

Reporte sobre las actividades del Proyecto Sapotáceas en NE 1996
CATIE, Costa Rica.1

RECIBIDO
J. Morera* Costa Rica
A. Mora*
A. Gazel**

Las regiones tropicales presentan una gran riqueza de recursos fitogenéticos, los cuales son utilizados de diversas maneras para incorporar bienes y/o servicios a los habitantes. Entre los frutales de la América Tropical, se destacan los de la familia de las sapotáceas, que además se ofrecen frutos nutritivos, también produce chicle, maderas y medicinas.

La familia de las sapotáceas presenta varias especies importantes de frutales: chicozapote, *Manilkara zapota*; zapote, *Pouteria sapota*; caimito, *Chrysophyllum cainito*; canistel, *Pouteria campechiana*; abiu, *Pouteria caimito*; Abiu grande, *Pouteria macrocarpa*; zapote injerto, *Pouteria viridis* y pan de vida, *Pouteria glomerata*.

La perdida de biodiversidad biológica persiste en el mundo, debido principalmente a la destrucción de los habitats, al exceso de cultivo, la contaminación y a la desacelerada introducción de plantas y animales en medio ajeno. Urgen intervenciones decididas con miras a la conservación y mantenimiento del material genético, las especies y el ecosistema. Es imprescindible formular estrategias para preservar y utilizar de modo sostenible la diversidad biológica, como estrategia general del desarrollo a largo plazo.

El presente estudio estableció los siguientes objetivos:

- Caracterizar accesiones de chicozapote, zapote y caimito de la colección del CATIE en base a caracteres agronómicos, morfológicos y de calidad.
- Definir características discriminantes que permitan diferenciar genotipos dentro de cada colección.
- Diferenciar grupos de variación genética dentro de la colección usando las técnicas de análisis multivariado.
- En base a la caracterización, seleccionar en forma preliminar genotipos élites bajo las condiciones locales, para ser usados en programas de producción y mejora genética.

1 Presentado en Reunión del Proyecto Sapotáceas. Managua, Nicaragua. 10-11 diciembre, 1995.

* CATIE, Unidad de Recursos Fitogenéticos.

** CATIE, Estudiante de Maestría.

Materiales y métodos

Se procedió a la caracterización sistemática de la colección de sapotáceas del CATIE en base a características cuantitativas y cualitativas (Cuadro 1).

La colección está sembrada en los jardines botánicos de Cabiria 6 y 7, a una altitud de 602 msnm, con temperatura promedio anual de 22,3 °C y precipitación promedio anual de 2600 mm. Las plantas de la colección de sapotáceas fueron introducidas al CATIE entre 1977 y 1983, procedentes de semillas recolectadas desde México hasta Panamá (Cuadro 2, 3 y 4).

Como variables cuantitativas de campo se tomaron: peso, longitud y diámetro del fruto, grosor de la pulpa y de la cáscara, peso de la cáscara, rendimiento del fruto, número de semillas por fruto, longitud y diámetro de la semilla, peso de la semilla, altura del árbol, diámetro del tronco, anchura de la copa, largo y ancho de la hoja; como características cuantitativas se analizaron en el laboratorio: sólidos solubles, cenizas, extracto etéreo, grasas, proteínas, acidez, sacarosa, glucosa, fructosa, azúcares totales, azúcares reductores, pH, grados Brix, índice de madurez y carbohidratos; como características cualitativas: forma del fruto, sabor, aroma, textura, consistencia y jugosidad de la pulpa, color externo e interno del fruto, color de la semilla, forma de la hoja, color superior e inferior de la hoja, hábito de crecimiento, disposición de las ramas, floración, fructificación, producción de frutos y distribución de la cosecha.

Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de conglomerados, análisis discriminante, pruebas F para características cuantitativas y chi-cuadrado para características cualitativas y para verificar el origen de los árboles en la formación de los grupos.

Resultados

a) En el caimito el análisis de conglomerados delució la formación de 6 grupos, con 13, 8, 7, 11, 7 y 3 árboles, respectivamente. En estos agrupamientos, la prueba F (Cuadro 5) indicó que de las 29 características cuantitativas evaluadas 21 fueron significativas, siendo 11 relacionadas a características de campo y 10 con parámetros de laboratorio. La chi-cuadrado indicó que las características de jugosidad, color interno de la pulpa y color superior de la hoja presentaron diferencias significativas entre los 6 grupos.

b) En el chicozapote se formaron 3 grupos: 4, 6 y 3 árboles respectivamente. Para estos agrupamientos la prueba F (Cuadro 6) indicó solamente 6 características significativas entre los grupos de un total de 31 evaluadas. La chi-cuadrado mostró la forma del fruto como diferente en los 3 grupos.

c) En el zapote se formaron 6 grupos : 15, 14, 8, 8, 15 y 3 árboles, respectivamente. De las 30 variables cuantitativas estudiadas, 25 resultaron significativas (Cuadro 7), siendo 12 de ellas relativas a variables de campo y 13 de laboratorio. La prueba de chi-cuadrado indicó que las variables disposición de las ramas, distribución de la cosecha, floración, fructificación y producción, fueron significativas entre los 6 grupos.

Conclusión

En general la colección estudiada de caimito, chicozapote y zapote mostró algunos genotipos de valor en calidad que bien pueden ser utilizados en futuros programas de mejora genética.

C. cainito:

Fruto morado: 8353-1, 8263-2, 10818-2, 11320-1 y 2, 11536-3 y 11914-2.

Fruto verde: 8263-3, 8332-1, y 9605-1.

M. zapota:

8562-1, 9175-1, 5909-3 y 8241-2.

P. sapota:

9001-2, 9004-2, 9767-3, 10640-3, 10641-1, 10702-1, 11129-1 y 2, 11301-1, 7730-1, 8303-2 y 14747-1.

Cuadro 1.- Lista de descriptores utilizados en la caracterización sistemática de las colecciones de sapotáceas. CATIE, 1995.

Características del árbol	Características del fruto	Características de la semilla	Características de la hoja
Altura del árbol	Peso	Número por fruto	Largo
Diámetro del tronco	Longitud	Longitud	Ancho
Diámetro de la copa	Diámetro	Diámetro	Forma
Hábito de crecimiento	Diámetro de la pulpa	Peso	Color superior
Disposición de las ramas	Diámetro de la cáscara	Color	Color inferior
Floración	Peso de la cáscara		
Fructificación	Rendimiento de pulpa		
Producción	Forma		
Distribución de cosecha	Sabor		
	Aroma		
	Textura de la pulpa		
	Consistencia de la pulpa		
	Jugosidad de la pulpa		
	Color externo		
	Color de la pulpa		
	Sólidos totales		
	Cenizas		
	Extracto etéreo		
	Grasa *		
	Proteínas		
	Acidez		
	Sacarosa		
	Glucosa		
	Fructosa		
	Azúcares totales		
	Azúcares reductores		
	pH		
	Brix		
	Índice de madurez		
	Carbohidratos		

* solamente para el chicozapote.

Cuadro 2^o - Número de introducciones, número de plantas en el campo, origen por País y Localidad y año de siembra de los árboles de caimito. CATIE, 1995.

Introducción	Número de la planta	Procedencia	Localidad	Año de siembra
6654	(1)	GCA	Solola	1977
6663	(2, 3)	GCA	Desconocida	1977
8247	(4, 5, 6)	CRI	Limon	1978
8263	(7, 8, 9)	CRI	San José	1978
8274	(10, 11)	CRI	Cartago	1978
8304	(12, 13, 14, 15)	CRI	Alajuela	1978
8327	(16, 17)	MEX	Chiapas	1978
8332	(18, 19, 20, 21, 22)	GCA	Retalhuleu	1978
8353	(23)	CRI	Limon	1978
8617	(24)	CRI	Cartago	1978
9605	(25, 26, 27)	CRI	Cartago	1979
9623	(28, 29, 30)	CRI	Limon	1979
10818	(31, 32)	CRI	Limon	1980
11319	(33, 34)	CRI	Limon	1980
11320	(35, 36, 37)	CRI	Limon	1980
11321	(38, 39, 40)	CRI	Limon	1980
11384	(41, 42, 43)	GCA	Izabal	1980
11536	(44, 45, 46)	GCA	El Petén	1980
11914	(47, 48, 49)	CRI	Cartago	1980

Cuadro 3- Número de introducciones, número de plantas, origen por País y Localidad y año de siembra de los árboles de zapote. CATIE, 1995.

Introducción	Número de la planta	Procedencia	Localidad	Año de siembra
7730	(47)	ELS	San Miguel	1977
8303	(48)	CRI	Alajuela	1978
8532	(49)	CRI	Limon	1978
8730	(50)	GCA	Retalhuleu	1978
8754	(51)	GCA	Escuintla	1978
9001	(52, 53)	CRI	Guanacaste	1978
9004	(1, 54, 55)	CRI	Guanacaste	1978
9485	(56)	CRI	Heredia	1979
9486	(57)	CRI	Heredia	1979
9609	(58, 59, 60)	ELS	San Salvador	1979
9555	(61)	CRI	Cartago	1979
12007	(39, 49, 62)	NIC	Popoyoapa	1980
14747	(63)	ELS	Sonsonate	1983
9767	(2, 3)	CRI	San José	1979
9848	(4)	CRI	Alajuela	1979
9896	(5)	CRI	Alajuela	1979
10615	(6)	GCA	Jalapa	1979
10617	(7, 8)	GCA	Jalapa	1979
10640	(9)	GCA	Quezaltepeque	1979
10641	(10)	GCA	Quezaltepeque	1979
10642	(11)	GCA	Quezaltepeque	1979
10643	(12)	GCA	Quezaltepeque	1979
10667	(13)	CRI	Puntarenas	1980
10683	(14)	CRI	San José	1980
10686	(15)	CRI	San José	1980
10702	(16, 17)	PAN	Veraguas	1980
10704	(18)	PAN	Veraguas	1980
10746	(19)	PAN	Herrera	1980
10894	(20, 21)	HDR	Comayagua	1980
10906	(22)	HDR	Comayagua	1980
11128	(23)	HDR	Copan	1980
11129	(24, 25, 26)	HDR	Copan	1980
11137	(27)	HDR	Ocotepeque	1980
11161	(28)	GCA	Zacapa	1980
11168	(29)	GCA	Zacapa	1980
11200	(30)	GCA	El Progreso	1980
11201	(31, 32)	GCA	El Progreso	1980

Cuadro 3 - Continuación

Introducción	Número de la planta	Procedencia	Localidad	Año de siembra
11259	(33)	GCA	Zacapa	1980
11271	(34)	GCA	Chiquimula	1980
11272	(35)	GCA	Chiquimula	1980
11301	(36, 37)	GCA	Jalapa	1980
11769	(38)	CRI	Alajuela	1980
12050	(41, 42, 43)	NIC	Matagalpa	1980
12102	(44)	HDR	Comayagua	1980
12240	(45)	CRI	Heredia	1980
12254	(46)	GCA	Sacatepequez	1981

Cuadro 4 - Número de introducciones, número de plantas, origen por País y Localidad y año de siembra de los árboles de chicozapote. CATIE, 1995.

Introducción	Número de la planta	Procedencia	Localidad	Año de siembra
5909	(1)	GCA	Suchitepequez	1976
8023	(2)	MEX	Oaxaca	1977
8241	(3, 4)	CR	Guanacaste	1978
8562	(5, 6)	MEX	Puebla	1978
8679	(7)	GCA	Guatemala	1978
9175	(8)	MEX	Desconocida	1978
9235	(9)	MEX	Campeche	1978
9538	(10)	USA	Florida	1979
11151	(11)	GCA	Zacapa	1980
11284	(12)	GCA	Jalapa	1980
12362	(13)	GCA	Suchitepequez	1981

Cuadro 5 - Resultado de la prueba F realizada para 21 características cuantitativas de campo y de laboratorio de la colección de caimito. CATIE, 1995.

Característica	Promedio	C.V.	Valor de F	Ordenamiento de los grupos
Peso del fruto **	100,1	25,1	20,62	3>todos; 2>1; 4>1
Longitud del fruto **	56,0	8,2	21,85	3>todos; 4>5; 1 y 6; 2>1
Diámetro del fruto **	54,8	8,7	18,13	3>todos; 2>1; 4>1
Diámetro de la cáscara *	2,7	22,8	3,33	3>4
Peso de la cáscara **	33,5	26,1	15,63	3>todos; 2>1
Rendimiento de la pulpa **	60,5	6,9	3,53	3>5
Longitud de la semilla *	18,5	9,3	2,57	3>2; 4>2
Diámetro de la semilla **	12,3	6,9	5,11	3>5, 1 y 6
Longitud de la hoja **	11,3	12,1	3,91	3>2; 4>2
Anchura de la hoja **	5,6	14,5	5,18	3>1 y 2; 4>2
Altura del árbol *	9,3	18,0	2,68	1>4
Sólidos totales **	16,5	10,6	5,32	2>1, 5, 3 y 4
Cenizas **	0,5	16,8	9,34	6>todos; 2>1 y 4
Extracto etéreo **	0,8	62,0	5,98	6>todos
Proteínas **	0,6	23,3	6,97	6>2, 3, 4 y 5; 1>4
Sacarosa *	4,5	25,6	2,81	2>6
Glucosa **	2,4	12,9	4,64	4> 5 y 1
Fructosa **	2,7	12,7	6,46	4>5 y 1; 3>1
Azúcares totales **	9,6	12,1	3,53	2>1 y 6
Azúcares reductores **	5,1	12,3	5,54	4>5 y 1
Carbohidratos *	14,78	12,7	3,41	2>1, 3 y 4

* Significativas al 5%

** Significativas al 1%

Cuadro 6 - Resultado de la prueba F realizada para las 6 características cuantitativas de campo y de laboratorio de la colección de chicozapote. CATIE, 1995.

Característica	Promedio	C.V.	Valor de F	Ordenamiento de los grupos
Diámetro del fruto **	56,3	6,6	8,19	1>2 y 3
Grosor de la pulpa **	20,8	7,4	12,95	1>2 y 3; 2>3
Rendimiento del fruto **	75,5	3,5	12,56	1>3; 2>3
Anchura de la hoja *	4,0	10,7	5,68	3>2
Acidez *	26,9	27,6	5,23	3>1
Glucosa *	5,1	17,1	5,48	3>2

* Significativa al 5 %

** Significativa al 1 %

Cuadro 7 - Resultado de la prueba F realizada para las 26 características cuantitativas de campo y de laboratorio de la colección de zapote . CATIE, 1995.

Característica	Promedio	C.V.	Valor de F	Orden de los grupos
Peso del fruto **	380,9	27,9	6,62	3>1 y 6; 5>1 y 6
Longitud del fruto **	98,4	13,2	7,38	3>2,1, 6; 4>1; 5>1
Diámetro del fruto **	83,4	10,5	5,28	5>1,6; 2>1
Diámetro de la pulpa * 1	27,0	16,2	3,34	5>1, 6
Diámetro de la cáscara **	1,9	18,9	3,37	3>1
Peso de la cáscara **	52,4	25,3	8,42	3>6,1; 5>1; 2>1
Longitud de la semilla **	62,2	9,3	7,64	3>5, 2, 1, 6
Peso de la semilla **	40,3	20,9	3,67	3>1
Longitud de la hoja **	25,3	23,1	6,34	4>5, 1, 6; 3>1,6
Anchura de la hoja * 1	8,3	22,5	2,68	4>1; 3>1
Diámetro del tronco **	25,4	16,2	4,7	3>2, 1, 6
Diámetro de la copa **	6,3	20,7	4,08	3>1; 4>1
Sólidos totales **	36,9	10,6	8,12	4>2,4; 3>2,5; 1>5
Cenizas *	0,93	18,4	2,76	1>5
Proteínas **	0,95	27,7	6,16	6>todos
Acidez **	36,1	26,2	6,57	6>5,1,2; 3>5,1, 2
Sacarosa **	11,3	31,4	12,77	1>5, 3, 6; 4>3, 6; 2>2, 6
Glucosa **	5,2	32,6	14,74	6>4, 5, 1, 2; 3>4, 5, 1, 2
Fructosa **	4,9	33,9	13,14	6>4, 5, 1, 2; 3>4, 5, 1, 2
Azúcares totales **	21,4	13,2	5,99	4>5; 1>5
Azúcares reductores **	10,1	33,1	14,57	6>4, 5, 1, 2; 3>4, 5,1, 2
pH **	5,8	6,7	8,24	4>6, 3; 1>6, 3; 2>6, 3; 5>3
Grados Brix **	30,1	10,7	8,76	4>2, 5; 6>5; 3>5; 1>5
Índice de madurez **	0,91	28,8	4,66	1>5, 3, 6
Carbohidratos **	34,8	11,3	7,81	3>2, 5; 4>2, 5; 1>5

* Significativo al 5 %

** Significativo al 1 %

1 Comparaciones hechas con Duncan pues Tukey no detectó diferencias significativas entre los grupos para estas variables.