

Plant Genetic Resources Newsletter

Bulletin de Ressources Phytogénétiques

Noticiario de Recursos Fitogenéticos



No. 117, 1999



Food and Agriculture Organization of the United Nations and the International Plant Genetic Resources Institute

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'institut international des ressources phytogénétiques

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos

Diversidad genética de la colección de zapote [*Pouteria sapota* (Jacquin) H.E. Moore & Stearn] del CATIE

Aderaldo B. Gazel Filho¹, Jorge Morera¹, Pedro Ferreira¹,
Jorge León² y Johnny Pérez¹

¹ CATIE, Apartado 7170, Turrialba, Costa Rica. Dirección actual: EMBRAPA/Amapá, Caixa Postal 10, CEP 68.902-220.

Macapá, Amapá – Brasil

Correo electrónico: agazel@nutecnet.com.br; aderaldo@cpafap.embrapa.br.

² Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria, Costa Rica

Summary

Genetic diversity in CATIE's collection of sapodilla [Pouteria sapota (Jacquin) H.E. Moore & Stearn]

This paper presents the evaluation of qualitative and quantitative characteristics of 63 accessions of the sapodilla collection held in CATIE, Costa Rica. Cluster analysis of data indicated six distinct groups with 15, 14, 8, 8, 15 and 3 trees, respectively. Canonic discriminant analysis and *F* and χ^2 tests detected the variables most affecting group differentiation. These were reducing sugars, fruit acidity, fruit and seed length, sucrose, pH, fruit diameter, fruit weight, Brix degrees, total sugar content, total solid content, proteins, carbohydrates, leaf length and width, branch architecture, fructification distribution, fruit production, flowering and fruiting season. The origin of the materials is related to the classifications obtained.

Keywords: discriminant analysis, multivariate analysis, *Pouteria sapota*, sapodilla, Sapotaceae

Résumé

Diversité génétique dans la collection de sapotille [Pouteria sapota (Jacquin) H.E. Moore & Stearn] du CATIE

Cet article présente l'évaluation des caractéristiques qualitatives et quantitatives de 63 accessions de sapotille de la collection du CATIE, au Costa Rica. Une classification des données a indiqué six groupes distincts comprenant respectivement 15, 14, 8, 8, 15 et 3 arbres. L'analyse discriminante canonique et les tests *F* et χ^2 ont détecté les variables qui affectent le plus la différenciation des groupes. Ce sont les sucres réducteurs, l'acidité des fruits, la longueur du fruit et de la graine, le saccharose, le pH, le diamètre du fruit, le poids du fruit, le degré Brix, le contenu en sucres totaux, le contenu en solides totaux, les protéines, les carbohydrates, la longueur et largeur des feuilles, l'architecture des branches, la distribution de la fructification, la production de fruits, la saison de floraison et de fructification. L'origine des matériels est liée aux classifications obtenues.

Resumen

Diversidad genética de la colección de zapote [Pouteria sapota (Jacquin) H.E. Moore & Stearn] del CATIE

Se evaluaron 63 accesiones de la colección de zapote [*Pouteria sapota* (Jacquin) H.E. Moore y Stearn] del CATIE, con base en características cuantitativas y cualitativas. Los datos se analizaron mediante un análisis de conglomerados, el cual resultó en la formación de seis grupos con 15, 14, 8, 8, 15 y 3 árboles, respectivamente. Diversas variables como azúcares reductores, acidez del fruto, longitud del fruto y de la semilla, sacarosa, pH, diámetro del fruto, peso del fruto, grados Brix, azúcares totales, sólidos totales, proteínas, carbohydrates, longitud de la hoja, anchura de la hoja, disposición de las ramas, distribución de la cosecha, producción de frutos, época de floración y fructificación resultaron ser las más importantes para diferenciar grupos. A esta conclusión se llegó a través de un análisis discriminador de variables canónicas y de la aplicación de las pruebas *F* y de χ^2 . También se observó una relación entre el origen de los materiales y el grupo en el cual se la clasifican.

Introducción

En la marcha de Hernán Cortés hacia Honduras en 1524, los españoles lograron sobrevivir gracias a los zapotes que encontraron en la selva (León 1992; Geilfus 1994). El zapote es originario de América Central (IICA 1989; Geilfus 1994; Morera 1992a, 1992b). Almeyda y Martín (1979) indican que es originario de las tierras bajas de América Central y se encuentra en forma silvestre desde el nivel del mar hasta los 1000 m de altura. Martínez *et al.* (1995) relatan que el zapote puede crecer por encima de los 1000 m.s.n.m., pero sin la posibilidad de fructificar. Las poblaciones silvestres se encuentran desde el sur de México hasta Costa Rica y posiblemente en el norte de América del Sur (León 1987).

La literatura es abundante en denominaciones para esta especie (*Calocarpum mammosum* Pierre; *Lucuma mammosa* (L.) Gaertner; *Pouteria mammosa* (L.) Cronquist; *Pouteria sapota* (Jacquin) H. E. Moore y Stearn; *Calocarpum sapota* (Jacquin) Merrill). De acuerdo con Pennington (1990), *P. sapota*, *P. viridis* y *P. fossicola* forman un grupo estrechamente

relacionado y, por tanto, es necesario sobreponer varias características para poder distinguir cada especie pues una sola no es suficiente.

Por su excelente sabor, el fruto de zapote goza de buen precio en toda América Central (Morera 1987), por lo cual se utiliza para preparar mermeladas, frescos, refrescos, licuados y helados. Según Azurdía (1995), durante 1993 El Salvador, Costa Rica y Nicaragua exportaron 40, 27 y 10,53 TM, respectivamente.

Debido a la gran migración de cubanos a la Florida, el zapote tiene buena aceptación en esa zona, a tal punto que una plantita injertada cuesta US\$45 y la libra de pulpa deshidratada puede llegar a valer hasta US\$10 (Morera 1992a).

El presente estudio tuvo como objetivos caracterizar accesiones de zapote con base en caracteres agronómicos, morfológicos y de calidad; definir características que permitieran diferenciar genotipos dentro de la colección; y diferenciar grupos de variación genética dentro de la colección utilizando técnicas de análisis multivariado.

Materiales y métodos

La colección de zapote (*P. sapota*) está sembrada en los jardines botánicos de Capiría 6 y 7 del CATIE, ubicado geográficamente a 9°53' de Latitud N y 83°39' de Longitud W, a una altitud de 602 m.s.n.m., en un valle con una temperatura promedio anual de 22.3°C y una precipitación promedio anual de 2600 mm. Los meses de enero, febrero y marzo presentan los menores índices de precipitación; la humedad relativa del aire es de 90%. De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el valle es del tipo "bosque muy húmedo premontano" (Holdridge 1987).

Las plantas que conforman la colección de zapote se introdujeron al banco de germoplasma del CATIE entre 1977 y 1983, procedentes de semillas recolectadas desde México hasta Panamá, sembradas a una distancia de 8,0 m x 6,5 m. Para fines de este estudio, la colección se observó de noviembre de 1994 a enero de 1995. Las plantas que presentaban gran cantidad de flores o frutos, sin importar el tamaño, se etiquetaron y pasaron a formar parte del estudio para el cual se escogieron 63 árboles.

Los frutos cosechados se envolvieron en periódicos, se almacenaron en el laboratorio hasta que alcanzaron el punto apropiado de madurez para someterlos a evaluación y se pesaron en una balanza de 2 kg con exactitud de 1 g. En el momento de la caracterización, se registraron el color externo e interno del fruto, el color de la semilla y el color superior e inferior de la hoja, de acuerdo con el Methuen Handbook of Colour (Kornerup y Wanschler 1978).

Para el análisis químico, realizado en el Centro de Investigación de Tecnología de Alimentos (CITA) de la Universidad de Costa Rica (UCR), se obtuvo una muestra de pulpa de dos a cuatro frutos. La metodología empleada para el análisis fue la de la "Association of Official Analytical Chemists" (Helrich 1990), rutinaria en este Centro:

- Proteínas (%) por el método de Kjeldahl;
- Azúcares por HPLC (cromatografía líquida de altas características);
- Acidez por el método 942.15 AOAC (Helrich 1990);
- pH, con un medidor de pH de electrodo de vidrio;
- Grados Brix por el método refractométrico 932.12 AOAC (Helrich 1990);
- Ceniza.

A excepción del pH, los grados Brix, el índice de madurez y la acidez, los demás parámetros de laboratorio se expresan en porcentajes.

La caracterización de esta colección se hizo con una lista de descriptores adaptada de Morera (1987), que aparece en el Apéndice 1. El análisis de los datos se hizo con el análisis de conglomerados del paquete estadístico SAS (SAS 1988).

Inicialmente se estandarizaron las variables para evitar que los resultados presentados dependieran de las unidades de medida y para darle el mismo peso a todas las variables. La estandarización se hizo con la fórmula usual:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{s}$$

El análisis de conglomerados se realizó utilizando la distancia euclidiana definida por la siguiente fórmula:

$$d_{ij} = \left\{ \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \right\}^{1/2}$$

donde,

d_{ij} = distancia entre los individuos i y j

x_{ik} = valor de la variable k en el individuo i

x_{jk} = valor de la variable k en el individuo j

Las introducciones se agruparon mediante el método de Ward, que calcula la variante dentro de los conglomerados y la minimiza. En cada paso, este método busca encontrar los dos grupos cuya unión produzca el mínimo incremento en la suma de cuadrados total del error dentro del grupo (López 1991). Como criterio para agrupar la selección del número óptimo de grupos se utilizó la pseudo t^2 .

Para verificar el agrupamiento formado por el análisis de conglomerados se utilizó un análisis discriminatorio (opción de validación cruzada).

Para verificar el significado de las variables cuantitativas y cualitativas entre los diferentes grupos formados, se realizaron pruebas F y de χ^2 , respectivamente. Además, se usó una prueba de Tukey para comparar los grupos entre sí.

La correlación entre las variables canónicas producidas por el análisis discriminatorio de tipo canónico y las variables originales se utilizó para resumir la información sobre la influencia de las variables cuantitativas en la formación de los grupos.

Resultados

Formación de conglomerados

La prueba pseudo t^2 del análisis de conglomerados indicó la formación de 3 ó 6 grupos para los 63 árboles evaluados. Para este estudio se escogió la formación de 6 grupos, pues el análisis discriminatorio efectuado cambió 4 individuos para la formación de 3 conglomerados, mientras que para los 6 grupos, solamente 2 individuos resultaron mal ubicados en los agrupamientos. En el Apéndice 2 se presentan las características de los 6 grupos formados en el análisis de conglomerados.

Prueba F para las variables cuantitativas

De las 30 variables cuantitativas evaluadas, 25 fueron significativas en los agrupamientos formados por el análisis de conglomerados. De estas 25 variables, 12 se relacionaron con características de campo, siendo las 13 restantes características físicoquímicas analizadas en el laboratorio. En el Apéndice 3 se presentan los resultados de esta prueba para las variables significativas entre los grupos.

Prueba de χ^2 para las características cualitativas

Esta prueba indicó que de las 18 características cualitativas estudiadas, solamente disposición de las ramas ($\chi^2 = 12,163$; 5 gl), distribución de la cosecha ($\chi^2 = 50,453$; 10 gl), floración ($\chi^2 = 40,613$; 5 gl), fructificación ($\chi^2 = 40,613$; 5 gl) y producción de frutos ($\chi^2 = 41,191$; 30 gl) presentaron diferencias significativas entre los 6 grupos.

Tabla 1. Resultado del análisis discriminario de variables canónicas de la colección de zapote, CATIE 1995

Variable canónica	Correlación canónica	Proporción acumulada	Proporción de variación
1	0,909	0,362	0,36
2	0,895	0,305	0,67
3	0,832	0,171	0,84
4	0,750	0,097	0,93
5	0,678	0,065	1,00

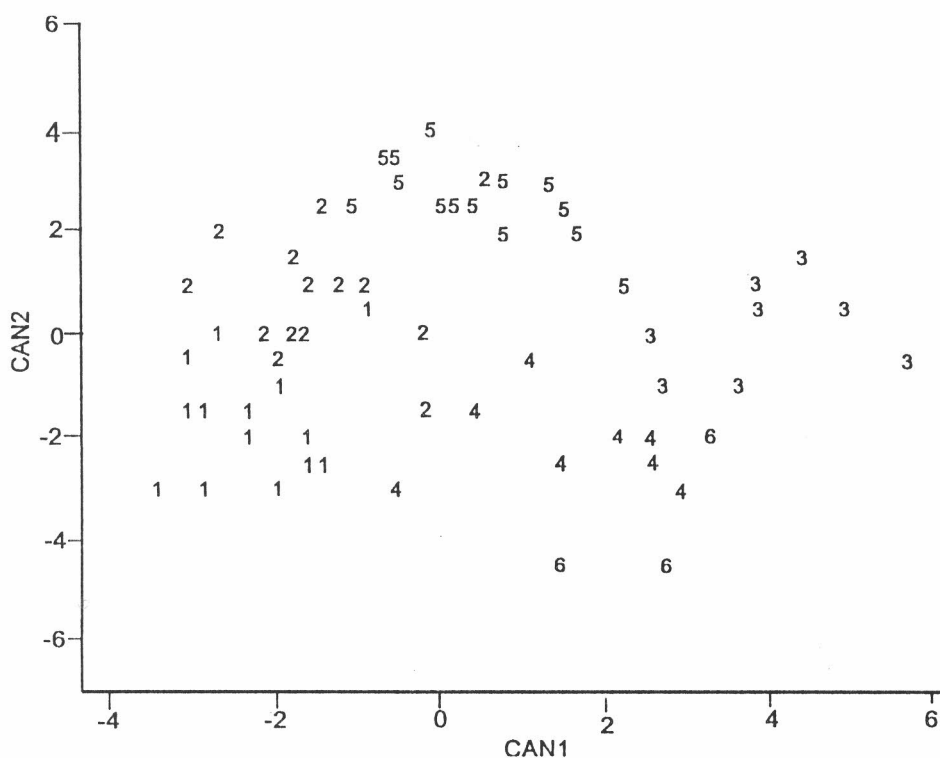
Prueba de χ^2 para el origen de los árboles en la formación de los grupos

De los 63 árboles estudiados, 19 son originarios de Costa Rica, 19 de Guatemala, 9 de Honduras, 6 de Nicaragua, 6 de El Salvador y 4 de Panamá. Para observar si el origen del germoplasma influía en la formación de los grupos, se efectuó la prueba de χ^2 cuyo resultado ($\chi^2 = 51,12; 25 \text{ gl}$) mostró una alta relación ente el origen del árbol y los grupos formados.

En el grupo 1 predominan los árboles originarios de Nicaragua, Costa Rica y El Salvador (73,3%); en el grupo 2 los de Costa Rica y Honduras (71,4%); el grupo 3 está constituido totalmente por árboles procedentes de Guatemala y Honduras; en el grupo 4 predominan árboles de Costa Rica y Guatemala (87,5%); en el grupo 5 predominan los árboles de Costa Rica y Guatemala con 73,3% y en el último grupo hay 2 árboles originarios de Panamá y Honduras.

Formación de los grupos de acuerdo con las variables canónicas

En la Tabla 1 se presentan los resultados del análisis



discriminatorio de variables canónicas, donde se observa que las variables CAN1, CAN2 y CAN3 dan cuenta de 36,2%, 30,5% y 17,1%, respectivamente, de la variación entre los grupos. Estas 3 variables en conjunto aportaron 83,8% de la variación entre los 6 grupos.

La variable CAN1 estuvo muy influenciada por valores positivos de azúcares reductores (glucosa y fructosa), con una menor influencia positiva de acidez, longitud del fruto y de la semilla, en contraposición a mayores valores negativos de sacarosa y menores valores también negativos del pH.

La variable CAN2 estuvo influenciada por mayores valores positivos de diámetro del fruto y menores valores de peso del fruto en contraposición a mayores valores negativos de grados Brix y azúcares totales y menores valores de sólidos totales, proteínas y carbohidratos.

En la variable CAN3 se verificó la influencia de valores positivos de longitud de la hoja y menores valores pero también positivos de anchura de la hoja.

En la Fig. 1 se presenta la formación de los grupos de acuerdo con CAN2 y CAN1. En esta gráfica se percibe una nítida división de los 6 grupos. El grupo 3 presenta para CAN1 los más altos contenidos de azúcares reductores (glucosa y fructosa), acidez y longitud del fruto y de la semilla, mientras que para sacarosa y pH este grupo presentó los menores valores. Para la variable CAN2, el grupo 5 presentó los mayores valores para diámetro y peso del fruto pero bajos valores de grados Brix y azúcares totales.

La Fig. 2 muestra la formación de los grupos de acuerdo con las variables CAN3 y CAN1, donde se observa que para la variable CAN3 los grupos 2 y 4 presentan los mayores valores para longitud y anchura de la hoja, mientras que el grupo 6 presenta los menores valores para esos parámetros.

Conclusiones

Los 63 árboles de zapote formaron 6 grupos, con 15, 14, 8, 8, 15 y 3 árboles, respectivamente.

De las 30 características cuantitativas, la prueba F resaltó 25 con diferencias significativas entre los grupos. 12 se relacionaron con características de campo y 13 con características físicoquímicas.

Entre las 18 características cualitativas, la prueba χ^2 indicó que sólo disposición de las ramas, distribución de la cosecha, hábito de floración y fructificación así como producción de frutos aportaron variación entre los grupos. La formación de los

Fig. 1. Formación de conglomerados de la colección de zapote de acuerdo con las variables CAN2 y CAN1.

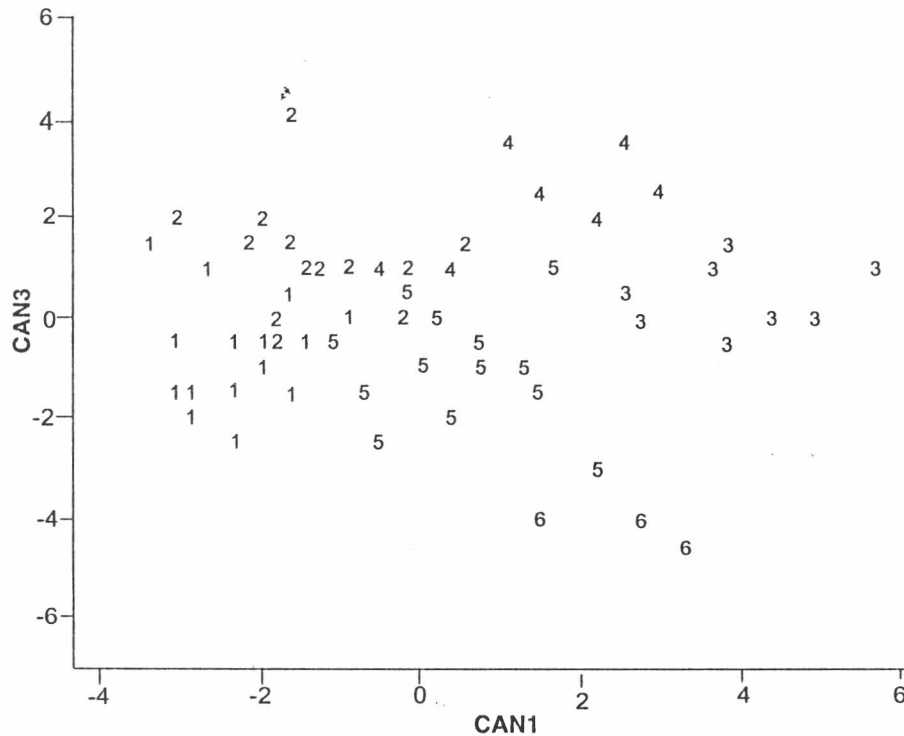


Fig. 2. Formación de conglomerados de la colección de zapote de acuerdo con las variables CAN3 y CAN1.

Geilfus, M. 1994. El árbol al servicio del agricultor: manual de agroforestería para el desarrollo rural. CATIE, ENDA-CARIBE, Turrialba, Costa Rica.

Helrich, K., de. 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Vol. 6. 15 edn. Association of Official Analytical Chemists, Virginia, E.U.

Holdridge, L.R. 1987. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica.

IICA. 1989. Compendio de agronomía tropical. IICA, San José, Costa Rica. pp. 430-431.

Kornerup, A. y J.H. Wanscher. 1978. Methuen Handbook of Colour. Eyre Methuen, Londres.

León, J. 1987. Apocináceas, sapotáceas y ebenáceas. En Botánica de los cultivos tropicales. IICA, San José, Costa Rica. pp. 206-217

León, J. 1992. Plantas domesticadas y cultivos marginados en Mesoamérica. En Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492 (J.E. Hernández y J. León, eds.). Colección FAO: Producción y

grupos se vio influenciada por la procedencia del material genético.

El análisis discriminario de variables canónicas efectuado indicó que las variables CAN1, CAN2 y CAN3 dieron cuenta de 84% de la variación entre los grupos.

Agradecimientos

Al Sr. Carlos Umaña, asistente de investigación del CATIE, por las oportunas sugerencias y apoyo en las actividades de campo.

Referencias

Almeyda, N. y F.W. Martín. 1979. Frutas tropicales. El Mamey zapote. En Agricultura en las Américas. EUA, Kansas, vol. 28, no. 2:8-9, 34-35, 40-41.

Azurdia, C. 1995. Exportaciones de zapote. Guatemala. 1p. (mimeografiado).

Protección Vegetal no. 26. FAO, Roma. pp. 37-44.

López, M., A.J. 1991. Descripción sistemática y parámetros genéticos para características cualitativas y cuantitativas en la colección de batata *Ipomea batatas* (L.) Lam. del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. 128 p.

Martínez, E., C. Azurdia y H. Ayala. 1995. Avances en el conocimiento de la distribución geográfica de *Pouteria sapote* (Zapote) en Guatemala. Guatemala. Boletín de Recursos Fitogenéticos, Inst. de Invest. Agron., Facultad de Agronomía, USAC 2:4-5.

Morera, J. 1987. Lista de características a usar en evaluación de frutales. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 3 p. (mimeografiado)

Morera, J. 1992a. El zapote. Unidad de Recursos Genéticos. CATIE, Turrialba. 20p.

Morera, J. 1992b. Zapote. En Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492 (J.E. Hernández y J. León, eds.). Colección FAO: Producción y Protección Vegetal no. 26. FAO, Roma. pp. 101-107.

Pennington, T.D. 1990. Sapotaceae. Flora Neotrópica, Monograph 52.

SAS. 1988. SAS/STAT[®] User's Guide. Release 6.03 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, E.U.

Apéndice 1. Lista de variables utilizadas en la caracterización de la colección de zapote, CATIE 1995

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

Apéndice 2. Características de los grupos de la colección de zapote del CATIE, 1995

Variable	Grupo (número de árboles por grupo)					
	1 (15)	2 (14)	3 (8)	4 (8)	5 (15)	6 (3)
Peso del fruto	281,8	392,6	485,5	380,9	445,1	221,7
Longitud del fruto	85,0	98,1	115,9	105,7	101,5	84,6
Diámetro del fruto	75,9	86,3	86,5	81,1	89,7	72,4
Diámetro de la pulpa	23,9	28,6	29,2	26,8	28,5	22,1
Diámetro de la cáscara	1,7	2,1	2,6	2,0	1,8	1,8
Rendimiento del fruto	73,3	74,7	74,9	75,3	76,7	67,6
Núm. de semillas	1,4	1,2	1,2	1,2	1,4	1,3
Longitud de la semilla	58,1	60,8	72,3	65,0	62,0	55,8
Diámetro de la semilla	32,2	33,5	34,8	31,3	34,0	32,5
Peso de la semilla	35,5	38,5	48,4	39,5	44,2	33,0
Longitud de la hoja	21,9	25,4	32,0	32,1	22,5	20,4
Anchura de la hoja	7,1	8,9	9,3	9,3	8,0	7,4
Forma de la hoja	Elíptica y obovada	Obovada	Obovada	Obovada	Elíptica	Obovada
Forma del fruto	Alargado, ovalado y redondo-achatado	Redonda, ovalada y alargada	Alargada, ovalada y redonda	Alargada	Alargada y ovalada	Redonda
Sabor	Dulce	Dulce	Predominante dulce	Dulce	Dulce	Dulce
Aroma	Medio	Medio a fuerte	Medio a fuerte	Medio	Medio	Medio
Textura de la pulpa	Variada (lisa, áspera, arenosa, fibrosa y grasosa)	Predominantemente lisa	Predominante lisa	Variada (áspera y grasosa)	Variada	Lisa
Consistencia de la pulpa	Consistente a consistente	Poco consistente a consistente	Poco consistente a consistente	Poco consistente	Consistente	Poco consistente
Hábito de crecimiento	Semi-erecto	Horizontal	Horizontal	Semi-erecto	Horizontal	Horizontal
Disposición de las ramas	Nudos	Alternas y nudos	Alternas y múltiples	Nudos	Nudos	Nudos
Distribución de la cosecha	Tardía	Errática	Errática	Precoz	Precoz y tardía	Tardía
Floración	Regular	Irregular	Irregular	Regular	Regular	Regular
Fructificación	Regular	Irregular	Irregular	Regular	Regular	Regular
Productividad	Poco productivo (menos de 100 a 200 frutos/árbol/año)	Variada (menos de 100 a 400 frutos/árbol/año)	Variada (menos de 100 a 400 frutos/árbol/año)	Variada (desde de 200 a 1000 frutos/árbol/año)	Desde 200 a 500 frutos/árbol/año)	Poco productivo (en general menos de 100 frutos/árbol/año)

Apéndice 3. Resultados de la prueba F realizada para las características cuantitativas de campo y de laboratorio de la colección de zapote, CATIE 1995

Característica	Promedio	C.V.	Valor de F	Ordenamiento
Peso del fruto**	380,9	27,9	6,62	3>1 y 6; 5>1 y 6
Longitud del fruto**	98,4	27,9	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*†	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*†	8,3	22,5	2,68	4>1; 3>1
Diámetro del tronco**	25,4	16,2	4,7	3>1, 6
Diámetro de la copa**	6,3	20,7	4,08	4>1; 3>1
Sólidos totales**	36,9	10,6	8,12	4>2
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
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

*Significativo al 5%

**Significativo al 1%

† Comparaciones hechas con la prueba de Duncan pues la prueba de Tukey no detectó diferencias entre los grupos para estas variables.