapotaceas* muestreadas en Nicaragua

Variables	<i>Pouteria sapota</i> J.				<i>Manilkara zapota</i> L				<i>Chrysophyllum cainito</i> L.			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Textura Cáscara	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>1, 2</u>	<u>12</u>	<u>1</u>	<u>12</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
Forma Fruto	<u>12456</u>	<u>12456</u>	<u>12456</u>	<u>12456</u>	<u>123456</u>	<u>1256</u>	<u>12456</u>	<u>2</u>	<u>123456</u>	<u>1245</u>	<u>24</u>	<u>2456</u>
Textura Pulpa	<u>1356</u>	<u>1346</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>1234</u>	<u>134</u>	<u>23</u>	<u>3</u>	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>1</u>	<u>14</u>
Sabor Pulpa	<u>56</u>	<u>56</u>	<u>25</u>	<u>56</u>	<u>1356</u>	<u>56</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>1256</u>	<u>15</u>	<u>156</u>	<u>56</u>
Aroma Pulpa	<u>123</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>2</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>2</u>
Jugos. Pulpa	<u>2</u>	<u>123</u>	<u>123</u>	<u>123</u>	<u>123</u>	<u>123</u>	<u>123</u>	<u>3</u>	<u>23</u>	<u>123</u>	<u>123</u>	<u>23</u>
Color Cáscara	<ul style="list-style-type: none"> • Café gris • Café oscuro • Café • Café oscuro 				<ul style="list-style-type: none"> • Café-crema • Café claro • Café-crema • Café 				<ul style="list-style-type: none"> • Morado intenso • Morado pálido • Morado oscuro • Morado intenso 			
Color Pulpa	<ul style="list-style-type: none"> • Café rojizo • Café rojizo • Café rojizo • Café rojizo 				<ul style="list-style-type: none"> • Café-barniz • Rosado claro • Café-crema • Café 				<ul style="list-style-type: none"> • Crema pálido • Verde pálido • Morado pálido • Morado intenso 			

Nota: Los números en negrilla y subrayados representan la moda.

<u>Textura de cáscara</u>	<u>Forma de fruto</u>	<u>Textura de la pulpa</u>	<u>Sabor de la pulpa</u>	<u>Aroma en la pulpa</u>
1 liso	1 alargado	1 blanda	1 insípida	1 ausente
2 rugoso	2 ovalado	2 áspera	2 amarga	2 prolífero
	3 cuello pronunciado	3 arenosa	3 astringente	3 presente
<u>Jugosidad de la fruta</u>	4 redondo	4 fibrosa	4 ácida	
1 seco	5 redondo achatado	5 grasosa	5 dulce	
2 semisecho	6 otro	6 otra	6 muy dulce	
3 jugoso				

***Chrysophyllum cainito* L. (caimito).** Se encuentra muy bien distribuido en las regiones de Nicaragua, muy poco en la región Atlántica (Figura 1). Después del níspero y zapote, el caimito es la tercer fruta más cotizada. La característica más importante en esta especie es el color morado de la cáscara y pulpa, y también se encuentran caimitos con cáscara de color blancos y verde con pulpa blanca-morado. El

color rojizo de las hojas en estos árboles es una característica propia de esta especie. Los frutos de mayor consumo en Nicaragua son los de sabor dulce, jugosos, textura lisa y brillante (Tabla 3). Los frutos maduros lechosos no tienen mucho consumo. La variable peso de semillas y de frutos tuvieron gran variación. Se muestrearon árboles y arbustos, de 6 a 40 m de altura (Tabla 3).

Tabla 4. Variación en caracteres cuantitativos de tres especies de *Sapotaceas* muestreadas en Nicaragua

Variable	<i>P. sapota</i> Jacquin			<i>M. zapota</i> L.			<i>C. cainito</i> L.		
	Mín. - Máx	Media	CV	Mín. - Máx.	Media	CV	Mín. - Máx	Media	CV
ALTPL	5.0 - 44.0	19.3	33	5.0 - 40.0	15.7	44	6.0 - 40.0	17.2	38
DIAMP	14.0 - 120.0	51.0	46	10.0 - 120.0	43.9	52	13.0 - 102.0	42.2	44
PESOF	91.0 - 1046.0	323.0	46	11.0 - 339.0	134.3	45	10.0 - 346.0	107.5	55
LONGF	6.5 - 15.5	9.2	18	4.0 - 13.1	6.77	20	2.6 - 10.7	5.9	22
DIAMF	4.5 - 12.3	7.9	16	3.6 - 10.3	5.90	17	2.3 - 8.1	5.6	19
PESOS	6 - 118.5	30.2	47	0.4 - 9.0	1.02	61	0.3 - 8.0	1.4	144
NUMSE	1.0 - 4.0	1.3	44	1.0 - 11.0	3.79	54	1.0 - 9.3	4.9	39
LONGS	1.6-17.7	5.9	22	1.0 - 7.2	2.30	30	0.9 - 2.5	1.8	17
DIAMS	1.0-6.3	3.0	20	0.5 - 3.6	0.93	66	0.3 - 2.5	0.9	41

Mín. Mínima
Máx Máxima
CV Coeficiente de variación (%)
ALTPL Altura de planta (m)
DIAMP Diámetro de planta (cm)
PESOF Peso del fruto (g)

LONGF Longitud de fruto (cm)
DIAMF Diámetro de fruto (cm)
PESOS Peso de semilla (g)
NUMSE Número de semilla (#)
LONGS Longitud de semilla (cm)
DIAMS (mm para *cainito* y *zapota*, y cm para *sapota*)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las especies de *Sapotaceas* tienen amplia distribución en Nicaragua, son cultivadas en huertos familiares y la producción está dirigida principalmente a mercados locales, siendo el principal uso común el consumo como fruta fresca.
- Mediante la caracterización se determinó que las tres especies de *Sapotaceas* presentan variación morfológica, fenológica y propiedades organolépticas de calidad.
- La erosión genética de las *Sapotaceas* está condicionada por la intensificación de la agricultura, políticas gubernamentales y financieras, principalmente. Es necesario determinar la erosión genética causada por el Huracán Mitch en las zonas de muestreo.
- Hay que continuar con los estudios de las *Sapotaceas* en Nicaragua, específicamente con los materiales promisorios, tanto en plagas y enfermedades, como problemas fisiológicos y tecnológicos. Asimismo, se deben medir otras variables de interés agronómico, y establecer Colecciones Núcleos. L.
- Multiplicación los mejores árboles de las especies de *Sapotaceas* utilizando la técnica de injertación para la conservación de las características, reducción del tiempo de producción, homogeneidad de la cosecha, productividad y calidad de frutos.
- Es de mucha importancia realizar análisis y caracterización química de las tres especies de *Sapotaceas*, con el objetivo de determinar la variabilidad genética y clasificación de los materiales.
- Es necesario rescatar el uso etnobotánico y su aplicación en la medicina popular, así como dar a conocer el uso actual y potencial de estas especies para contribuir a la conservación de las mismas.
- Se deben de efectuar estudios de mercado de estos frutos y sus derivados, con el fin de promover el consumo nacional y tener acceso a otras alternativas económicas entre los pequeños productores, tanto para el comercio interno como para la exportación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Arriola P. M., 1998. Prospección y caracterización preliminar *in situ* de tres especies de *Pouteria* en Nicaragua. Trabajo de Tesis de Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. 73 pág.
- Barbeau G., 1990. Frutas tropicales en Nicaragua. Edit. Ciencias Sociales. Managua, Nicaragua, 397 pág.
- Bolaños R., 1997. El níspero, una fruta exquisita de exportación. Edit. CEI. Managua, Nicaragua. 12 pág.
- Benavides G. A., 2001. Prospección y caracterización preliminar *in situ* de cinco especies de *Sapotaceas* en Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.
- García O. S., 1999. Prospección y caracterización preliminar *in situ* de *Manilkara zapota* y *Chrysophyllum cainito* L. en Nicaragua. Trabajo de Tesis de Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. 108 pág.
- Hoyas F. J., 1989. Frutales de Venezuela (nativos y exóticos). Editora Sociedad de Ciencias naturales La Salle, Venezuela, 371 pp.
- Incer J. & P. Jeréz, 1992. Árboles forestales útiles para su propagación, Managua, Nicaragua, 262 pág.
- León J, 1987. Botánica de los cultivos tropicales. IICA, San José, Costa Rica, 445 pág.
- Pennington T. D., 1990. Flora Neotrópica, monograph 52. *Sapotaceas*. Published Foroig. Flora Neotrópica, by New York, USA, 770. pp.
- REGEN, 1997. Informe técnico final sobre diversidad, conservación y uso sostenible de recursos fitogenéticos de frutales nativos de América tropical, Managua, Nicaragua, 136 pág.
- Salas E., 1993. Árboles de Nicaragua, MARENA, Managua, Nicaragua, 390 pág.
- Salter E. A., 1947. Flora Nicaragüense. Arboles y arbustos más notables y el uso de sus maderas y otros productos. Imprenta La salle. Bluefield, Nicaragua. 280 pág.
- Utrera L. A. & T. Martínez., 1994. Caracterización *in situ* de zapote (*Pouteria sapota* (Jacq) Moore Stearn en Chiquimulilla y Guazacapan, Santa Rosa, Guatemala. TIKALIA. Vol. XII, No. 2. Universidad de San Carlos de Guatemala. Pág. 35-50.