

Biblioteca Conmemorativa  
ORTON - IICA - CATIE

17 ABR 1998

RECIBIDO

Turrialba, Costa Rica

// **Proyecto Frutales Nativos de América Tropical,  
Sub-proyecto Sapotáceas**

**Informe Final**

**Presentado a**

**Instituto Internacional de Recursos Fitogénéticos, IPGRI  
Oficina Regional para las Américas  
Call, Colombia**

**Por**

✓  
**Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
(CATIE)  
Area Agricultura Tropical Sostenible  
Unidad Recursos Fitogenéticos**

**Turrialba, Costa Rica  
Junio, 1997**

**CONTENIDO**

	<b>Página</b>
<b>TITULO</b>	<b>i</b>
<b>CONTENIDO</b>	<b>ii</b>
<b>INFORMACION GENERAL</b>	<b>iii</b>
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>2. CARACTERIZACION</b>	<b>3</b>
<b>3. CONSERVACION</b>	<b>13</b>
<b>4. PROPAGACION</b>	<b>16</b>
<b>5. EVALUACION DE PLAGAS</b>	<b>18</b>
<b>6. CAPACITACION</b>	<b>20</b>
<b>7. REUNIONES Y TALLERES</b>	<b>21</b>
<b>8. DISTRIBUCION DE GERMOPLASMA</b>	<b>22</b>
<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>22</b>
<b>10. DOCUMENTOS</b>	<b>23</b>
<b>11. LITERATURA CONSULTADA</b>	<b>24</b>

**Institución**

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)  
CATIE 7170  
Turrialba  
Costa Rica

**Investigadores principales**

Ing. Antonio Mora  
Dr. Jorge Morera  
Sr. Carlos Umaña

**Título del Proyecto**

Proyecto Frutales Nativos de América Tropical, Sub-proyecto Sapotáceas

**Duración del Proyecto**

Junio de 1995 a marzo de 1997

**Coordinador del Proyecto**

Dr. Mikkel Grum  
Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, IPGRI  
C/o CIAT, Cali, Colombia

**Cooperadores**

Ing. Manuel Carballo, CATIE  
Ing. Daniel Coto, CATIE  
Ing. Patricia Quesada, Universidad de Costa Rica

## 1. Introducción

La familia Sapotaceae incluye varios géneros de frutos tropicales, la mayoría nativos de la región mesoamericana y su hábitat natural comprende las regiones bajas y cálidas; encontrándose su límite altitudinal cercano a los 800 msnm. Las sapotáceas fueron parte del agroecosistema y de la economía de muchas comunidades y civilizaciones precolombinas (Lundell, 1939; Torres, 1985; Wiseman, 1978). Los esfuerzos de la investigación en la reproducción, biología y genética del grupo de especies de frutos tropicales ha sido limitada e incompleta; todos los reportes reconocen la importancia de las sapotáceas como especies frutales, fuente de vitaminas, de leña, resinas y gomas (León, 1987). Por las razones antes expuestas, muchas de esas especies fueron introducidas de Centro América al Caribe, Sur América y países asiáticos desde hace varios años (Patiño, 1964; Pérez Arbeláez, 1978, Coronel, 1990). Los géneros de mayor importancia dentro de la familia de las sapotáceas incluyen el zapote (*Pouteria sapota*); chicozapote (*Manilkara sapota*); caimito (*Chrysophyllum cainito*); canistel (*Pouteria campechiana*); caimo (*Pouteria caimito*) y pan de vida (*Pouteria hypoglauca*).

El zapote es considerado una de las mejores frutas del hemisferio occidental. El fruto es relativamente desconocido, a pesar de que su cultivo fue introducido a la Florida, Estados Unidos hace más de 100 años y ha tenido gran aceptación debido a la influencia de la población cubana que aprecia este fruto por su sabor y palatabilidad (Morera, 1982, 1992, 1993). El chicozapote es una fruta muy conocida en algunos países centroamericanos y asiáticos; su importancia radica en la utilización del látex para la producción de chicle. Su mayor producción se ha concentrado en México, Guatemala y Filipinas hasta que fue sustituida por el chicle sintético. En Centro América su cultivo se ha circunscrito a fincas de pequeños agricultores con árboles aislados que se encuentran en los patios de las casas en las zonas rurales. El caimito ofrece posibilidades de ser utilizado como frutal y como árbol ornamental debido a su brillante follaje.

La pérdida de biodiversidad persiste en el mundo, debido principalmente a la destrucción de los habitats, al exceso de cultivo, la contaminación y la desacelerada introducción de plantas y animales en medio ajeno. Clement *et al* (1982) indican que algunas especies de los géneros *Pouteria* y *Manilkara* están fuertemente amenazados por los procesos de erosión genética, ya que ofrecen madera de buena o razonable calidad. En una revisión bibliográfica de algunos cultivos por parte del IICA (1984) se menciona que el zapote es una especie que esta desapareciendo. Urgen intervenciones decididas con miras a la conservación y mantenimiento del material genético, las especies y el ecosistema.

La Unidad de Recursos Fitogenéticos del CATIE, fundada en 1976, tiene por función general velar por la conservación y difusión de germoplasma autóctono y de especies exóticas con posibilidades de desarrollo en el futuro. Una de las colecciones más importantes es la de especies de la familia Sapotaceae que cuenta con aproximadamente 280 accesiones de los géneros *Pouteria*, *Manilkara* y *Chrysophyllum*. La utilización efectiva de estos recursos requiere, sin embargo, que se cuente con una adecuada información sobre los descriptores botánicos y las características fisiológicas, genéticas, agronómicas, industriales y bioquímicas. La caracterización sistemática permite conocer la variación dentro de las colecciones e identificar genotipos con características superiores.

Para el desarrollo del este proyecto se establecieron los siguientes objetivos:

Caracterización de la colección de sapotáceas.

Conservación y regeneración de la colección. Aplicar un adecuado manejo agronómico y multiplicar o propagar árboles mediante injertación.

Capacitar personal de diferentes países en la región sobre el sistema de injertación desarrollado en CATIE.

## **2. Caracterización**

La caracterización sistemática de la colección de sapotáceas (zapote, chicozapote y caimito) se realizó en las colecciones básicas de frutales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. El CATIE está ubicado a 9°53' latitud N y 83°39' de longitud E. La altura es de 602 msnm y su temperatura promedio anual es de 22,3°C. El promedio de precipitación es de 2645 mm/año y con una humedad relativa promedio de 87,7 %.

Las semillas de estos frutales se introdujeron al CATIE entre 1977 y 1983 procedentes de México, Honduras, El Salvador Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. La colección de zapote esta representada por un mayor número de plantas comparada con las colecciones de chicozapote y caimito que tienen menor número de accesiones. La mayor parte de las procedencias tienen 3 plantas.

Para la caracterización de cada planta se tomó una muestra representativa de 10 frutos; los frutos fueron cosechados y puestos a madurar para su estudio. La caracterización de la colección de germoplasma de sapotáceas se realizó con base en la lista de características elaborada por Morera (1987) (Anexo 1).

El análisis químico fue realizado en el Centro de Investigación de Tecnología de Alimentos (CITA) de la Universidad de Costa Rica (UCR). La metodología empleada fue de la Association of Official Analytical Chemist (AOAC; Helrich, 1990), que es rutinaria en este Centro: proteínas (%) por el método Kjeldahl; azúcares por HPLC (High Pressure Liquid Chromatography); acidez por el método 942.15 AOAC, 1990; pH con un pHmetro de electrodo de vidrio; grados brix por el método refractométrico 932.12 AOAC, 1990 y ceniza.

En los Cuadros 1, 2 y 3 se presenta la información relacionada con las características del fruto. La información completa de los descriptores evaluados se presenta en el anexo 2.

Cuadro 1. Características del fruto, cáscara, pulpa y semilla registradas en 66 árboles de zapote (*Pouteria sapota*).

Acelerón / árbol	Características *														Producción Frutos <sup>2)</sup>	
	Origen	Fruto		Cáscara		R. Pulpa (%)	Pulpa			Semilla		Sabor <sup>1)</sup>	Número			
		Peso (g)	Longitud (mm)	Díámetro (mm)	Peso (g)		Grosor (mm)	Azúcares totales (%)	Azúcares reductores (%)	Brix	Proteínas (%)			Carbohidratos (%)		Acidez
7729-2	CR	427.0	96.8	80.4	64.9	1.7	70.9	20.6	5.0	28.4	0.9	32.0	11.8	59.5	2.3	4
7730-1	ES	474.8	96.4	96.2	49.5	1.8	81.6	20.9	7.8	29.9	0.8	32.9	33.8	37.7	1.0	4
8303-2	CR	285.0	86.9	80.6	46.3	2.2	68.6	22.2	5.9	32.8	0.6	37.3	23.3	52.3	1.6	4
8532-2	.	363.7	117.4	73.9	73.4	1.8	68.4	21.5	10.6	29.8	1.0	33.3	30.6	40.3	1.0	1
8730-3	GU	411.2	92.8	87.4	56.7	2.5	76.7	18.6	4.1	32.3	0.9	41.2	22.7	37.0	1.0	1
8754-1	.	566.8	128.7	90.8	64.3	1.7	80.1	16.9	6.3	24.8	0.5	34.5	25.6	48.3	1.4	1
9001-1	CR	492.9	91.0	97.9	63.8	2.0	81.0	19.7	7.8	24.5	1.6	25.5	30.2	28.6	1.0	4
9001-2	.	313.7	76.2	87.1	37.9	1.2	75.7	22.6	8.4	28.1	1.0	31.8	43.7	38.4	1.4	5
9004-1	.	458.8	96.5	88.5	56.0	1.6	81.5	19.5	6.4	32.4	0.9	25.2	30.0	28.9	1.1	1
9004-2	.	390.9	97.2	88.3	47.6	1.8	79.6	24.4	20.9	26.0	0.9	35.8	20.1	32.0	1.1	4
9485-2	.	620.9	93.7	106.2	77.0	1.3	81.7	19.6	7.2	28.9	1.4	27.7	40.6	36.7	1.1	5
9486-1	.	281.4	92.0	79.3	48.5	1.7	70.3	15.2	6.1	20.8	0.7	26.8	29.2	53.0	1.2	4
9609-1	ES	391.4	103.7	87.6	42.7	1.1	83.0	14.4	6.8	20.8	0.7	25.4	28.7	53.0	1.4	5
9609-2	.	270.5	97.5	73.6	45.8	1.9	66.3	19.8	11.4	31.3	0.8	38.1	36.6	45.4	1.8	4
9655-1	.	193.8	89.3	65.7	35.0	1.9	66.7	23.4	5.6	31.1	1.2	32.1	29.1	31.5	1.0	5
9655-3	.	266.8	80.4	67.6	37.4	1.9	70.7	32.0	13.9	37.5	1.3	42.0	36.7	40.8	1.0	3
9767-2	CR	301.5	92.3	77.6	35.7	1.8	77.3	22.0	8.9	32.3	0.6	39.1	28.8	32.8	1.1	2
9767-3	.	573.4	117.3	97.6	70.2	2.2	81.3	24.7	7.1	32.3	1.2	34.4	40.6	34.3	1.0	3
9848-2	.	220.3	73.6	73.6	32.0	1.7	68.5	23.5	8.7	34.7	1.1	40.3	31.0	37.4	1.7	1
9866-2	.	234.8	82.4	72.7	31.2	1.8	70.9	17.7	6.5	23.8	0.6	26.2	23.1	37.0	2.0	3
10815-1	.	420.7	93.8	90.8	61.3	2.4	75.4	22.7	8.9	33.4	0.4	37.8	28.6	42.0	1.3	3
10817-1	.	505.4	111.8	96.2	68.0	2.3	78.3	23.0	8.5	31.9	1.1	35.3	60.0	42.2	1.2	3
10840-3	.	537.0	110.1	96.4	71.6	2.0	78.3	19.7	9.3	27.8	0.4	30.2	30.5	45.0	1.3	4
10841-1	GU	267.8	93.8	72.9	37.7	1.6	72.4	26.9	14.8	38.4	1.2	38.8	45.2	36.1	1.3	3
10842-2	.	349.3	118.3	73.4	61.7	2.5	70.5	24.1	7.5	35.8	1.0	43.6	23.2	41.4	1.4	4
10842-2	.	402.5	102.7	86.1	52.7	1.9	75.3	20.8	5.3	31.5	0.9	39.9	34.6	57.2	1.6	7

\* Estas características representan el promedio de una muestra de 10 frutos con grado de madurez fisiológica.

CR = Costa Rica, HO = Honduras, ES = El Salvador, NI = Nicaragua, PA = Panamá, GU = Guatemala.

1) 1 = Bueno, 2 = Muy bueno, 3 = Excelente.

2) Producción en número de frutos/año bajo las condiciones del CATIE-Turrialba 1994-1996. La época 'pico' de cosecha en Turrialba es de Febrero - Abril.

1 = 100, 2 = 100-200, 3 = 200 - 300, 4 = 300 - 400, 5 = 400 - 500, 6 = 500 - 700, 7 = 700 - 1000,

8 = 1000 - 1500, 9 = 1500)

Los análisis químicos de las muestras de pulpa fueron llevados a cabo por el Centro de Investigación y Tecnología de Alimentos (CITA) de la Universidad de Costa Rica (U.C.R.).

Cuadro 1...Continuación

Accesión/ árbol	Origen	Fruto			Cáscara		Pulpa				Semilla		Producción Frutos <sup>2)</sup>				
		Peso (g)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Peso (g)	Grosor (mm)	R. Pulpa (%)	Azúcares totales (%)	Azúcares reductores (%)	Brix	Proteínas (%)	Carbohidratos %		Acidez	Sabor <sup>1)</sup>	Peso (g)	Número
10643-3	GU	345.0	75.1	89.6	56.3	2.5	73.0	24.6	18.9	31.3	0.8	33.8	40.1	2	36.7	1.2	2
10667-3	CR	458.8	91.7	94.5	76.0	2.9	73.6	18.3	5.8	26.3	1.0	29.7	34.3	1	44.9	1.3	1
10669-3	.	610.9	106.6	96.8	56.5	1.1	81.2	15.7	8.2	22.4	0.9	23.6	16.4	1	58.2	1.7	1
10683-1	.	331.0	94.9	82.3	42.5	1.5	76.0	23.6	6.3	32.8	1.1	37.1	26.1	2	37.0	1.0	1
10686-2	.	202.0	97.4	74.7	47.7	1.8	71.5	19.3	5.7	27.4	0.3	30.1	20.6	3	38.3	1.1	2
10702-1	PA	543.2	118.8	97.0	74.3	2.0	79.2	14.0	11.2	19.9	0.7	23.7	34.6	2	29.8	1.0	1
-3	.	221.1	91.9	67.5	30.7	1.4	73.9	22.1	18.9	32.4	2.0	30.7	60.5	2	27.1	1.1	2
10704-1	.	291.9	105.2	62.8	34.0	1.0	74.0	22.3	6.1	30.8	1.5	32.6	47.1	2	41.9	1.6	1
10746-1	.	268.6	84.4	79.0	39.6	2.0	68.8	24.1	22.4	31.9	1.3	37.7	55.8	2	44.2	1.6	1
10894-1	HO	378.0	90.9	85.6	47.5	2.1	78.3	20.5	7.2	27.4	1.2	31.8	33.2	2	34.4	1.4	2
-2	.	434.9	116.8	85.9	62.9	2.2	73.3	22.1	20.2	29.4	0.7	35.6	38.2	2	63.2	1.1	1
10906-2	.	429.9	91.6	88.1	49.2	1.4	79.3	21.0	16.1	27.9	1.0	36.0	57.5	2	38.9	1.1	1
11128-1	.	235.1	83.9	73.1	29.2	1.7	73.7	27.2	8.2	32.0	1.2	37.1	41.2	2	32.5	2.0	1
11129-1	.	562.2	112.8	96.4	72.9	2.1	78.5	22.0	18.9	30.8	0.7	36.9	36.4	2	48.7	1.0	4
-2	.	276.5	93.8	72.6	47.2	2.4	69.9	15.8	6.1	35.9	1.1	41.6	39.3	2	35.9	1.3	6
-3	.	324.4	98.2	79.5	54.4	2.6	72.1	20.1	7.1	27.8	1.3	30.4	3.9	2	36.0	1.1	4
11137-1	.	373.1	104.0	83.4	54.7	2.3	71.8	23.5	20.0	33.4	0.8	40.4	40.4	2	50.4	1.3	1
11161-1	GU	501.2	114.4	89.4	69.4	2.1	74.5	16.1	9.2	25.3	0.9	32.3	33.4	2	58.4	1.8	1
11168-2	.	173.6	77.5	70.6	41.1	2.0	60.2	23.4	18.8	33.8	1.6	34.7	48.4	1	27.9	1.6	1
11200-1	.	297.2	104.0	78.2	49.5	2.4	71.9	20.2	8.5	26.5	0.6	31.9	38.4	3	33.9	1.4	1
11201-1	.	455.7	117.6	80.2	64.0	2.3	75.0	25.8	15.6	35.0	0.8	39.3	51.1	2	49.8	1.5	3
-2	.	617.3	135.7	90.0	85.0	2.1	78.5	20.6	12.8	30.6	0.9	38.0	57.6	2	47.8	1.0	4
11252-1	.	713.0	114.1	106.2	86.0	2.2	73.0	22.4	5.1	29.4	1.1	30.4	23.5	3	106.2	3.9	4
11259-3	.	673.1	135.3	97.2	96.2	2.6	77.2	20.0	8.2	30.4	0.8	40.2	38.5	1	26.7	1.3	3
11271-1	.	367.8	111.1	80.5	63.1	2.3	68.0	17.9	13.1	29.0	0.4	37.6	46.1	2	54.5	1.3	3
11272-1	.	375.3	101.0	77.6	57.1	2.3	73.0	25.0	15.7	36.4	1.0	43.5	66.5	2	44.1	1.3	4
11301-1	.	380.5	116.6	79.9	49.3	2.0	73.4	23.3	6.3	33.1	1.0	41.7	52.4	2	51.7	1.3	4
-2	.	693.6	128.7	98.4	94.3	2.6	80.4	20.0	16.2	33.4	1.0	40.7	48.3	1	38.5	1.1	7
11769-2	CR	559.5	90.3	98.0	51.2	1.6	81.3	20.7	7.2	29.0	1.0	36.7	21.9	2	53.4	1.1	1
12007-1	NI	204.3	64.6	74.5	24.5	1.5	79.0	24.8	7.7	31.9	0.9	35.6	24.5	2	18.4	1.2	6
12007-2	.	195.1	79.4	78.0	24.4	1.6	74.3	20.1	9.9	31.9	0.9	34.2	30.3	1	25.7	1.0	1
-3	.	479.7	99.0	92.1	45.8	1.4	81.7	18.0	9.5	26.3	0.8	33.9	27.0	2	41.9	1.2	6
12050-1	.	176.8	68.4	68.8	24.5	1.6	69.7	20.9	7.1	30.4	1.2	37.3	31.3	2	29.0	2.3	2
-2	.	204.2	66.0	70.6	32.4	1.3	66.8	20.7	9.2	29.0	0.9	36.7	52.9	2	35.3	1.4	2
-3	.	338.3	90.6	81.1	39.9	1.8	74.5	25.7	6.9	33.8	1.2	35.1	16.7	2	46.3	1.8	2
12102-1	HO	301.1	89.5	78.4	41.7	2.0	77.6	23.3	5.4	31.5	0.6	34.3	28.7	2	25.7	1.0	1
12240-1	CR	378.6	104.7	80.6	58.2	1.7	71.2	13.3	4.3	19.9	0.8	27.1	21.4	2	37.7	1.0	2
12254-3	GU	481.8	112.7	99.8	76.9	2.6	75.9	21.5	5.0	34.9	0.8	39.9	30.5	1	32.0	1.1	3
14747-1	ES	406.8	97.1	85.5	43.5	1.7	74.6	18.3	7.8	25.7	0.7	30.5	26.0	2	59.9	2.2	3

1) 1 = Bueno, 2 = Muy bueno, 3 = Excelente.

2) Producción en número de frutos/año bajo las condiciones del CATIE-Turrialba 1994-1996. La época "pico" de cosecha en Turrialba es de Febrero - Abril.

1 = 100, 2 = 100-200, 3 = 200 - 300, 4 = 300 - 400, 5 = 400 - 500, 6 = 500 - 700, 7 = 700 - 1000,

8 = 1000 - 1500, 9 = 1500)

Cuadro 2. Características de fruto, cáscara pulpa y semilla registradas en 49 árboles de cainito (*Chrysophyllum cainito*).

Accesión /árbol	Origen	Fruto			Cáscara		Pulpa					Semilla		Producción Frutos <sup>2</sup>		
		Peso (g)	Longitud (mm)	Díámetro (mm)	Peso (g)	Grosor (mm)	R: Pulpa (%)	Azúcares totales (%)	Azúcares reductores (%)	Brix	Proteínas (%)	Carbohidratos %	Acidez (Sabor <sup>1</sup> )		Peso (g)	Número
8654-2	GU	84.5	59.4	52.3	29.4	2.5	61.0	8.1	5.5	10.5	0.7	11.9	46.4	3.6	5.0	2
8663-1	.	63.5	45.6	49.0	22.3	2.5	57.4	9.2	5.2	12.0	0.8	13.9	33.2	4.7	6.8	4
-3	.	69.2	51.6	49.2	26.6	2.6	53.1	9.5	5.2	12.5	0.6	15.0	34.7	2	5.8	4
8247-1	CR	97.5	54.5	56.4	35.3	3.0	60.2	8.5	5.2	11.9	0.9	13.8	45.1	2	3.5	3
-3	.	110.7	57.5	56.3	32.3	2.7	67.7	10.2	5.7	12.5	0.7	10.6	37.3	2	5.1	4
-4	.	94.9	53.8	55.9	32.9	2.7	61.7	9.8	5.4	13.4	1.2	15.6	104.3	2	3.9	2
8283-1	.	87.8	52.4	52.5	28.4	2.3	61.4	11.8	6.0	14.6	0.7	16.2	105.5	2	5.4	4
-2	.	125.4	62.0	61.8	42.4	2.9	61.7	9.6	4.6	11.9	0.5	14.3	85.4	2	5.6	4
-3	.	87.4	55.0	52.5	26.6	2.0	62.8	8.8	4.3	10.5	0.5	13.2	48.8	2	6.1	6
8274-2	.	84.8	54.6	51.6	35.3	3.3	53.2	11.6	4.4	14.8	0.7	17.9	36.5	2	4.4	5.2
-3	.	132.6	64.6	59.8	57.5	4.6	53.8	10.5	5.4	12.9	0.5	14.7	48.8	2	3.7	4.1
8304-1	.	112.0	54.2	60.5	37.1	3.3	62.9	11.6	4.6	13.8	0.5	15.8	51.2	2	4.4	5.8
-2	.	54.2	47.4	45.0	22.1	3.2	54.5	7.9	3.8	11.3	0.6	15.5	28.4	2	2.6	4.9
-3	.	122.9	59.0	55.3	36.8	2.7	65.9	11.9	6.3	14.1	0.7	16.1	78.8	2	5.1	4.9
-4	.	75.3	47.2	50.6	22.4	2.9	61.9	9.6	4.8	12.3	0.8	14.9	38.8	2	6.3	7.2
8327-2	ME	42.8	42.8	42.5	14.9	1.8	54.8	5.9	4.5	9.7	0.9	14.7	59.6	2	4.4	7.5
-4	.	63.4	47.2	48.4	20.6	2.6	61.8	8.7	5.5	11.9	0.9	15.4	45.3	2	3.6	5.9
8332-1	GU	71.1	49.3	50.4	21.1	1.7	65.3	10.8	3.9	13.1	0.7	14.8	65.6	2	3.6	4.2
-2	.	103.0	54.7	57.7	38.2	2.6	59.6	10.7	4.9	12.6	0.7	17.6	149.3	2	3.4	5.3
-3	.	46.5	40.4	44.0	14.9	2.6	59.8	8.5	4.3	11.0	0.8	14.7	57.8	2	3.7	5.7
-4	.	62.2	50.4	45.1	21.3	2.1	59.1	9.4	4.0	12.2	0.6	15.6	37.6	2	4.5	5.3
-5	.	47.5	45.2	43.4	18.0	2.0	57.9	8.6	4.7	12.1	1.1	13.6	154.8	2	2.0	3.4
8353-1	CR	237.4	72.4	75.8	58.6	2.1	72.6	10.4	4.9	12.8	0.5	13.8	65.8	2	6.4	6.6
8817-1	.	244.7	74.3	78.7	81.0	4.3	63.2	9.2	4.8	12.4	0.7	13.4	110.8	2	8.9	7.2
9606-1	.	113.6	56.5	59.0	38.0	2.3	68.3	10.0	4.3	12.4	0.5	13.8	73.4	2	8.2	8.3
-2	.	85.9	55.1	52.3	28.9	2.4	61.0	9.5	4.2	11.4	0.9	13.4	135.4	2	4.6	6.8
-3	.	71.0	51.1	49.5	25.3	3.5	57.0	9.7	3.6	12.9	0.5	15.0	65.9	2	5.2	7.7
9623-1	.	75.4	51.9	51.5	30.1	2.8	55.1	6.9	4.0	9.3	0.5	13.1	27.4	3	3.7	6.4
-2	.	152.3	64.2	64.6	57.4	3.8	58.3	10.6	6.3	12.8	0.5	16.5	34.1	3	6.1	6.2
-3	.	66.1	47.5	49.0	24.0	2.7	57.2	10.5	5.6	12.8	0.3	15.0	28.2	2	4.2	3.3
10616-1	.	119.1	62.9	57.5	35.6	2.7	66.2	9.8	5.4	12.4	0.6	22.6	126.0	2	4.6	7.1
-2	.	158.0	72.9	68.6	61.8	4.6	57.3	9.9	5.4	12.2	0.4	13.5	27.1	1	5.6	8.7
11319-2	.	45.6	48.6	42.6	16.1	1.9	54.2	8.9	6.0	11.0	0.6	14.2	40.8	2	4.7	7.6
-3	.	66.2	51.8	49.9	23.0	2.9	57.4	7.9	4.0	9.9	0.5	11.4	97.9	2	5.2	8.0
11320-1	.	191.3	69.5	69.0	55.8	3.3	67.9	10.9	4.5	12.2	0.5	15.9	40.1	3	4.8	4.3

Estas características representan el promedio de una muestra de 10 frutos con grado de madurez fisiológica.

CR = Costa Rica, HO = Honduras, ES = El Salvador, NI = Nicaragua, PA = Panamá, GU = Guatemala, ME = México.

1) 1 = Bueno, 2 = Muy bueno, 3 = Excelente.

2) Producción en número de frutos/año bajo las condiciones del CATIE-Turriaba 1994-1996. La época "pico" de cosecha en Turriaba es de Febrero - Abril.  
1 = 100 frutos/año, 2 = 100-300, 3 = 300 - 500, 4 = 500 - 1000, 5 = 1000 - 2000, 6 = 2000).

Cuadro 2. Continuación....

Accesión /árbol	Origen	Fruto		Cáscara		Características *										Semilla		Producción Frutos <sup>2)</sup>
		Peso (g)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Peso (g)	Grosor (mm)	R. Pulpa (%)	Azúcares totales (%)	Azúcares reductores (%)	Brix	Proteínas (%)	Carbohidratos %	Acidez	Sabor <sup>1)</sup>	Peso (g)	Número		
11320-2	CR	168.7	69.9	65.2	49.5	3.2	65.2	7.3	5.6	9.2	0.5	12.5	34.1	2	5.6	6.6	1	
-3	-	117.6	63.8	59.5	43.8	3.0	58.5	7.5	5.9	9.0	0.6	12.8	39.9	2	4.9	6.1	2	
11321-1	-	128.8	61.0	62.5	40.4	2.5	62.2	10.9	6.2	13.1	0.4	15.1	77.2	3	8.3	7.8	2	
-2	-	117.5	66.3	56.9	46.9	3.1	55.1	11.2	6.2	11.9	0.4	15.8	172.8	2	5.8	6.7	1	
-3	-	123.6	62.9	59.7	42.9	2.8	61.4	10.3	5.6	12.5	0.5	15.1	37.4	2	4.8	4.8	2	
11394-1	-	70.4	49.0	49.9	25.4	2.6	57.5	9.2	4.6	11.9	0.6	14.6	49.4	2	4.5	5.7	3	
-2	-	62.0	47.4	47.1	23.1	2.7	55.4	8.4	4.6	11.3	0.6	14.4	38.7	2	4.5	6.8	2	
-3	-	94.6	55.2	54.3	31.3	2.6	62.6	10.4	4.8	13.4	0.5	21.0	58.4	2	4.1	5.5	3	
11536-1	-	77.9	50.7	47.3	17.5	1.2	71.8	10.4	6.4	10.9	0.5	12.4	141.0	2	4.4	5.0	1	
-2	-	81.9	58.1	54.6	23.0	1.7	68.3	8.9	5.6	10.7	0.4	13.2	44.0	3	5.3	6.0	4	
-3	-	128.6	57.1	62.1	32.2	1.8	70.3	10.9	5.9	12.0	0.5	14.1	37.0	2	6.0	4.9	6	
11914-1	-	76.7	53.7	49.8	29.1	2.7	57.1	10.3	6.0	12.2	0.5	16.7	43.5	3	3.8	6.4	1	
-2	-	97.8	59.7	54.6	34.1	2.6	60.5	10.3	5.8	13.1	0.5	16.0	59.8	2	4.5	7.8	6	
-3	-	103.2	68.7	55.1	32.0	1.9	63.2	9.0	4.6	11.4	0.8	12.3	89.3	3	5.9	7.3	5	

\* Estas características representan el promedio de una muestra de 10 frutos con grado de madurez fisiológica.

CR = Costa Rica, HO = Honduras, ES = El Salvador, NI = Nicaragua, PA = Panamá, GU = Guatemala, ME = México

\*\* Colección germoplasma Cabiria 7.

1) 1 = Bueno, 2 = Muy bueno, 3 = Excelente.

2) Producción en número de frutos/año bajo las condiciones del CATIE-Turrialba 1994-1996. La época "pico" de cosecha en Turrialba es de Febrero - Abril.

1 = 100 frutos/año 2 = 100-300, 3 = 300 - 500, 4 = 500 - 1000, 5 = 1000 - 2000, 6 = 2000

Cuadro 3. Características de fruto, cáscara, pulpa y semilla registradas en (13 árboles) de chicozapote (*Manihara sapota*).

Accesión/ár- bol	Origen	Fruto		Cáscara		Pulpa				Semilla		Producción Frutos <sup>2</sup>					
		Peso (g)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Peso (g)	Grosor (mm)	R. Pulpa (%)	Azúcares totales (%)	Azúcares reductores (%)	Brx	Proteínas (%)		Carbohidratos %	Acidez	Sabor <sup>1)</sup>	Peso (g)	Número
5909-1	GU	119.5	58.2	65.3	17.9	0.6	82.7	12.0	7.6	15.8	0.5	22.7	17.3	2	2.8	2.4	1
8023-2	ME	99.2	49.8	60.1	17.2	1.0	78.0	11.6	10.6	15.2	0.6	19.6	26.9	1	4.6	4.5	2
8241-3	CR	105.6	58.4	57.9	23.4	1.3	72.4	16.4	11.0	20.5	0.4	26.0	9.6	2	5.7	5.3	1
-4	-	85.2	53.1	53.3	18.4	1.0	70.7	12.7	9.7	16.3	0.6	20.5	36.0	2	6.6	7.0	2
8562-5	ME	114.6	43.6	68.1	18.7	1.0	80.3	14.0	8.3	18.8	0.6	25.2	30.6	2	3.8	4.4	2
-6	-	98.0	49.8	57.6	16.8	1.0	77.5	17.7	13.2	24.5	0.9	20.0	33.6	2	5.3	6.0	2
8678-7	GU	71.2	49.9	51.2	14.5	0.9	75.3	10.8	9.9	14.5	0.5	19.3	32.3	1	3.1	3.0	1
9175-8	ME	124.4	67.0	60.5	19.4	0.8	80.3	18.4	14.2	21.5	0.3	24.5	20.6	2	5.0	4.9	1
9238-9	-	64.5	47.8	48.9	16.8	1.3	68.4	17.0	9.0	20.9	0.5	26.3	41.2	2	3.6	3.6	3
9638-10	U.S.	67.5	50.8	49.7	16.3	1.1	69.3	7.9	6.8	13.8	0.5	34.6	40.1	2	4.2	5.0	4
11161-11	GU	87.6	45.1	58.9	16.5	0.7	77.9	12.0	7.8	15.8	0.5	23.6	20.0	2	2.9	3.4	1
12284-12	-	85.9	61.5	53.1	22.4	1.7	71.8	16.2	6.7	29.4	0.9	22.1	33.6	2	1.7	2.1	3
12362-13	-	83.4	53.7	65.3	16.4	1.0	77.1	18.2	12.2	21.4	0.5	23.4	17.7	3	1.7	2.7	2

\* Estas características representan el promedio de una muestra de 10 frutos con grado de madurez fisiológica.

CR = Costa Rica, HO = Honduras, ES = El Salvador, NI = Nicaragua, PA = Panamá, GU = Guatemala, ME = México, U.S = Estados Unidos).

1) 1 = Bueno, 2 = Muy bueno, 3 = Excelente.

2) Producción en número de frutos/año bajo las condiciones del CATIE-Turrialba 1994-1996. La época "pico" de cosecha en Turrialba es de Febrero - Abril.  
1 = 100 frutos/año 2 = 100-200, 3 = 200 - 300, 4 = 500

La población de zapote evaluada incluyó 23 plantas de Costa Rica, 18 de Guatemala, 9 de Honduras, 6 de Nicaragua y El Salvador y 4 de Panamá. Estos 66 árboles de zapote fueron muy heterogéneos respecto a las características del fruto, cáscara, pulpa y semilla. El peso promedio del fruto fue de 388.5 g, longitud de 98.7 mm y el diámetro de 84.0 mm. Estos valores están dentro de lo estudiado por Azurdia *et al* (1995a); cuando caracterizó 27 plantas procedentes del Petén, Guatemala. Los caracteres peso de fruto, azúcares reductores (fructuosa y glucosa), acidez de la pulpa, peso de cáscara, peso y número de semillas presentaron los valores más altos de coeficiente de variación (Cuadro 4). Algunos de estos caracteres tienen influencia de la variación ambiental; especialmente lo que se refiere al peso del fruto y semilla

La población de caimito estuvo representada por 39 plantas, 20 de Costa Rica, 8 de Guatemala y 2 de México. De la población estudiada solamente cinco genotipos fueron de color verde (8263-3; 8332-1; 9605-1, 2, 3), el resto son de color morado (Cuadro 2). Los 49 árboles de caimito tuvieron en general un porcentaje de variación mucho menor que la población de zapote (Cuadro 4). Los valores más altos de coeficiente de variación se presentaron para los caracteres peso del fruto, peso de la cáscara. La acidez de la pulpa presentó el valor más alto con un coeficiente de variación de 58.1.

La población de chicozapote estuvo representada por 13 individuos; de los cuales 5 son de Guatemala, 5 de México, 2 de Costa Rica y 1 de Florida, USA. El peso del fruto presentó un promedio general de 92.8 g; la longitud del fruto fue de 53.0 mm y el diámetro fue de 56.2 mm. Estos valores están dentro del rango de frutos caracterizados por Azurdia *et al* (1995b), de 6 plantas nativas del Petén, Guatemala. Los caracteres más variables para esta población de 13 plantas fue para la acidez de la pulpa (CV de 35.2%), para los caracteres de la semilla (CV de 38.2%) y el número de semillas promedio por fruto obtuvo un CV de 35.2% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resumen de la variación total registrada de acuerdo a características cuantitativas en la colección de zapote, caimito y chicozapote.

Características	Zapote			Caimito			Chicozapote					
	Valor mínimo	Valor máximo	Promedio	CV (%)	Valor mínimo	Valor máximo	Promedio	CV (%)	Valor mínimo	Valor máximo	Promedio	CV (%)
<b>Fruto</b>												
Peso (g)	173.6	713.0	388.5	35.1	42.8	244.7	100.1	43.8	64.5	124.4	92.8	21.0
Longitud (mm)	64.6	135.7	98.7	16.0	40.4	74.3	56.1	14.5	43.6	67.0	53.0	12.6
Diámetro (mm)	62.8	106.2	84.0	12.5	42.5	78.7	54.8	14.6	48.9	65.3	56.2	9.7
<b>Cáscara</b>												
Peso (g)	24.4	96.2	53.1	31.9	14.9	81.0	33.5	41.5	14.5	23.4	18.1	13.8
Grosor (mm)	1.0	2.9	1.9	21.9	1.9	4.6	2.7	25.7	0.6	1.7	1.0	27.6
<b>Pulpa</b>												
Rendimiento (%)	60.2	83.0	74.6	6.5	53.1	72.6	60.4	7.8	68.4	82.7	75.5	6.1
Azúcares totales (%)	13.3	32.0	21.2	18.3	5.9	11.9	9.6	13.6	7.9	18.4	14.2	23.4
Azúcares reductores (%)	4.1	22.4	9.8	48.6	3.6	6.4	5.1	15.0	6.8	14.2	9.9	22.4
Brix	19.9	38.4	30.0	13.8	9.0	14.8	12.0	10.8	13.8	29.4	19.1	23.7
Proteínas (%)	0.3	2.0	0.9	32.6	0.3	1.2	0.6	30.0	0.3	0.9	0.6	30.5
Carbohidratos (%)	23.6	43.6	34.6	14.6	10.6	22.6	14.8	14.3	19.3	34.6	23.7	17.1
Acidez	3.9	66.5	34.8	35.8	27.1	172.8	65.1	58.1	9.6	41.2	27.8	35.2
<b>Semilla</b>												
Peso (g)	18.4	106.2	41.2	30.3	2.0	8.9	4.9	27.6	1.7	6.6	3.9	38.2
Número	1.0	3.9	1.4	33.9	3.3	8.7	6.2	21.0	2.1	7.0	4.2	35.2

En general, el rango de variación fue más amplio en la población de zapote comparada con las dos restantes poblaciones (Cuadro 4). El porcentaje de rendimiento de pulpa aprovechable es similar en las poblaciones de zapote (74.6%) y chicozapote (75.5%); mientras que en la población de caimito los frutos presentan menor porcentaje de pulpa (60.4%). De igual manera, se puede apreciar (Cuadro 5), que el porcentaje promedio de los componentes de cáscara y semilla son muy similares en zapote (13.7 y 10.6); variando mucho para el caimito y el chicozapote. En el caso del zapote es fácil aprovechar la variación genética materna ya que, con la técnica de injertación del CATIE, se pueden propagar individuos sobresalientes.

Los resultados muestran que de las poblaciones estudiadas la de zapote fue la de mayor variación mientras la de caimito y chicozapote fueron más homogéneas. La poca variabilidad de caimito puede ocurrir porque originalmente se introdujeron a Mesoamérica pocos genotipos.

En las tres especies estudiadas se encontraron árboles de valor en calidad que bien pueden ser utilizados en futuros programas de mejora genética (Cuadro 6).

**Cuadro 5. Porcentaje promedio de los componentes pulpa, cáscara y semilla en la colección de sapotáceas.**

Componente (%)	Colección		
	Zapote	Caimito	Chicozapote
Pulpa	74.6	60.4	75.5
Cáscara	13.7	33.5	19.5
Semilla	10.6	4.9	4.2

**Cuadro 6. Árboles de zapote, caimito y chicozapote seleccionados inicialmente por calidad (sabor).**

<b>Zapote</b> <b>(Accesión-No. de árbol)</b>	<b>Caimito</b> <b>(Accesión-No. de árbol)</b>	<b>Chicozapote</b> <b>(Accesión-No. de árbol)</b>
7729-2	8263-2	5909-3
7730-1	8263-3	8241-2
9001-2	8332-1	8562-1
9004-1	8353-1	9175-1
9004-2	8617-1	
9004-4	9605-1	
9609-1	10818-2	
9609-2	11320-1	
9609-3	11320-2	
9767-3	11536-3	
9896-2	11914-2	
10617-1		
10640-3		
10641-1		
10642-2		
10669-3		
10684-1		
10686-2		
10702-3		
11123-1		
11129-1		
11129-2		
11201-1		
11201-2		
11252-1		
11301-1		
11301-2		
11572-1		
11652-2		
12007-1		

### **3. Conservación**

Las colecciones de chicozapote (*M. sapota*) y zapote (*P. sapota*) están sembradas en los jardines botánicos de Cabiria 6 y 7; mientras que la colección de caimito (*C. cainito*) solamente en Cabiria 6, CATIE.

El suelo se clasifica dentro de la serie Instituto, fase normal, orden Inceptisol (Aguirre, 1971). En el Cuadro 7 se presentan las características físicas y químicas del suelo donde se encuentra la colección de sapotáceas.

Un cronograma de labores realizadas durante el período del proyecto se presenta en el Cuadro 8.

El manejo agronómico de la colección consistió en chapias regulares o cortes periódicos de la cobertura de gramíneas y aplicaciones de herbicidas alrededor de cada árbol. Cada planta recibió una dosis de fertilizante de 1 kg de la fórmula 18-5-15-6-2 en mayo y octubre y 500 g de nitrato de amonio en diciembre.

La aplicación de fungicidas en zapote se llevó a cabo con la finalidad de reducir daños causados aparentemente por enfermedades; sin embargo, se necesita una identificación de los patógenos y una caracterización de síntomas para aplicar medidas de control más efectivas y reducir los daños en la plantación. El tratamiento consistió en fungicidas a base de cobres, carbamatos y el producto sistémico benomil aplicados en forma alternada.

El control de hormigas del género *Atta* es una labor que se intensificó durante este período debido a la alta infestación de este insecto en estas áreas.

La poda es una actividad necesaria para el mantenimiento de la forma del árbol. Esta labor se realizó en julio de 1995 y mayo de 1996 eliminando ramas laterales, chupones y ramas secas o muertas; con esto se logra un árbol con buena arquitectura y ramas bien separadas permitiendo la aireación.

**Cuadro 7. Características físico-químicas del suelo donde está ubicada la colección de sapotáceas**

<b>Características físicas</b>		<b>Características químicas*</b>	
Pendiente	0.3 %	pH agua	5.52
Pedregosidad	1 - 2 %	P (mg/kg)	10.3
Drenaje	Pobre	Ca (cmol (+)/kg suelo)	5.21
Nivel freático	0,4 – 1.3 m	Mg (cmol (+)/kg suelo)	1.77
Profundidad	Moderado	K (cmol (+)/kg suelo)	0.45
Arena	26.1 %	Acidez Ext. (cmol (+)/kg suelo)	0.33
Limo	30.7	Cu (mg/kg)	11.78
Arcilla	43.2	Zn (mg/kg)	2.34
Textura	Arcilloso	Mn (mg/kg)	59.08
		M.O. (%)	7.99
		N (%)	0.41

\*Profundidad de muestreo: 0-20 cm



#### **4. Propagación**

La regeneración y propagación de germoplasma se enfocó básicamente en la especie *P. sapota* debido a la pérdida de algunos árboles ocasionada por falta de adaptación (clima y suelo) y muerte por enfermedades.

Se preparó un vivero de aproximadamente 2000 plantas para uso como patrones. La injertación se inició a los 8 meses dando prioridad a los árboles más deficientes en su desarrollo y a las accesiones seleccionadas en la caracterización. Las plantas injertadas se están sembrando en una nueva área con las características de suelo que se presentan en el Cuadro 9. A mayo de 1997 se injertó material de 26 accesiones de las cuales 21 están establecidas en el campo (Cuadro 10)

La práctica de la propagación vegetativa en zapote por el método de injertación es una técnica relativamente nueva pues, por lo general, la reproducción se realiza por semillas. Considerando que el zapote es una especie alógama y debido al creciente interés por los frutos de alta calidad para el mercado de exportación, existe la necesidad de obtener plantas con características uniformes y más precoces. Por otro lado, existe la urgencia de propagar genotipos con características especiales que se encuentran en áreas sin protección y en peligro de erosión genética.

En el CATIE, a partir de 1986, se estableció un método de injertación con prendimientos que oscilan entre el 70 y 90 %. Para el éxito de la injertación es necesario considerar factores como el estado del árbol a propagar, forma de preparar las yemas, tipo de cortes en el patrón y en la vareta, calidad de los patrones y cuidados del vivero antes y después del proceso. El detalle de la técnica desarrollada se presenta en anexo 3.

**Cuadro 9. Características del suelo de la nueva área con plantas de zapote**

<b>Característica*</b>	<b>Valor</b>
pH en agua	4.80
Acidez ext. (cmol (+)/kg)	1.41
Ca (cmol (+)/kg)	2.67
Mg (cmol (+)/kg)	0.66
K (cmol (+)/kg)	0.43
P (mg/kg)	38.0
Cu (mg/kg)	18.74
Mn (mg/kg)	19.86
Zn (mg/kg)	5.46
N (%)	0.44
M.O. (%)	9.13
C.I.C.	37.48
Textura	Franco-arcilloso

\*Profundidad del muestreo: 0-20 cm.

Cuadro 10. Accesiones de zapote (*P. sapota*) propagadas por injertación en vivero y campo, mayo de 1997

Accesión	Arboles injertados en vivero	Arboles sembrados en campo
7730-1	—	4
8532-2	5	—
8570-2	5	—
8571-1	10	—
8593-2	10	—
8594-2	10	—
9001-2	—	4
9004-2	—	4
9004-1	—	4
9609-3	—	4
9609-2	—	4
9667-3	—	4
9896-2	4	4
10640-3	—	4
10641-1	50	4
10642-2	2	4
10669-3	—	4
10702-3	—	4
11129-2	115	4
11129-1	2	4
11201-2	—	4
11201-1	—	4
11252-1	—	4
11301-2	—	4
11301-1	—	4
12007-4	—	4
<b>Total</b>	<b>213</b>	<b>84</b>

## 5. Evaluación de plagas

Muy poco se conoce sobre plagas y enfermedades en zapote y otras especies de la familia Sapotaceae. El CATIE, a través de la Unidad de Fitoprotección, inició un trabajo de investigación en plagas de caimito (*C. cainito*) y chicozapote (*M. sapota*). Los objetivos del estudio fueron determinar las plagas más importantes, conocer aspectos de su biología y distribución poblacional, caracterizar el daño de las plagas y determinar su impacto sobre estas especies.

Se identificó el picudo que ataca ambos cultivos en su estado larval y adulto como *Conotrachelus* spp. (Coleoptera: Curculionidae). En caimito el daño se caracteriza porque la pulpa es totalmente destruida y al final queda un residuo dentro del fruto semejante a aserrín. Se efectuaron observaciones sobre su biología y distribución poblacional en la plantación de estos frutales.

Se identificaron otras plagas que afectan el caimito y chicozapote como *Araecerus fasciculatus* (Col: Anthribidae) y *Anastrepha*, probablemente la especie *serpentina* (Dip: Tephritidae). El primer insecto es un gorgojo cuyas larvas se alimentan del interior de las semillas reduciéndolas a polvo; el segundo es un insecto llamado comúnmente mosca de la fruta y las larvas se alimentan de la parte interior de los frutos.

Las accesiones de caimito más atacadas por el picudo y la mosca de la fruta fueron la 11320, 11526, 11321, 8274 y 9623. Las accesiones 8762, 8679 y 9010 fueron identificadas como las más susceptibles al picudo en el caso de chicozapote.

El proyecto continuará con las evaluaciones en estos cultivos para establecer la dinámica de las plagas más importantes y los patrones de tolerancia a estas.

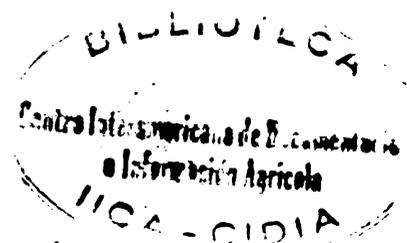
## 6. Capacitación

La capacitación consistió en exposiciones sobre el sistema de injertación de zapote desarrollada en CATIE. Los temas se presentaron mediante una clase teórica y una práctica o demostración de la técnica. El resumen de esta actividad se muestra en el Cuadro 11. En Costa Rica la actividad se realizó en 3 lugares distintos y se organizó en coordinación con la Ing. Patricia Quesada de la Universidad de Costa Rica (Estación Experimental Fabio Baudrit M.).

Durante marzo de 1997 se realizó una gira por varios países de Centro América y México donde 293 participantes (técnicos y productores) demuestra el interés que existe en el cultivo de zapote. Un informe de esta gira se presenta en el Anexo 4.

**Cuadro 11. Actividades de capacitación**

<b>Fecha</b>	<b>País</b>	<b>Número de participantes</b>
30 de mayo, 1996	Costa Rica	6
10-16 de marzo, 1997	Guatemala	90
16-20 de marzo, 1997	Honduras	100
20-22 de marzo, 1997	El Salvador	50
22-26 de marzo, 1997	México	25
24 de abril, 1997	Costa Rica	10
5 de mayo, 1997	Costa Rica	12
		<b>Total = 293</b>



## **7. Reuniones y talleres**

**7.1. Taller sobre taxonomía, recolección y mantenimiento de recursos genéticos de sapotáceas. 15-20 mayo, 1995. La Ceiba, Honduras.**

En este evento el Sr. Carlos Umaña (CATIE) presentó dos temas: Manejo agronómico del cultivo de zapote y Métodos de propagación. Esta presentación incluyó una práctica sobre la metodología de injertación mejorada en CATIE y se aprovechó para llevar y establecer en Honduras algunas selecciones de zapote.

**7.2. Reunión Técnica del Proyecto. 10-11 diciembre, 1995. Managua, Nicaragua. Participantes: Ing. Antonio Mora e Ing. Carlos Astorga.**

En esta reunión se informó sobre las actividades y logros alcanzados durante la primera etapa del proyecto. También se analizó el documento "Descriptores para cinco especies mesoamericanas de sapotáceas" y durante la segunda parte de la reunión, se discutió la propuesta para dar continuidad al proyecto en una segunda fase para los años 1997 y 1998.

**7.3. Taller "Análisis de resultados del proyecto Sapotáceas" 28 de octubre al 2 de noviembre, 1996. CIAT, Cali, Colombia. Participó: Ing. Antonio Mora.**

El objetivo del Taller fue organizar y uniformar la información sobre datos pasaporte y de caracterización obtenidos en la exploración o prospección realizada en Centroamérica de varias especies de la familia Sapotaceae.

## **8. Distribución de germoplasma**

Un total de 22 selecciones, identificadas en CATIE por sus características de buena calidad, se distribuyeron a Honduras (Programa de Recursos Fitogenéticos, Secretaría de Recursos Naturales) y a Costa Rica (Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica) con el propósito de duplicar esos genotipos y observar su comportamiento en otras condiciones ambientales. Se enviaron 192 varetas, 40 a Costa Rica y 152 a Honduras.

## **9. Conclusiones y recomendaciones**

Se caracterizó un 35% de la colección de zapote, el 18 % de chicozapote y un 61% de la colección de caimito por lo que es importante continuar con esta labor a fin de conocer la variación total existente en las colecciones.

Algunos genotipos, de valor en cuanto a sabor, se identificaron en forma preliminar. Estos árboles se deben propagar asexualmente (principalmente zapote) para estudiar el comportamiento en producción y resistencia a plagas y enfermedades así como, verificar que mantienen sus características de calidad.

La implementación de varias prácticas de mantenimiento ha mejorado la condición general de las colecciones; sin embargo, se debe continuar con todas las actividades para disminuir, en la colección de zapote, el daño ocasionado por enfermedades.

La capacitación en la técnica de injertación desarrollada en CATIE demostró que existe un gran interés en el cultivo del zapote y a la vez, la necesidad de desarrollar otras técnicas de propagación que faciliten la distribución de genotipos sobresalientes.

## 10. Documentos

- GAZEL, A., MORERA, J., UMAÑA, C. 1995. Caracterización sistemática de la colección de caimito (*Chrysophyllum cainito*) del CATIE. Presentado en el 1er Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y Subtropical. La Habana, Cuba. 26-29 setiembre, 1995.
- GAZEL, A., MORERA, J., FERREIRA, P. Caracterización sistemática de la colección de caimito (*Chrysophyllum cainito*). In Semana Científica del CATIE. 4-7 de diciembre, 1995. Resúmenes.
- GAZEL FIHO, A.B. 1995. Caracterización sistemática de la colección de sapotáceas (*Pouteria sapota*; *Manilkara sapota* y *Chrysophyllum cainito*) del CATIE. Tesis Mg. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 110 p.
- MORERA, J., MORA, A., GAZEL, A. 1995. Reporte sobre las actividades del Proyecto Sapotáceas en CATIE, Costa Rica. Presentado en la Reunión Técnica del Proyecto realizada los días 10 y 11 de diciembre de 1995 en Nicaragua.
- MORA, A., GAZEL, A., UMAÑA, C. 1997. Caracterización y selección preliminar de árboles de la colección de zapote (*Pouteria sapota*) del CATIE. *In*: Actas de la III Semana Científica. 3 al 5 de febrero de 1997. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. pp. 331-334.

## 11. Literatura consultada

- AZURDIA, C.; MARTINEZ, E.; AYALA, H. 1995a. Algunas sapotáceas del Petén, Guatemala. 14 p. (mimeografiado).
- AZURDIA, C.; MARTINEZ, E.; AYALA, H. 1995b. El chicozapote (*M. sapota*) y el caimito (*C. caimito*) de Petén, Guatemala. Boletín de Recursos Fitogenéticos. Inst. de Inv. Agron. Facultad de Agronomía. USAC No. 5: 5-6.
- CLEMENT, C. R.; MULLER, C.H.; CHAVEZ-FLORES, W. B. 1982. Recursos genéticos de especies frutíferas nativas da Amazonia Brasileira. Acta Amazonica (Bra.) 12 (4): 677-695.
- CORONEL, E.R. 1990. Promising fruits of Philippines. College of Agriculture University at Los Baños. 70 - 144 p.
- HELDRICH, K., de. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15 edition. Virginia, EE.UU., Association of Official Analytical Chemists. V.6.
- HOLDRIDGE, L.R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica. IICA. p. 1-53.
- IICA. 1989. Compendio de agronomía tropical. San José, C.R., IICA. 216p.
- LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. IICA. Servicio Editorial, San José, Costa Rica. 445 p.
- LUNDELL, C.L. 1939. Plants probably utilized by the old empire Maya Peten and adjacent lowlands, Pap. Mich. Acad. Sci. Arts and Lett. 24(1):37-56.
- MORERA, J. A. 1982. El zapote. Unidad de Recursos Genéticos. CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 24 p.
- MORERA, J. A. 1987. Definición de características de frutales tropicales (sapotáceas) y su correspondiente grado de expresión. CATIE, Unidad de Recursos Genéticos. Turrialba, Costa Rica. Mimeografiado. 3p.
- MORERA, J.A. 1992. El zapote. CATIE, Unidad de Recursos Genéticos, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica/Informe técnico. N°193. 20 p.
- MORERA, J.A. 1993. El Zapote. In: Cultivos marginados: otra perspectiva de 1942 (Colección FAO: Producción y protección vegetal, N°26) Roma. 101-107 pp.

- PATIÑO, V.M. 1964. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial. Tomo 1. Plantas alimenticias. Imprenta Departamental, Cali, Colombia. 364 p.**
- PEREZ ARBELAEZ, E. 1978. Plantas útiles de Colombia. Litografía Arco, Bogotá, Colombia. 831 p.**
- TORRES, B. 1985. Las plantas útiles en el México antiguo según las fuentes del siglo XVI, Rojas Rabiela, T. y Saunders, W.T. (eds.). Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D. F, México. p. 53-128.**
- WISEMAN, F.M. 1978. Agricultural and historical ecology of the Maya lowlands. In: Pre-hispanic mayal agricultura, Harrison, P.D. and Turner II, D.L. (eds). University of New Mexico Press, Albuquerque, New Mexico, USA. P. 63-115.**

## ANEXO 1

**Lista y definición de características de “zapote” (*Pouteria sapota*), “chicozapote” (*Manilkara sapota*) y “caimito” (*Chrysophyllum cainito*).**

**Altura de la planta (m):** medida que se realiza desde la base del árbol hasta el punto más alto del follaje.

**Diámetro del tallo (cm):** medición que se registra a los 30 cm del suelo.

**Anchura de la copa (m):** medición de la parte más ancha del árbol.

**Hábito de crecimiento:** estimar visualmente la arquitectura de la planta de acuerdo a la posición de las ramas del árbol (1=compacto, 2=semi erecto, 3=horizontal, 4=abierto, 5=mixto).

**Disposición de las ramas:** estimar visualmente la ubicación de las ramas en el árbol (1=altemas, 2=opuestas, 3=múltiples, 4=irregular).

**Forma de las hojas:** clasificar la forma de las hojas de acuerdo a la escala definida que presenta la especie (1=lanceolada, 2=oblanceolada, 3=elíptica, 4=oval, 5=ovada, 6=obovada, 7=otra (especificar)).

**Longitud de las hojas (mm):** medir la longitud de 10 hojas/árbol individualmente.

**Anchura de la hoja (mm):** medir 10 hojas/árbol individualmente en la parte central de la hoja.

**Color externo del fruto:** registrar el color predominante del fruto al estado de madurez.

**Forma del fruto:** clasificar la forma del fruto de acuerdo a la escala definida (1=alargado, 2=ovalado, 3=cuello pronunciado (calabazo), 4=redondo, 5=redondo-achatado).

**Peso promedio del fruto (g):** registrar el peso individualmente de 10 frutos por árbol.

**Longitud del fruto (mm):** medir 10 frutos individualmente de la base al ápice del fruto.

**Diámetro del fruto (mm):** medir 10 frutos individualmente en la parte más ancha del fruto.

**Grosor de la pulpa (mm):** medir transversalmente 10 frutos en la parte más ancha de la pulpa.

**Grosor de la cáscara (g):** medir individualmente la cáscara de 10 frutos.

**Peso de la cáscara (g):** pesar la cáscara después de sacar las semilla(s) y la pulpa.

**Rendimiento de la pulpa (%):** calcular la relación entre peso de la pulpa y el peso total del fruto.

**Sabor de la pulpa :** estimar el sabor de la pulpa de acuerdo a un panel de degustación seleccionado al azar (1=insípido, 2=amargo, 3=astringente, 4=ácido, 5=dulce, 6=muy dulce).

**Aroma de la pulpa:** estimar subjetivamente la presencia de aroma en la pulpa (1=ausente, 2=medio, 3=fuerte)..

**Textura de la pulpa:** estimar manualmente la consistencia de la pulpa en su estado óptimo de madurez (1=lisa, 2=áspera, 3=arenosa, 4=fibrosa, 5=grasosa)

**Consistencia de la pulpa:** en forma subjetiva y manual estimar el grado de ablandamiento de la pulpa en el estado óptimo de madurez del fruto (1=poco consistente, 2=consistente).

**Jugosidad de la pulpa:** en forma subjetiva y manual estimar el contenido de jugo de la pulpa en estado óptimo de madurez del fruto (1=seca, 2=semi-seca, 3=jugosa).

**Color de la pulpa:** registrar el color de la pulpa del fruto en el estado óptimo de madurez.

**Número promedio de semillas por fruto:** contar el número de semillas por fruto de una muestra de 10 frutos.

**Longitud de la semilla (mm):** medir la longitud de 10 semillas individualmente.

**Diámetro de la semilla (mm):** medir el diámetro de 10 semillas individualmente.

**Peso promedio de semilla (g):** peso promedio de semilla de una muestra de 10 semillas.

**Color de la semilla:** determinar el color predominante de la semilla.

**Floración:** determinar visualmente si la floración es regular o irregular.

**Fructificación:** determinar visualmente si la fructificación es regular o irregular.

**Producción:** estimar para cada especie en particular el número de frutos por árbol/año (cosecha).

Caimito (1= 100, 2= 100-300, 3= 300-500, 4= 500-1000, 5=1000-2000, 6 =2000).

Chicozapote (1= 100, 2= 100-200, 3= 200-300, 4= 500).

Zapote (1= 100, 2= 100-200, 3= 200-300, 4= 300-400, 5=400-500, 6= 500-700, 7= 700-1000, 8= 1000-1500, 9= 1500).

**Cosecha:** estimar la capacidad de producción de cada árbol en función de la distribución de la cosecha

1. precoz
2. tardía
3. errática

**Análisis químico de laboratorio:** el análisis químico cuantitativo se realiza en base a una muestra de pulpa previamente preparada y congelada de 10 frutos de cada árbol.

Sólidos totales (%)  
 Cenizas (%)  
 Extracto etéreo (%)  
 Grasas (%)  
 Proteínas (%)  
 Acidez  
 Sacarosa (%)  
 Glucosa (%)

Fructuosa (%)  
 Azúcares totales (%)  
 Azúcares reductores (%)  
 pH  
 Brix  
 Índice de madurez  
 Carbohidratos (%)