

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE CINCO LÍNEAS DE PAPAYA (*Carica  
papaya* L.) VARIEDAD ZAPOTE, EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
CARIBIA, MUNICIPIO ZONA BANANERA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

RAMIRO SALCEDO RIVERA  
CARLOS IBÁÑEZ FERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SANTA MARTA, D.T.C.H.

2001

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE CINCO LÍNEAS DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) VARIEDAD ZAPOTE, EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CARIBIA, MUNICIPIO ZONA BANANERA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

RAMIRO SALCEDO RIVERA  
CARLOS IBÁÑEZ FERNÁNDEZ

Memoria de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Director

RAMIRO ÁLVAREZ GONZÁLEZ.

Ingeniero Agrónomo, Especialista en Frutas Tropicales.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SANTA MARTA, D.T.C.H.

2001

Los jurados examinadores de este trabajo de memoria de grado no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título.

IA  
00517

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

ANTONIO RODRÍGUEZ ACOSTA I. A.  
Especialista en Frutas Tropicales  
Jurado

---

ANGEL CERVANTES BOHÓRQUEZ I. A.  
Especialista en Frutas Tropicales  
Jurado

Santa Marta, \_\_\_\_\_

## DEDICATORIA

Dedico este título a:

Dios, por su amor, su guía y toda la ayuda que me ha dado para salir adelante.

Mis padres: Rafael Salcedo y Nicolasa Rivera, quienes con amor, sacrificio y humildad me han forjado en el camino de la superación.

Mis hermanos: Rubilsen, Ivan, Leovigilda (Q.E.P.D.), Liliana y Rafael, les doy gracias por ser mis hermanos.

Mis sobrinos: Martha, Acisclo, Jairito, William Andrés (ahijado), Nahim y Juan David, quienes con su luz me han dado la energía para haber podido cosechar este título.

Mis abuelitos: Fidelina, Sol y Pedro (socios por siempre) y a mis tíos Pedro, Delfa, Rafael, Josefa, por su colaboración.

Mis primos: Alvaro, Oscar, Luis C., Pedro, Sergio, Luis C, Rafael, Julio, Claudia, Eduardo, Jorge y Katia, por sus voces de aliento.

El señor William Montenegro, por su ayuda.

Mis amigos y compañeros: Fredy, Vicente, Alexander, Carlos, Neil, Carlos G., Geiner, Argemiro, Fernando, Rafa, por los momentos vividos.

RAMIRO

## DEDICATORIA

Dedico este título a:

Dios, por su amor, su guía y toda la ayuda que me ha dado para salir adelante.

Mis padres: Ernesto Ibañez y Enilda Fernández, que me ofrecieron su apoyo y su amor y que me ayudaron en momentos difíciles dándome las fuerzas necesarias para seguir adelante.

Mis hermanos: Carmen Elena, Elizabeth, Ernesto Segundo, Eduardo Rafael, que me dieron su apoyo incondicional.

Mis sobrinos: Moisés, Hermes, Ernesto, Fernando, Elizabeth, quienes con su vitalidad y alegría me dieron el entusiasmo necesario para seguir y así obtener este título.

Mi abuelita Eliza Suárez, que me brindó su amor incondicional.

La señora Cecilia Silva, quien me apoyó para seguir adelante.

Mis amigas: Carolina Morales, Sara Correa, quienes me ayudaron en momentos difíciles.

Mis amigos y compañeros: Harold Romero, Luis Carlos Hernández, Adalberto Ospino, Ronal Roble, José Enrique López, Alex Rivaldo, Alex García, Jakson Romero, Carlos García, Freddy Castillo.

Mi compañera especial: que me ayudó en los momentos más críticos dándome su amor y alegría, Belkis Díaz.

Mi compañero de tesis Ramiro Salcedo, que me brindó su amistad y ayuda para alcanzar la culminación de la carrera.

CARLOS

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Ramiro Alvarez González. Ingeniero Agrónomo, Especialista en Frutas Tropicales. Investigador del Centro de Investigaciones Caribia. Director de la presente investigación, por sus valiosas orientaciones.

Antonio Rodríguez Acosta. Ingeniero Agrónomo, Especialista en Frutas Tropicales. Profesor del cultivo de banano, de la Universidad del Magdalena, por sus acertadas sugerencias.

Angel Cervantes Bohórquez. Ingeniero Agrónomo, Especialista en Frutas Tropicales, profesor del cultivo de algodón y Entomología Económica y Manejo de Plagas, de la Universidad del Magdalena por sus acertadas sugerencias.

El Centro de Investigaciones Caribia de CORPOICA, por prestarnos sus instalaciones (laboratorio, área, riego, etc.).

El señor Edinson Castro, Auxiliar de Técnicos del Centro de Investigaciones Caribia, por su valiosa colaboración.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para que este trabajo llegara a su conclusión.

## CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	4
3. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	24
3.1.1 Localización	24
3.1.2 Características generales del área	24
3.1.3 Materiales de papaya variedad zapote	24
3.2 DISEÑO METODOLÓGICO	25
3.2.1 Técnicas e Instrumentos a utilizar para la recolección de la información	26
3.2.1.1 Recolección de la información	27
3.2.1.2 Técnicas y procedimientos de análisis	27
3.2.2 Parámetros de la planta	28
3.2.2.1 Distancia media entre los nudos en el árbol	28
3.2.2.2 Altura del árbol	28
3.2.2.3 Número de nudos a la primera flor	28
3.2.2.4 Diámetro del árbol	28
3.2.2.5 Color del tallo	29
3.2.2.6 Pigmentación del tallo	29
3.2.3 Parámetros de las hojas	29

3.2.3.1	Longitud del pecíolo de una hoja madura	29
3.2.3.2	Longitud de la hoja madura	29
3.2.3.3	Ancho de una hoja madura	29
3.2.3.4	Forma y dentación general de la hoja	29
3.2.3.5	Número y forma de los lóbulos de las hojas	30
3.2.3.6	Color del pecíolo de las hojas	31
3.2.3.7	Forma general del seno del pecíolo	31
3.2.4	Parámetros de las flores	31
3.2.4.1	Tipo de floración	31
3.2.4.2	Tamaño de la inflorescencia	31
3.2.4.3	Color del pedúnculo de la flor	32
3.2.4.4	Tamaño de la flor	32
3.2.5	Parámetros de los frutos	32
3.2.5.1	Altura del primer fruto en el tronco	32
3.2.5.2	Número de frutos por planta	33
3.2.5.3	Peso del fruto	33
3.2.5.4	Producción por árbol durante cinco meses de cosecha	33
3.2.5.5	Número de días del trasplante al inicio de la floración	33
3.2.5.6	Número de días del trasplante al inicio de la cosecha	34
3.2.5.7	Número de días del trasplante al final de la cosecha	34
3.2.5.8	Número de días del inicio de floración al inicio de cosecha	34
3.2.5.9	Longitud del pedúnculo del fruto	34
3.2.5.10	Longitud del fruto	35
3.2.5.11	Diámetro del fruto	35

3.2.5.12	Diámetro de la cavidad central del fruto	35
3.2.5.13	Grosor de la pulpa del fruto	35
3.2.5.14	Grados brix en el mesocarpio del fruto	35
3.2.5.15	Formas de los frutos	35
3.2.5.16	Color de la piel del fruto maduro	36
3.2.5.17	Forma de inserción del pedúnculo en el fruto	36
3.2.5.18	Lóbulos sobre la superficie del fruto	37
3.2.5.19	Forma del ápice del fruto	37
3.2.5.20	Forma de la cavidad central del fruto	37
3.2.5.21	Aroma de la pulpa del fruto	37
3.2.5.22	Color de la pulpa del fruto maduro	38
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1	PARÁMETROS DE LA PLANTA	39
4.1.1	Distancia media entre los nudos en el árbol	39
4.1.2	Altura de la planta	40
4.1.2.1	Altura de la planta al inicio de cosecha	40
4.1.2.2	Altura de la planta al final de la cosecha	42
4.1.3	Número de nudos a la primera flor	43
4.1.4	Diámetro del tallo	45
4.1.4.1	Diámetro del tallo al inicio de cosecha	45
4.1.4.2	Diámetro del tallo al final de cosecha	46
4.1.5	Color del tallo	47
4.1.6	Pigmentación del tallo	47
4.2	PARÁMETROS DE LAS HOJAS	48

4.2.1	Longitud del peciolo de la hoja	48
4.2.2	Ancho de las hojas	54
4.2.3	Longitud de las hojas	55
4.2.4	Forma y dentación general de las hojas	59
4.2.5	Número y forma de los lóbulos de las hojas	65
4.2.6	Color del peciolo de las hojas	65
4.2.7	Forma general del seno del peciolo	65
4.3	PARÁMETROS DE LAS FLORES	66
4.3.1	Tipo de floración	66
4.3.2	Tamaño de la inflorescencia	72
4.3.3	Color del pedúnculo de la flor	72
4.3.4	Tamaño de la flor	72
4.4	PARÁMETROS DE LOS FRUTOS	74
4.4.1	Altura del primer fruto en el árbol	74
4.4.2	Número de frutos en el tallo	81
4.4.3	Peso del fruto	83
4.4.4	Producción por árbol durante cinco meses de cosecha	85
4.4.5	Número de días del transplante al inicio de floración	86
4.4.6	Número de días del transplante al inicio de cosecha	88
4.4.7	Número de días del transplante al final de cosecha	89
4.4.8	Número de días del inicio de floración al inicio de cosecha	90
4.4.9	Longitud del pedúnculo del fruto	91
4.4.10	Longitud del fruto	98
4.4.11	Diámetro del fruto	99

4.4.12	Diámetro de la cavidad central del fruto	100
4.4.13	Grosor de la pulpa del fruto	103
4.4.14	Grados brix en el mesocarpio del fruto	104
4.4.15	Forma de los frutos	106
4.4.16	Color de la piel del fruto maduro	113
4.4.17	Forma de inserción del pedúnculo en el fruto	113
4.4.18	Lóbulos sobre la superficie del fruto	114
4.4.19	Forma del ápice del fruto	114
4.4.20	Forma de la cavidad central del fruto	115
4.4.21	Aroma de la pulpa del fruto	118
4.4.22	Color de la pulpa del fruto maduro	118
5.	CONCLUSIONES	122
	BIBLIOGRAFÍA	128
	ANEXOS	130

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Distancia media en cm. entre los nudos en el árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote	39
Tabla 2. Altura media en metros de la planta al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	41
Tabla 3. Altura media en metros de la planta al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	42
Tabla 4. Número de nudos a la primera flor de las distintas líneas de papaya variedad zapote	43
Tabla 5. Diámetro medio en cm. del tallo al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	45
Tabla 6. Diámetro medio en cm. del tallo al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	47
Tabla 7. Longitud media en cm. de los pecíolos de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote	48
Tabla 8. Ancho promedio en cm. de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote	54
Tabla 9. Longitud media en cm. de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote	56
Tabla 10. Tamaño promedio en cm. de la flor de las distintas líneas de papaya variedad zapote	63
Tabla 11. Altura media en metros del primer fruto en el árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote	74
Tabla 12. Número de frutos en el tallo por árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote	81
Tabla 13. Peso promedio en gramos del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	83

Tabla 14. Producción media en kilogramos por árbol durante cinco meses de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	85
Tabla 15. Número de días desde el trasplante al inicio de la floración de las distintas líneas de papaya variedad zapote	87
Tabla 16. Número de días desde el trasplante al inicio de la cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	88
Tabla 17. Número de días desde el trasplante al final de la cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	89
Tabla 18. Número de días desde el inicio de la floración al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	91
Tabla 19. Longitud media en cm. del pedúnculo del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	92
Tabla 20. Longitud media en cm. del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	99
Tabla 21. Promedio del diámetro del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	97
Tabla 22. Diámetro medio en cm. de la cavidad central del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	101
Tabla 23. Relación entre el diámetro de la cavidad central del fruto y el diámetro externo del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	102
Tabla 24. Grosor promedio en cm. de la pulpa del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	103
Tabla 25. Grados brix en la pulpa del fruto maduro (sólidos solubles) de las distintas líneas de papaya variedad zapote	105

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote	49
Figura 2. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 18 variedad zapote	50
Figura 3. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 3 variedad zapote	51
Figura 4. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 7 variedad zapote	52
Figura 5. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 7 variedad zapote	53
Figura 6. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote	56
Figura 7. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 18 variedad zapote	57
Figura 8. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote	57
Figura 9. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 3 variedad zapote	58
Figura 10. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 7 variedad zapote	58
Figura 11. Forma y dentación recta de la hoja de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote	60
Figura 12. Forma y dentación recta de la hoja de la línea Caripaz 7 variedad zapote	61
Figura 13. Forma y dentación recta de la hoja de la línea Caripaz 3 variedad zapote	62

Figura 14. Forma y dentación recta de la hoja de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote	63
Figura 15. Forma y dentación concava de la hoja de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote	64
Figura 16. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote	67
Figura 17. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 18 variedad zapote	68
Figura 18. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 7 variedad zapote	69
Figura 19. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 3 variedad zapote	70
Figura 20. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote	71
Figura 21. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote	75
Figura 22. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote	76
Figura 23. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote	77
Figura 24. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote	78
Figura 25. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote	79
Figura 26. Longitud en centímetro del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote	93
Figura 27. Longitud en centímetro del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote	94
Figura 28. Longitud en centímetro del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote	95
Figura 29. Longitud en centímetro del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote	96

Figura 30. Longitud en centímetro del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote	97
Figura 31. Forma piriforme del fruto de las líneas Caripaz 9.3 variedad zapote	108
Figura 32. Forma piriforme del fruto de las líneas Caripaz 9.4 variedad zapote	109
Figura 33. Forma ovalada del fruto de las líneas Caripaz 9.3 variedad zapote	110
Figura 34. Forma globular del fruto de las líneas Caripaz 7 variedad zapote	111
Figura 35. Forma piriforme del fruto de las líneas Caripaz 3 variedad zapote	112
Figura 36. Color púrpura de la piel del fruto y cavidad central angular del fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote	115
Figura 37. Color amarillo-naranja de la piel del fruto, color amarillo-claro de la pulpa del fruto y cavidad central angular del fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote	116
Figura 38. Color amarillo-naranja de la piel del fruto, color rojo de la pulpa del fruto y cavidad central ligeramente estrellada del fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote	116
Figura 39. Color verde-amarillosa de la piel del fruto, color amarillo-naranja de la pulpa del fruto y cavidad central ligeramente estrellada del fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote	117
Figura 40. Color amarillo-naranja de la piel del fruto, color rojo de la pulpa del fruto y cavidad central estrellada del fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote	117
Figura 41. Forma piriforme del fruto y color amarillo-claro de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote	119
Figura 42. Forma reniforme del fruto, cavidad central angular del fruto y color amarillo-claro de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote	120
Figura 43. Forma ovalada del fruto y color rojo de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote	120

**Figura 44. Forma piriforme del fruto y color rojo de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote 121**

**Figura 45. Forma globular del fruto y color amarillo-naranja de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote 121**

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Diseño de campo	131
Anexo 2. Descriptor list for papaya, International Board Genetic	132
Anexo 3. Análisis de varianza para el parámetro distancia media entre los nudos en el árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote	140
Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de Duncan para el parámetro altura del árbol al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	141
Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de Duncan para el parámetro altura del árbol al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	142
Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de Tukey del número de nudos en el árbol a la primera flor de las distintas líneas de papaya variedad zapote	143
Anexo 7. Análisis de varianza para el parámetro diámetro del árbol al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	144
Anexo 8. Análisis de varianza para el parámetro diámetro del árbol al final e cosecha	144
Anexo 9. Análisis de varianza para el parámetro de la longitud de los pecíolos de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote	145
Anexo 10. Análisis de varianza para el parámetro ancho de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote	145
Anexo 11. Análisis de varianza para el parámetro longitud de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote	146
Anexo 12. Análisis de varianza para el parámetro tamaño de la flor de las distintas líneas de papaya variedad zapote	146

Anexo 13. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro altura del árbol al primer fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	147
Anexo 14. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro número de frutos en el árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote	148
Anexo 15. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro peso de los frutos de las distintas líneas de papaya variedad zapote	149
Anexo 16. Análisis de varianza para el parámetro producción por árbol durante cinco meses de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	150
Anexo 17. Análisis de varianza para el parámetro número de días desde el trasplante al inicio de floración de las distintas líneas de papaya variedad zapote	150
Anexo 18. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro número de días desde el trasplante al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	151
Anexo 19. Análisis de varianza para el parámetro número de días desde el trasplante al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	152
Anexo 20. Análisis de varianza para el parámetro número de días desde el inicio de floración a inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote	152
Anexo 21. Análisis de varianza para el parámetro de la longitud del pedúnculo del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	153
Anexo 22. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro longitud del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	154
Anexo 23. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro diámetro del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	155
Anexo 24. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro diámetro de la cavidad central del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	156
Anexo 25. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro grosor de la pulpa del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote	157

Anexo 26. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el parámetro grados brix del mesocarpio del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

158

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Investigaciones CARIBIA, ubicado en el corregimiento de Sevilla, municipio Zona Bananera, departamento del Magdalena.

El objetivo de este trabajo es caracterizar y evaluar cinco (5) líneas de papaya variedad zapote.

El ensayo se realizó entre el segundo semestre del año 2000 y el primero del 2001, tiempo en el cual se tomaron las lecturas y se realizaron análisis en el laboratorio. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con tres réplicas y seis tratamientos (cinco en parámetros de caracterización). Los seis tratamientos constaron de:

- a. Caripaz 9.3
- b. Caripaz 18
- c. Caripaz 7
- d. Caripaz 3
- e. Caripaz 9.4
- f. Testigo: Material de la zona de libre polinización(TLP)

Los parámetros evaluados y caracterizados fueron: distancia media entre los nudos, altura del árbol, número de nudos a la primera flor, diámetro del árbol, color del tallo, pigmentación del tallo, longitud del pecíolo de una hoja, longitud de la hoja, ancho de la hoja, forma y dentación general de la hoja, número y formas de los lóbulos de las hojas, color del pecíolo de la hoja, forma del seno del pecíolo, tipo de floración, tamaño de la inflorescencia, color del pedúnculo, tamaño de la flor, altura del primer fruto, número de frutos en el árbol, peso del fruto, producción, días del trasplante al inicio de floración, días del trasplante al inicio de cosecha, días del trasplante al final de cosecha, días del inicio de floración al inicio de cosecha, longitud del pedúnculo, longitud del fruto, diámetro del fruto, diámetro de la cavidad central, grosor de la pulpa, grados brix, forma de los frutos, color de la piel del fruto, forma de inserción del pedúnculo, forma del ápice del fruto, forma de la cavidad central, aroma de la pulpa, color de la pulpa.

Se realizó el análisis de varianza y posteriormente las pruebas de Tukey y Duncan para comparar los tratamientos en estudio, con un nivel de significancia del 5%.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, los caracteres morfológicos de cada línea determinados de acuerdo al descriptor de papaya de la International Board Genetic (IBG) arrojaron que las Caripaz 18 y 9.4 son de color de pulpa roja, las Caripaz 9.3 – 7 y

3 son de coloración de pulpa amarillo claro a amarillo-naranja. Las líneas que presentaron el grado brix encima de los 12 fueron las Caripaz 18 y 3; entre otros parámetros caracterizables en esta investigación. De acuerdo a los parámetros que evaluaron las líneas se determinó que las Caripaz 9.3 – 18 y 7 son de porte bajo y las Caripaz 3 y 9.4 son de porte intermedio. Para el parámetro producción, que se evaluó en cinco meses de cosecha se obtuvo que las Caripaz 7 produjo 79,16 Ton/Ha., la Caripaz 9.3 con 77,56 Ton/Ha., la Caripaz 9.4 con 64,21 Ton/Ha., La Caripaz 18 con 54,49 Ton/Ha. y por último la Caripaz con 43,54 Ton/Ha.

## 1. INTRODUCCION

La papaya (*Carica papaya* L.) es una de las especies frutícola con mayor adaptación a las condiciones agro-climáticas del caribe colombiano. Es un cultivo de economía campesina. La tecnología generada en este cultivo es baja. Esta fruta hace parte de la canasta familiar costeña y su consumo se realiza ya sea como fruta fresca o en forma de jugos, dulces, etc.

En el Centro de Investigación Agropecuaria Caribia, se ha realizado una serie de estudios para el manejo agronómico de este cultivo que va desde la investigación de semilleros hasta la post-cosecha de la fruta.

Con el presente trabajo se caracterizaron y evaluaron cinco líneas de papaya, variedad "zapote" (caripaz 3, caripaz 7, caripaz 9.3, caripaz 9.4 y caripaz 18), cuya naturaleza o tipo de árbol es dioica, representa la ultima generación de un proceso de selección que ha tenido cinco ciclos o etapas, recomendadas para programas de mejoramiento en frutales.

Este programa de mejoramiento genético en papaya que lidera hace algunos años el Centro de Investigación Caribia, ha utilizado materiales de la zona bananera desde el municipio de Ciénaga hasta Aracataca y algunos introducidos de otras regiones de la Costa atlántica.

El problema que presenta esta variedad es que se ha venido perdiendo las características morfo-agronómicas de las diferentes líneas por el tipo de polinización natural, dada la facilidad de cruzamiento entre las diferentes variedades y por ser un material de poca estabilidad genética existe en la zona una gran cantidad de líneas, lo cual ocasiona que se presente desuniformidad en el tamaño, forma, tonalidad de la coloración de la pulpa, diferentes alturas de iniciación de fructificación; lo que afecta el precio final del producto y por ello la rentabilidad del cultivo.

La estabilización de estas líneas se ha realizado bajo un ciclo de cinco siembras (aproximadamente seis años), con selecciones individuales o masales para la producción de líneas o tipos provenientes de polinizaciones controladas. En este tiempo se escogieron las cinco líneas anteriormente citadas; que con la presente investigación se caracterizaron y evaluaron sus caracteres morfo-agronómicos mediante un diseño de bloques completos al azar, con diez plantas por parcela y tres repeticiones; en cada parcela se marcaron cinco plantas femeninas las cuales sirvieron como unidad de muestreo.

A la investigación se le sumó un testigo de libre polinización para realizar las respectivas comparaciones o como un punto de referencia a las líneas estabilizadas para las variables o parámetros que tengan que ver exclusivamente con la parte productiva del cultivo.

Para la evaluación del rendimiento y producción se tomó el peso total de la fruta y número total de frutas por árbol durante cinco meses de cosecha y se realizó el análisis estadístico mediante anavas, medias y pruebas de comparación de promedios (Tukey y Duncan). Más adelante se analizó e interpretó las distintas variables que componen la investigación.

Los resultados y conclusiones emanadas de este trabajo le servirán al agricultor o productor a escoger el material que le garantice estabilidad en cuanto a las particularidades fenotípicas, citadas en anteriores párrafos, previo estudio de sus características morfo-agronómicas y capacidad productiva.

## 2. ANTECEDENTES

La papaya pertenece a la familia Caricaceae la cual tiene cuatro géneros **carica** con 22 especies, **Cylicomorpha** de África Tropical con dos especies, Jarilla o **Mocinna** de Méjico con una especie y la **Jacaratia** de América Tropical con seis especies. El género Carica es el más importante por el número de especies que posee y por pertenecer a él la papaya, fruta muy apreciada en el mundo. Entre otras especies de este género se encuentra la Pubescens (1), Goudotiana, Pentágona, Paviflora, Augosti, Quercifolia, Candicans, Chilensis, Monoica, Cauliflora (2), Horouitziana (3), la 1 – 2 y la 3 son reportadas como resistentes a la virosis. (Reyes, 1981, 8).

En otros géneros se encuentran especies de importancia comercial en otras partes del mundo tales como: **Carica pentágona** (Babaco) en el Ecuador y sur de Colombia. Esta especie se cultiva en Italia, siendo el principal productor y exportador a los países de Europa con 2500 ton/año. La **Carica pubescens** o “papayuela” ampliamente consumida en las zonas frías de Colombia, la **Carica candicans** o “mito” en el Perú y la Jacaratia mejicana o “Bonete” en Méjico. Estas especies no se han estudiado en todo su potencial para usarlas en la alimentación humana, en la industria como productora de aceites esenciales, papaina y productores de otras enzimas importantes y sustancias químicas. Las especies de caricáceas, especialmente las

silvestres tienen un gran valor como recursos fitogenético para el mejoramiento de la papaya sobre todo buscar resistencia a virosis. (Reyes, 1981, 9).

La papaya más que un árbol como tal, esta planta podría considerarse como una planta herbácea gigante, pues su tronco es casi herbáceo, este puede alcanzar 3–8 metros de altura y tiene las marcas de las antiguas hojas, especie dioica normalmente aunque a veces el cultivo es monoica o polígama. Las hojas son alternas, palmatilobuladas, con los lóbulos a veces pinnatifidos de hasta 60 cm de longitud. La nerviación es prominente en el envés. Pecíolo acanalado de 50 a 100 cm de longitud. Flores masculinas en racimos péndulos, de color crema y amarillento, flores femeninas solitarias o en cortas inflorescencias de color crema o amarillento y tiene pétalos de 4 a 5 cm de longitud. El fruto es ovoide o esférico, piriforme, de 10 a 20 cm de longitud, con pulpa amarilla, anaranjada; contiene numerosas semillas de color negro. (Alonso, 1952, 40).

Se considera que el cultivo de papaya en Colombia es importante por diferentes razones, entre ellas están sostenibilidad, fácil manejo, producción en un período corto, amplias zonas para su cultivo y aceptación en los mercados nacionales e internacionales. (Reyes, 1995, 4). ✕

El mayor limitante del cultivo de la papaya en Colombia es el virus de la mancha anillo (Ring sport virus), hasta tal punto que reduce el ciclo productivo de las

plantas a cuatro o seis meses en el Valle del Cauca y de 10 a 12 meses en la Costa Atlántica, lo anterior debido a que el patógeno induce pérdidas del área foliar y detención del crecimiento. (Páez, 1995, 3).

La eficiencia de cualquier programa de mejoramiento genético se puede medir por su capacidad para generar variabilidad en la intensidad y en la duración requerida. Inicialmente deberá partir de la variación existente en las colectadas locales o en otros bancos de germoplasma nacionales o internacionales. Sin embargo, dicha variabilidad genética sólo constituye, el punto de partida y es necesario inducir a una mayor variación a través de mutación y/o recombinaciones intra e interespecíficos. (Robles, 1986, 223).

Los trabajos en papaya indican que se pueden hacer cuatro tipos de cruzamientos:

1. Plantas femeninas con plantas masculinas
2. Plantas hermafroditas con plantas femeninas
3. Plantas hermafroditas con plantas masculinas
4. Plantas hermafroditas con plantas hermafroditas. (Pereira, 1987, 120).

Lo ideal para comenzar la formación de nuevos cultivos desde el punto de vista comercial, es cruzar plantas hermafroditas con plantas hermafroditas por que en este cruce puede obtener un máximo de 66% de plantas hermafroditas y 33% de plantas femeninas, y el 1% mueren por que es un gen letal, según la segunda Ley

de Mendel. En las variedades dioicas se requieren polinizar las hembras con su hermano macho para conservar la pureza de la variedad, los cuidados que se deben tener en cuenta para seleccionar las plantas matrices de papaya son similares a los cultivos, en el caso de la papaya se escogen las plantas más vigorosas exentas de enfermedades y plagas, de las cuales se eligen las mejores. (Robles, 1986, 121). X

Para desenvolver un programa de mejoramiento viable, es necesario tener los objetivos claramente definidos. Los siguientes objetivos han sido establecidos en Hawaii a través de los años:

#### 1. Característica de la planta.

- Vigor de la planta.
- Fructificación precoz y en la parte baja de la planta.
- Ausencia u ocurrencia mínima de carpeloidía y esterilidad femenina en la forma hermafrodita.
- Resistencia a enfermedades e insectos.
- Capacidad de producción por planta y por unidad de área.

#### 2. Características del fruto:

- Peso aproximado de 450 gramos o de 397 – 510 gramos, forma elongada, piriforme u ovoide y uniformidad para los frutos comercializados

localmente o para fines de exportación. Entre tanto para la industrialización no se requiere de frutos pequeños, se procura que los frutos sean elongados, pesando 1,5 a 2,5 kilogramos, de tamaño uniforme.

- Cáscara lisa, sin manchas externas.
- Frutos firmes, con pulpa gruesa, sin protuberancias, cavidad redonda y larga duración durante el almacenamiento.
- Color amarillo-anaranjado brillante.
- Alto tenor de azúcares y ausencia de olor desagradable.
- Resistencia a varias enfermedades del fruto. (Nakasone citado por Manica, 1982, 135).

Otro autor dice que el mejoramiento y selección de la papaya debe llevar en consideración las siguientes condiciones:

- El fruto no muy grande porque dificulta su comercialización, siendo aconsejable un peso medio de 1 a 1,5Kg.
- La pulpa no debe tener menos de 2cm de espesor.
- Cáscara firme, presentándose en el exterior un color verde a amarillo-naranja.
- Fruto de maduración lenta después de cosechado, madurar en condiciones ambientales después de una semana y más después de tratada.
- El sabor y aroma debe ser agradable y la pulpa medianamente dulce.
- La planta debe ser suficientemente precoz, iniciando la floración dos a tres meses después de sembrada al sitio definitivo e iniciarse la cosecha a los

nueve meses, presentándose frutos desde los 50 a 80cm del suelo.

- Debe estar libre de virus. (Harkness citado por Manica, 1982, 127).

En Colombia, para la selección de la papaya, los factores más importantes son:

Precocidad de la planta, vigor, estatura baja, altura de la primera producción bien próxima al suelo y alta productividad. Para mejorar las cualidades de los frutos se debe procurar obtener frutos de superficie externa lisa, sin estrías, sin surcos, los cuales disminuyen las posibilidades de maltratarse durante el transporte. El diámetro de la cavidad interna del fruto debe ser menor que la mitad del diámetro externo del fruto. La sección transversal de la cavidad debe ser circular para que facilite la remoción de las semillas; esta variable se maneja en la investigación. La pulpa debe presentar maduración y coloración uniforme, ser firme, con contenido regular de surcos, ausencia de fibras, sabor azucarado (rica en azúcares); pulpa amarga con sabor desagradable, poco tenor de azúcares y exceso de papaína son factores desfavorables para frutos destinado al consumo en natural. (Giacometti y Torres, citado por Manica, 1982, 129).

De igual manera en Brasil, la selección de las plantas matrices deben tenerse en consideración:

Vigor, entrenudos cortos, producción continua, plantas que no se ramifiquen, cáscara gruesa (hasta cierto límite), amarillo vivo, pulpa variada, coloración

uniforme, frutos con elevados tenores de azúcar, poca fibra, textura delicada, pedúnculo largo, forma elongada, resistencia a enfermedades y plagas, poca papaina para frutos destinados al consumo en fresco, mucha papaina para frutos destinados a su extracción. En el distrito federal, Brasil, una pesquisa demostró que los propietarios de restaurante prefieren adquirir frutos grandes, con peso superior a 4 kilos y de forma elongada; en los puntos de venta de frutas, la mayor preferencia era para frutos medios con pesos entorno a 2 kilos. (Arruda Neto, citado por Manica, 1982, 131).

Otro autor emite sus preferencias en un programa de mejoramiento de la siguiente manera:

Vigor de la planta, fructificación precoz y baja, libre del habito de ramificarse, plantas productivas; más no excesivamente cargadas, hermafroditas, tamaño apropiado del fruto, uniformidad de forma, uniformidad en la maduración; el color de la pulpa de preferencia amarillo-cromo; placenta fácil de retirar, buen sabor, buenas cualidades de comercialización. Puede ser adicionado a esto: buen espesor y firmeza de la pulpa, con buena textura, cavidad seminal pequeña y regular para facilitar la retirada de la semilla. (Higgins J.E. citado por Storey y este a su vez citado por Manica, 1982, 133).

Las características que se persiguen en los trabajos de selección de papaya en África del Sur son:

La planta de papaya debe ser vigorosa, tener alta producción, con porte pequeño, los frutos deben ser de pedúnculo largo, espaciados, con intervalos entre ellos, sin que ocurran entre ellos superposiciones para evitar la formación de frutos defectuosos por falta de espacio cuando están creciendo. La cobertura de las hojas debe ser abundante, para evitar quemaduras en los frutos provocados por el sol. La selección en Africa del Sur tiene en consideración las características del fruto, cualidades y texturas de la pulpa semejante a los anteriores autores en un programa de mejoramiento en distintas partes del mundo. Un aspecto que sería importante resaltar es que el grosor de la pulpa está directamente relacionado con la cavidad de la parte que contiene las semillas y el número de semillas. (Malan citado por Manica, 1982, 135).

Por último los objetivos generales de los trabajos de mejoramiento con papaya en el Perú, son los siguientes:

Progenies con plantas hermafroditas y femeninas continuamente fértiles, que inicien floración a los tres meses de edad y que la primera cosecha, ocurra a los ocho meses, presentar resistencia a virus y nemátodos; producción uniformemente distribuida desde los 60cm. del suelo ya que a los dieciocho meses de edad deben presentar más de 60 frutos, con pedúnculo de más de 5cm. de longitud, tallos con 10cm. de diámetro en la base, plantas pequeñas; para facilitar la cosecha y buen sistema foliar. Frutos con peso entre 1,5 a 2,5 Kg, con forma oval, lisos de maduración lenta y uniforme después de la

cosecha, resistencia al transporte y con más de seis días de duración después de la cosecha (conservación). La pulpa debe tener más del 8% de azúcares totales. (Benza citado por Manica, 1982, 137).

En esta recopilación de material bibliográfico que se consiguió con Ivo Manica, se visualizó de manera general, casi a nivel mundial, los parámetros u objetivos que se persiguen en un programa de mejoramiento en papaya; entre ellas muchas veces con gran coherencia o concordancia, unos más estrictos que otros, existieron parámetros o variables que manejaban algunos y otros no y viceversa. Pero la esencia o la importancia de esta completa revisión, fue de tratar de grosso modo cada variable que manejamos en esta investigación. Pero existen todavía algunos vacíos en la información otorgada que se llenarán a continuación con las siguientes definiciones que con gran precisión dice Ivo Manica.

ojo "El vigor de la planta": Está ligada al hábito de fructificación, factor esencial para una buena producción de frutos. A través del mejoramiento se puede disminuir la altura de la planta sin causar pérdida en su vigor. Los trabajos de mejoramiento realizados en Hawaii para la papaya hermafrodita proveniente de autopolinización natural y continua autofecundación no se observaron pérdidas de vigor de las plantas. Los cruzamientos entre "solo" y cultivares muy diferentes entre sí, fue observado el vigor híbrido en la generación F1, no han presentado aumento en el vigor, probablemente por la relación genética, muy estrecha con la existencia de muchos genes en común. (Nakasone, citado por Manica, 1982, 140).

Para mantener las características de las frutas de buenas cualidades y del tipo deseado en Africa del Sur, consideran esencial seleccionar las plantas formadoras de semillas y polinizar con el polen retirado de plantas hermafroditas o masculinas del mismo tipo o cultivar. Cuando son obtenidas de 3-4 generaciones surgen problemas de falta de vigor y es necesario introducir "sangre nueva" con polen de otro linaje. La heterosis (aumenta el vigor de los cruzamientos) fue demostrado en cruzamientos de *Carica goudotiana* con progenitores de *Carica cauliflora* con *Carica monoica*, la altura de la planta, la circunferencia del tronco, número y peso de los frutos fueron superiores al progenitor más vigoroso, que era de *Carica cauliflora*. (Malan, citado por Manica, 1982, 142).

"La altura de la planta – precocidad de fructificación": las plantas altas son caracterizadas por grandes espacios entre los nudos, presentándose frutos distanciados unos de otros. Plantas altamente estériles y plantas masculinas que no producen frutos son más fuertes y altas que las plantas que producen frutos. Las plantas altas dificultan la cosecha y tienden a iniciar la producción de frutos más tarde que las plantas bajas. En papaya existe el enanismo (causado por un gen recesivo), que es diferente a las plantas de porte bajo, dando origen a plantas pequeñas, con área limitada para la fructificación. Plantas con fructificación baja pueden presentar altura normal o ligeramente menor que la normal y producir flores en nudos más bajos, siendo preferidas para la producción de frutas en los trabajos de selección. Plantas bajas son más precoces y generalmente presentan los primeros frutos a baja altura del tallo. (Nakasone, citado por Manica, 1982, 145).

Se debe seleccionar las plantas que presentan las primeras flores a baja altura de este, entre 30 – 50cm; la planta debe ser bastante precoz iniciando la floración en zonas tropicales a los 2 a 3 meses después de plantarla en campo. En los linajes antiguos de “solo” en Hawaii, producían sus primeras flores a una altura aproximada de 145 a 152cm; después de emitir 50 hojas o más, más tarde a través de cruzamientos fue posible anticipar la floración en 2 meses, después que la planta emitiera entre 30 – 50 hojas, con una altura de fructificación mucho menor que la del caso anterior. (Nakasone, citado por Manica, 1982, 145).

“La cobertura de las hojas”: la cobertura de las hojas es una característica importante una vez que halla mayor área foliar, también la influye en la fotosíntesis de la planta y una buena cobertura de hojas protege los frutos contra las quemaduras causadas por el sol. (Manica, 1982, 147).

“Plantas hermafroditas o femeninas”: las plantas de flores hermafroditas todas pueden producir frutos sin necesidad de polinizarse con plantas masculinas. normalmente producen frutos de tamaño y forma definida que atienden el mercado de exportación y las exigencias del mercado interno. Para muchas regiones la utilización de plantas con flores femeninas, puede resultar con mayor producción de frutas por hectárea y atender preferiblemente al mercado de los consumidores de frutas de forma redonda y de tamaño medio o grande. En los trabajos de mejoramiento se prefiere para desarrollar los estudios ya sea con plantas femeninas o hermafrodita; principalmente a la preferencia del mercado

(consumidores) para el tipo de fruta a producir (el material hermafrodita es elongado y el femenino es ovoide). En Brasil la mayoría de las plantaciones comerciales son hechas con plantas de flores femeninas con excelentes rendimientos por hectárea, en donde los frutos son vendidos por peso y con gran aceptación por los consumidores. (1982, 148).

“Capacidad de producción”: en los trabajos de mejoramiento se debe seleccionar plantas con una alta producción pero sin un exceso de frutas para evitar deformaciones causadas por el desenvolvimiento de la planta. Los frutos necesitan de espacio para que crezcan normalmente. La planta ideal debe ser productiva, más con los frutos separados que unidos unos con otros. Los frutos con pedúnculos largos pueden moverse mejor y permitir la aireación, desenvolvimiento de un mayor número de frutos y con menos deformaciones. Existen linajes que pueden producir de 2-3 frutos de tamaño normal en cada pedúnculo, con fructificación compacta los frutos son deformados. En este caso es aconsejable hacer la selección para pedúnculo largo para que ocurra la formación de 2-3 frutos de tamaño normal. (151).

“Forma de los Frutos”: en Hawaii, para un mercado de exportación la preferencia es para la forma ovalada; sin nariz o sin el ápice del fruto, más la mayoría de los frutos producidos tienen forma piriforme. En el mercado de la Florida prefieren frutos elongados y cilíndricos; en Africa del Sur la preferencia es para la forma oval o redonda. La “mamillo”, “nariz” o “pecoço” en la extremidad de los frutos debe estar ausente o reducida. De un modo general se debe seleccionar plantas

que produzcan frutos lisos, sin estrías, surcos, lomos, salientes o rugosidades, las cuales pueden facilitar la aparición de lesiones durante la maduración y transporte de la fruta. (152).

“Tamaño y peso de la fruta”: en casi todas las regiones tropicales donde la papaya es cultivada, es consumida toda localmente la producción; principalmente por los pocos trabajos de mejoramiento, la mayoría de los frutos comercializados son de tamaño grande y generalmente pesando más de 1500 gramos. Para un mercado de exportación la preferencia es para frutos pequeños porque son más fáciles de ser cosechados, tratados, embalados y transportados a grandes distancias. En Hawaii el mejoramiento siempre procura producir frutos con pesos aproximados de 400 – 500 gramos cuando es destinado al consumo en natural o para la exportación. Cuando los frutos son destinados para la industria la preferencia del cultivo y para fruto con 1500 – 2500 gramos. Cuando en cruzamiento se utilizan cultivares de frutos grandes con pequeños, los híbridos F1, el tamaño de los frutos será intermedio. Por continuos cruzamientos y retrocruzamientos se puede conducir los trabajos para la obtención de frutos pequeños y grandes. (154).

“Color de la cáscara”: los frutos que presentan coloración de la cáscara amarilla-viva son más atractivos y preferidos para los consumidores cuando comparados con frutos de color de cáscara clara y verdosa. Frutos que presentan fases distintas de coloración generalmente no maduran totalmente y tienen partes del mismo fruto con sabor diferente. En los trabajos de

selección se debe preferir frutos que presenten maduración uniforme de la cáscara y eliminar aquellos con coloraciones verdes en la base y el ápice cuando la parte central del fruto está amarilla. (155).

“Cavidad interna y espesor de la pulpa”: la cavidad interna está influenciada por el tamaño y forma de los carpelos que componen el fruto, la forma más común es la estrellada para frutos hermafroditas, pero las más deseadas son las cavidades seminales pequeñas y redondas, que propician mayores cualidades a la pulpa y la facilidad de retirar la semilla; frutos que presentan la cavidad interna con sección estrellada deben ser evitados. Los frutos de flores hermafroditas generalmente presentan pequeño diámetro en relación comprimida; cavidad interna estrecha y elongada. Los frutos de flores femeninas tienen forma globosa, diámetro de la cavidad interna muy grande. Frutos de flores hemafroditas tienen un costo menor en el embalaje y transporte de los frutos de flores femeninas, porque ocupan un menor volumen para un mismo peso. El diámetro de la cavidad interna del fruto debe ser menor que la mitad del diámetro externo del fruto. El espesor de la pulpa de fruto puede variar de 2 a 5 cm, los frutos de apariencia externa semejante muestran grandes diferencias en el espesor de la pulpa. La pulpa de los frutos de plantas femeninas generalmente presentan apenas  $1/6$  de su diámetro, mas los frutos de plantas hermafroditas presentan  $1/3$  del diámetro medio del fruto. En los trabajos de mejoramiento se debe procurar obtener cultivares con frutos de menor cavidad interna y de mayor espesor de la pulpa. (158).

“Color de la pulpa”: los frutos de la papaya tienen diferentes colores de pulpa

como: amarillo claro, amarillo oscuro, rojizo, rosa-anaranjado, anaranjado y rosa. Uno de los problemas de los frutos con pulpa rojiza o rosa es la pérdida de la firmeza y la pulpa se torna más ligera, cuando son comparados con los frutos de pulpa amarilla. (201).

Debido a que la propagación comercial de la Papaya se realiza por semilla, los cultivadores seleccionaron los árboles donde los frutos producidos son de polinización abierta, presentándose casos de pérdida de dinero y tiempo, debido a la cantidad de plantas improductivas o machos. Donde se cultiva una sola variedad, las semillas de la polinización abierta tienden a producir progenies uniformes. (Calderón y Cepeda, 1994, 4).

X Para mantener una variedad pura o línea deseable deben mantenerse aislados, los árboles o las flores que producirán los frutos para obtención de semillas, deben polinizarse a mano con polen de la fruta apropiada y protegerla de la contaminación de fuentes indeseable; si no se toman las precauciones del caso contra la polinización abierta y especialmente cuando se tienen dos o más variedades cultivadas juntas, las variedades perderán su identidad en 2 ó 3 generaciones. (Storey, 1969, 87).

Por otra parte, el desarrollo de variedades uniformes es difícil debido a la genética complicada de la papaya. Un aspecto importante es que la papaya es sensitiva a los efectos del micro clima y las variedades que se desarrollan bien en cierta región, usualmente no se adaptan bien en otras similares, por

cambios imperceptibles en el ambiente. La siembra en una región ó sitio ecológicamente diferente al cual fue seleccionado, puede resultar una esterilidad severa, alta carpeloidia en los frutos o cambios en los tamaños de estos. (Yee et al, 1970, 120).

En papaya se han utilizado los métodos de mejoramiento de selección masal tradicional y recurrente, selección individual para la producción de líneas, hibridación intraespecífica o varietal y la interespecífica. Para las interespecíficas se ha tenido que recurrir al cultivo de embriones inmaduros por causa de la incompatibilidad que produce aborto del embrión. Las papayas hermafroditas pueden ser endocriadas para producir cultivos gimnosdioicos que tienen características agronómicas estables de generaciones a generaciones. Las variedades gimnosdioicas (hermafroditas), tales como el tipo "solo" hawaiana han sido obtenidos por los métodos de pedigree y del retrocruzamiento. Tales cultivares por sexo dan dos plantas hermafroditas por cada hembra, en una población todas las plantas son productivas, lo que ocurre con las variedades dioicas es que producen 50% macho y 50% de hembra, por lo cual hay que sembrar en el sitio definitivo hasta tres plantas para eliminar los machos cuando empieza la floración. (Reyes, 1981, 12). ✕

Colombia tuvo grandes zonas productoras como el Valle del Cauca, las zonas cálidas de Cundinamarca y Tolima, los Santanderes, la Costa Atlántica, pero la virosis desmotivó su cultivo. Hoy se tienen pocas áreas en producción en esas zonas. La zona del alto Sinú resultó promisoría para este cultivo y se llegó a

sembrar hasta 2000 has. Pero actualmente se tiene problemas fitosanitarios y de manejo agronómico que han bajado el área sembrada a unas 800 has, con tendencia a continuar disminuyendo por problemas de mercado, vientos fuertes, uso de semillas de deficiente calidad y falta de capacidad de los productores para manejar los problemas que se están presentando. En la zona bananera del Magdalena se empezó a sembrar la variedad criolla conocida como zapote, de pulpa roja, hermafrodita y con frutos de tamaño grande, luego fue remplazada por las líneas de la variedad "Hawaiana" para exportación y para el mercado nacional. Los buenos precios de la variedad mejorada llevaron a los agricultores a abandonar la variedad criolla y hoy se tiene el peligro de su desaparición en la zona. Sin embargo, por la demanda de esta variedad para procesamiento y consumo de tajadas en plazas como Medellín, Cali, Bogotá y Barranquilla, se piensa incentivar esta otra alternativa con materiales de pulpa amarilla y gruesa especialmente para procesamiento. Una variedad que cumple con estas condiciones para procesar la pulpa es la llamada "Melona" como la "U.N- Cotove". Es conveniente sembrar las variedades mejoradas para la calidad de exportación, pero se debe también sembrar los materiales criollos para los mercados locales y así se regulan los precios y se da mayor seguridad a los productores. El ICA ha probado diferentes variedades y consiguió con sus programas de mejoramiento unas selecciones de tamaño mediano, pulpas rojas y amarillas dioicas y hermafroditas, con tolerancias a la virosis, de forma redondeadas que entre los agricultores la denominan "Melona", este material debe tener genes de variedad "solo" original. En la Universidad Nacional, sede Medellín, en el departamento de Agronomía se viene trabajando con cruzamiento y selecciones procedentes de

diferentes partes del país y del mundo. Se han probado materiales del ICA, la variedad "cariflora " de la Florida, una variedad cubana (roja y amarilla) y la variedad local llamada "cotove" (es el nombre del centro agropecuario de la Universidad de Antioquía) con los cruzamientos y generaciones de recombinación se ha logrado obtener un material promisorio de buenas características que se denominan "U.N Cotove". Esta variedad se ha sembrado con éxito en diferentes zonas del país mostrando precocidad (producción a los 5 meses del trasplante o al sitio definitivo) rendimiento de más de 50 Ton / Ha, en los primeros 6 meses de cosecha, tolerante a la virosis, tamaño mediano redondeada, buen sabor (12 - 14 grados brix) y resistente al transporte por tener poca cavidad interna. Esta ultima característica hace que los frutos a pesar de medianos sean pesados. (Reyes, 1981, 14).

La introducción de variedades foráneas deberá hacerse en primera instancia sólo con fines de observación y selección antes que con fines económicos. De la importancia de un programa de investigación ya sea gubernamental o particular, dada la rapidez de crecimiento de la planta, es fácil probar y seleccionar variedades para la obtención de semillas comerciales. La variedad "zapote" antes que variedad, es un tipo de papaya ampliamente cultivada en la Costa Atlántica y que mantuvo sus características hasta que iniciaron siembras de otras variedades o tipos. Actualmente se encuentra mezclada y vale la pena recuperarla y purificarla, haciendo selección. Es de tipo hermafrodita o dioica dependiendo del sexo de la planta, porte alto y muy productiva. Sus frutos son globosos o alargados dependiendo del sexo de la planta, de tamaño grande,

hasta de 8 Kg, pulpa de color rosado intenso al que debe su nombre y de buena calidad para el mercado nacional. (Salazar y Jaramillo, 1988, 58).

El material de papaya existente en Colombia carece de buenas características genéticas y la fruta es de mala calidad, en consecuencia un programa de mejoramiento con este material sería muy difícil por lo que la introducción de variedades de otros países parecen indispensables. (Torres, 1967, 247).

En un experimento sobre evaluación de variedades de papaya realizado en el Centro de Investigación Caribia, se encontró que la variedad regional papaya "zapote" obtuvo la mayor producción con 64 Kg. por árbol y el mayor promedio por fruto con 2,2 Kg. pero sus sólidos solubles fueron los más bajos en 10° Brix. (Calderón y Martínez, 1988, 1).

En un proyecto de norma de calidad para una cadena de supermercados en Santafé de Bogotá, demostraron que uno de los principales problemas del mercado de la papaya común en fresco, es la heterogeneidad en tamaños, forma, colores, peso, etc. haciéndose, prácticamente, imposible establecer una norma que rijan el mercado nacional. Esta situación no permite un mercado ordenado. Los resultados que dio esta investigación fue que el producto ideal para el cliente en el caso de la papaya común, debe ser, una fruta de tamaño mediano que oscila entre 1.600 y 2.400 gramos de peso, 32 cm. de longitud y 11,4 a 13,5 cm. de diámetro, de forma alargada y con 2,5 a 3,0 cm. de espesor de pulpa, debe estar sana, sin cortes en la piel, sin daños causados por

insectos, enfermedades o frío, estar limpia, tener color externo agradable, color de la pulpa preferiblemente rojo, sabor dulce, un contenido de sólidos solubles superior a 12° brix. (Bogotá y Polanco, 1996, 187).

Los autores abajo citados manifiestan que el cultivo de papaya variedad "zapote" se perfila como una excelente alternativa de diversificación para productores de banano. El contar con líneas de papaya uniforme en tamaño y calidad del fruto permitiría aumentar los rendimientos del cultivo. Actualmente la única fruta que se encuentra con un alto nivel de tecnología, que permiten su exportación permanente es el banano, sin embargo, algunos productores han comenzado la diversificación con miras a la exportación de otras frutas. Es esta la importancia de este trabajo, primero que se realiza con esta variedad en la Costa Atlántica, con el propósito de recuperar las principales características de esta fruta nativa de la región caribe colombiana, como son: peso, color de la pulpa, grosor de la pulpa, baja altura de carga, etc. (Álvarez y Gómez, 1993,1).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

3.1.1 Localización. El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Investigación Agropecuaria Caribia de CORPOICA, ubicado en el corregimiento de Sevilla, municipio Zona Bananera, departamento del Magdalena.

Coordenadas geográficas:

Latitud norte 11° 01' 05"

Latitud oeste 70° 08' 30"

3.1.2 Características generales del área. El municipio Zona Bananera, cuenta con las condiciones óptimas para el cultivo de la papaya. Las características agro-climáticas de bosque tropical así lo permiten. Tiene una altitud que oscila entre 30 y 35 m.s.n.m., 27,8°C de temperatura media anual, humedad relativa entre 79 y 82%, los suelos son de origen aluvial, profundos con buen drenaje y fertilidad moderada.

3.1.3 Materiales de papaya variedad zapote. Los cinco materiales de papaya variedad zapote, que se caracterizaron y evaluaron morfo-agronómicamente; fueron escogidos de 30 materiales recolectados a todo lo largo y ancho de la

zona bananera y algunos que fueron traídos de otras partes del departamento y fuera de él. Esos materiales son de naturaleza dioica, corresponde a un proceso de purificación y cruzamiento entre “tipos” de la misma variedad, pertenecen a la quinta generación filial; las cuales se recomiendan en un programa de mejoramiento en frutales.

### 3.2 DISEÑO METODOLÓGICO

El modelo del diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar; donde se tuvieron seis tratamientos, representados de la siguiente manera:

- Caripaz 9.3
- Caripaz 18
- Caripaz 7
- Caripaz 3
- Caripaz 9.4
- El testigo de libre polinización (TLP)

El tratamiento TLP fue utilizado exclusivamente en los parámetros referentes o relacionados con la producción. Los parámetros de caracterización se utilizaron para las cinco líneas.

Cada tratamiento se repitió tres veces, formando bloques experimentales de 15 m. de ancho por 20 m. de largo, la distancia entre plantas fue de 2 m. y

entre surcos 2,5 m, el área neta de siembra fue de 900 m<sup>2</sup> y el área bruta fue de 1.200 m<sup>2</sup>. (Ver Anexo 1).

Cada tratamiento estaba constituido por 10 plantas. Las semillas se sembraron en bolsa de plástico negro, de 1 Kg. de peso, con suelo previamente desinfectado, colocando 5 semillas por bolsa. A los 45 días después de la siembra, cuando las plantas tenían de 20 a 30 cm. de altura, se realizó el trasplante al sitio definitivo. Una vez florecidas las plantas se realizó raleo o sexada, dejando 1 o 2 macho por cada tratamiento.

3.2.1 Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de la información. Se utilizaron dos tipos de técnicas para la recolección de la información las cuales fueron:

La fuente primaria, obtenida a través de la observación directa sobre una muestra representativa. Para tal fin se utilizaron los siguientes instrumentos: Cinta métrica, peso, cámara fotográfica y el refractómetro de ABBE o sacarímetro.

La fuente secundaria, se basó en la revisión de los estudios, a través de revistas, libros y publicaciones referentes al tema. Este tipo de información permitió manejar los parámetros deseados en un programa de mejoramiento en papaya, tanto para fines de exportación como para consumo interno y para la agroindustria.

3.2.1.1 Recolección de la información. El acopio de la información necesaria para desarrollar el trabajo de investigación se realizó a través de observaciones y mediciones directas sobre las plantas, específicamente en tallos, hojas, flores y frutos; los grados brix o sólidos solubles de las distintas líneas se tomaron por medio del refractómetro de ABBE, las observaciones y medidas realizadas en campo fueron respaldadas con el uso de fotografías.

3.2.1.2 Técnicas y procedimientos de análisis. Para todos los parámetros cuantificables de la investigación, se realizó análisis de varianza, teniendo en cuenta la salvedad establecida en anteriores párrafos con el número de tratamiento que se utilizaron en cada caso. Cada análisis de varianza está respaldado con su respectiva prueba de comparación de promedios (TUKEY O DUNCAN). La prueba de DUNCAN se utilizó cuando el número de muestras (tratamientos) o de promedios es considerable ( $a \geq 6$ ) y cuando la prueba F del ( ANAVA) no sea significativamente, pero esté cerca al valor de significancia, en caso contrario utilizamos TUKEY. ( Reyes, 1980, 113).

El nivel de significancia empleado en esta investigación es del 5%. Para los parámetros caracterizables se realizó la descripción morfológica según él. (Descriptor list for Papaya, 1988, 33).

### 3.2.2 Parámetros de la planta

3.2.2.1 Distancia media entre los nudos en el árbol. Consiste en medir la distancia que hay entre dos cicatrices foliares, teniendo en cuenta que la filotaxia de esta especie es de hojas alternas. La unidad de medida utilizada fue el cm. y se tomaron cinco medidas por cada planta, es decir, 25 observaciones o lecturas por cada tratamiento.

3.2.2.2 Altura del árbol. Consiste en medir la distancia vertical o estipe, desde la base del tallo hasta la parte apical de la planta. La unidad métrica es el metro, para lo cual se tomaron cinco lecturas por cada línea, la altura del árbol se evaluó en dos etapas, al comienzo de la cosecha y al final de esta.

3.2.2.3 Número de nudos a la primera flor. Se realizó el conteo desde el nudo más cercano a la base del tallo hasta la primera flor emitida, teniendo en cuenta la filotaxia de la especie. Se tomaron cinco lecturas por cada línea.

3.2.2.4 Diámetro del árbol. Se midió a partir de los 30 cm., desde la base del tallo o del suelo, la unidad métrica utilizada fue el centímetro, se tomaron cinco lecturas por cada línea. El diámetro del árbol se evaluó en dos etapas de la planta, una al comienzo de la cosecha y al final de ésta.

Los parámetros de caracterización se realizaron de acuerdo al descriptor de papaya de la Internacional Board Genetic (IBG) y fueron los siguientes:

3.2.2.5 Color del tallo. Los clasificaron en: a. Verdoso a gris claro, b. Gris marrón, c. Verde púrpura, d. Púrpura y e. Otros. Se hicieron cinco lecturas por cada línea.

3.2.2.6 Pigmentación del tallo. Las clasificaciones fueron: a. Basal, b. Intermedio, c. Superior y d. Indiscriminada. Se tomaron cinco lecturas por cada línea.

### 3.2.3 Parámetros de las hojas

3.2.3.1 Longitud del pecíolo de la hoja madura. La unidad métrica es el centímetro y se tomaron cinco lecturas por unidad de producción, es decir, 25 medidas por cada tratamiento (75 lecturas en los tres bloques por cada línea).

3.2.3.2 Longitud de la hoja madura. Consiste en medir desde el extremo del pecíolo hasta el ápice de la hoja. La unidad métrica es el centímetro y se tomaron cinco lecturas por cada unidad de producción seleccionada.

3.2.3.3 Ancho de la hoja madura. Consiste en medir la anchura máxima de las hojas. La unidad métrica es en centímetro, se tomaron cinco lecturas por cada unidad de producción seleccionada.

3.2.3.4 Forma y dentación general de la hoja. La determinación se hizo de acuerdo con la siguiente clasificación: a. Recta, b. Convexa, c. Cóncava y d.

Otros (como se observa en el Anexo 2). La observación se hizo a nivel general en todo el follaje, en las cinco plantas que conforman cada línea.

3.2.3.5 Número y forma de los lóbulos de la hoja. La determinación se realizó de acuerdo a la siguiente clasificación:

- a. Nueve lóbulos amplios
- b. Nueve lóbulos estrechos
- c. Nueve lóbulos amplios, el distal más amplio que los vecinos
- d. Ocho lóbulos muy amplios
- e. Siete lóbulos amplios
- f. Nueve lóbulos de bordes cerrados
- g. Ocho lóbulos de bordes cerrados
- h. Once lobulados
- i. Diez lóbulos compuestos
- j. Ocho lobulados, medianamente amplia, de bordes aserrados
- k. Nueve lóbulos estrechos, dos distales iguales
- l. Siete lóbulos amplios
- m. Ocho lóbulos amplios
- n. Nueve lóbulos, el distal separado de su vecino
- o. Nueve lóbulos, el distal multilobulado
- p. Nueve lóbulos de bordes convexos
- q. Siete lóbulos ondulados
- r. Otros (como se observa en el Anexo 2).

Las observaciones se hicieron a escala general en todo el follaje, en las cinco plantas que conformaron cada tratamiento.

3.2.3.6 Color del pecíolo de la hoja. La determinación se hizo de acuerdo con la siguiente clasificación: a. Verde pálido, b. Verde, c. Verde oscuro, d. Verde y púrpura, e. Púrpura y f. Otros. Las observaciones se hicieron a nivel general en todo el follaje, en las cinco plantas que conformaron cada línea.

3.2.3.7 Forma general del seno del pecíolo. La determinación se hizo de acuerdo con la siguiente clasificación: a. Abierta, b. Ligeramente abierta, c. Ligeramente cerrada, d. Marcadamente cerrada y e. Otros. (Ver Anexo 2). Las observaciones se hicieron a nivel general en todo el follaje, en las cinco plantas que conformaron a cada línea.

#### 3.2.4 Parámetros de las flores

3.2.4.1 Tipos de floración. La determinación fue la siguiente: a. Solitarias, b. En inflorescencias y c. Ambos tipos. Las observaciones se hicieron a escala general, en las flores existentes, al momento de realizar la lectura, en las cinco plantas que conformaron cada línea.

3.2.4.2 Tamaño de la inflorescencia. La determinación se hizo utilizando las siguientes clasificaciones: a. Pequeña (<3 flores), b. Intermedia (3 -10 flores) y c. Grande (> 10 flores). Las observaciones se hicieron a escala general en



las flores existentes al momento de hacer la lectura, en las cinco plantas que constituyeron cada línea.

3.2.4.3 Color del pedicelo de la flor. La determinación se hizo de acuerdo con la siguiente clasificación: a. Verde, b. Verde rosado, c. Púrpura y d. Púrpura oscuro. Las observaciones se hicieron a nivel general en las inflorescencias existentes al momento de realizar las lecturas, en cinco plantas que integraron cada línea.

3.2.4.4 Tamaño de la flor. La determinación se hizo de acuerdo a la siguiente clasificación: a. Pequeñas de 2-3,5 cm, b. Intermedias de 3,5-5 cm y c. Grandes mas de 5 cm. Las medidas se tomaron en las flores femeninas, desde la base del cáliz hasta la parte apical de éstas. Se realizaron cinco lecturas por cada unidad de producción.

3.2.5 Parámetros de los frutos (las lecturas se realizaron a frutos de polinización controlada.)

3.2.5.1 Altura del primer fruto. Se tomó a partir de la base del tronco hasta la base del pedúnculo del fruto más cercano. Se clasificó la altura al primer fruto en: a. Porte bajo (1 m.), b. Porte intermedio (1-1,5 m.) y c. Porte alto (> 1,5 m.). Se tomaron cinco lecturas por cada línea.

3.2.5.2 Número de frutos por planta. Las lecturas se tomaron antes de la primera cosecha, es decir, antes de iniciada la maduración de los frutos, debido a que se podían registrar robos de las frutas y así evitar alteraciones en los resultados.

3.2.5.3 Peso del fruto. Con la ayuda de una balanza, se pesó toda la "carga" o frutos producidos por árbol de las líneas en cuestión. Se tomó como referencia un estado de maduración entre 3 - 4 pintas en el fruto, realizándose cosechas semanales. Se utilizó como unidad de lectura el gramo.

3.2.5.4 Producción por árbol durante cinco meses de cosecha. Obtenidos los datos del número de frutos en el árbol y el peso promedio de la fruta. El producto entre estos dos parámetros nos da la producción por cada línea. La determinación se hizo en (Ton/Ha.), teniendo en cuenta un número de 1.900 plantas femeninas/Ha.

3.2.5.5 Número de días del trasplante al inicio de la floración. Medidos a partir del día 29 de junio de 2000 (fecha correspondiente al día del trasplante) hasta el reporte que se dió con las primeras flores emitidas, por cada unidad de producción. Las fechas de emisión de las primeras flores, fueron acompañadas en el momento que se tomó la lectura de número de nudos a la primera flor.

3.2.5.6 Número de días del trasplante al inicio de la cosecha. Medidos a partir del día 29 de junio de 2000 (trasplante), hasta las fechas siguientes al día que se reportó como la primera cosecha (febrero 6 de 2001) es decir, de acuerdo a la semana en la que se cosechaba el primer fruto de cada unidad de producción, esta correspondía al primer día de cosecha. Las cosechas se realizaron semanalmente.

3.2.5.7 Número de días del trasplante al final de cosecha. Medidos a partir del día 29 de junio de 2000 (trasplante), hasta la ultima cosecha que se realizó el día 6 de junio de 2001. Como no todas las unidades de producción terminaron de producir en la fecha que se tomo como limite, se tuvo fechas en distintos tiempos.

3.2.5.8 Número de días del inicio de la floración al inicio de la cosecha. Este parámetro se obtuvo restándole el número de días del trasplante al inicio de cosecha del número de días del trasplante al inicio de la floración, dando como resultados el número de días del inicio de la floración al inicio de cosecha.

3.2.5.9 Longitud del pedúnculo. Medido a partir de la unión del tronco con el pedúnculo (vaina) al extremo opuesto. La unidad métrica es el centímetro y se tomaron cinco lecturas por cada unidad de producción.

3.2.5.10 Longitud del fruto. Medido desde la base del cáliz hasta el ápice del fruto, la unidad métrica es el centímetro y se obtuvo cinco lecturas por unidad de producción.

3.2.5.11 Diámetro del fruto. Medido en la parte más ancha del fruto, la unidad métrica fue el centímetro y se obtuvo cinco lecturas por unidad de producción.

3.2.5.12 Diámetro de la cavidad central. Se midió el diámetro máximo, la unidad métrica es el centímetro y se obtuvo cinco lecturas por cada línea.

3.2.5.13 Grosor de la pulpa del fruto. La unidad de medida es el centímetro y se obtuvo cinco lecturas por cada línea.

3.2.5.14 Grados brix (frutos maduros) en el mesocarpio. Con la ayuda del sacarímetro se obtuvo cinco lecturas por cada línea.

3.2.5.15 Forma de los frutos (especificación de sexo). La determinación se hizo según la siguiente clasificación:

- a. Globular
- b. Redondos
- c. Alto redondos
- d. Elípticos

- e. Oval
- f. Oblongo
- g. Oblongo elíptico
- h. Oblongo globoso
- i. Elongado
- j. Cilíndrico
- k. Piriforme
- l. Club.
- m. Amplio superior
- n. Acorazonado
- o. Reniforme
- p. Turbinado superior
- q. Forma ciruela
- r. Otros (como se puede observar en el Anexo 2), las lecturas se hicieron en toda la carga de cada árbol seleccionado.

3.2.5.16 Color de la piel del fruto maduro. La determinación se hizo teniendo en cuenta las siguientes clasificaciones: a. Amarillo, b. Amarillo-naranja, c. Púrpura, d. Verde-amarilloso, e Verde y f. Otros. Este parámetro se obtuvo de la observaciones generales de los frutos en el laboratorio del C.I. Caribia.

3.2.5.17 Forma de inserción del pedúnculo en el fruto. La determinación se hizo de acuerdo con las siguientes clasificaciones: a. Deprimido, b. Aplanado, c. Inflado y d. Puntiajado( como se puede observar en el Anexo 2).

Las observaciones se hicieron en forma general en toda la carga de producción de cada unidad productiva seleccionada.

3.2.5.18 Lóbulos sobre la superficie del fruto. La determinación se hizo de acuerdo con la siguiente clasificación: a. Superficial (depresiones bajas), b. Intermedia y c. Profundas (usualmente cinco lóbulos distintos). Las observaciones se hicieron de manera general en toda la carga de producción de cada unidad productiva en las diferentes líneas.

3.2.5.19 Forma del ápice del fruto. Las clasificaciones fueron: a. Plano, b. Agudo, c. Acuminado, d. Obtuso, e. Otros. (Ver Anexo 2). Las observaciones se hicieron en forma general en toda la carga de producción de cada árbol de las distintas líneas.

3.2.5.20 Forma de la cavidad central. Para la determinación de este parámetro se realizó un corte transversal en el diámetro máximo, de acuerdo con la siguiente clasificación: a. Irregular, b. Redonda, c. Angular, d. Ligeramente estrellada, e. Estrellada y f. Otros. (Ver Anexo 2). Se tomaron lecturas a un fruto por unidad de producción.

3.2.5.21 Aroma de la pulpa. La determinación se hizo de acuerdo con las siguientes clasificaciones: a. Suave, b. Intermedia, c. Fuerte. El método consiste en que por medio del olfato se determinaron las características

organolépticas, en este caso el aroma. El número de frutos muestreados fue de 2 a 3 por unidad de producción.

3.2.5.22 Color de la pulpa del fruto maduro. La determinación se hizo con las siguientes clasificaciones: a. Amarillo, b. Amarillo-brillante, c. Amarillo naranja, d. Naranja-rojizo, e. Rojo y f. Otros. Se muestreó un fruto por cada unidad de producción.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron y la discusión que se pudo lograr mediante la confrontación de los resultados que se verán a continuación con los antecedentes a este estudio, sobre la caracterización y evaluación de cinco líneas de papaya (*Carica papaya* L.) variedad zapote, son los siguientes:

### 4.1 PARÁMETROS DE LA PLANTA

4.1.1 Distancia media entre los nudos en el árbol. Los resultados obtenidos con respecto a la distancia media entre los nudos en el árbol en las diferentes líneas en estudio, son los siguientes. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Distancia media en cm. entre los nudos en el árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	6,90	9,92	10,54	9,98	10,58	9,38	57,30
2	8,50	7,82	10,46	9,00	8,39	9,78	53,95
3	8,48	9,56	8,24	9,24	9,18	9,58	54,28
$X_i$	23,88	27,30	29,24	28,22	28,15	28,74	$X_{ij}$ 165,53
$X_i$	7,96	9,10	9,74	9,40	9,38	9,58	

En la Tabla 1 se observa que en promedio la mayor elongación entre los nudos se presenta en la Caripaz 7, mientras que el menor promedio se encontró en la Caripaz 9.3, los demás materiales tienden a acercarse más al promedio de la Caripaz 7. Este es un carácter que determina directamente la precocidad de los materiales de papaya como lo cita Nakasone " la longitud de los entrenudos determina la altura de la planta y esta a su vez determina la precocidad del material". Sin lugar a duda, entre los materiales que presentan menor longitud de los entrenudos está la línea Caripaz 9.3.

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencia estadística entre los promedios en los tratamientos y bloques, (Ver Anexo 3). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 10,6%, para un nivel de significancia del 5%.

#### 4.1.2 Altura de la planta

4.1.2.1 Altura de la planta al inicio de cosecha. Los resultados obtenidos en la altura de la planta al inicio de cosecha, se consignan en la Tabla 2.

En la Tabla 2 se observa que la mayor altura de la planta al inicio de cosecha, la presentó la Caripaz 9.4, con (2,29 m.), le siguen las Caripaz 18 y el TLP con (2,19 m. ambas), le sigue la Caripaz 3 y las Caripaz 9.3 y 7 con (1,88 m. ambas). Igualmente como el numeral anterior y los dos posteriores a este se confrontó por lo dicho por Nakasone " en donde los materiales de papaya que presentan menor

longitud de los entrenudos, son de menor altura a su vez estos son más precoz". En este caso se destacan las líneas Caripaz 9.3 y 7. Recordemos que la precocidad está ligada al hábito de emitir rápidamente flores y por ende frutos, adelantándose el ciclo reproductivo y con él la rentabilidad del material.

Tabla 2. Altura media en metros de la planta al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	1,81	2,16	2,29	2,28	2,40	2,17	13,11
2	2,05	2,09	1,57	1,99	2,37	2,11	12,18
3	1,78	2,32	1,78	2,11	2,12	2,29	12,40
$X_i$	5,64	6,57	5,64	6,38	6,89	6,57	$X_{ij} = 37,69$
$x_i$	1,88	2,19	1,88	2,12	2,29	2,19	

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencia entre los tratamientos y los bloques, (Ver Anexo 4). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 9,2%, para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de Duncan (Ver Anexo 4), se encontró que hay diferencia entre los promedios de la altura del árbol al inicio de cosecha de las Caripaz 9.3 y 7 con el promedio de la Caripaz 9. 4. Al contrario, no hay diferencia entre los promedios de la altura del árbol al inicio de cosecha de la Caripaz 9.3 y los promedios de las Caripaz 18, 3, 7 y el TLP; al igual, no

hay diferencia entre la Caripaz 7 y las Caripaz 18, 3, 9.3 y el TLP. En promedio, la Caripaz 9.4 tiene 22 % más que las Caripaz 9.3 y 7.

4.1.2.2 Altura de la planta al final de cosecha. Los resultados obtenidos en la altura de la planta al final de cosecha, se reportan en la Tabla 3.

En la Tabla 3 se observa que en promedio la mayor altura de la planta al final de cosecha la reportó la Caripaz 9.4, le siguen en orden decreciente la Caripaz 18, el TLP, 3, 9.3 y el menor lo presentó la Caripaz 7. Los mismos resultados que se obtuvieron en el numeral anterior continúan en este, las líneas Caripaz 9.3 y 7 siguen destancandose después de cosechados todos los frutos en el árbol como las más precoces, apoyándose en lo dicho por Nakasone.

Tabla 3. Altura media en metros de la planta al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	2,07	2,56	2,62	2,74	2,91	2,71	15,61
2	2,56	2,88	1,94	2,38	2,71	2,55	15,02
3	2,49	2,66	2,12	2,53	2,54	2,47	14,81
$X_i$	7,12	8,10	6,68	7,65	8,16	7,73	$X_{ij} = 45,44$
$X_i$	2,37	2,70	2,22	2,55	2,72	2,57	

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencia entre los promedios en los tratamientos y los bloques; de la altura del árbol al

finalizar la cosecha (Ver Anexo 5). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 9,2%, para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de Duncan (Ver Anexo 5), se encontró que hay diferencia entre los promedios de la altura del árbol al final de cosecha, de la Caripaz 7 y el promedio de las Caripaz 9.4, 18. Al contrario, no hay diferencia entre el promedio de la altura del árbol al final de cosecha, de la Caripaz 7 y los promedios de las Caripaz 3, 9.3 y el TLP. En promedio, la Caripaz 9.4 y 18 tienen 22% y 25% más, respectivamente que la Caripaz 7.

4.1.3 Número de nudos a la primera flor. Los resultados obtenidos con respecto al número de nudos a la primera flor, en las cinco líneas en estudio, son los siguientes. (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Número de nudos a la primera flor de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	X <sub>j</sub>
1	10,80	10,80	8,80	11,00	9,80	51,20
2	8,40	10,20	8,60	11,75	10,00	48,95
3	9,40	10,40	9,20	10,66	9,60	49,26
X <sub>i</sub>	28,60	31,40	26,60	33,41	29,40	X <sub>ij</sub> = 49,41
X <sub>i</sub>	9,53	10,46	8,86	11,13	9,80	

En la Tabla 4 se observa que en promedio la línea que tiene mayor número de nudos a la primera flor es la Caripaz 3, le siguen en orden descendente las Caripaz 18, 9.4, 9.3 y el menor número lo presentó la Caripaz 7. Este parámetro está ligado directamente a la longitud de los entrenudos en el árbol, por ende se obtendrá mayor precocidad si se presentan menos nudos a la primera flor, siguen resaltándose las líneas Caripaz 9.3 y 7 como lo expresó Nakasone en las anteriores citas.

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, se encontró diferencia entre los promedios de los tratamientos, pero no hubo diferencia entre el promedio de los bloques del número de nudos a la primera flor (Ver Anexo 6). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 6,5\%$ , para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 6), se encontró que hay diferencia entre los promedios del número de nudos a la primera flor de la Caripaz 7 y la Caripaz 3. Al contrario no hay diferencia entre los promedios de los materiales del número de nudos a la primera flor de la Caripaz 7 y las Caripaz 18, 9.4 y 9.3. En promedio, el número de nudos a la primera flor de la Caripaz 3 tiene 25,6% más que la Caripaz 7.

#### 4.1.4 Diámetro del tallo

4.1.4.1 Diámetro del tallo al inicio de la cosecha. Los resultados obtenidos con respecto al diámetro del árbol al inicio de cosecha tomados a los 30 cm. a nivel del suelo, se consignaron en la Tabla 5.

En la Tabla 5 se observa que en promedio el mayor diámetro del tallo al inicio de cosecha lo presentó la Caripaz 9.4, le siguen en orden descendente las Caripaz 18, 9.3, 7, 3 y por último con el menor diámetro el material TLP.

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencia entre los promedios en los tratamientos y bloques (Ver Anexo 7). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 13,6% para un nivel de significancia del 5%.

Tabla 5. Diámetro medio en cm. del tallo al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	8,14	9,86	10,97	11,29	13,07	9,35	62,68
2	13,09	10,94	9,37	9,51	11,56	10,11	64,58
3	10,08	10,60	9,32	9,31	9,93	10,04	59,28
$X_i$	31,31	31,40	29,66	30,11	34,56	29,50	$X_{ij} = 186,54$
$x_i$	10,43	10,46	9,88	10,03	11,52	9,83	

En un trabajo de mejoramiento en papaya que se realizó en el Perú, determinaron que el diámetro óptimo debería ser mayor de 10 cm. (Benza, citado por Manica, 1982, 137). En nuestro caso aplicando dicho rango estarían en él, las Caripaz 9.4, 18, 9.3 y 7, demostrándose una ventaja en la gran mayoría de las líneas con respecto al TLP.

4.1.4.2 Diámetro del tallo al final de cosecha. Los resultados obtenidos con respecto al diámetro del tallo a los 30 cm. arriba del suelo al final de la cosecha en las diferentes líneas en estudio, son los siguientes (Ver Tabla 6).

En la Tabla 6 se observa que el mayor diámetro del tallo al final de cosecha se presenta en la Caripaz 9.4, le siguen en orden descendente las Caripaz 9.3, 18, 3, 7 y por último con el menor diámetro el tratamiento TLP. Conociéndose que el diámetro óptimo debe superar los 10 cm. y que todas las líneas están sobre este promedio. Es importante resaltar que el vigor está ligado a este parámetro como lo expresa Ivo Manica " el vigor de la planta está ligado al hábito de fructificar, al grosor del tallo, altura de la planta y al peso de los frutos". Lo cual favorece a que no se produzcan fracturas del tallo al volcarse alguna planta.

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencia entre los promedios en los tratamientos y bloques (ver Anexo 8). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 14,7\%$  para un nivel de significancia del 5%.

Tabla 6. Diámetro medio en cm. del tallo al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	8,63	10,15	11,71	2,74	13,87	10,28	66,50
2	14,63	11,32	9,99	2,38	12,28	10,39	68,72
3	11,95	10,89	9,60	2,53	10,72	10,51	63,66
$X_i$	35,21	32,36	31,30	7,65	36,87	31,18	$X_{ij}=198,88$
$x_i$	11,73	10,78	10,43	10,65	12,29	10,39	

4.1.5 Color del tallo. Los resultados obtenidos con respecto a la coloración del tallo en las líneas en estudio, son los siguientes:

Se observó que todas las cinco líneas de papaya, tuvieron como coloración del tallo el verde a gris claro. Este carácter no tiene ningún antecedente previo a este estudio, pero puede servir para identificar o comparar estas líneas con otros géneros, inclusive con variedades de la misma especie.

4.1.6 Pigmentación del tallo. Los resultados obtenidos con respecto a la pigmentación del tallo son los siguientes:

Las Caripaz 18 y 7 tienen pigmentación intermedia, la Caripaz 3 presenta pigmentación basal, las Caripaz 9.3 y 9.4 presentan una pigmentación del tallo entre basal e indiscriminada. Este carácter no tiene ningún antecedente previo a

este estudio, pero puede ser un factor para identificar las líneas que se caracterizaron y evaluaron en esta investigación.

## 4.2 PARÁMETRO DE LAS HOJAS

4.2.1 Longitud del pecíolo de la hoja. Los resultados obtenidos con respecto a la longitud del pecíolo de la hoja en las diferentes líneas en estudio, son los siguientes. (Ver Tabla 7).

En la Tabla 7 se observa que en promedio la mayor longitud del pecíolo de las hojas la presenta la Caripaz 9.4 con 84,85 cm., observar la Figura 1. Le siguen en orden descendente las Caripaz 18, 3, 9.3 con 82,60 cm. - 73,80 cm. - 73,32 cm., respectivamente, observar las Figuras 2, 3, 4 y por último la Caripaz 7 con 70,72 cm., observar la Figura 5.

Tabla 7. Longitud media en cm. de los pecíolos de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	67,20	79,20	80,56	76,10	87,84	390,90
2	86,12	84,00	59,72	67,76	87,76	385,36
3	66,66	84,60	71,88	77,56	78,96	379,66
$X_i$	219,98	247,80	212,16	211,42	254,56	$X_{ij}=1.155,92$
$x_i$	73,32	82,60	70,72	73,80	84,85	

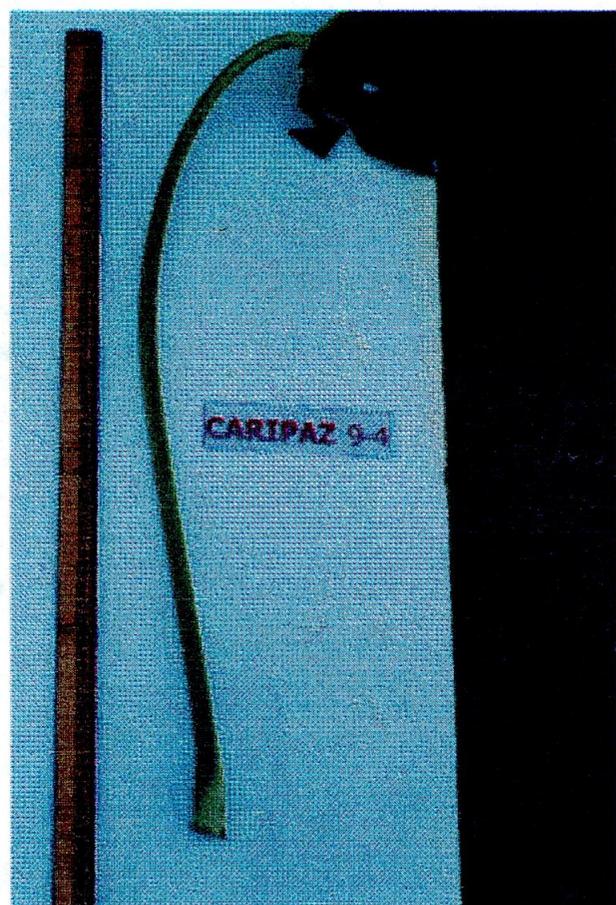


Figura 1. Longitud en centímetro del peciolo de la hoja de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote



Figura 2. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 18 variedad zapote



Figura 3. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 3 variedad zapote



Figura 4. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote



Figura 5. Longitud en centímetro del pecíolo de la hoja de la línea Caripaz 7 variedad zapote

Al realizar el análisis de varianza para el parámetro longitud del pecíolo de las hojas, no se encontró diferencias entre los promedios en los tratamientos y bloques (Ver Anexo 9). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 11 %, para un nivel de significancia del 5%.

En promedio la Caripaz 9.4 tiene un 20% más, en cuanto a la longitud de los pecíolos de las hojas que la Caripaz 7. Este es un carácter al cual no se le ha encontrado alguna ventaja morfológica o anatómica hasta el momento o que influya en la producción, se pensó que podía servir como cualidad para diferenciar entre estas líneas, pero el análisis estadístico no encontró diferencia en ellas.

4.2.2 Ancho de las hojas. Los resultados obtenidos con respecto al ancho de las hojas en las distintas líneas en estudio, son los siguientes. (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Ancho promedio en cm. de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	64,84	82,44	79,44	77,08	86,36	390,16
2	88,54	85,28	66,10	73,26	85,14	398,32
3	76,25	85,28	74,32	78,52	78,54	392,91
$X_i$	229,63	253,00	219,86	228,86	250,04	$X_{ij}=1.181,39$
$x_i$	76,54	84,33	73,28	76,28	83,34	

En la Tabla 8 se observa que en promedio la línea que presentó el mayor ancho de las hojas fue la 18 y le siguen en orden descendente las Caripaz 9.4, 9.3 y 3. La menor longitud la presentó la Caripaz 7. La Caripaz 18 tiene 15% más, en cuanto al ancho de las hojas que la Caripaz 7. La papaya es susceptible a la radiación solar directa al fruto produciendo el escaldado o quemaduras que deprecian al producto. Una buena protección de las hojas disminuye las pérdidas por este factor, luego lo ideal es que las líneas tengan abundante área foliar para evitar el hecho (Malan citado por Manica, 1982, 139). Las líneas Caripaz 18 y 9.4 sobresalen de las demás en este carácter.

Al realizar el análisis de varianza para el parámetro del diámetro de las hojas no se encontró diferencias entre el promedio de los tratamientos y bloques (Ver Anexo 10). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 9,2\%$  para un nivel de significancia del 5%.

4.2.3 Longitud de las hojas. Los resultados obtenidos con respecto a la longitud de las hojas en las diferentes líneas, se consignaron en la Tabla 9.

En la Tabla 9 se observa que el mayor promedio de la longitud de las hojas la presentó la Caripaz 9.4 con 80,89 cm., observar la Figura 6. Le siguen en orden decreciente las Caripaz 18, 9.3, 3 con 79,94 cm. - 75,49 cm. - 73,67 cm. respectivamente, estas características se pueden observar en las Figuras 7, 8 y 9. La Caripaz 7 presentó el menor promedio en la longitud de la hoja, con 69,21 cm., observar la Figura 10.

Tabla 9. Longitud media en cm. de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	66,40	78,04	75,16	75,26	83,68	378,54
2	85,10	80,84	68,12	68,98	82,94	380,98
3	74,98	80,96	69,36	76,78	76,06	378,14
$X_i$	226,48	239,84	207,64	221,02	242,68	$x = 1.137,66$
$x_i$	75,49	79,94	69,21	73,67	80,89	

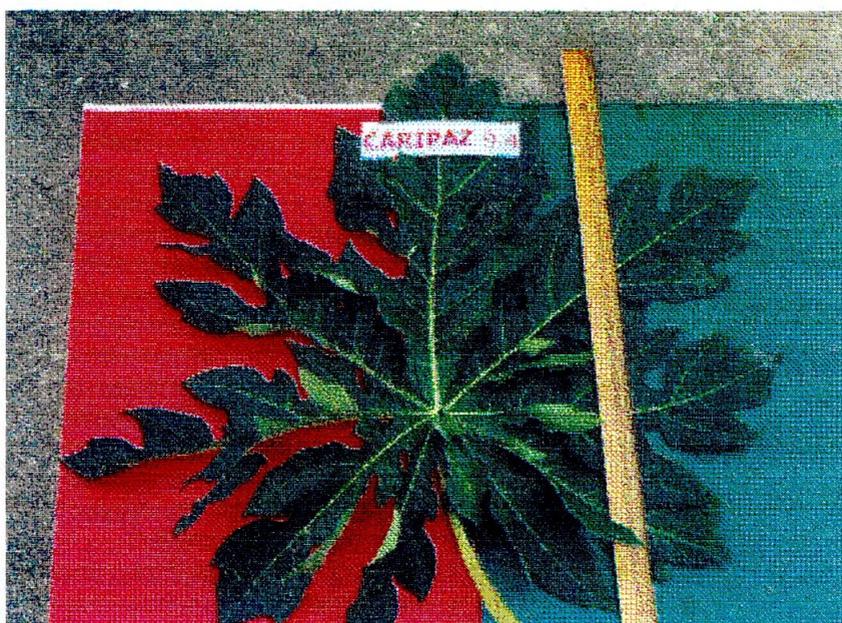


Figura 6. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote

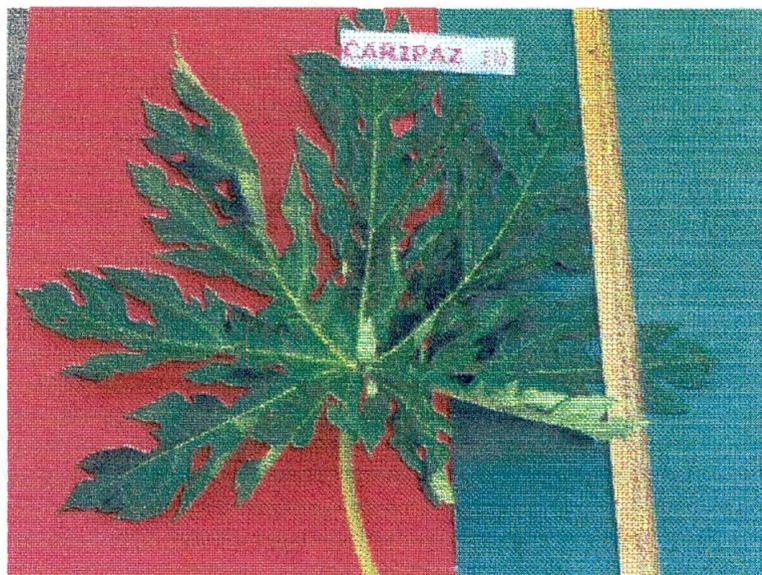


Figura 7. Longitud en centímetros de la hoja de la línea Caripaz 18 variedad zapote

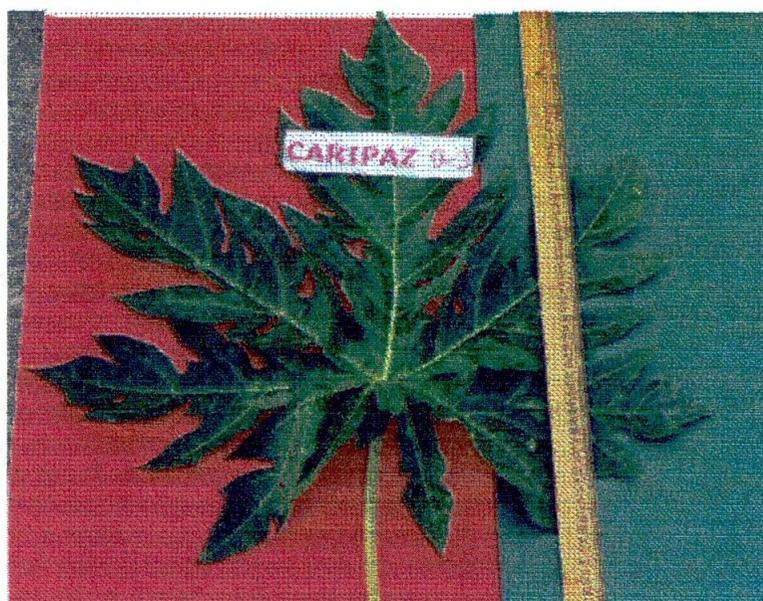


Figura 8. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote



Figura 9. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 3 variedad zapote



Figura 10. Longitud en centímetro de la hoja de la línea Caripaz 7 variedad zapote

Al realizar el análisis de varianza para el parámetro longitud de las hojas, no se encontró diferencia entre los promedios de los tratamientos y bloques. (Ver Anexo 11). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 8,1%, para un nivel de significancia del 5%.

En los trabajos de mejoramiento de papaya en África del Sur se persigue que los materiales tengan una abundante área foliar con el fin de evitar las quemaduras o escaldado de los frutos (Malan, citado por Manica 1982, 135). En esta investigación las Caripaz 9.4 y 18 sobresalen en este aspecto.

4.2.4 Forma y dentación general de las hojas. Los resultados obtenidos en cuanto a la forma y dentación de la hoja en las diferentes líneas, son los siguientes:

Los materiales que presentaron forma y dentación de las hojas de clasificación recta fueron las Caripaz 9.3, 7, 3 y 9.4 (Ver Figuras 11, 12, 13 y 14) y la Caripaz 18 presentó forma y dentación concava (Ver Figura 15). Este carácter es netamente para identificar las diferentes líneas de papaya variedad zapote el cual favorece a la Caripaz 18 que diverge de las demás. En campo esta pequeña cualidad sirve para escoger los padres cuando se requiera hacer polinización controlada y posterior comercialización de la semilla.



Figura 11. Forma y dentación recta de la hoja de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote



Figura 12. Forma y dentación recta de la hoja de la línea Caripaz 7 variedad zapote

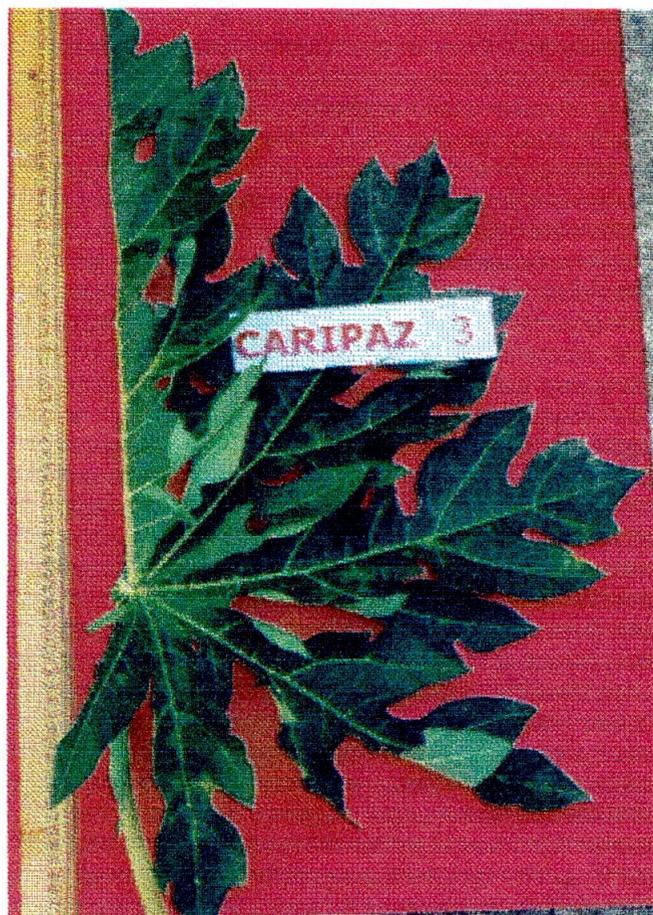


Figura 13. Forma y dentación recta de la hoja de la línea Caripaz 3 variedad zapote



Figura 14. Forma y dentación recta de la hoja de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote



Figura 15. Forma y dentación concava de la hoja de la línea Caripaz 18 variedad zapote

4.2.5 Número y forma de los lóbulos de las hojas. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro número y forma de los lóbulos de las hojas, son los siguientes:

Las Caripaz 7 y 9.4, presentaron 10 lóbulos compactos, las Caripaz 9.3 y 3 presentaron 11 lóbulos y por último la Caripaz 18 presentó 12 lóbulos. La literatura consultada no reporta ningún estudio sobre este parámetro que influyera sobre la producción de esta variedad y de ninguna otra. Pero como carácter para poder identificar entre una y otra línea en esta investigación es de importancia.

4.2.6 Color del pecíolo de las hojas. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro del color del pecíolo de las hojas, son los siguientes:

Las cinco líneas de papaya variedad zapote (Caripaz 18, 7, 3, 9.3 y 9.4) son de color verde y púrpura. La literatura consultada no reporta ningún estudio sobre este parámetro que influyera sobre la producción de esta variedad y de ninguna otra. Pero como carácter para poder identificar entre una y otra línea en esta investigación es de importancia.

4.2.7 Forma general del seno del pecíolo. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro de la forma general del seno del pecíolo de las hojas, son los siguientes:

Las Caripaz 9.3, 7 y 3 tienen forma en el seno del pecíolo de la hoja, marcadamente cerrada y las Caripaz 18 y 9.4 tienen forma en el seno del pecíolo de la hoja ligeramente cerrada. La literatura consultada no reporta ningún estudio sobre este parámetro que influyera sobre la producción de esta variedad y de ninguna otra. Pero como carácter para poder identificar entre una y otra línea en esta investigación es de importancia.

#### 4.3 PARÁMETRO DE LAS FLORES

4.3.1 Tipos de floración. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro de tipos de floración son los siguientes:

Todos las líneas caracterizadas y evaluadas en esta investigación tuvieron el tipo de floración en inflorescencia, (Ver Figuras 16, 17, 18, 19 y 20). La literatura consultada no reporta ningún estudio sobre este parámetro que influyera sobre la producción de esta variedad y de ninguna otra. Pero como carácter para poder identificar entre otras especies que divergen en esta característica.

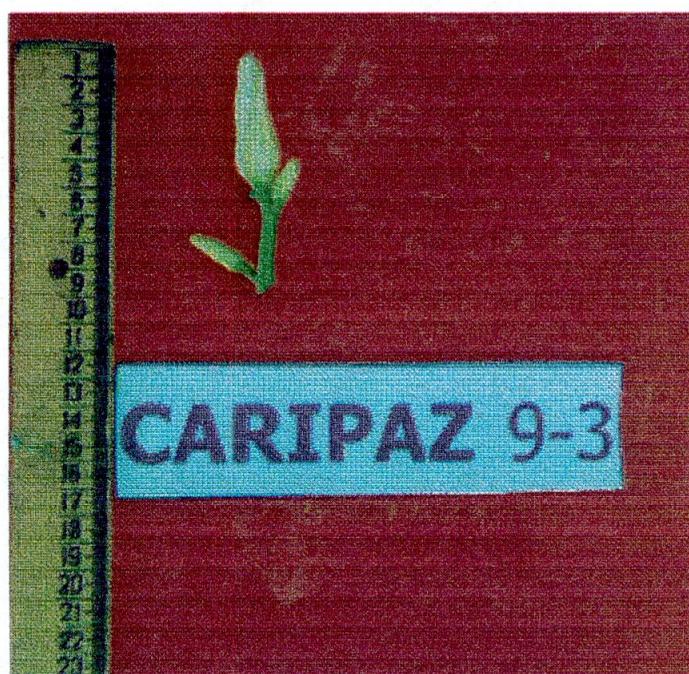


Figura 16. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote

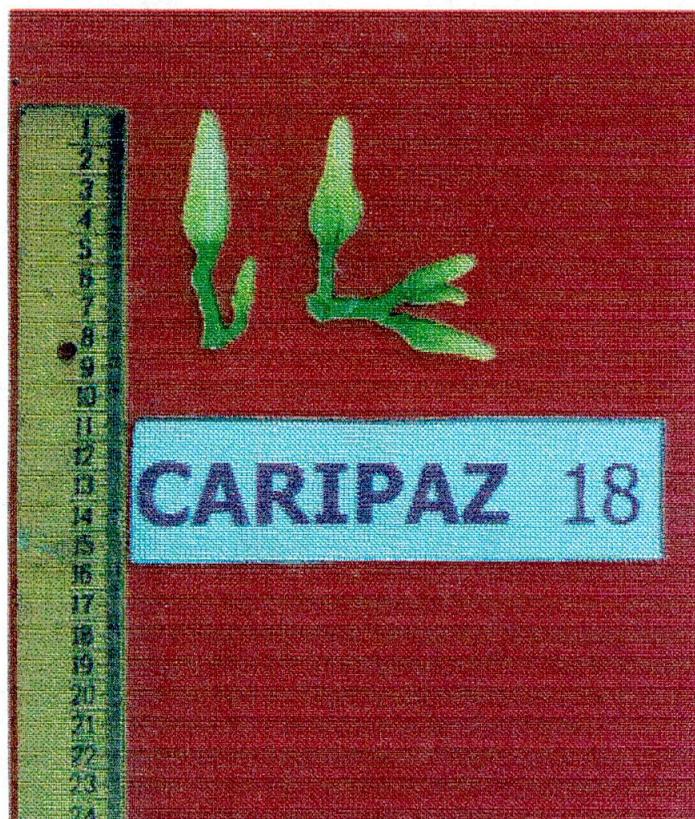


Figura 17. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 18 variedad zapote



Figura 18. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 7 variedad zapote

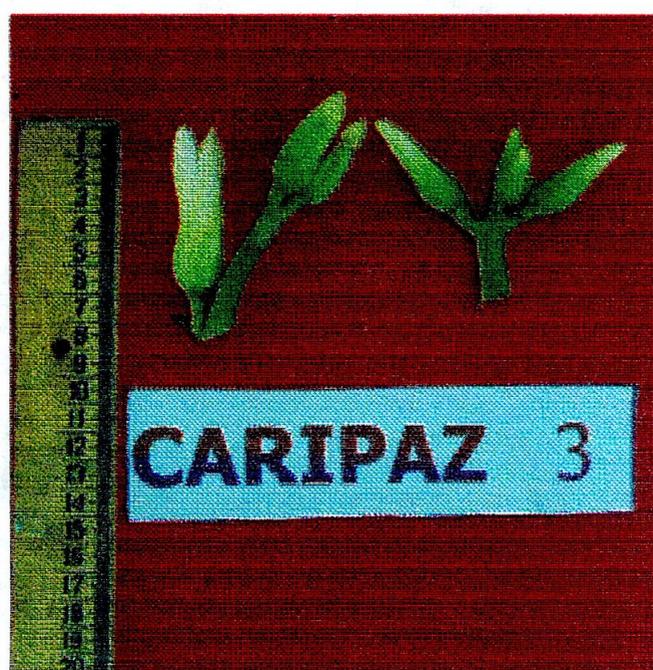


Figura 19. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 3 variedad zapote

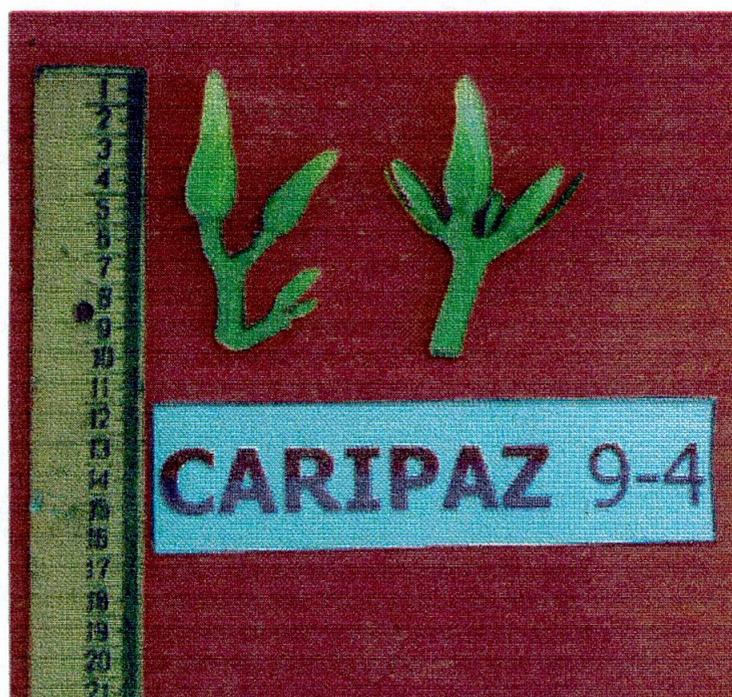


Figura 20. Característica de la inflorescencia de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote

4.3.2 Tamaño de la inflorescencia. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro del tamaño de la inflorescencia son los siguientes:

Todos las Líneas de la variedad zapote caracterizadas y evaluadas en esta investigación, el tamaño de la inflorescencia es intermedio (3-10 flores), según la clasificación del descriptor de papaya de la IBG. La literatura consultada no reporta ningún estudio sobre este parámetro que influyera sobre la producción de esta variedad y de ninguna otra. Pero como carácter para poder identificar entre otras especies que divergen en esta característica.

4.3.3 Color del pedúnculo de la flor. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro del color del pedúnculo de la flor, son los siguientes:

Las líneas caracterizadas tienen el color del pedúnculo de las flores verde. La literatura consultada no reporta ningún estudio sobre este parámetro que influyera sobre la producción de esta variedad y de ninguna otra. Pero como carácter para poder identificar entre otras especies que divergen en esta característica.

4.3.4 Tamaño de la flor. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro del tamaño de la flor, son los siguientes. (Ver Tabla 10).

Tabla 10. Tamaño promedio en cm. de la flor de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	3,98	4,02	4,76	5,14	4,43	22,33
2	4,78	4,10	4,31	4,71	3,90	21,80
3	4,06	4,21	4,96	4,86	3,93	22,02
$X_i$	12,82	12,33	14,03	14,71	12,26	$x = 66,15$
$x_i$	4,27	4,11	4,67	4,90	4,08	

En la Tabla 10 se observa que en promedio el mayor tamaño de la flor lo presentó la Caripaz 3, le siguen en orden descendente las líneas Caripaz 7, 9.3, 18 y el menor tamaño lo registró la línea Caripaz 9.4. Este un parámetro netamente caracterizable, debido a que las investigaciones anteriores a esta no reportan alguna importancia que influyera en la producción, a un más, no debe ser tomada en cuenta para identificar entre estas líneas porque no hubo diferencia entre los promedios de cada tratamiento.

Al realizar el análisis de varianza para el parámetro del tamaño de la flor no se encontraron diferencias entre los promedios de los tratamientos y bloques (Ver Anexo 12). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 7,5\%$ , para un nivel de significancia del 5%.

#### 4.4 PARÁMETROS DE LOS FRUTOS

4.4.1 Altura del primer fruto en el árbol. Los resultados obtenidos con respecto a la altura del primer fruto cuajado en el árbol en las diferentes líneas en estudio, son los siguientes. (Ver Tabla 11).

Tabla 11. Altura media en metros del primer fruto en el árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	0,85	1,11	0,88	0,99	1,19	0,60	5,62
2	0,79	0,88	0,74	1,15	1,02	0,80	5,38
3	0,82	1,00	0,73	0,99	1,06	0,76	5,36
$X_i$	2,46	2,99	2,35	3,13	3,27	2,16	$x = 16,36$
$x_i$	0,82	0,99	0,78	1,04	1,09	0,72	

En la Tabla 11 se observa que en promedio la línea que tiene la mayor altura de carga del fruto es la Caripaz 9.4, con 1,09 m., le siguen en orden descendente las Caripaz 3, 18, 9.3, 7 con 1,04 - 1,0 - 0,82 y 0,78 m. y la menor altura la registró el material del TLP con 0,72 m. Ver Figuras 21, 22, 23, 24 y 25.

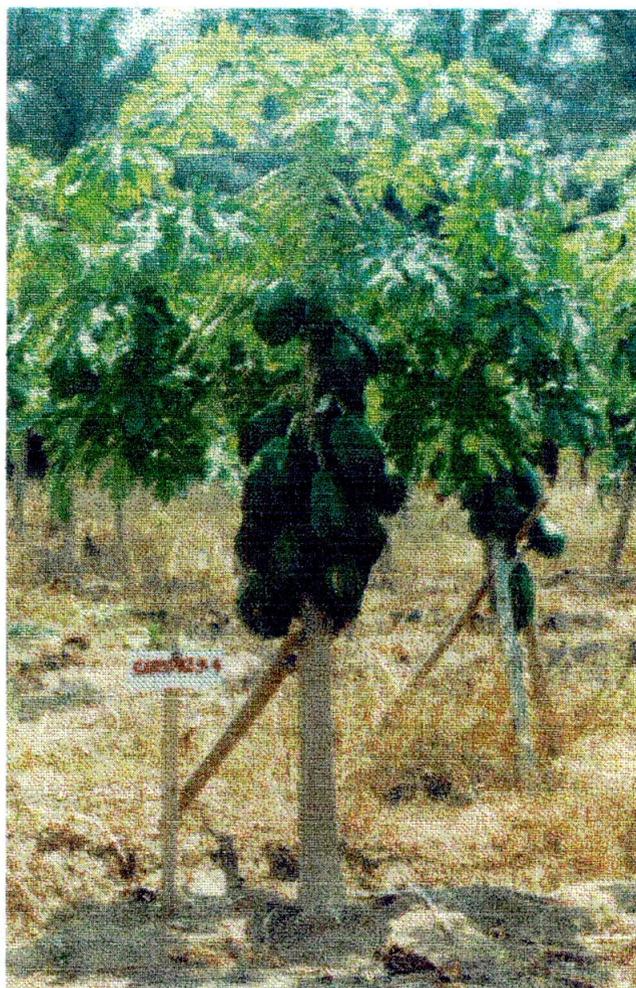


Figura 21. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote

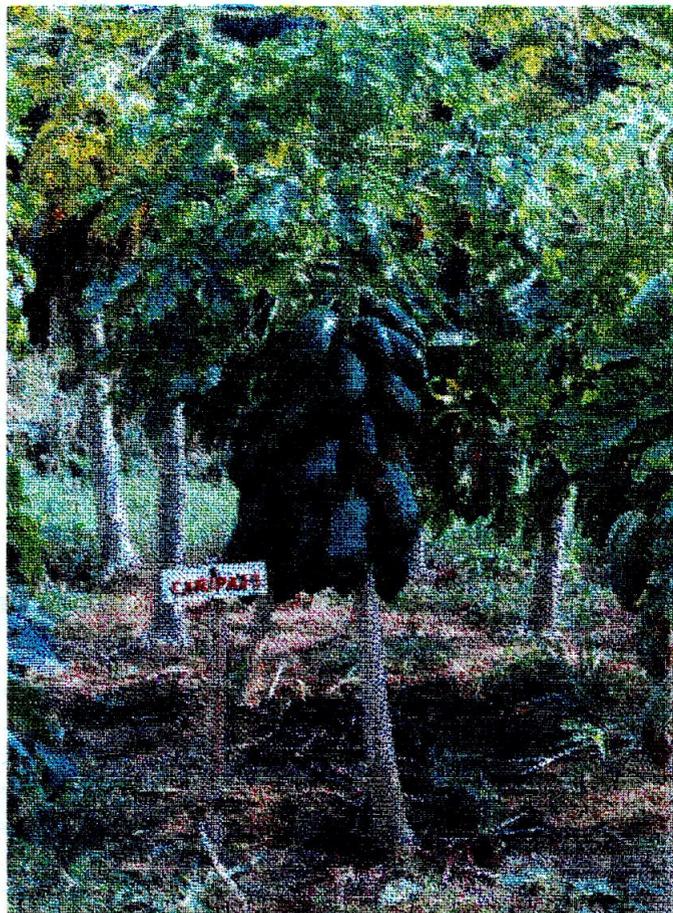


Figura 22. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote

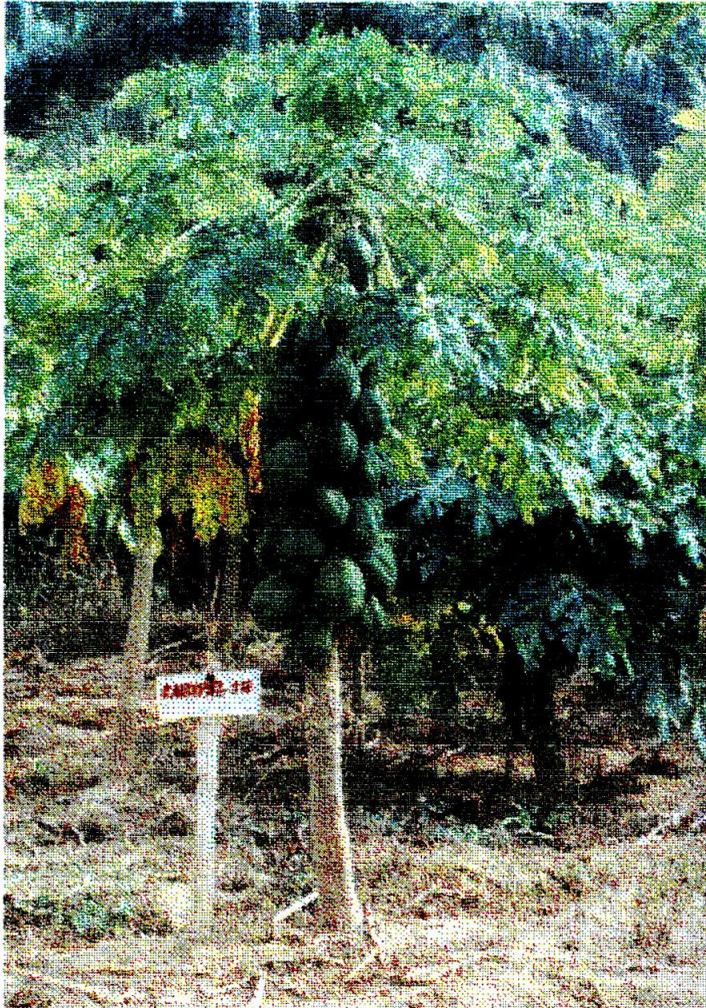


Figura 23. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote



Figura 24. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote



**Figura 25. Altura en metros del primer fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote**

Según lo expresado en el anterior párrafo, se clasificaron las Caripaz de papaya variedad zapote en:

- Caripaz 9.3, 18, 7 = porte bajo (< 1 m.)
- Caripaz 3 y 9.4 = porte intermedio (1 – 1,5 m.).

Al realizar el análisis de varianza para el parámetro altura del árbol al primer fruto no se encontró diferencias significativas en los tratamientos, en los bloques no se encontró diferencia entre los materiales (Ver Anexo 13). La confiabilidad de esta conclusión es del CV = 10,5%, para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 13), se encontró que hay diferencia entre el material TLP y las Caripaz 9.4, 3, 18. También hay diferencia entre la Caripaz 7 y la Caripaz 9.4. Otro material que presenta diferencia entre los promedios es la Caripaz 9.3 con la Caripaz 9.4. Al contrario no hay diferencia entre los promedios del material TLP y las Caripaz 9.3 y 7, no hay diferencia entre la Caripaz 7 y las Caripaz 3, 18, 9.3, y el TLP; no hay diferencia entre la Caripaz 9.3 y las Caripaz 3, 18, 7, y el TLP. En promedio, las Caripaz 9.4, 3 y 18 tienen 51%, 44% y 38% más, respectivamente que el material TLP. La Caripaz 9.4 tiene 39% más que la Caripaz 7. La Caripaz 9.4 tiene 32% más que la Caripaz 9.3.

Lo que se observó con los datos que otorgó la prueba complementaria de TUKEY, es que el testigo de libre polinización presenta la menor altura del árbol para fructificar, es decir, es mucho más precoz que la mayoría de los tratamientos, debido a que su heterosis aumenta su vigor, a diferencia de estas líneas (Caripaz) que son polinizadas entre hermanos de un mismo linaje. La solución cuando se presentan estos problemas es introducir genes de otro linaje pero que no afecten las características deseables del material a cruzar o también se pueden hacer retrocruzamiento para mejorar la falta de vigor en cuanto a la altura del primer fruto.

4.4.2 Número de frutos en el tallo. Los resultados obtenidos para el parámetro número de frutos en el tallo son los siguientes. (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Número de frutos en el tallo por árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	14,20	27,60	27,60	14,00	18,20	31,20	132,80
2	42,40	46,00	9,40	3,50	22,40	33,60	157,30
3	16,60	36,80	18,60	10,40	13,40	36,60	132,40
$X_i$	73,20	110,40	55,60	27,90	54,00	101,40	$x=422,50$
$x_i$	24,40	36,80	18,53	9,30	18,00	33,80	

En la Tabla 12 se observa que la mayor cantidad de fruto en el tallo por árbol la tiene la Caripaz 18, le siguen en orden descendente el material TLP y las

Caripaz 9.3, 7, 9.4 y la menor cantidad la presentó la Caripaz 3. Según lo expresado por Manica "en los trabajos de mejoramiento se debe seleccionar plantas con una alta producción pero sin un exceso de frutas para evitar deformaciones causadas por el desenvolvimiento de la planta". Los frutos necesitan espacio para que crezcan normalmente, más separados que unidos, que permitan la aireación para disminuir los problemas causados por hongos. Estas líneas aparentemente presentan poca cantidad de frutos pero es debido al gran tamaño de ellas. Es importante recordar que el tamaño del fruto o el peso del fruto es inverso al número de frutos que pueda producir una planta. Este concepto lo fortalecemos, con el parámetro que viene a continuación de éste.

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro se encontró diferencia entre los distintos tratamientos, más no entre los bloques (Ver Anexo 14). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 39,7\%$ , para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 14), se encontró que hay diferencia entre el número de frutos de la Caripaz 3, con el promedio de la Caripaz 18. Al contrario, no hay diferencia entre la Caripaz 3, el material TLP y las Caripaz , 9.3, 7 y 9.4. En promedio, la Caripaz 18 tiene 2,95% más que la Caripaz 3.

4.4.3 Peso del fruto. Los resultados obtenidos con respecto al peso del fruto en los diferentes tratamientos en estudio, son los siguientes. (Ver Tabla 13).

En la Tabla 13 se observa que el mayor peso de los frutos se presenta en la Caripaz 3, le siguen en orden descendente las Caripaz 7, 9.4, 9.3 y el TLP y el menor peso de la fruta lo presentó la Caripaz 18.

Tabla 13. Peso promedio en gramos del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	1.869,52	752,75	2.412,54	2.527,69	1.761,25	1.371,37	10.695,12
2	1.633,40	804,48	1.901,63	2.442,50	1.891,59	1.427,00	10.100,60
3	1.607,11	896,97	2.179,92	2.387,76	2.011,96	1.417,85	10.501,57
$X_i$	5.110,03	2454,20	6.494,09	7.357,95	5.664,80	4.216,22	$x=31.297,29$
$x_i$	1.703,34	818,06	2.164,69	2.452,65	1.888,26	1.405,40	

Los materiales de papaya para exportación oscilan con un peso de la fruta entre 450 a 520 gr.; lo cual indica que dentro de las líneas de papaya de la variedad zapote, caracterizado y evaluado en esta investigación, ninguno tienen el peso adecuado para este fin. Para el consumo en fresco (natural) y para la agroindustria, se requieren frutas con un peso que oscilen entre los 1.500 a 2.500 gr. Lo cual indica que todas las líneas evaluadas están en este rango, excepto la Caripaz 18. Pero el material 18 con el peso promedio que

posee 700 a 800 gr., es aceptada dentro de un alto porcentaje dentro del mercado nacional Bogotá y Polanco, 1996, 186.

Al realizar el análisis de varianza, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, tampoco entre los bloques (Ver Anexo 15). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 8,0\%$ , para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 15), se encontró que hay diferencia entre los tratamientos en el peso de los frutos, de la Caripaz 18 y las Caripaz 3, 7, 9.4, 9.3 y el TLP. Hay diferencia también entre los promedios del material TLP y las Caripaz 3, 7, 9.4. Hay diferencia entre los promedios de la Caripaz 9.3 y los promedios de las Caripaz 3 y 7. Hay diferencia entre los promedios de la Caripaz 9.4 y la Caripaz 3. Al contrario, no hay diferenciamiento entre los promedios de la Caripaz 18 y las demás líneas. No hay diferencia entre los promedios del material TLP y la Caripaz 9.3. No hay diferencia entre los promedios de la Caripaz 9.3, la Caripaz 9.4 y el TLP. No hay diferencia entre los promedios de la Caripaz 9.4 y las Caripaz 7, 9.3. En promedio, las Caripaz 3, 7, 9.4, 9.3 y el material TLP tienen 199%, 130%, 108% y 71% más, respectivamente que la Caripaz 18, las Caripaz 3, 7 y 9.4 tienen 74%, 54% y 34% más, respectivamente que el material TLP. Las Caripaz 3 y 7 tienen 43% y 27% más, respectivamente que la Caripaz 9.3. La Caripaz 9.3 tiene 29% más que la Caripaz 9.4.

Retomando lo dicho en el numeral 4.4.2, en el cual se decía que entre los parámetros números de frutos en el tronco y el tamaño o peso de los frutos había una relación inversa o negativa en estos, se observa en los promedios dados en la Tabla 13, los materiales de mayor peso son los que tienen el menor número de frutos en el tronco en la Tabla 12, corroborándose lo dicho.

4.4.4 Producción por árbol durante cinco meses de cosecha. Los resultados obtenidos con respecto a la producción de cada árbol en los cinco meses de cosecha, son los siguientes. (Ver Tabla 14).

Tabla 14. Producción media en kilogramos por árbol durante cinco meses de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	26,54	20,77	66,58	35,38	32,05	42,78	224,10
2	69,25	37,00	17,87	8,54	42,37	47,94	222,97
3	26,67	33,00	40,54	24,83	26,96	51,89	203,89
$X_i$	122,46	90,77	124,99	68,75	101,38	142,61	$\bar{x}=650,96$
$x_i$	40,82	30,25	41,65	22,91	33,79	47,53	

En la Tabla 14 se observa que el material que tuvo la mayor producción en los cinco meses de cosecha fue el TLP con 47,53 Kg., le siguen en orden descendente las Caripaz 7, 9.3, 9.4, 18 con 41,65 Kg., 40,82 Kg., 33,75 Kg. y 30,25 Kg. respectivamente y la menor producción la presentó la Caripaz 3 con 22,91 Kg.

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencia entre los distintos tratamientos y mucho menos en los bloques (Ver Anexo 16). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 48\%$  para un nivel de significancia del 5%.

Con estos resultados quedaría por decir, que existe una baja en la precocidad de los distintos materiales en cuanto a la altura del árbol al primer fruto, pero, en cuanto a la capacidad de producción de frutos, se mantiene el vigor de las cinco líneas de papaya variedad zapote. Como el coeficiente de variación para este parámetro es muy alto, se aconseja aumentar el número de replicas en las pruebas regionales que se le harán a estos materiales.

4.4.5 Número de días del trasplante al inicio de floración. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro número de días del trasplante al inicio de floración, se consignaron en la Tabla 15.

En la Tabla 15 se observa que el material que tiene el mayor número de días del trasplante al inicio de floración es la Caripaz 3, con 100,23 días, le siguen en orden decreciente las Caripaz 9.4, 7, 18 y el menor número de días lo presentó la Caripaz 9.3 con 76,84 días.

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia entre los tratamientos y bloques (Ver Anexo 17). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 13,5%, para un nivel de significancia del 5%.

Tabla 15. Número de días desde el trasplante al inicio de la floración de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	82,20	80,60	69,60	96,20	77,60	406,20
2	53,00	75,20	87,60	104,50	76,60	396,90
3	95,33	78,80	83,00	100,00	93,40	450,53
$X_i$	230,53	234,60	240,20	300,70	247,60	$x=1.253,63$
$x_i$	76,84	78,20	80,07	100,23	82,53	

En los trabajos de mejoramiento de papaya los materiales deben ser bastante precoces, iniciando la floración a los 2 – 3 meses después de plantado en campo (Nakasone, citado por Manica, 1982, 145). Las Caripaz 9.3, 18, 7 y 9.4 están en este rango, el único material que está por fuera es la Caripaz 3, lo cual ratifica los resultados obtenidos en el punto 4.4.1, en donde los materiales que presentaron mayor altura del árbol al primer fruto fueron en orden descendente el 9.4, 3 y en el punto 4.4.5, las Caripaz 3 y 9.4 presentaron también el mayor número de días del trasplante al inicio de la floración, es decir, queda ratificado que los materiales que presentaron mayor altura del árbol al primer fruto son más tardíos en florecer.

4.4.6 Número de días del trasplante al inicio de cosecha. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro número de días del trasplante al inicio de cosecha, son los siguientes. (Ver Tabla 16).

Tabla 16. Número de días desde el trasplante al inicio de la cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	230,60	224,00	230,60	232,40	226,60	1.144,20
2	230,60	224,00	238,00	230,60	225,60	1.148,80
3	231,00	226,80	236,50	228,30	227,90	1.150,50
$X_i$	692,20	674,80	705,10	691,30	680,10	$x=3.443,50$
$x_i$	230,73	224,93	235,03	230,43	226,70	

En la Tabla 16 se observa que el mayor número de días del trasplante al inicio de cosecha es la Caripaz 7, le siguen en orden descendente las Caripaz 9.3,3,9.4 y el menor número lo registró la Caripaz 18. En los trabajos de mejoramiento en papaya en el Perú se busca que del día del trasplante al inicio de cosecha sea menor de ocho meses (Benza citado por Manica, 1982, 137), igual a lo dicho por Harkness en menos de nueve meses. Comparativamente todas las líneas de papaya variedad zapote caracterizadas y evaluadas en esta investigación están por debajo de este rango, muy a pesar del tamaño de los frutos; debido a que los frutos grandes demoran más para madurar.

Al realizar el análisis de varianza, no se encontró diferencias significativas en los tratamientos, en los bloques también no hubo diferencia (Ver Anexo 18). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 1,2\%$ , para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 18), se encontró que hay diferencia entre la Caripaz 18 y la Caripaz 7, hay diferencia entre la Caripaz 3 y la Caripaz 7. Al contrario no hay diferencia entre la Caripaz 18 y las Caripaz 9.3, 9.4, 3. No hay diferencia entre la Caripaz 3 y las Caripaz 9.3, 9.4, 18. En promedio, la Caripaz 7 tiene 4,5% más que la Caripaz 18. La Caripaz 7 tiene 3,6% más, que la Caripaz 3.

4.4.7 Número de días del trasplante al final de cosecha. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro número de días del trasplante al final de cosecha, se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Número de días desde el trasplante al final de la cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	337,00	339,00	341,60	337,00	336,00	1.690,60
2	328,00	335,00	346,80	306,00	324,00	1.639,80
3	326,00	341,00	335,50	326,80	314,00	1.643,30
$X_i$	991,00	1015,00	1023,90	969,80	974,00	$x=4.973,70$
$x_i$	330,33	338,33	341,30	323,26	324,66	

En la Tabla 17 se observa que el tratamiento que presentó el mayor número de días del trasplante al final de cosecha es la Caripaz 7, le siguen en orden descendente las Caripaz 18, 9.3; 9.4 y en menor número la Caripaz 3. Este es un carácter al cual no se le tiene ningún antecedente hasta el momento, pero, se sabe por simple lógica que las líneas que presentan menor hábito de fructificación este tiempo le es mucho más corto y viceversa. Como por ejemplo, la línea Caripaz 7 por ser la de menor producción de frutos el tiempo desde el trasplante al final de cosecha se acorta y el otro extremo lo ejemplifica la línea Caripaz 18.

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro no se encontró diferencia entre los tratamientos y bloques (Ver Anexo 19). La confiabilidad de esta conclusión es del CV = 2,5%, para un nivel de significancia del 5%.

4.4.8 Número de días del inicio de floración al inicio de cosecha. Los resultados obtenidos con respecto al número de días del inicio de floración al inicio de cosecha, se presentan en la Tabla 18.

En la Tabla 18 se observa que el tratamiento que presentó el mayor número de días del inicio de floración al inicio de cosecha es la Caripaz 7 con 154,97 días, le siguen en orden decreciente las Caripaz 9.3, 18, 9.4 con 153,33 – 146,73 – 144,00 días, respectivamente y el menor número lo presentó la Caripaz 3 con 130,20 días. Sobre este aspecto no se tiene información de investigaciones previas a este trabajo, inclusive ni en otras variedades que se

comercializan mucho más que esta, las líneas se encuentran entre los cuatro y cinco meses desde el inicio de floración al inicio de cosecha; lo cual por experiencia del centro de investigación y los técnicos que manejan estos materiales es bueno este rango.

Tabla 18. Número de días desde el inicio de la floración al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	148,00	143,40	161,00	136,20	149,00	737,60
2	177,00	148,80	150,40	126,10	149,00	751,30
3	135,00	148,00	153,50	128,30	134,00	698,80
$X_i$	460,00	440,20	464,90	390,60	432,00	$x=2.187,70$
$x_i$	153,33	146,73	154,97	130,20	144,00	

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencia entre los tratamientos y bloques (Ver Anexo 20). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 7,7%, para un nivel de significancia del 5%.

4.4.9 Longitud del pedúnculo del fruto. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro longitud del pedúnculo del fruto, se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Longitud media en cm. del pedúnculo del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	7,98	8,06	9,78	8,59	11,05	45,46
2	13,42	9,38	7,57	6,73	9,68	46,78
3	9,91	9,46	9,50	8,44	9,42	46,83
$X_i$	31,31	26,90	26,95	23,76	30,15	$x=139,07$
$x_i$	10,43	8,96	8,98	7,92	10,05	

En la Tabla 19 se observa que en promedio, la mayor longitud del pedúnculo del fruto la presentó la Caripaz 9.3 con 10,43 cm., le siguen en orden descendente las Caripaz 9.4, 7, 18 con 10,05 – 8,98 – 8,96 cm., respectivamente y el de menor longitud lo presentó la Caripaz 3 con 7,92 cm. Ver Figuras 26, 27, 28, 29 y 30.

En los trabajos de mejoramiento realizados en el Perú, se persigue que la longitud de los pedúnculos en el fruto sean mayores a 5 cm., con el fin de que ellos mismos puedan arreglarse de tal forma que no haya superposiciones entre ellos, que puedan traer problemas de deformaciones y pudriciones. (Benza, citado por Manica, 1982, 137).

Todas las Caripaz (18, 3, 7, 9.4 y 9.3) tienen una longitud mayor a los 5 cm. en el pedúnculo del fruto, lo cual es favorable como carácter morfológico.

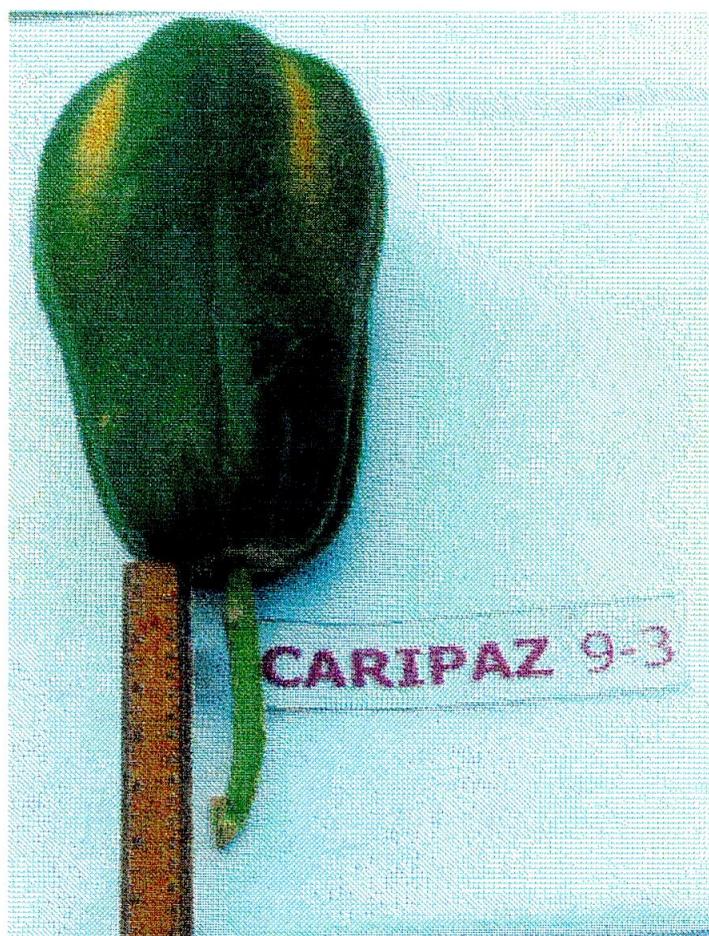


Figura 26. Longitud en centímetros del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote

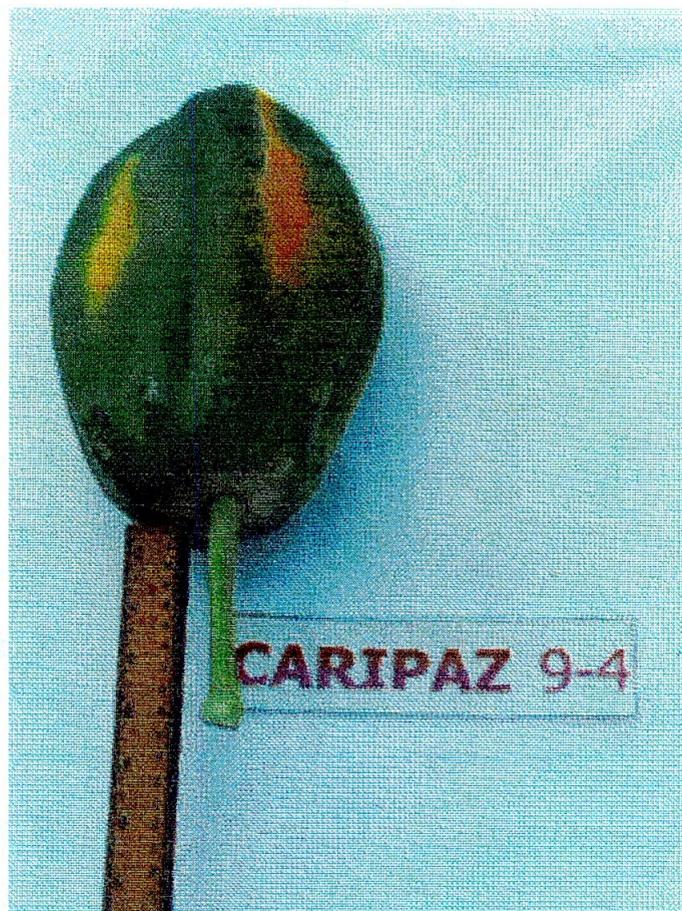


Figura 27. Longitud en centímetros del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote



Figura 28. Longitud en centímetros del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote

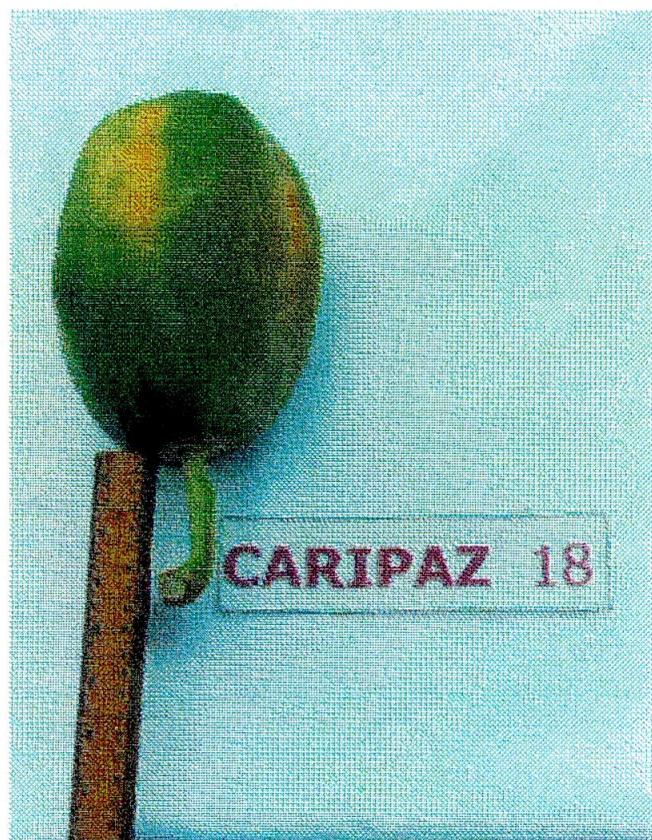


Figura 29. Longitud en centímetros del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote

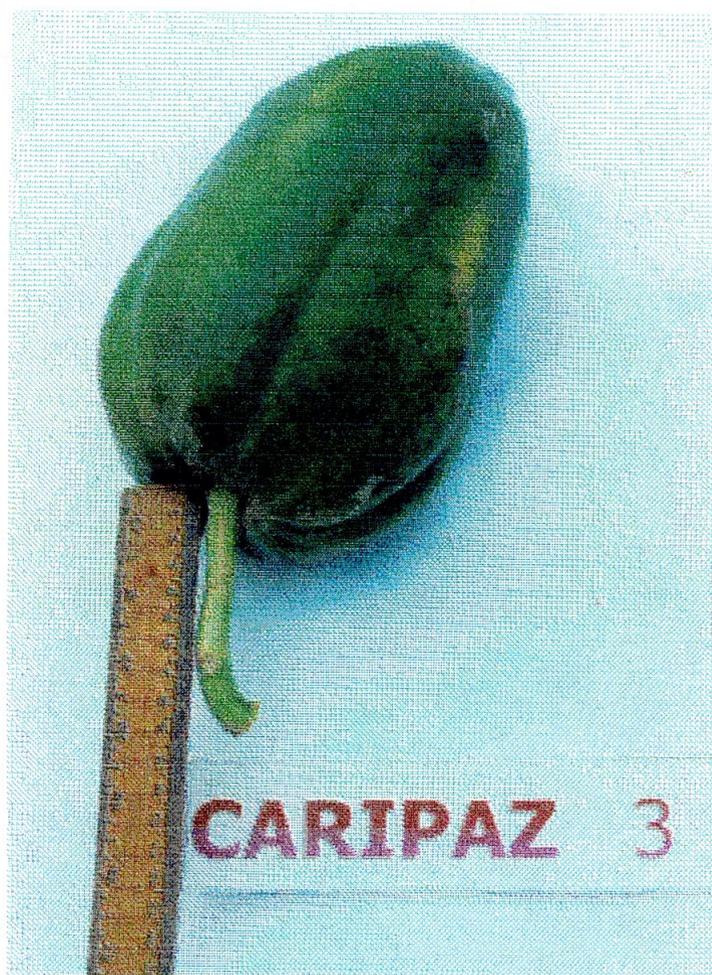


Figura 30. Longitud en centímetros del pedúnculo del fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencias entre los distintos tratamientos y bloques (Ver Anexo 21). La confiabilidad de esta conclusión es del  $CV = 18,2\%$ , para un nivel de significancia del 5%.

4.4.10 Longitud del fruto. Los resultados obtenidos con respecto a la longitud del fruto, se consignan en la Tabla 20.

En la Tabla 20 se observa que en promedio, la línea que presentó mayor longitud del fruto fue la Caripaz 9.3 con 31,18 cm., le siguen en orden descendente las Caripaz 7, 9.4, el material TLP, 3 y el de menor longitud la Caripaz 18 con 22,89 cm. en un trabajo para una definición de un proyecto de norma de calidad para una cadena de supermercados de Santafé de Bogotá realizado por Bogotá y Polanco se determinó que el producto ideal para el cliente para la papaya común, respecto a la longitud del fruto el rango está entre 32-38 cm., lógicamente se visualiza que las líneas caracterizadas y evaluadas en esta investigación no están en este rango, debido a que esa papaya común proviene de genotipos hermafroditas (son de frutos más largos), esto en cuanto al mercado del interior. En la Costa Norte gozan estas líneas de buena aceptación en el mercado de fruta fresca. Entre tanto en la agroindustria no se requiere de frutas pequeñas, se procura que los frutos sean pesados 1,5-2,5 Kg. y de tamaño uniforme; dicho por Nakasone. Las cinco líneas de papaya son de tamaño grande y homogéneas por tanto sirven para el mercado interno y la agroindustria.

Tabla 20. Longitud media en cm. del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	28,96	21,60	33,60	33,22	29,24	29,44	173,06
2	34,04	24,00	28,80	25,57	30,96	29,12	172,49
3	30,54	23,08	29,72	27,70	28,64	29,10	168,78
$X_i$	93,54	68,68	92,12	83,49	88,84	87,66	$x=514,33$
$x_i$	31,18	22,89	30,70	27,83	29,61	29,22	

Al realizar el análisis de varianza para es parámetro, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, tampoco entre los bloques (Ver Anexo 22). La confiabilidad de esta conclusión es del CV = 7%, para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 22) se encontró que hay diferencia entre la longitud del fruto de la Caripaz 18 y las Caripaz 9.3, 7, 9.4 y el TLP. Al contrario, no hubo diferencia entre la Caripaz 18 y la Caripaz 3. En promedio, las Caripaz 9.3, 7, 9.4 y el TLP tienen 36%, 34%, 29% y 27% más, respectivamente que la Caripaz 18.

4.4.11 Diámetro del fruto. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro diámetro del fruto, se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Diámetro promedio en cm. del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	TLP	$X_j$
1	14,10	11,64	18,56	15,56	15,92	16,14	91,92
2	16,16	11,91	15,63	13,67	16,32	14,38	88,07
3	13,86	12,87	17,20	13,74	14,58	15,56	87,81
$X_i$	44,12	36,42	51,39	42,97	46,82	46,08	$x=267,80$
$x_i$	14,70	12,14	17,13	14,32	15,61	15,36	

En la Tabla 21 se observa que en promedio, el mayor diámetro del fruto, lo tuvo la Caripaz 7, seguido en orden descendente de las Caripaz 9.4, el material TLP, 9.3, 3 y el menor diámetro lo presentó la Caripaz 18 con 12,14 cm. el mismo trabajo realizado por Bogotá y Polanco se obtuvo que el diámetro debería oscilar entre 11,4 y 13,5 cm. En estas cinco líneas no hay ningún material que esté en dicho rango, muy seguramente porque la papaya común utilizada para tal investigación es de cultivares hermafroditas (son de frutos más angostos). Retomando lo dicho en el numeral anterior estas líneas gozan de buena aceptación en el mercado de fruta fresca y en la agroindustria.

Al realizar el análisis de varianza para este parámetro, no se encontró diferencia significativa en los tratamientos, entre los bloques no se encontró diferencia (Ver Anexo 23). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 7,4%, para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 23), se encontró que hay diferencia entre el promedio de la Caripaz 18 y las Caripaz 7, 9.4 y el TLP. Al contrario no hubo diferencia entre los promedios de la Caripaz 18 y las Caripaz 9.3, 3. En promedio las Caripaz 7, 9.4 y el TLP tienen 41%, 28% y 26% más, respectivamente que la Caripaz 18.

4.4.12 Diámetro de la cavidad central del fruto. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro del diámetro de la cavidad central del fruto, se consignan en la Tabla 22.

Tabla 22. Diámetro medio en cm. de la cavidad central del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	8,40	10,34	12,86	10,10	11,56	53,26
2	9,45	9,42	10,92	9,25	11,54	50,58
3	10,65	9,72	11,40	9,90	10,46	52,13
$X_i$	28,50	29,48	35,18	29,25	33,56	$x=155,97$
$x_i$	9,50	9,82	11,72	9,75	11,18	

En la Tabla 22 se observa que la línea que presentó el mayor diámetro de la cavidad central del fruto fue la Caripaz 7 con 11,72 cm., le siguen en orden descendente las Caripaz 9.4, 18, 3 con 11,18 cm. - 9,82 cm. y 9,75 cm., el menor diámetro de la cavidad central del fruto lo presentó la Caripaz 9.3 con 9,50 cm.

Al realizar el análisis de varianza, se encontró diferencia entre los tratamientos, más no entre los bloques (Ver Anexo 24). La confiabilidad de la conclusión es del CV = 8%, para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar estos tratamientos en la prueba de TUKEY (Ver Anexo 24) no se encontró diferencia para ninguno de ellos.

En los programas de mejoramiento en papaya en Colombia, se busca que el diámetro de la cavidad interna del fruto sea menor que la mitad del diámetro externo del fruto (Giacometti y Torres, citado por Manica, 1982, 129). Esta relación la analizaremos en la Tabla 23. de la cual se trajeron a colación los promedios del numeral 4.4.11:

Tabla 23. Relación entre el diámetro de la cavidad central del fruto y el diámetro externo del fruto (cm)

Tratamiento	Promedio del diámetro de la cavidad central del fruto	Mitad del promedio del diámetro externo del fruto
9.3	9,50	7,35
18	9,82	6,07
7	11,72	8,56
3	9,75	7,16
9.4	11,18	7,68

Como se puede ver en la Tabla 23 ninguna de las Caripaz cumple con la exigencia que dicen Giacometti y Torres, esto es debido muy seguramente porque los frutos de flores femeninas tienen forma globosa, por ende el diámetro de la cavidad es muy grande, a diferencia de la variedad zapote de flores hermafroditas.

4.4.13 Grosor de la pulpa del fruto. Los resultados obtenidos con respecto al grosor de la pulpa del fruto, se consignan en la Tabla 24.

Tabla 24. Grosor promedio en cm. de la pulpa del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	2,44	2,36	2,60	3,08	3,06	13,54
2	2,50	2,26	2,76	3,00	3,02	13,54
3	2,75	2,38	2,66	3,06	2,60	13,45
$X_i$	7,69	7,00	8,02	9,14	8,68	$x=40,53$
$x_i$	2,56	2,33	2,67	3,04	2,89	

En la Tabla 24 se observa, que el mayor grosor de la pulpa del fruto lo presentó la Caripaz 3 con 3,04 cm., siguen en orden descendente las Caripaz 9.4, 7, 9.3 y el menor grosor lo presentó la Caripaz 18 con 2,33 cm.

El espesor de la pulpa del fruto puede variar de 2 – 5 cm. ,en cualquier programa de mejoramiento en papaya, es decir, un espesor de la pulpa mayor

de 2 cm. es aconsejable como cualidad indispensable de cualquier línea (Manica, 1982, 145). Las Caripaz están todos por encima del límite inferior deseado.

Al realizar el análisis de varianza, no se encontró diferencia significativa en los tratamientos, en los bloques no se reportó diferencia (Ver Anexo 25). La confiabilidad de la conclusión es del  $CV = 6,0\%$ , para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 25), se encontró diferencia significativa entre la Caripaz 18 y las Caripaz 3, 9.4. También se encontró diferencia significativa entre la Caripaz 9.3 y la Caripaz 3. Al contrario, no hay diferencia entre la Caripaz 18 y las Caripaz 7, 9.3. No hay diferencia entre la Caripaz 9.3 y las Caripaz 9.4, 7, 18. En promedio, las Caripaz 3 y 9.4 tienen 30%, 24% más, respectivamente que la Caripaz 18; la Caripaz 3, tiene 18% más, que la Caripaz 9.3.

4.4.14 Grados brix en el mesocarpio del fruto. Los resultados obtenidos con respecto a los grados brix (sólidos solubles) de los frutos maduros, se consignaron en la Tabla 25.

En la Tabla 25 se observa que en promedio, el material que presentó mayor grados brix fue la Caripaz 18 con 12,6 grados brix, le siguen en orden

descendente las Caripaz 3, 7, 9.4 y el menor grado lo presentó la Caripaz 9.3 con 10,25 grados brix.

Tabla 25. Grados brix en la pulpa del fruto maduro (sólidos solubles) de las distintas líneas de papaya variedad zapote

n	9.3	18	7	3	9.4	$X_j$
1	10,60	12,88	12,68	11,76	11,48	59,40
2	10,70	13,76	11,40	13,10	11,52	60,48
3	9,45	12,24	11,58	12,52	11,54	57,33
$X_i$	30,75	38,88	35,66	37,38	34,54	$\bar{x}=177,21$
$x_i$	10,25	12,96	11,88	12,46	11,51	

Al realizar el análisis de varianza, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, entre los bloques no hubo diferencia (Ver Anexo 26). La confiabilidad de esta conclusión es del CV = 5,1%, para un nivel de significancia del 5%.

Al comparar los tratamientos mediante la prueba de TUKEY (Ver Anexo 26), se encontró diferencia entre la Caripaz 9.3 y las Caripaz 18, 3. Al contrario, no hubo diferencia entre la Caripaz 9.3 y las Caripaz 7, 9.4. En promedio, las Caripaz 18 y 3 tienen 26% y 21% más, respectivamente que la Caripaz 9.3. Dentro de este parámetro, se observó que no existen unas normas de calidad para esta fruta, que describan por ejemplo las exigencias en cuanto a las características organolépticas para esta variedad. Pero, comparativamente

con los trabajos realizados por Bogotá y Polanco en una cadena de supermercados en Santafé de Bogotá, se determinó que la papaya con más de 12 grados brix es preferida por ese mercado, dentro las cinco líneas las Caripaz 18 y 3 están por encima de tal preferencia; el sabor azucarado de la fruta es una cualidad deseada.

4.4.15 Forma de los frutos. Los resultados obtenidos con respecto a la forma de los frutos, son los siguientes:

La Caripaz 9.3 y 9.4 presentaron la forma Piriforme. La Caripaz 18, presentó forma ovalada. La Caripaz 7, presentó forma globular. La Caripaz 3, presentó forma reniforme. (Ver Figuras 31, 32, 33, 34 y 35). En el trabajo realizado por Bogotá y Polanco en la cadena de supermercados la preferencia es para la fruta alargada y uniforme. Nakasone expresa que la forma puede ser elongada, piriforme, ovoide y uniformidad para los frutos comercializados localmente y para fines de exportación. Manica dice que en Hawaii la preferencia es para fruto ovalado para exportar, la forma del mercado de florida la prefieren elongada y cilíndrica. Lo importante de resaltar de esta información es que la forma siempre variará de acuerdo a la preferencia del mercado al cual se dirige la comercialización, pero lo esencial es la uniformidad de la fruta. Esto favorece a las cinco líneas que se evaluaron y caracterizaron en esta investigación porque sus formas están bien demarcadas de tal manera que los productores puedan mejorar la rentabilidad del cultivo, garantizándole a sus proveedores una forma definida.

Otro punto importante a discutir sobre este mismo parámetro es el papel que cumple el sexo de la planta sobre la forma del fruto y la preferencia del mercado. Manica expresa que "las plantas hermafroditas todas pueden producir frutos sin necesidad de polinizarse con plantas masculinas, normalmente producen frutos de tamaño y forma definida que atienden el mercado de exportación y las exigencias del mercado interno. Para muchas regiones la utilización de plantas con flores femeninas puede resultar con mayor producción de frutas por hectárea y atender al mercado de los consumidores de frutas de forma redonda de tamaño medio a grande". El hermafroditismo es un carácter que se buscará en un futuro en toda las cinco líneas; es más ya se inició el mejoramiento sobre este carácter en el C.I. Caribia, porque se trata de ampliar la gama de formas y satisfacer a los agricultores que la prefieren hermafrodita (66 % hermafrodita y 33 % femenina); porque se requiere menos semillas por unidad de área para la siembra que los materiales de tipo dioico (50 % femenina y 50 % masculinas).

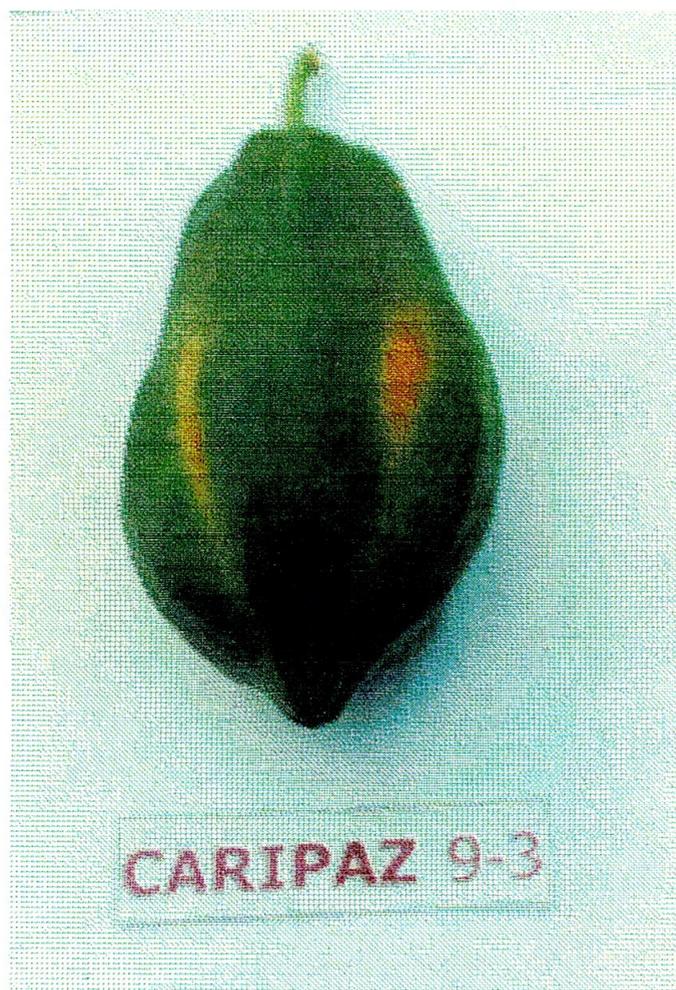


Figura 31. Forma piriforme del fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote

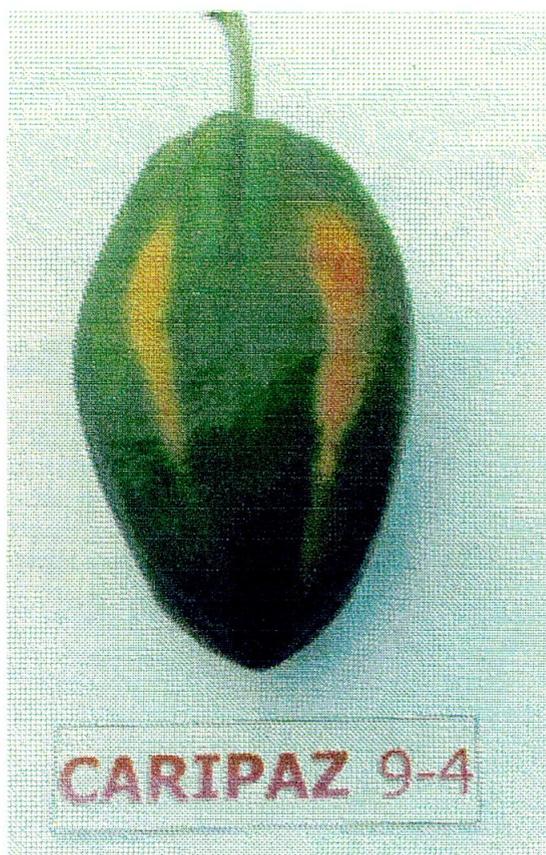


Figura 32. Forma piriforme del fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote

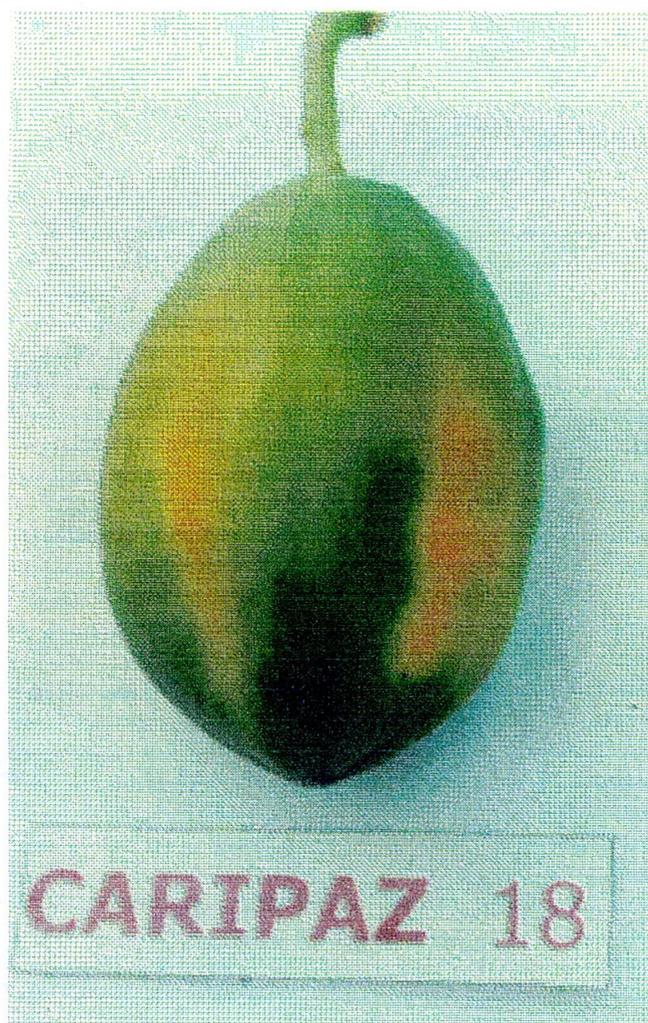


Figura 33. Forma ovalada del fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote

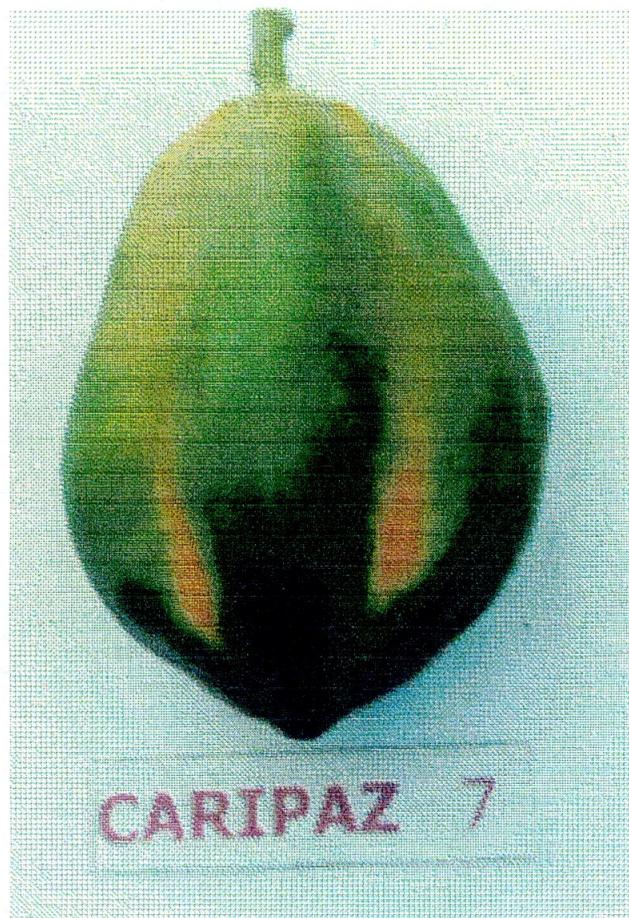


Figura 34. Forma globular del fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote

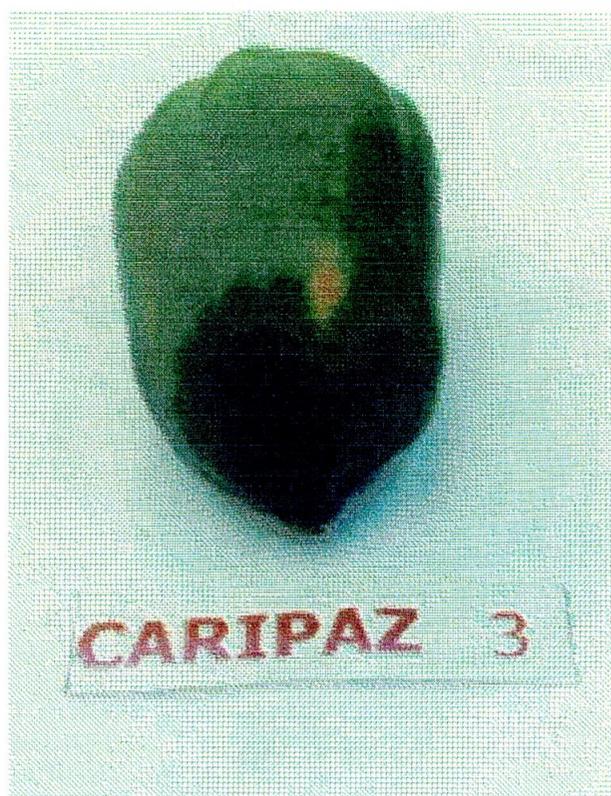


Figura 35. Forma reniforme del fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote

4.4.16 Color de la piel del fruto maduro. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro color de la piel del fruto maduro, son los siguientes:

Las Caripaz 9.4, 18 y 3 presentaron una coloración amarillo-naranja; la Caripaz 7 presentó una coloración verde-amarillosa y la Caripaz 9.3, presentó una coloración púrpura. Harkness prefiere en los trabajos de mejoramiento en papaya una coloración exterior verde a amarillo-naranja. Manica las prefiere con una coloración de la cascara amarilla-viva, porque son más atractivas y preferidas por los consumidores cuando comparados con frutos de color de cascara clara y verdosa. Bogotá y Polanco determinaron que la coloración deberá ser agradable; lo esencial es preferir frutos con maduración uniforme de la cascara, porque fruto con fases distintas de coloración no maduran bien y tienen partes en él mismo con sabor diferente. Las cinco líneas caracterizadas y evaluadas se comportaron en este aspecto muy bien.

4.4.17 Forma de inserción del pedúnculo en el fruto. La forma de inserción del pedúnculo en el fruto, son las siguientes:

Las Caripaz 9.3, 18, 7 y 9.4 presentaron la forma aplanada, la Caripaz 3 presentó la forma deprimida. Este es un carácter que en la literatura consultada no reporta alguna incidencia en la producción, pero que facilitaría la identificación de las líneas en campo; cuando se persiga hacer polinización controlada para la comercialización de la semilla.

4.4.18 Lóbulos sobre la superficie del fruto. Los resultados sobre los lóbulos en la superficie del fruto, son los siguientes:

Las Caripaz 9.4, 9.3 y 18 presentaron depresiones intermedias, la Caripaz 7 presentó depresiones profundas y la Caripaz 3 presentó depresiones superficiales. Manica expresa que “de un modo general se debe seleccionar plantas que produzcan frutos lisos, sin estrías, surcos, lomos, salientes o rugosidades las cuales pueden facilitar la aparición de lesiones durante la maduración y transporte de la fruta”. Esto desfavorece a la línea Caripaz 7, debido a que el transporte en forma general en la región se realiza a granel, los lóbulos sobre la superficie del fruto concentran la presión en una menor superficie presentándose las lesiones entre ellas; la solución es embalar las frutas en canastillas plásticas.

4.4.19 Forma del ápice del fruto. Las formas del ápice del fruto, son las siguientes:

Las Caripaz 9.3, 7 y 3 presentaron la forma acuminada y las Caripaz 18 y 9.4 presentaron la forma aguda. Manica expresa que “ los programas de mejoramiento en papaya es preferible que la nariz o ápice del fruto este ausente”. Las líneas Caripaz 9.3, 7 y 3 tienen forma acuminada lo cual desfavorece a esta; porque producen daño mecánico. En programas futuros se puede mejorar esta característica mediante retrocruzamiento y selecciones individuales.

4.4.20 Forma de la cavidad central del fruto. Los resultados obtenidos con respecto a este parámetro, son los siguientes:

Las Caripaz 9.3 y 3 presentaron la forma angular, las Caripaz 18 y 7 presentaron forma ligeramente estrellada y la Caripaz 9.4 presentó la forma estrellada (Ver Figuras 36, 37, 38, 39 y 40).

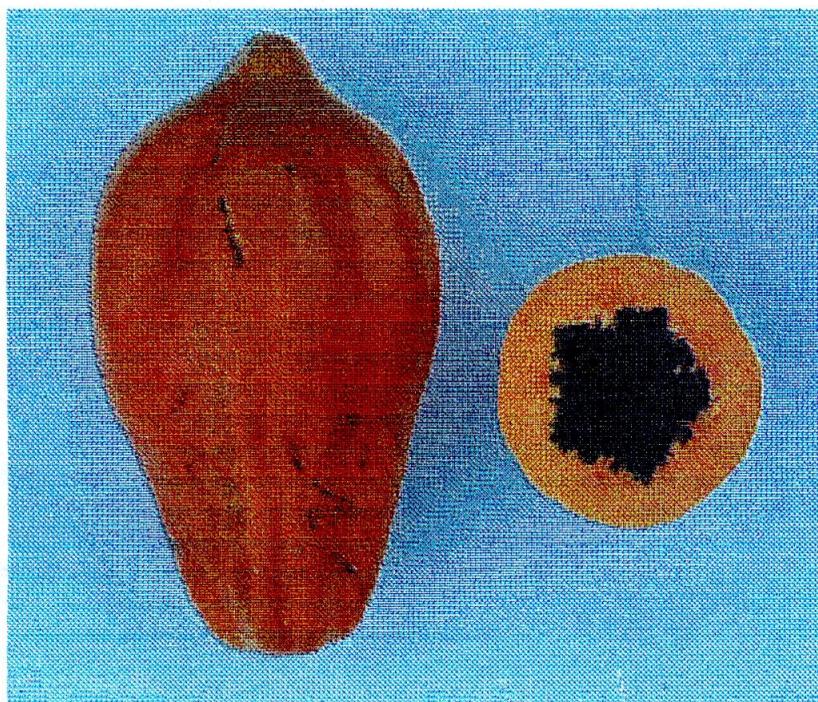


Figura 36. Color púrpura de la piel del fruto y cavidad central angular del fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote



Figura 37. Color amarillo-naranja de la piel del fruto, color amarillo-claro de la pulpa del fruto y cavidad central angular del fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote

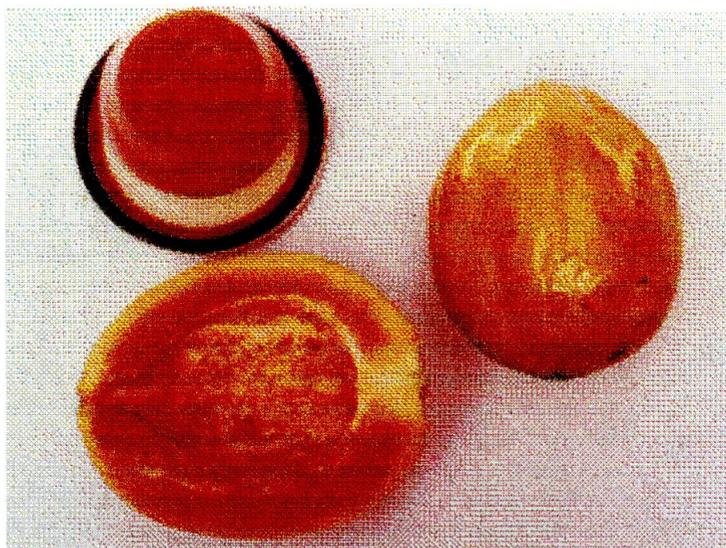


Figura 38. Color amarillo-naranja de la piel del fruto, color rojo de la pulpa del fruto y cavidad central ligeramente estrellada del fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote

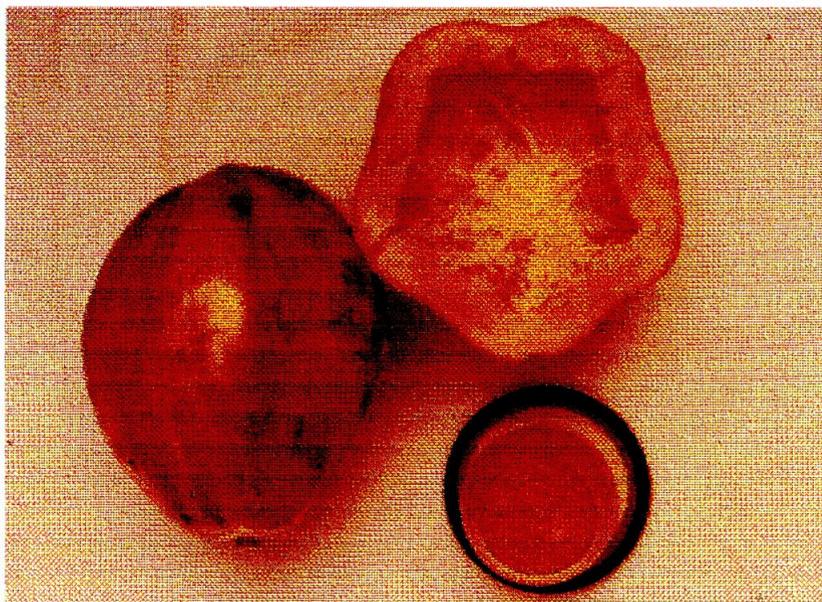


Figura 39. Color verde-amarillosa de la piel del fruto, color amarillo-naranja de la pulpa del fruto y cavidad central ligeramente estrellada del fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote

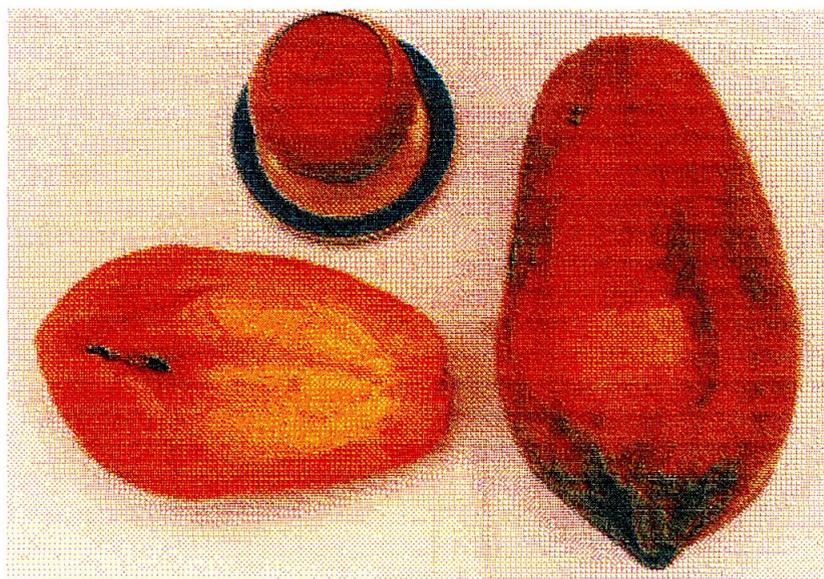


Figura 40. Color amarillo-naranja de la piel del fruto, color rojo de la pulpa del fruto y cavidad central estrellada del fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote

Manica expresa que "las cavidades seminales pequeñas y redondas, propician mejores cualidades a la pulpa y la facilidad de retirar las semillas". Toda las cinco líneas caracterizadas y evaluadas en esta investigación no presentan la cavidad seminal adecuada, por ende se requiere para posteriores trabajos buscar perfeccionar las líneas, mediante selecciones individuales.

4.4.21 Aroma de la pulpa del fruto. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro, aroma de la pulpa, son los siguientes:

Las Caripaz 18, 7 y 3 presentaron un aroma de la pulpa suave y las Caripaz 9.3, 9.4 presentaron un aroma de la pulpa fuerte. En la literatura consultada no existe ninguna evaluación sensorial sobre este carácter, pero por divulgación de los mismos consumidores la preferencia es para los aromas suaves, destacándose las líneas Caripaz 18, 7 y 3.

4.4.22 Color de la pulpa del fruto maduro. Los resultados obtenidos con respecto al parámetro, color de la pulpa, son los siguientes:

Las líneas que presentaron coloración amarillo claro en la pulpa fueron las Caripaz 9.3 y 3. Las líneas que presentaron coloración roja fueron las Caripaz 18 y 9.4. La línea que presentó la coloración amarillo-naranja de la pulpa fue la Caripaz 7. (Ver Figuras 41, 42, 43, 44 y 45). En el trabajo realizado por Bogotá y Polanco en una cadena de supermercados de Santafé

de Bogotá, se determinó que el 70 % de los consumidores prefieren la fruta de pulpa de color roja, en la Costa Atlántica la preferencia también es para la fruta de color de pulpa roja, para los Llanos Orientales la preferencia es para la pulpa de color amarilla, en la agroindustria se prefiere la pulpa de color amarilla. Como se puede observar es un carácter que se altera de acuerdo a las preferencias de cada región y su uso, la uniformidad de cualquier material en cuanto a la coloración de la pulpa le asegura al productor un mercado específico al cual inclinarse. Las cinco líneas de papaya caracterizadas y evaluadas en esta investigación cumplen con la estabilidad requerida en cuando al color de la pulpa, favoreciendo a la rentabilidad y comercialización de la fruta.

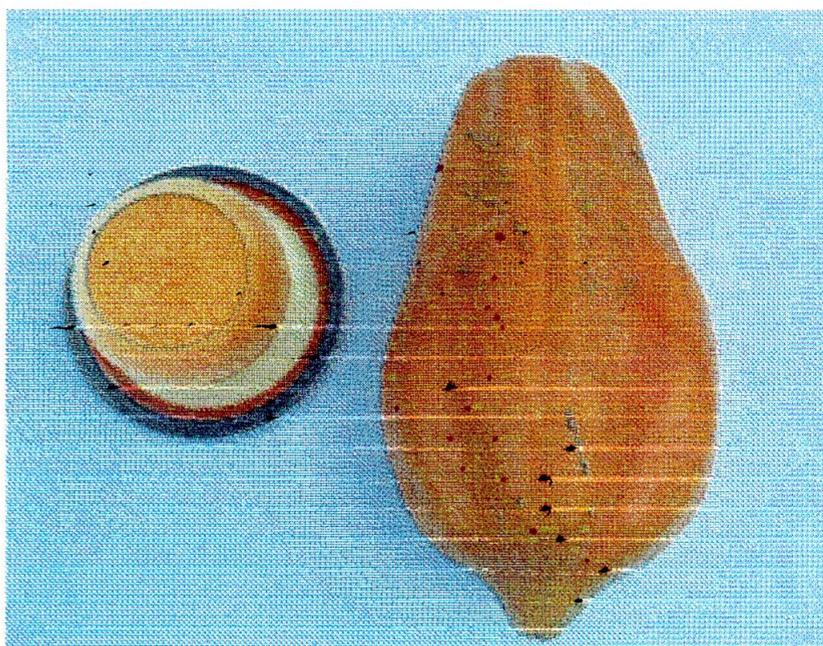


Figura 41. Forma piriforme del fruto y color amarillo-claro de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 9.3 variedad zapote



Figura 42. Forma reniforme del fruto, cavidad central angular del fruto y color amarillo-claro de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 3 variedad zapote



Figura 43. Forma ovalada del fruto y color rojo de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 18 variedad zapote

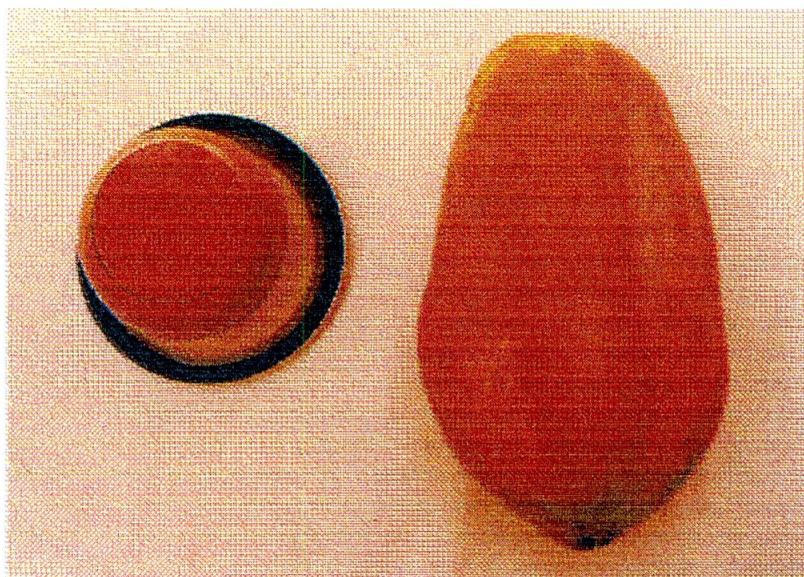


Figura 44. Forma piriforme del fruto y color rojo de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 9.4 variedad zapote



Figura 45. Forma globular del fruto y color amarillo-naranja de la pulpa del fruto de la línea Caripaz 7 variedad zapote

## 5. CONCLUSIONES

Realizado el estudio sobre la caracterización y evaluación de cinco líneas de papaya variedad zapote (**Carica papaya** L.) y teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los diferentes tratamientos se llegó a las siguientes conclusiones:

En cuanto a la distancia media entre los nudos, altura del árbol al inicio – final de cosecha, número de nudos a la primera flor, altura del árbol al primer fruto y número de días del trasplante al inicio de cosecha, teniendo en cuenta que todos estos parámetros están relacionados mutuamente con la precocidad de las plantas se concluye que las Caripaz 9.3 y 7 son los más precoces entre los materiales caracterizados y evaluados en esta investigación. Se determinó en el caso de la altura del árbol al primer fruto que el testigo de libre polinización fue más precoz que los demás tratamientos y que esta desventaja se pudo haber ocasionado por los continuos cruzamientos entre las mismas líneas filiales de las distintas líneas “pérdida de vigor”, se aconseja introducir nuevos genes a los distintas líneas para mejorar este carácter. Las líneas 9.3, 18, 7 y 9.4 excepto la Caripaz 3, están dentro del rango de los 60 – 90 días para florecer.

Los tratamientos no reportaron diferencia alguna con respecto al diámetro del árbol al inicio y final de cosecha. Pero, comparativamente presentan el diámetro adecuado según un informe que se encontró en los objetivos que se persiguen en el Perú en los trabajos de mejoramiento en papaya.

En cuanto a la longitud del pecíolo de las hojas, ancho y longitud de las hojas, no hay diferencia entre los distintos tratamientos. Pero, sería importante resaltar que las líneas 9.4 y 18 pueden proteger mejor los frutos del escaldado.

Las líneas de papaya caracterizados y evaluados en esta investigación tienen el mismo tipo de floración (inflorescencia), el mismo tamaño de la inflorescencia (intermedia) y en el tamaño de la flor tampoco hay diferencia.

En la altura del árbol al primer fruto las Caripaz 9.3, 18 y 7 se comportaron como de porte bajo y las Caripaz 3 y 9.4 se comportaron como de porte medio.

Para los parámetros número de frutos en el tallo, peso del fruto y producción por árbol durante cinco meses de cosecha, para los dos primeros parámetros se encontró diferencia entre los tratamientos caracterizados y evaluados en esta investigación, en el tercero no hubo tal diferencia. Del requerimiento del peso de la fruta que se exigen mercados (externo, interno y agroindustria), se resalta que las líneas se pueden encaminar o comercializarse para los

mercados de la agroindustria y/o como fruta fresca. La cantidad de frutos que puede haber en el fruto se ven compensada por el peso del fruto, esto quiere decir que los materiales de papaya con un número reducido de frutos en el árbol tienen un peso tal que iguala la producción en aquellos que tienen un buen número de frutos. Las líneas evaluadas en los cinco meses de cosechas están enmarcadas en un rango de 79,16 Ton./Ha y 43,54 Ton./Ha., con una población de 1.900 plantas hembras/Ha.

Para los parámetros número de días del trasplante al inicio de floración, número de días del trasplante al inicio de cosecha, número de días del trasplante al final de cosecha y número de días del inicio de floración al inicio de cosecha, se resalta la diferencia en cuanto a tratamientos en el parámetro número de días del trasplante al inicio de cosecha, debido a que la Caripaz 18, por ser un material de frutos pequeños se observó que para inicio de cosecha estos son mucho más rápidos que las líneas de frutos grandes y en cuanto a los demás parámetros no hay diferencias.

Para la longitud de los pedúnculos del fruto, todos los materiales de papaya caracterizados y evaluados en esta investigación tienen un largo adecuado para evitar problemas de deformaciones y falta de aireación entre los frutos; que traigan problemas fungosos a corto plazo.

En cuanto a los parámetros que tienen que ver con el tamaño del fruto (longitud y ancho del fruto) se observó la gran diversidad o gama de tamaños

dentro de los tratamientos, desde frutas de diámetro pequeño la Caripaz 9.3, hasta frutas con diámetro amplio como la Caripaz 7, también frutas de longitud pequeña la Caripaz 18, hasta frutas con longitud considerablemente larga la Caripaz 9.3. En un proyecto para determinar las normas de calidad para una cadena de supermercados de Bogotá; de los materiales caracterizados y evaluados en esta investigación no están dentro de las especificaciones que se piden en el proyecto de norma de calidad en papaya común efectuado en el interior del país.

Para el diámetro de la cavidad central y grosor de la pulpa del fruto, con el primero no se obtuvo buenos resultados por que como lo habíamos dicho antes, estos frutos provienen de flores femeninas; tendiendo estas a producir frutos globosos con cavidad interna muy amplia. Para el segundo caso, los materiales todos tienen un buen grosor de la pulpa entre 2 y 5 cm.

Los requerimientos en las cualidades organolépticas de la papaya en la mayoría de los trabajos de mejoramiento para el consumo en fresco (natural) que tenga un contenido de sólidos solubles superior a los 12 grados brix, preferiblemente de pulpa roja. Dentro de los materiales caracterizados y evaluados en esta investigación los que poseen estas dos condiciones son las Caripaz 18 y 9.4; pero existe un porcentaje muy bueno en el mercado para consumo en fresco que prefiere pulpa amarilla y un tenor intermedio de sólidos solubles (Bogotá y Polanco, 1996, 193), los cuales pueden ser satisfechos por los demás líneas. Para la agroindustria no importa el color de

la pulpa, ni mucho menos el contenido de sólidos solubles (azúcar), se prefiere que la fruta sea homogénea en cuanto al tamaño (mediano), peso y preferiblemente pulpa de color amarillo, las cuales pueden ser satisfechas con todas las líneas caracterizadas y evaluadas en esta investigación, con excepción de la línea 18 que es de tamaño pequeño y peso entre 800 – 900 gramos.

Un aspecto que es importante resaltar de este trabajo de investigación, es que la forma de las distintas líneas se homogeneizó, lo cual es un factor muy positivo en cualquier programa de mejoramiento en papaya, por que permite una producción más ordenada y rentable. En el proyecto de norma de calidad que se realizó en el mercado de Bogotá se prefiere que la fruta sea elongada o piriforme (Bogotá y Polanco, 1996, 193), para un mercado de consumo en fresco (natural).

Para los parámetros color de la piel del fruto maduro, lóbulos sobre la superficie del fruto, forma del ápice del fruto y la forma de la cavidad central, se concluye que para el primer caso la única línea que presenta una coloración inadecuada de la piel del fruto maduro es la Caripaz 7, las demás tienen una buena coloración (la maduración de la papaya tiene que ser uniforme). Para el resto de los casos, teniéndose en cuenta las especificaciones ofrecidas por los antecedentes encontrados para la elaboración y conclusión de esta investigación, se puede trabajar aún más para mejorar mediante las técnicas existentes (selección masal tradicional y

recurrente) estos aspectos, aún que son de menos relevancia que los anteriores a estos, favorecen a la calidad de los diferentes materiales o líneas caracterizadas y evaluados en esta investigación.

Se ha hecho casi imposible en Colombia, establecer una norma que rijan el mercado nacional para la comercialización de esta fruta, lo cual no permite un mercado ordenado, por la misma heterogeneidad de este producto, en tal punto, como se pudo dar cuenta en esta investigación, no se logró en ciertos parámetros dar una conclusión certera sobre cada material en productividad y la demanda de la fruta.

## BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ GONZALEZ, Ramiro y GÓMEZ BARROS, Gilberto. Desarrollo varietal y alternativa de producción de semilla de papaya variedad zapote. Sevilla: Produmedios, 1993. p. 2

ALONSO CERVANTES, Manuel. Observación y descripción de las características morfológicas de la papaya (*Carica papaya* L.) : Manual práctico de fruticultura. Caracas : América, 1952. 53 p.

BOGOTÁ RUIZ, Ricardo Antonio y POLANCO RINCÓN, Henry. Definición de un proyecto de norma de calidad para una cadena de supermercados. En: Agronomía Colombiana. Bogotá. Vol 13, No. 2(dic. 1996); p.186 – 197

CALDERON RIVERA, Carlos y MARTINEZ FERNANDEZ, José. Evaluación del rendimiento de la papaya variedad zapote : Informe anual. s.l.: s.n., 1988. p. 2

CALDERÓN LOPEZ, Gonzalo y CEPEDA VÁSQUEZ, Rodolfo. El cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.). Santa Marta : Produmedios, 1994. 20 p.

DESCRIPTOR LIST for papaya. INTERNACIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC. s.l. : s.n., 1988. 33 p.

PEREIRA DE ARAUJO, Juana. Reunión técnica de la red iberoamericana de agroindustria de frutas tropicales, producción, manejo y exportación de frutas tropicales. Bogotá : Presencia, 1987. 232 p.

MANICA NETO, Ivo. Fruticultura tropical : Mamão. s.l. : Ceres, 1982. 245 p.

PAÉZ REDONDO, Alberto. Incidencia del virus de la mancha de anillo en el cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.) : Informe anual. s.l. : s.n., 1995. p. 3 -5

REYES CASTAÑEDA, Pedro. Bioestadística Aplicada. México : Prensa Mexicana, 1980. 217 p.

REYES SEQUEDA, Carlos. Mejoramiento genético de frutas tropicales. Medellín : s.n., 1981. 16 p.

----- Seminario taller sobre manejo del cultivo de la papaya. Neiva : s.n., 1995. 16 p.

ROBLES SANCHEZ, Raúl. Genética elemental y fitomejoramiento práctico. Bogotá : Limusa, 1986. 477 p.

SALAZAR CASTRO, Raúl y JARAMILLO SÁNCHEZ, Consuelo. Programa nacional de frutales. En: Memorias del tercer curso nacional de frutas de clima cálido y primer curso nacional de frutales de clima frío. Valle : s.n., 1988. 167 p.

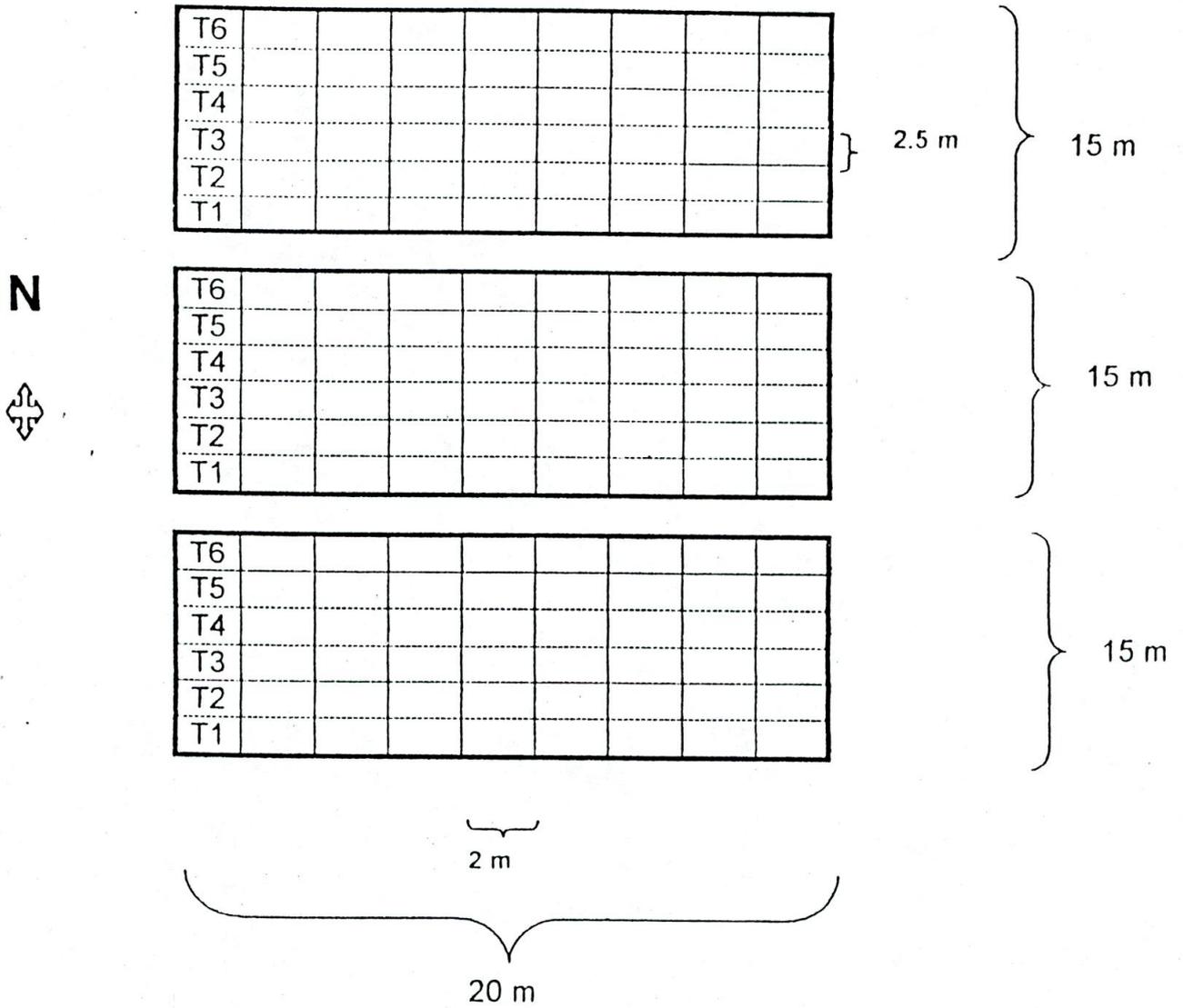
STOREY SMITH, Richard. Fitomejoramiento de frutas tropicales. California : Limusa, 1969. 125 p.

TORRES GÓMEZ, Mario. Comportamiento de la papaya (*Carica papaya* L.): bajo las condiciones del Valle del Cauca. En: Agricultura tropical. Cali : Ceres, 1967. p. 247-254

YEE, Bill et al. Mejoramiento de la papaya (*Carica papaya* L.). En: Agricultura tropical. Hawaii : Ceres. 1970. p. 120-122.

# ANEXOS

Anexo 1. Diseño de campo



AREA DEL BLOQUE = 300 m<sup>2</sup>  
 AREA NETA A SEMBRAR = 900 m<sup>2</sup>

Anexo 2. Descriptor list for papaya de la IBG

5.16 FORMA Y DENTACIÓN GENERAL DE LA HOJA

1. Recta                      2. Convexa                      3. Cóncava                      4. Otra (especificar)

Ver Figura 1

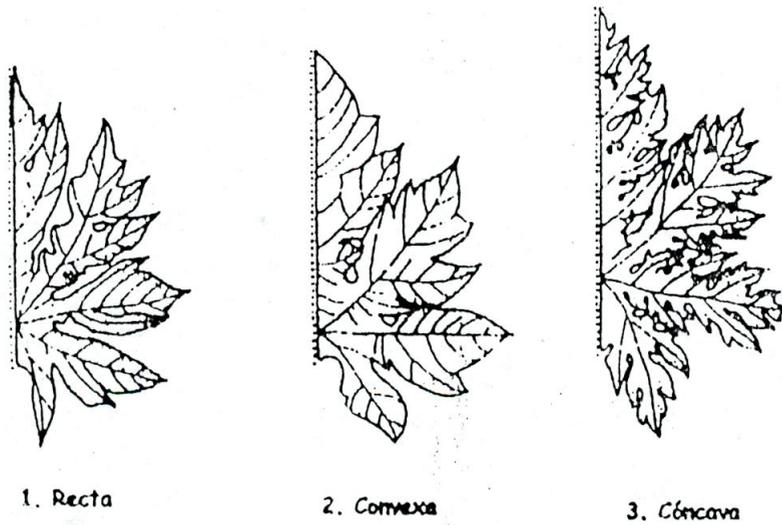


Figura 1. Forma y dentación general de la hoja

Fuentes: ( Descriptor list for Papaya, 1982)

## 2.17 NÚMERO Y FORMA DE LOS LÓBULOS DE LAS HOJAS

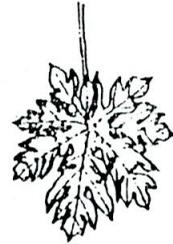
Ver Figura 2.

1. Nueve lóbulos amplios
2. Nueve lóbulos estrechos
3. Nueve lóbulos amplios, el distal más amplio que los vecinos
4. Ocho lóbulos muy amplios

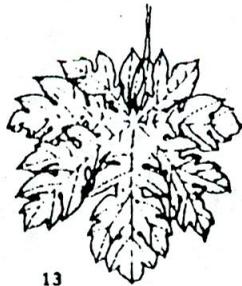
Fuentes: (Descriptor list for Papaya, 1982 )



11



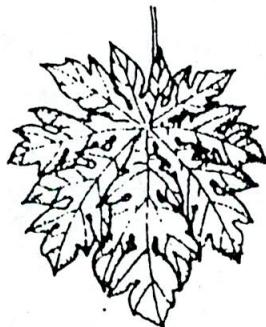
12



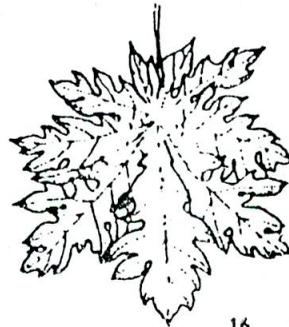
13



14



15



16

Figura 2. Número y forma de los lóbulos de las hojas (continuación)

EL NÚMERO Y FORMA DE LOS LÓBULOS DE LAS HOJAS

Figura 2.

1. Nueve lóbulos amplios
2. Nueve lóbulos estrechos
3. Nueve lóbulos amplios, el distal más amplio que los vecinos
4. Ocho lóbulos muy amplios

5. Siete lóbulos amplios
6. Nueve lobulada de borde aserrado
7. Ocho lobulada de borde aserrado
8. Once lobulada
9. Diez lobulada compacta
10. Ocho lobulada, medianamente amplia, de borde aserrado
11. Nueve lóbulos estrechos, dos distales iguales
12. Siete lóbulos amplios
13. Ocho lóbulos amplios
14. Nueve lóbulos, el distal separado de sus vecinos
15. Nueve lóbulos, el distal multilobulado
16. Nueve lóbulos de borde convexo
17. Siete lóbulos ondulados
18. Otro (especificar)

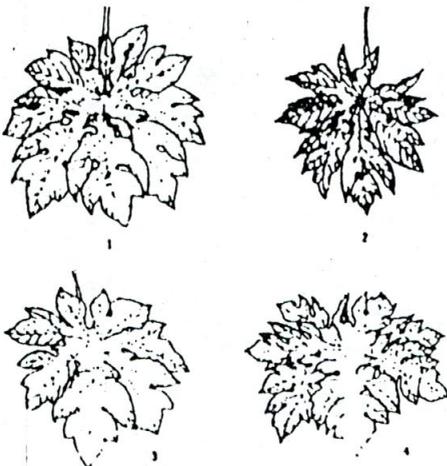


Figura 2. Número y forma de los lóbulos de las hojas

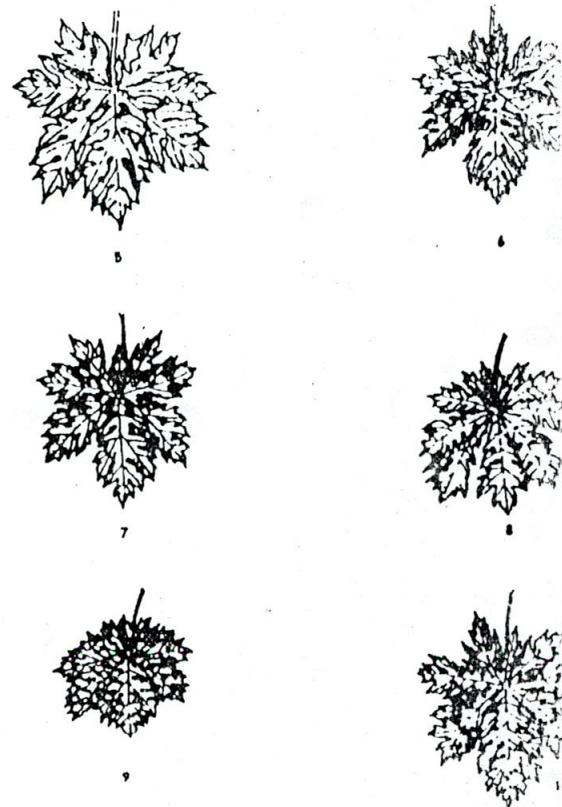


Figura 2. Número y forma de los lóbulos de las hojas (continuación)

### 5.2.2. FORMA GENERAL DEL SENO DEL PECÍOLO

Ver Figura 3

1. Abierto
2. Ligeramente abierto
3. Ligeramente cerrado
4. Marcadamente cerrado
5. Otro



1. Abierto



2. Ligeramente abierto



3. Ligeramente cerrado



4. Marcadamente cerrado

### Figura 3. Forma general del seno del pecíolo

Fuentes: ( Descriptor list for Papaya, 1982 )

**5.34 FORMA DE LOS FRUTOS (Especificar sexo)**

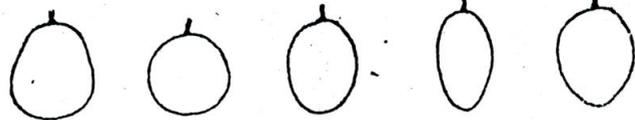
Ver Figura 4

Hembra

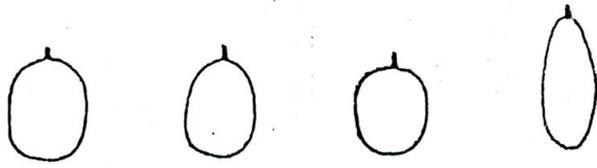
Hermafrodita

1. Globular	2. Redondo	3. Alto redondo	4. Elíptico
5. Oval	6. Oblongo	7. Oblongo elipsoide	8. Oblongo blocoso
9. Elongado	10. Cilíndrico	11. Piriforme	12. Club
13. Amplio superior	14. Acorazonado	15. Reniforme	16. Turbinado inferior
17. Forma de ciruela	18. Otro		

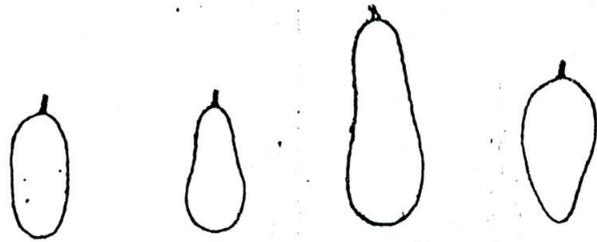
Fuentes: ( Descriptor list for Papaya, 1982 )



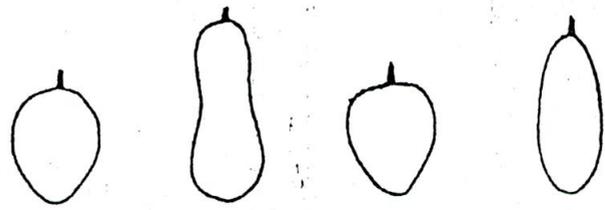
1. Globular 2. Redondo 3. Alto redondo 4. Elíptico 5. Oval



6. Oblongo 7. Oblongo elipsoide 8. Oblongo blocoso 9. Elongado



10. Cilíndrico 11. Piriforme 12. Club 13. Amplio superior



14. Acorazonado 15. Reniforme 16. Turbinado inferior 17. Forma ciruela

Figura 4. Forma de los frutos

### 5.36 FORMA DE INSERCIÓN DEL PEDÚNCULO EN EL FRUTO

Ver Figura 5

1. Deprimido      3. Aplanado      5. Inflado      7. Puntigudo

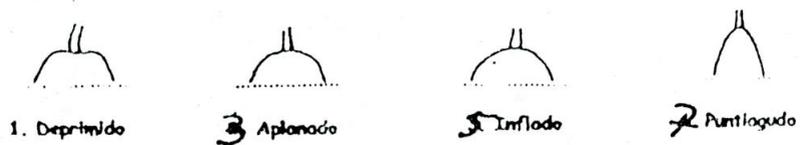


Figura 5. Forma de inserción del pedúnculo en el fruto

Fuentes: ( Descriptor list for Papaya, 1982 )

**5.39 FORMA DEL APICE DEL FRUTO**

Ver Figura 6

1. Plano
2. Agudo: márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo de  $45^\circ$  a  $90^\circ$
3. Acuminado: con márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo menor de  $45^\circ$
4. Obtuso: márgenes rectos a convexos que forman un ángulo terminal de  $90^\circ$
5. Otro

**Figura 6. Forma del ápice del fruto**

Fuentes: ( Descriptor list for Papaya, 1982 )

### 5.44 FORMA DE LA CAVIDAD CENTRAL

Ver Figura 7.

Hacer corte transversal en el máximo diámetro

1. Irregular      2. Redonda      3. Angular      4. Ligeramente estrellada  
5. Estrellada      6. Otra



1. Irregular



2. Redondo



3. Angular



4. Ligeramente estrellado



5. Estrellado

Figura 7. Forma de la cavidad central del fruto

Fuentes: ( Descriptor list for Papaya, 1982 )

Anexo 3. Análisis de varianza para la distancia entre los nudos en el árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	6,201	1,240	1,299 NS	3,33	5,64
Bloque	2	1,136	0,568	0,595 NS	4,10	7,56
Error	10	9,543	0,954			
Total	17	16,880				

Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de Duncan de la altura del árbol al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	0,456	0,0912	2,445 NS	3,33	5,64
Bloque	2	0,078	0,039	1,045 NS	4,10	7,56
Error	10	0,373	0,0373			
Total	17	0,908				

	9.4	TLP	18	3	7	9.3
	2,297	2,190	2,190	2,127	1,880	1,880
9.3 = 1,880	0,417*	0,310	0,310	0,247	0	0
LS	0,384*	0,381	0,374	0,366	0,350	0
7 = 1,880	0,417	0,310	0,310	0,247	0	0
LS	0,381	0,374	0,366	0,356	0	0
3 = 2,127	0,170	0,063	0,063	0,247	0	
LS	0,374	0,366	0,350	0,350	0	
18 = 2,190	0,107	0,000	0	0		
LS	0,366	0,350	0			
TLP = 2,190	0,107	0				
LS	0,350	0				
9.4 = 2,297	0					
LS	0					

Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de Duncan para la altura del árbol al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	0,552	0,1104	2,011 NS	3,33	5,64
Bloque	2	0,0571	0,0285	0,519 NS	4,10	7,56
Error	10	0,549	0,549			
Total	17	1,158				

	9.4	18	TLP	3	9.3	7
	2,720	2,700	2,577	2,550	2,373	2,227
7 = 2,227	0,493*	0,473*	0,350	0,323	0,146	0
LS	0,467	0,463	0,455	0,445	0,425	0
9.3 = 2,373	0,347	0,327	0,204	0,177	0	0
LS	0,463	0,455	0,445	0,425	0	
3 = 2,550	0,170	0,150	0,027	0		
LS	0,455	0,445	0,425	0		
TLP = 2,577	0,143	0,123	0			
LS	0,445	0,425	0			
18 = 2,700	0,02	0				
LS	0,425	0				
9.4 = 2,720	0					
LS	0					

Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el número de nudos en el árbol a la primera flor de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	9,133	2,283	5,397 *	3,84	7,01
Bloque	2	0,595	0,297	0,702 NS	4,46	8,65
Error	8	3,387	0,423			
Total	14	13,115				

	3	18	9.4	9.3	7
	11,137	10,467	9,800	9,533	8,864
7 = 8,864	2,273*	1,596	0,936	0,669	0
9.3 = 9,833	1,604	0,927	0,267	0	
9.4 = 9,800	1,337	0,660	0		
18 = 10,467	0,670	0			
3 = 11,137	0				

Anexo 7. Análisis de varianza para el diámetro del árbol al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	5,906	1,181	0,588 NS	3,33	5,64
Bloque	2	2,403	1,201	0,598 NS	4,10	7,56
Error	10	20,072	2,007			
Total	17	28,381				

Anexo 8. Análisis de varianza para el diámetro del árbol al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	9,142	1,828	0,694 NS	3,33	5,64
Bloque	2	2,144	1,072	0,407 NS	4,10	7,56
Error	10	26,325	2,632			
Total	17	37,611				

Anexo 9. Análisis de varianza para la longitud del pecíolo de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	468,436	117,109	1,622 NS	3,84	7,01
Bloque	2	12,635	6,3175	0,087 NS	4,46	8,65
Error	8	577,715	72,214			
Total	14	1058,786				

Anexo 10. Análisis de varianza para el ancho de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	279,263	69,816	1,329 NS	3,84	7,01
Bloque	2	6,894	3,447	0,066 NS	4,46	8,65
Error	8	420,215	52,527			
Total	14	706,372				

Anexo 11. Análisis de varianza para la longitud de las hojas de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	273,384	68,346	1,699 NS	3,84	7,01
Bloque	2	0,945	0,4725	0,117 NS	4,46	8,65
Error	8	321,781	40,220			
Total	14	596,110				

Anexo 12. Análisis de varianza del tamaño de la flor de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	1,584	0,396	3,633 NS	3,84	7,01
Bloque	2	0,0289	0,0144	0,132 NS	4,46	8,65
Error	8	0,871	0,109			
Total	14	2,484				

Anexo 13. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la altura del árbol al primer fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	0,354	0,0708	7,780 **	3,33	5,64
Bloque	2	$7 \times 10^{-3}$	$3,5 \times 10^{-3}$	0,385 NS	4,10	7,56
Error	10	0,091	0,0091			
Total	17	0,452				

	9.4	3	18	9.3	7	TLP
	1,090	1,040	0,997	0,820	0,783	0,720
TLP = 0,720	0,370*	0,320*	0,277*	0,100	0,063	0
7 = 0,783	0,307*	0,257	0,214	0,037	0	
9.3 = 0,820	0,270*	0,220	0,177	0		
18 = 0,997	0,930	0,043	0			
3 = 1,040	0,050	0				
9.4 = 1,090	0					

Anexo 14. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el número de frutos en el árbol de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	1621,029	324,206	3,734 *	3,33	5,64
Bloque	2	67,801	33,900	0,390 NS	4,10	7,56
Error	10	868,126	86,813			
Total	17	2556,126				

	18	TLP	9.3	7	9.4	3
	36,80	33,80	24,40	18,53	18,00	9,30
3 = 9,30	27,50*	24,5	15,1	9,23	8,7	0
9.4 = 18,00	18,80	15,8	6,4	0,53	0	
7 = 18,53	18,27	15,27	5,87	0		
9.3 = 24,40	12,4	9,4	0			
TLP = 33,80	3,0	0				
18 = 36,80	0					

Anexo 15. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el peso de los frutos de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	5020404,646	1004080,929	51,274 **	3,33	5,64
Bloque	2	30649,588	15324,794	0,782 NS	4,10	7,56
Error	10	195825,417	19582,542			
Total	17	5246879,651				

	3	7	9.4	9.3	TLP	18
	2452,650	2164,697	1888,267	1703,343	1405,407	818,067
18 = 818,067	1634,58*	1346,63*	1070,20*	885,27*	587,34*	0
TLP = 1405,407	1047,24*	759,29*	482,86*	297,93	0	
9.3 = 1703,343	749,30*	461,35*	184,92	0		
9.4 = 1888,267	564,38*	276,43	0			
7 = 2164,697	287,95	0				
3 = 2452,650	0					

Anexo 16. Análisis de varianza para la producción por árbol durante cinco meses de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	1191,801	238,360	0,786 NS	3,33	5,64
Bloque	2	42,987	21,493	0,071 NS	4,10	7,56
Error	10	3031,356	303,136			
Total	17	4266,144				

Anexo 17. Análisis de varianza para el número de días desde el trasplante al inicio de floración de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	1095,299	273,825	2,163 NS	3,84	7,01
Bloque	2	328,521	164,260	1,298 NS	4,46	8,65
Error	8	1012,614	126,577			
Total	14	2436,434				

Anexo 18. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el número de días desde el trasplante al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	185,046	46,261	8,647 **	3,84	7,01
Bloque	2	4,249	2,124	0,397 NS	4,46	8,65
Error	8	42,798	5,350			
Total	14	232,093				

	7	9.3	9.4	3	18
	235,033	230,733	230,433	226,700	224,993
18 = 224,993	10,04*	5,740	5,440	4,707	0
3 = 226,700	8,333*	4,033	3,733	0	
9.4 = 230,433	4,600	0,300	0		
9.3 = 230,733	4,300	0			
7 = 235,033	0				

Anexo 19. Análisis de varianza para el número de días desde el trasplante al final de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	775,637	193,909	2,716 NS	3,84	7,01
Bloque	2	322,012	161,006	2,25 NS	4,46	8,65
Error	8	571,195	71,400			
Total	14	1668,844				

Anexo 20. Análisis de varianza para el número de días desde el inicio de floración al inicio de cosecha de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	1164,717	291,179	2,304 NS	3,84	7,01
Bloque	2	196,625	98,312	0,778 NS	4,46	8,65
Error	8	1010,855	126,357			
Total	14	2372,197				

Anexo 21. Análisis de varianza para la longitud del pedúnculo del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	11,899	2,975	1,040 NS	3,84	7,01
Bloque	2	0,242	0,121	0,042 NS	4,46	8,65
Error	8	22,890	2,861			
Total	14	35,030				

Anexo 22. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la longitud del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	136,982	27,396	6,611 **	3,33	5,64
Bloque	2	1,801	0,900	0,217 NS	4,10	7,56
Error	10	41,439	4,144			
Total	17	180,222				

	9.3	7	9.4	TLP	3	18
	31,180	30,707	29,613	29,220	27,830	22,893
18 = 22,893	8,287*	7,814*	6,720*	6,327*	4,937	0
3 = 27,830	3,35	2,877	1,783	1,390	0	
TLP = 29,220	1,960	148,70	0,393	0		
9.4 = 29,613	1,565	10,92	0			
7 = 30,707	0,473	0				
9.3 = 31,180	0					

Anexo 23. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el diámetro del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	5	41,005	8,201	6,761 **	3,33	5,64
Bloque	2	1,765	0,882	0,727 NS	4,10	7,56
Error	10	12,133	1,213			
Total	17	54,904				

	7	9.4	TLP	9.3	3	18
	17,130	15,607	15,360	14,707	14,323	12,140
18 = 12,140	4,990*	3,467*	3,220*	2,567	2,183	0
3 = 14,323	2,807	1,284	1,037	0,384	0	
9.3 = 14,707	2,423	0,900	0,653	0		
TLP = 15,360	1,770	0,247	0			
9.4 = 15,607	1,523	0				
7 = 17,130	0					

Anexo 24. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el diámetro de la cavidad central del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	11,820	2,955	4,317*	3,84	7,01
Bloque	2	0,724	0,362	0,528 NS	4,46	8,65
Error	8	5,481	0,685			
Total	14	18,025				

	7	9.4	18	3	9.3
	11,727	11,187	9,827	9,750	9,500
9.3 = 9,500	2,227	1,687	0,327	0,250	0
3 = 9,750	1,977	1,437	0,077	0	
18 = 9,827	1,900	1,360	0		
9.4 = 11,187	0,540	0			
7 = 11,727	0				

Anexo 25. Análisis de varianza y prueba de Tukey para el grosor de la pulpa del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	0,934	0,233	8,961 **	3,84	7,01
Bloque	2	$1 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-3}$	0,192 NS	4,46	8,65
Error	8	0,208	0,026			
Total	14	1,143				

	3	9.4	7	9.3	18
	3,047	2,893	2,673	2,563	2,333
18 = 2,333	0,714*	0,560*	0,340	1,098	0
9.3 = 2,563	0,484*	0,330	0,110	0	
7 = 2,673	0,374	0,220	0		
9.4 = 2,893	0,154	0			
3 = 3,047	0				

Anexo 26. Análisis de varianza y prueba de Tukey para los grados Brix del mesocarpio del fruto de las distintas líneas de papaya variedad zapote

Causas	Gl	Sc	Cm	F	t 0,05	t 0,01
Tratamiento	4	12,817	3,204	8,630 **	3,84	7,01
Bloque	2	1,025	0,512	1,379 NS	4,46	8,65
Error	8	2,970	0,371			
Total	14	16,812				

	18	3	7	9.4	9.3
	12,960	12,460	11,887	11,513	10,250
9.3 = 10,250	2,71*	2,21*	1,637	1,263	0
9.4 = 11,513	1,447	0,94	0,374	0	
7 = 11,887	1,073	0,573	0		
3 = 12,460	0,500	0			
18 = 12,960	0				