

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

**CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE FRUTOS DE CUATRO ESPECIES DE
Annona EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTA ROSA Y JUTIAPA**

SERGIO ENRIQUE GARCÍA BATZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2,006.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE FRUTOS DE CUATRO ESPECIES DE
Annona EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTA ROSA Y JUTIAPA

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

SERGIO ENRIQUE GARCÍA BATZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

:

Guatemala, noviembre de 2,006.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Rector

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía

Decano
Vocal Primero
Vocal Segundo
Vocal Tercero
Vocal Cuarto
Vocal Quinto
Secretario

Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila
Bachiller Duglas Castillo Álvarez
P.Agr. José Mauricio Franco Rosales
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Guatemala, noviembre de 2006.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Distinguidos miembros

En cumplimiento de lo establecido por la Ley Orgánica de la universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE FRUTOS DE CUATRO ESPECIES DE
Annona EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTA ROSA Y JUTIAPA

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,

Sergio Enrique García Batz.

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS	Fuete de toda sabiduría.
MIS PADRES	Vidalia Mercedes Batz Cua. Enrique Aparicio García Caxaj (+). Por darme la vida.
MIS ABUELITOS (AS)	Especialmente Celso Cándido Batz (+) En su memoria.
MI ESPOSA	María H. Méndez Vásquez. Con amor.
MIS TIOS Y TIAS	Por el apoyo incondicional brindado desde mi niñez.
MIS COMPAÑEROS	Por el apoyo brindado para desarrollar el presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A:

Asesores de tesis Ing. Agr. Edgar A. Martínez Tambito, Ing. Agr. Luis Felipe León Solares, Ing. Agr. Albaro D. Orellana Polanco por sus orientaciones y amistad brindada.

Mi patria Guatemala.

Las personas del área rural que colaboraron en la realización de la presente investigación.

Facultad de Agronomía, USAC / CONCYT por facilitar la realización de la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1. MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 Aspectos Botánicos y culturales	3
3.1.1.1 Origen	3
3.1.1.2 Clasificación taxonómica	3
3.1.1.3 Aspectos Botánicos	3
A. Descripción del género <i>Annona</i>	3
B. <i>Annona diversifolia</i>	4
C. <i>Annona reticulata</i>	4
D. <i>Annona purpurea</i>	5
E. <i>Annona cherimola</i>	5
3.1.1.4 Clasificación de las especies de <i>Annona</i> según su importancia hortícola	5
3.1.1.5 Valor alimenticio	6
3.1.1.6 Cultivo	6
3.1.1.7 Distribución geográfica de <i>Annona</i> en Guatemala	7
3.1.1.8 Requerimientos climáticos y edáficos	7
3.1.1.9 Erosión genética	8
3.1.2 Caracterización de Recursos Fitogenéticos	8
3.1.2.1 Variabilidad genética	8
3.1.3 Análisis de datos	9
3.1.3.1 Métodos multivariados más usados para el análisis de datos de caracterizaciones	9
A. Análisis de componentes principales	9
B. Análisis de conglomerados	10
3.2. MARCO REFERENCIAL	11
3.2.1 Ubicación del lugar	11
3.2.2 Zonas de vida	12
3.2.3 Suelos	12
4. OBJETIVOS	13
4.1 General	13
4.2 Específicos	13
5. HIPÓTESIS	14
6. METODOLOGÍA	15
6.1 Recopilación de información secundaria	15
6.2 Selección del material experimental	15
6.3 Material y equipo	15
6.4 Georeferenciación	15
6.5 Colecta de frutos	15
6.6 Caracterización de frutos	16
6.7 Registro de la información	21
6.8 Análisis estadístico de la información	21
6.9 Sitios de colecta de frutos	22

7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
7.1	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	34
7.1.1	<i>Annona diversifolia</i>	34
7.1.2	<i>Annona purpurea</i>	37
7.1.3	<i>Annona reticulata</i>	39
7.1.4	<i>Annona cherimola</i>	41
7.2	CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLÓGICAS DE <i>A. diversifolia</i>	42
7.2.1	Variabilidad morfológica de frutos	47
7.2.1.1	Variables cuantitativas	47
7.2.1.2	Variables cualitativas	49
7.2.3	Similitud entre materiales	54
7.2.4	Materiales promisorios	57
7.3	CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLÓGICAS DE <i>A. purpurea</i>	58
7.3.1	Variabilidad morfológica de frutos	61
7.3.1.1	Variables cuantitativas	61
7.3.1.2	Variables cualitativas	62
7.3.3	Similitud entre materiales	65
7.3.4	Materiales promisorios	66
7.4	CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLÓGICAS DE <i>A. reticulata</i>	67
7.4.1	Variabilidad morfológica de frutos	70
7.4.1.1	Variables cuantitativas	70
7.4.1.2	Variables cualitativas	71
7.4.3	Similitud entre materiales	74
7.4.4	Materiales promisorios	75
7.5	CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLÓGICAS DE <i>A. cherimola</i>	76
7.5.1	Variables cualitativas	78
7.5.2	Similitud entre materiales	81
7.5.3	Materiales promisorios	82
8.	CONCLUSIONES	83
9.	RECOMENDACIONES	84
10.	BIBLIOGRAFÍA	85
11.	APÉNDICE	87

ÍNDICE DE CUADROS

EN EL TEXTO

Cuadro 1.	Distribución geográfica de cuatro especies de <i>Annona</i> sp.	7
Cuadro 2.	Requerimiento climáticos y edáficos para <i>Annona</i> sp.	7
Cuadro 3.	Épocas de colecta de anona en Santa Rosa y Jutiapa.	16
Cuadro 4.	Descriptor de <i>Annona</i> sp.	17
Cuadro 5.	Número de sitios de colecta de frutos	22
Cuadro 6.	Algunos datos de pasaporte de los sitios de colecta de <i>A. diversifolia</i>	23
Cuadro 7.	Algunos datos de pasaporte de los sitios de colecta de <i>A. purpurea</i>	27
Cuadro 8.	Algunos datos de pasaporte de los sitios de colecta de <i>A. reticulata</i> .	30
Cuadro 9.	Algunos datos de pasaporte de los sitios de colecta de <i>A. cherimola</i>	33
Cuadro 10.	Características agromorfológicas de frutos de <i>A. diversifolia</i>	43
Cuadro 11	Vectores propios del primer componente principal en <i>A. diversifolia</i>	47
Cuadro 12	Correlación simple de algunas variables de fruto en <i>A. diversifolia</i> .	48
Cuadro 13	Variables cualitativas de <i>A. diversifolia</i>	53
Cuadro 14	Conglomerados de <i>A. diversifolia</i> .	56
Cuadro 15	Materiales promisorios de <i>A. diversifolia</i>	57
Cuadro 16.	Características agromorfológicas de frutos de <i>A. purpurea</i>	59
Cuadro 17	Vectores propios con mayor contribución en cada componente principal en <i>A. purpurea</i> .	61
Cuadro 18	Correlación simple de algunas variables de <i>A. purpurea</i> .	61
Cuadro 19	Variables cualitativas de <i>A. purpurea</i>	64
Cuadro 20	Conglomerados de <i>A. purpurea</i>	66
Cuadro 21	Materiales promisorios de <i>A. purpurea</i>	66
Cuadro 22	Características agromorfológicas de frutos de <i>A. reticulata</i>	68
Cuadro 23	Vectores propios con mayor contribución en la componente uno y dos en <i>A. reticulata</i>	70
Cuadro 24	Correlación simple de principales variables de <i>A. reticulata</i>	70
Cuadro 25	Variables cualitativas de frutos de <i>A. reticulata</i>	73
Cuadro 26	Conglomerados de <i>A. reticulata</i>	75
Cuadro 27	Materiales promisorios de <i>A. reticulata</i>	76
Cuadro 28	Características agromorfológicas de frutos de <i>A. cherimola</i>	77
Cuadro 29	Variables cualitativas de <i>A. cherimola</i>	80
Cuadro 30	Conglomerados de <i>A. cherimola</i>	81
Cuadro 31	Materiales promisorios de <i>A. cherimola</i>	82

EN EL APÉNDICE

Cuadro 32A	Estadísticos simples de <i>A. diversifolia</i>	87
Cuadro 33A.	Estadísticos simples de <i>A. purpurea</i>	87
Cuadro 34A.	Estadísticos simples de <i>A. reticulata</i>	88
Cuadro 35A.	Estadísticos simples de <i>A. cherimola</i>	88
Cuadro 36A.	Códigos asignados a cada localidad para <i>A. diversifolia</i>	89
Cuadro 37A.	Códigos asignados a cada localidad para <i>A. purpurea</i>	89
Cuadro 38A.	Códigos asignados a cada localidad para <i>A. reticulata</i>	89
Cuadro 39A.	Códigos asignados a cada localidad para <i>A. cherimola</i>	89
Cuadro 40A.	Datos de pasaporte	90
Cuadro 41A.	Altitud de las cabeceras municipales	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación de los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa en la región suroriental de Guatemala	11
Figura 2	Forma de fruto observado en cuatro especies de <i>Annona</i>	19
Figura 3	Forma de carpelo observado en cuatro especies de <i>Annona</i>	20
Figura 4	Flujograma para el análisis estadístico de la caracterización de frutos de especies de <i>Annona</i> sp.	21
Figura 5	Ubicación de los sitios de colecta de <i>A. diversifolia</i>	25
Figura 6	Perfil altitudinal de los sitios de colecta de <i>A. diversifolia</i>	26
Figura 7	Ubicación de los sitios de colecta de <i>A. purpurea</i>	28
Figura 8	Perfil altitudinal de los sitios de colecta de <i>A. purpurea</i> .	29
Figura 9	Perfil altitudinal de los sitios de colecta de <i>A. reticulata</i>	31
Figura 10	Ubicación de los sitios de colecta de <i>A. reticulata</i> y <i>A. cherimola</i>	32
Figura 11	Frecuencia de <i>A. diversifolia</i> en diferentes estratos altitudinales en Santa Rosa y Jutiapa	35
Figura 12	Distribución geográfica de <i>A. diversifolia</i> en Santa Rosa y Jutiapa	36
Figura 13	Frecuencia de <i>A. purpurea</i> en diferentes estratos altitudinales en Santa Rosa y Jutiapa	37
Figura 14	Distribución geográfica de <i>A. purpurea</i> en Santa Rosa y Jutiapa	38
Figura 15	Frecuencia de <i>A. reticulata</i> en diferentes estratos altitudinales en Santa Rosa y Jutiapa	39
Figura 16	Distribución geográfica de <i>A. reticulata</i> y <i>A. cherimola</i>	40
Figura 17	Frecuencia de <i>A. cherimola</i> en diferentes estratos altitudinales en Santa Rosa y Jutiapa	41
Figura 18	Vista de diferentes frutos de <i>A. diversifolia</i>	49
Figura 19	Forma del fruto en <i>A. diversifolia</i>	50
Figura 20	Frutos y formas de carpelo de <i>A. diversifolia</i>	50
Figura 21	Frutos de <i>A. diversifolia</i> con pulpa blanca y rosada intensa	51
Figura 22	Fruto de <i>A. diversifolia</i> que presenta agrietamiento al madurar	52
Figura 23	Dendrograma de materiales de <i>A. diversifolia</i>	64
Figura 24	Vista de diferentes frutos de <i>A. purpúrea</i>	62
Figura 25	Forma de frutos de <i>A. purpurea</i>	62
Figura 26	Fruto de <i>A. purpurea</i> con carpelo prominente	63
Figura 27	Fruto de <i>A. purpurea</i> con pulpa amarilla	63
Figura 28	Dendrograma de materiales de <i>A. purpurea</i>	65
Figura 29	Vista de frutos de <i>A. reticulata</i>	71
Figura 30	Forma de fruto de <i>A. reticulata</i>	71
Figura 31	Fruto de <i>A. reticulata</i> con pulpa crema	72
Figura 32	Fruto de <i>A. reticulata</i> con carpelo liso	72
Figura 33	Dendrograma de materiales de <i>A. reticulata</i>	74
Figura 34	Vista de frutos de <i>A. cherimola</i>	78
Figura 35	Frutos de <i>A. cherimola</i> con carpelo liso y prominente	78
Figura 36	Frutos de <i>A. cherimola</i> de forma ovoide y obloide	79
Figura 37	Frutos de <i>A. cherimola</i> con pulpa blanca	79
Figura 38.	Dendrograma de materiales de <i>A. cherimola</i>	81
Figura 39A.	División política de los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa	92

CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE FRUTOS DE CUATRO ESPECIES DE *Annona* EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTA ROSA Y JUTIAPA

AGROMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF FOUR FRUITS *Annona* SPECIES IN DEPARTMENTS OF SANTA ROSA AND JUTIAPA

RESUMEN

Guatemala forma parte de la región mesoamericana, considerada como un centro de diversidad del género *Annona*. La palabra Anona es un término genérico usado para referirse a un grupo de frutas tropicales y subtropicales que agrupan varias especies. Martínez & Martínez, (1999) indican que para Guatemala se reportan 11 especies del género *Annona*. Las anonas a pesar del potencial como una opción agronómica y económica para la diversificación de la producción agrícola; ha recibido poca atención por parte de los organismos de investigación agrícola pública y privada de Guatemala. Por tanto la presente investigación constituye una contribución al conocimiento del género *Annona*, generando información básica a través de la caracterización, utilizando marcadores agromorfológicos de frutos, de cuatro especies de *Annona* presente en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa de Guatemala. Dentro de las características agromorfológicas el fruto, probablemente, es el de mayor importancia, razón por la que las variables evaluadas están relacionadas con éste. Esta investigación hizo énfasis en el conocimiento de la distribución geográfica de cuatro especies de *Annona* y la variabilidad genética utilizando caracteres morfológicos así como la identificación de materiales promisorios. El trabajo de campo se realizó en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa tomando como base el estudio realizado por el proyecto de la Red de Recursos Fitogenéticos (REMERFI) a través de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala e Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, durante el cual se determinó que Jutiapa y Santa Rosa eran sitios de alta diversidad del género *Annona*. Se determinó que la anona blanca (*Annona diversifolia*) se distribuye con mayor frecuencia en altitudes inferiores a los 1000 m.s.n.m; anona sincuya (*A. purpurea*) y anona colorada (*A. reticulata*) de 501 a 1000 m.s.n.m, y chirimoya (*A. cherimola*) es más abundante en el estrato superior a los 1000 m.s.n.m. Los frutos de anona blanca presentaron pesos promedio de 547.5 g, concentración de azúcares 18.8 %; *A. purpurea* 1354 g, concentración de azúcares 12.2; *A. reticulata* 210.8 g, concentración de azúcares 21.3 % y *A. cherimola* 452.7 g, concentración de azúcares 18.9 %. De la misma manera la variabilidad agromorfológica de *A. diversifolia* se concentró en 10 variables; éstas fueron: el peso y color de la pulpa, el diámetro

y longitud del fruto, la forma de fruto, el tipo de carpelo, el peso y color de cáscara, el peso y color de semilla. Para *A. purpurea* la variabilidad se concentró en las variables forma y tamaño del fruto; ancho, longitud, y número de semillas, y concentración de azúcares. En *A. reticulata* la variabilidad se concentró en las variables tamaño de fruto, forma, aroma, sabor y jugosidad del fruto, el color, grosor y peso de la cáscara. Por último las variables que determinaron la diversidad de *A. cherimola* fueron el tipo de carpelo, peso de fruto, peso de cáscara y de pulpa, el número y peso de semilla. Los frutos de los árboles estudiados de *A. diversifolia* se agruparon en ocho conglomerados; *A. purpurea* en tres; *A. reticulata* en cuatro y *A. cherimola* en dos. Se identificaron 18 materiales promisorios de *A. diversifolia*; 12 de *A. purpurea*, 8 de *A. reticulata* y 3 materiales de *A. cherimola*. Para programas futuros de fomento del cultivo de anonas en Guatemala, establecimiento de jardines clonales y programas de propagación de estas especies, se recomienda tomar en cuenta los materiales promisorios determinados en este estudio.

1. INTRODUCCIÓN

Guatemala posee riqueza en frutales tropicales, encontrándose dentro de este grupo las anonas. Las cuales se caracterizan por ser frutos de apreciable sabor, con demanda comercial en el mercado local e internacional. Para Guatemala se reportan once especies del género *Annona* las cuales se distribuyen en diferentes regiones del país, encontrándose en huertos familiares ó en estado silvestre dependiendo de la especie.

Las diferentes especies de *Annona* a pesar del potencial que presentan para el país como opción económica para la diversificación agrícola, han recibido poca atención. Por tanto la presente investigación contribuye con el estudio de éstas especies. Generando información básica a través de la caracterización agromorfológica de frutos de *Annona diversifolia*; *A. purpurea*, *A. reticulata* y *A. cherimola* presentes en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa. Este trabajo tomó de base la información generada por la Red de Recursos Fitogenéticos (REMERFI) desarrollado por la Facultad de Agronomía (FAUSAC) e Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (Orellana y Martínez 2001).

Con la caracterización se determinó la variabilidad agromorfológica de frutos en las cuatro especies mencionadas, así como la identificación de materiales promisorios de *Annona* para programas futuros de fomento del cultivo.

La caracterización en frutos de anona se realizó a partir de un descriptor elaborado para este fin y se tomó como unidad taxonómica operativa (OTU), árboles individuales. El análisis estadístico se realizó a través de los métodos multivariados siguientes: análisis de componentes principales utilizando caracteres cuantitativos, y análisis de conglomerados utilizando caracteres cualitativos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala forma parte de la región mesoamericana, considerada como un centro de origen y diversidad de especies del género *Annona*. Las Anonas son frutas tropicales y subtropicales que agrupan varias especies, con frutos comestibles de características muy apreciadas. Sin embargo varias especies de *Annona* han sido poco estudiados en Guatemala tal es el caso de *Annona diversifolia*; *A. cherimola*, *A. purpurea* y *A. reticulata*. Estas especies también están en un proceso de erosión genética debido a la degradación de su ambiente natural. La falta de estudios en *Annona* ha incidido en el escaso aprovechamiento del recurso genético con el que se dispone en la región suroriental de Guatemala. Lo anterior, se refleja al observar que no se cuenta con información sobre materiales seleccionados, con características agronómicas deseables y de mercado. No forman parte de la agenda agrícola en los programas gubernamentales de diversificación nacional y numerosas especies se localizan en huertos familiares o en estado silvestre en espera de propuestas que mejoren la tecnología y manejo.

Debido a la riqueza y potencial que presentan las anonas para Guatemala, el cultivo de estas frutas tropicales, podría convertirse en una opción económica para la diversificación agrícola del país, con perspectivas de mercado nacional e Internacional. Las especies de *Annona* se adaptan a diferentes condiciones climáticas, edáficas, y tienen importancia desde el punto de vista comercial, nutricional y fitogenético. La caracterización agromorfológica de frutos de *Annona diversifolia*, *A. purpurea*, *A. reticulata* y *A. cherimola* se realizó con el fin de contribuir a generar información básica en la región suroriental del país. Así como también para determinar la variabilidad genética en la región, con lo que se espera favorecer en el establecimiento de programas futuros de selección, utilización, mejoramiento y conservación. El estudio se desarrolló en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa por considerar que es una región con considerable diversidad de especies de *Annona*.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 ASPECTOS BOTÁNICOS Y CULTURALES

3.1.1.1 Origen

Las anonas son frutas tropicales y subtropicales nativas de Centro y Sur América (Bridg, 2001).

3.1.1.2 Clasificación taxonómica (según Cronquist, citado por Jones 1,987)

División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Sub clase	Magnollidae
Orden	Magnoliales
Familia	Annonaceae
Género	<i>Annona</i>
Nombre científico	
	<i>Annona diversifolia</i> Safford ^a
	<i>Annona purpurea</i> Mociño & Sessé ex Dunal ^b
	<i>Annona reticulata</i> L. ^c
	<i>Annona cherimola</i> Mill. ^d
Nombre común	
	✓ ^a Anona blanca*, ilamatzapotl, papausa (español), ilama (inglés)
	✓ ^b Anona sincuya*, soncoya, chincuya
	✓ ^c Anona colorada*, cahuex, pox, custard apple (inglés)
	✓ ^d Anona chirimoya*, anona(español), cherimoya (inglés)
	* (Orellana y Martínez 2,001)

3.1.1.3 Aspectos Botánicos

A. Descripción del género *Annona*

Bridg, (2001) menciona que el género *Annona* comprende alrededor de 120 especies y algunos híbridos conocidos genéricamente como Atemoyas. Martínez & Martínez, (1999) indican que para Guatemala se reportan 11 especies diferentes de *Annona* siendo: anona blanca (*A. diversifolia*), anona colorada (*A. reticulata*), sincuya (*A. purpurea*), anona chirimoya (*A. cherimola*), guanaba (*A. muricata*), anonillo (*A. glabra*), anona de monte (*A. scleroderma*) anona amarilla (*A. lutescens*), anonillo (*A. primigenia*), saramuya (*A. squamosa*) y (*A. macrophyllata*)

El género *Annona* se caracteriza por sus hojas de dos categorías, alternas, finas o coriáceas, deciduas o persistentes y sin estipulas. Las flores son bisexuales, con frecuencia en tonos de

color café y amarillo, solitarias o en racimos, compuesta de 3 sépalos y 6 pétalos, generalmente el cáliz es tubular. Los estambres son numerosos, aglomerados, con filamentos carnosos portando anteras largas y espirales. Los pistilos son muchos, con ovario supero, de un óvulo, y están aglomerados en un receptáculo alargado. La fruta es grande, carnosa, estando formada por la fusión de los pistilos y el receptáculo (Ochse, 1986).

B. *Annona diversifolia* Safford (Anona blanca, papausa)

Hernández y León (1992) indican que este árbol se distingue de las otras especies de anonas porque tiene dos clases de hojas, las corrientes obovadas, glabras, con pecíolo de 8-18 mm de longitud, y otras en forma de brácteas, redondas, caedizas, sin pecíolo que crece en la base de las ramitas. Las flores tienen tres pétalos externos, de 2.5 cm de largo, y tres internos diminutos. El fruto, de unos 12 cm de largo, tiene pulpa blanca, rosada o rojiza, con aroma típico y sabor dulce y exquisito, de forma ovoide a elipsoidal, con carpelos prominentes. Según la mayoría de las opiniones el fruto es superior al de la chirimoya y los frutos son muy resistentes a los ataques del insecto perforador de la semilla. Según Cruz (2,002) el peso promedio del fruto es de 739 gramos; el número de semilla por fruto es de 70 y el contenido nutricional del fruto el siguiente: humedad 79.6%, proteínas 1.31%, grasa 0.01%, ceniza 1.26%, fibra cruda 0.97%, fósforo: 300 ppm. La semilla es oblongo-ovoide de 2 cm de longitud y 1 cm de ancho (Standley et.al., 1946).

C. *Annona reticulata* L. (Anona colorada, pox, custard apple)

Es un árbol bajo de 3-7 m de alto, el fuste con un diámetro de 30 cm o menos, ramificado ampliamente cerca de la base. Las hojas son dísticas, de pecíolos cortos, el ápice es gradualmente largo puntiagudo. Las flores están unidas en inflorescencias cortas, con 2 a 10 flores colocadas axilarmente (Ochse 1986). El fruto es acorazonado o esférico de 8-15 cm de diámetro, la pulpa variable según el cultivar, desde jugosa y muy aromática, hasta dura y de sabor repulsivo. Alta variabilidad en la presencia de grupos de células duras, como granos de arena. El color externo e interno varía según el cultivar (Hernández y León 1992). Según Morton (1987) el contenido nutricional del fruto para una porción de 100 g comestible es el siguiente: humedad 68.3 a 80.1 g, carbohidratos 20 a 25.2 g, proteínas 1.17 a 2.47 g, grasa 0.5 a 0.6 g, ceniza 0.5 a 1.11 g, fibra cruda 0.9 a 6.6 g y otros elementos en menor cantidad como calcio, fósforo, caroteno, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico.

D. *Annona purpurea* Mociño & Sessé ex Dunal (*Annona sincuya, soncoya, chincuya*)

Es un árbol, a menudo de 10 metros de alto o más, la corteza es lisa y de color café grisáceo, la madera es clasificada pesada con peso específico promedio de 0.57 g/cm³. Las hojas son grandes de 12-30 cm de largo y de 6-14 cm de ancho, deciduas, pecíolo de 3-5 mm de largo, son simples, dísticas y pubescentes. Las flores son solitarias, miden 4 cm de largo, el botón floral está cubierto por dos bracteadas protectoras. La fruta mide de 10-12 cm de diámetro o más grande, la superficie es de color verde cuando está inmaduro y café claro cuando madura, cubierta por protuberancias que miden aproximadamente 2 cm de largo. El interior del fruto es color amarillo-anaranjado cuando está maduro, es comestible, la pulpa es aromática, abundante, suave y fibrosa. Tiene muchas semillas que miden 3 cm de largo (Chavarria et.al 1998; Morton 1987; Stanley et.al. 1946).

E. *Annona cherimola* Mill (*Annona chirimoya*)

El chirimoyo es un árbol pequeño, erecto y extendido, que alcanza una altura de 7.5 m en su plenitud. Tiene ramitas grisáceas pubescentes. Las hojas son deciduas, ovadas a ovadas-lanceoladas, de 10-25 cm de largo. Las flores son solitarias, colgadas hacia abajo en pedúnculos cortos; son largas y angostas, más o menos de 2.5 cm de largo de color café o amarillento. Los pétalos externos son angostos, los internos pequeños y en forma de escama. En las formas cultivadas los frutos son de muchas formas, desde casi globular hasta ovoide a cónico, de 7.5-12.5 cm o más de largo, algunas veces casi tersos y con depresiones como huellas digitales, su peso varía entre 200-600 gramos. La pulpa es cremosa y blanca, suave, ácida y de sabor delicioso. Las semillas son de color café oscuro a negro y aproximadamente de 1 cm de largo (Ochse 1986). Según Bridg (2001) el contenido nutricional del fruto para una porción de 100g comestible es el siguiente: humedad 74.1g, Carbohidratos 13.4 a 18.2 g, proteínas 1.5 a 1.9 g, grasa 0.1 a 0.3 g, ceniza 0.6 a 1 g, fibra cruda 1.5 a 2 g y otros elementos en menor cantidad como calcio, hierro, fósforo, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico.

3.1.1.4 Clasificación de las especies de *Annona* según su importancia hortícola

Según Popenoe citado por Azurdia (2) las cuatro especies de *Annona* sometidas a estudio pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- A. Especies de mayor importancia, desde el punto de vista hortícola y económico: *Annona diversifolia* y *Annona cherimola*, encontrándose todas en estado silvestre o bajo cultivo.
- B. Grupo constituido por especies con fruto de interés económico pero de menor calidad que el anterior encontrándose en estado silvestre o cultivado siendo estas: *Annona purpúrea* y *Annona reticulata*.

Orellana y Martínez (2001) indican que las cuatro especies de *Annona* mencionadas anteriormente se encuentran entre las especies priorizadas para Guatemala por su potencial de uso y grado de comercialización que alcanzan en los mercados locales.

3.1.1.5 Valor alimenticio

Las anonas son frutas de buen sabor y altamente nutritivas. Su valor alimenticio varía considerablemente, pero la mayoría de ellas son ricas en carbohidratos, proteínas, calcio, fósforo, hierro, tiamina, niacina, y riboflavina. Algunos en magnesio, ácido ascórbico, y caroteno (Hernández y León, 1992).

3.1.1.6 Cultivo (*Annona diversifolia*)

Las anonas se pueden propagar a partir de semilla, pero con frecuencia la variación entre los distintos árboles de la misma especie es grande. Las formas selectas se propagan normalmente por medio de injerto o estacas, la propagación asexual es más recomendable, porque se garantizan plantas con la misma identidad genética, con una mejor producción, y calidad de los frutos. Se les puede injertar en patrones de la misma especie, aunque en unos cuantos casos los injertos crecen mejor en patrones de otras especies (Ochse 1986). La distancia usual de siembra es más o menos de 5 a 6 m puesto que los árboles se pueden adaptar fácilmente a formas arbustivas con una ligera poda. Las plantas de anona tienden a formar muchas ramas, razón por la que se recomiendan durante los primeros tres años de establecimiento del cultivo podas de formación dejando de 3 a 4 ramas que formaran la estructura del árbol. Posterior a cada cosecha es recomendable una poda de mantenimiento para eliminar ramas dañadas y ramas que presenten una mala posición en la estructura del árbol.

Los árboles entran en producción más o menos al tercer año de su establecimiento. En muchos casos los árboles responden favorablemente a la aplicación de fertilizantes, dependiendo del tipo de suelo y del fertilizante a aplicar. Se debe proporcionar riego durante

los periodos prolongados de sequía, para evitar la pérdida de follaje y consecuentemente de frutos. Cuando el árbol está en la fase de floración, todos los carpelos deben polinizarse para producir frutas bien formadas y llenas. El incremento de tamaño y peso del fruto es proporcional al número de pistilos fertilizados (Cruz, 2002 y Ochse, 1986).

3.1.1.7 Distribución geográfica de *Annona* en Guatemala

Según la Flora de Guatemala la distribución geográfica de cuatro especies de *Annona* sp. son las siguientes (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución geográfica de cuatro especies de *Annona* sp.

Especie	Departamento	Altura (m)
<i>A. diversifolia</i>	Jutiapa, Chiquimula	600 ò menos
<i>A. cherimola</i>	Jutiapa, Santa Rosa, Jalapa, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Guatemala, Sacatepequez, Chimaltenango, Sololá, Quiché, Huehuetenango, Totonicapán, San Marcos	900 – 1,800 a veces hasta 2,400
<i>A. purpurea</i>	Jutiapa, Santa Rosa, Alta Verapaz, Izabal, Chiquimula, Retalhuleu, San Marcos	Elevaciones bajas a veces hasta 1,200
<i>A. reticulata</i>	Jutiapa, Santa Rosa, Peten, Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Escuintla, Guatemala, Quiché, Suchitpequez, Retalhuleu, Huehuetenango, San Marcos	1,200 o menos

Orellana y Martínez (2001) indican que en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa el número de especies de *Annona* es alto, encontrándose en diferentes pisos altitudinales.

3.1.1.8 Requerimientos climáticos y edáficos

Las anonas son frutales tropicales y subtropicales con requerimientos climáticos que varían considerablemente según la especie, en el Cuadro 2 se mencionan algunos requerimientos climáticos y edáficos.

Cuadro 2. Requerimiento climáticos y edáficos para *Annona* sp.

Especies	clima	Precipitación anual mm	Temperatura C	Altitud m	suelos
<i>A. diversifolia</i>	Cálido Con estación seca y húmeda	1000-1400	24-37	100-800	Franco arenosos. Arcillosos
<i>A. purpurea</i>	Frecuentemente en Bosque húmedo o seco.	Sitios húmedos	Cálido	Elevaciones bajas. Hasta 1200	
<i>A. reticulata</i>	Frecuentemente en Bosque húmedo o seco	Sitios húmedos	Sensible a temperaturas bajas.	De baja a mediana altitud. . Hasta 1200	Profundo y drenado. No es recomendable en suelo arenoso.
<i>A. cherimolla</i>	semitropical	1000 -1600	18-22 Áreas templadas	900-1800 (optimo 1200-1800)	pH 6-6.5

Fuente 4, 9,14,21,28.

3.1.1.9 Erosión genética

Según Azurdia (1986) dado el grado de importancia que tiene la mayoría de especies de *Annona* para las diferentes comunidades rurales, se considera que el riesgo de erosión genética es mínimo, ya que es una norma generalizada el conservar uno o más individuos al nivel de huerto familiar. Las especies estrictamente en estado silvestre, están sometidas a un proceso de erosión genética severo, dado el grado de desaparición de los bosques primarios de los que forma parte.

3.1.2 CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Campos (1999) describe que la caracterización es la acción y efecto de caracterizar, y caracterizar por su parte es un verbo que expresa poner en relieve el “carácter” peculiar de un individuo o cosa. Franco e Hidalgo (2003) indica que se le llama caracterización a la medición de los caracteres cualitativos y cuantitativos de alta heredabilidad, o que se transmiten a la descendencia en cualquier ambiente. Permite determinar el grado de similitud entre las accesiones por medio de su apariencia morfológica o fenotípica y de variabilidad en la colección. Esta variabilidad se mide con pocas o muchas variables o descriptores cuyos datos conforman una dispersión de puntos con una dirección o vector e interrelacionan para formar las distancias genéticas entre las accesiones. Estas distancias a su vez se pueden graficar de diferentes formas, siendo los dendrogramas y la dispersión de puntos en un plano cartesiano las de más fácil interpretación.

3.1.2.1 Variabilidad genética

Se denomina variabilidad genética de una especie, a la suma de todos los individuos de la especie con sus respectivas variantes. Franco e Hidalgo (2003) describe que la población de individuos que conforman una especie vegetal está bajo una continua interacción dinámica de adaptación con los factores bióticos y abióticos en los que crece esa población. Para ello, cada especie adapta la información contenida en el genoma de acuerdo con las necesidades de sobrevivir en su entorno. El resultado de esta interacción adaptativa se traduce en la acumulación de la información genética que a manera de variantes cada especie va almacenando entre los miembros de su población. De esta manera, aunque la población de individuos en una especie comparte características comunes también existe muchas variantes individuales. Baena et.al. (2003) también menciona que la variabilidad genética se define

como la variación genética existente en una población ó especie como resultado de la evolución. Y la variación genética se define como la variación en los genes de una especie o población en respuesta a estímulos externos.

3.1.3 ANÁLISIS DE DATOS

Los datos de una caracterización se pueden analizar mediante el empleo de métodos estadísticos simples o complejos, que van desde el uso de gráficos y estadísticos de tendencia central y dispersión hasta los multivariados. Los estadísticos simples permiten estimar y describir el comportamiento de las diferentes accesiones en relación con cada carácter y se recomiendan su realización antes de cualquier análisis multivariado, ya que proporciona una idea general de la variabilidad del germoplasma y permite detectar datos no esperados y errores de medición en el ingreso de datos (Franco e Hidalgo 2003).

3.1.3.1 Métodos multivariados más usados para el análisis de datos de caracterizaciones

En la caracterización de recursos fitogenéticos el análisis multivariado se puede definir como un conjunto de métodos de análisis de datos que tratan un gran número de mediciones sobre cada accesión del germoplasma. Su virtud principal consiste en permitir la descripción de las accesiones tomando en cuenta simultáneamente varias características, sin dejar de considerar la relación existente entre ellas. Mediante la aplicación de estos métodos sobre una matriz básica de datos es posible obtener conclusiones acerca de la variabilidad y la utilidad del germoplasma bajo estudio (Franco e Hidalgo).

A. Análisis de componentes principales (ACP)

Este es uno de los métodos más difundidos, que permite la estructuración de un conjunto de datos multivariados obtenidos de una población. Se trata de una técnica matemática que no requiere un modelo estadístico para explicar la estructura probabilística de los errores. Sin embargo, si puede suponerse que la población muestreada tiene distribución multinormal. Los objetivos más importantes de todo análisis por componentes principales son: generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos; reducir la dimensionalidad del problema que se está estudiando, eliminar, cuando sea posible, algunas de las variables originales si ellas aportan poca información. El análisis de

componentes principales parte de una matriz de similitud entre caracteres y se basa en la transformación de un conjunto de variables cuantitativas originales en otro conjunto de variables independientes no correlacionadas, llamadas componentes principales. Los componentes deben ser interpretados independientemente unos de otros, ya que contienen una parte de la varianza que no está expresada en otro componente principal. El análisis de componentes principales concentra toda la variación presente en la matriz de datos originales en unos pocos ejes o componentes. Los componentes principales contienen información en diferentes proporciones de todas las variables originales. La contribución de las variables a cada componente principal se expresa en valores y vectores propios (Crisci 1983; Pla 1986; Trejos 1988; Franco e Hidalgo 2003).

B. Análisis de conglomerados (Cluster)

Método de agrupamiento que se puede aplicar para relacionar las accesiones de un germoplasma (o variables) en grupos relativamente homogéneos con base en alguna similitud existente entre ellas. El objetivo en este análisis es obtener varias clasificaciones de las accesiones, de tal manera que se puedan agrupar y representar mediante un árbol (Franco e Hidalgo 2003). Los métodos de agrupamiento más usados en el análisis conglomerado son: (a) jerárquicos, que forman grupos a varios niveles y (b) no jerárquicos, que también forman grupos a través de criterios predefinidos.

Agrupamiento jerárquico. Se caracteriza por sucesivas fusiones para formar los grupos. En el agrupamiento los resultados se presentan en forma de diagrama de árbol, comúnmente conocido como dendrograma. Para la formación de los conglomerados existen diversas formas de enlace, siendo algunas de las más comunes: simple, completo y centroide, todas con el mismo criterio de maximizar la variación entre los grupos y minimizarla dentro de ellos (Franco e Hidalgo 2003).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Ubicación del lugar

Los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa se localizan en la región suroriental de Guatemala. El departamento de Santa Rosa tienen un área aproximada de 2,955 Km², colinda al norte con los departamentos de Guatemala y Jalapa; al este con el de Jutiapa; al sur con el océano Pacífico; Al oeste con Escuintla y esta integrado por 14 municipios (Figura 1). El departamento de Jutiapa tienen un área aproximada de 3,219 Km², colinda al norte con los departamentos de Jalapa y Chiquimula al este con la República de El Salvador; al sur con el océano Pacífico y al oeste con Santa Rosa. Está integrada por 17 municipios (Diccionario Geográfico de Guatemala, 1980).

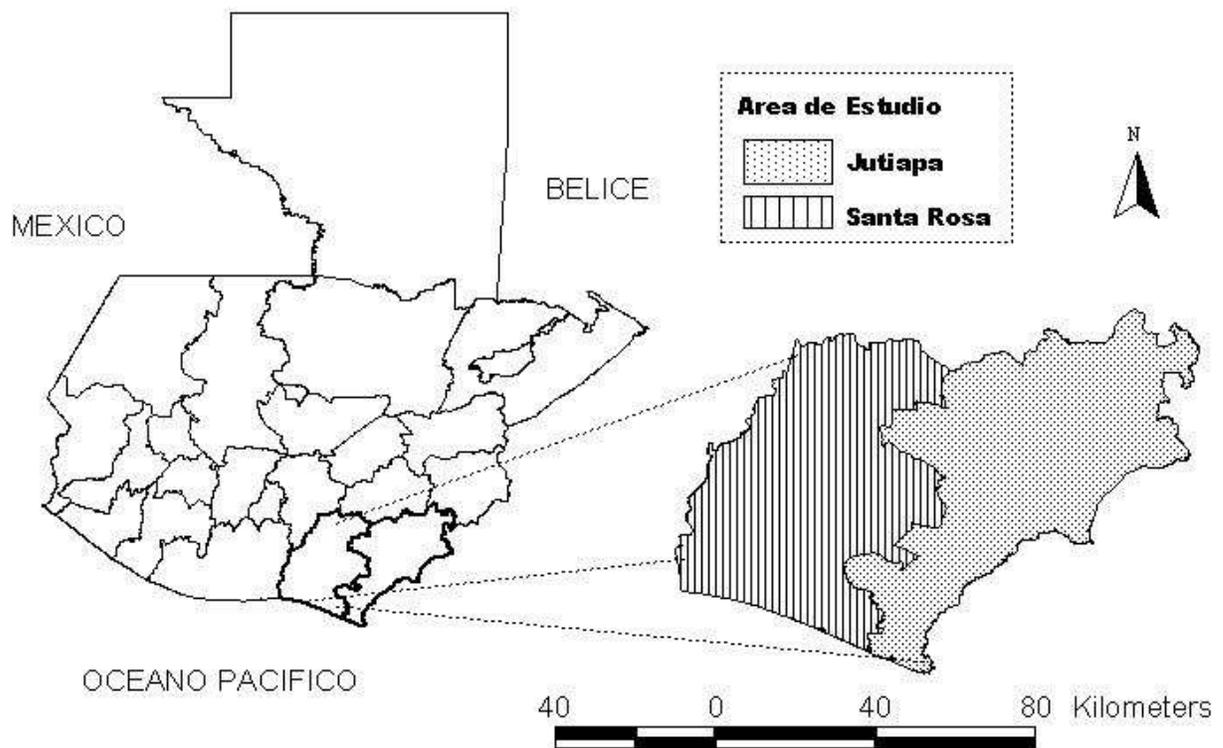


Figura 1. Ubicación de los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa en la región suroriental de Guatemala.

3.2.2 Zonas de vida

Según De La Cruz (1982), en el área de estudio que comprende los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa se caracterizan cuatro zonas de vida las cuales son:

- A. Bosque Seco Sub-Tropical (bs-S); La elevación varía entre 0 hasta 1,200 msnm, la precipitación entre 500-1000 mm anual con un promedio total anual de 855 mm, la temperatura media anual de 19 a 27 °C.
- B. Bosque Húmedo Sub-Tropical Cálido (bh-S (c)); Para esta zona se reportan los siguientes datos principalmente para la costa sur: elevación de 0 a 80 msnm, precipitación de 1,200 hasta 2,000 mm, temperatura de 27 °C.
- C. Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Cálido (bmh-S (c)); La elevación varía desde 80 y 1,600 msnm, para la costa sur la precipitación varía entre 2,136–4,327 mm con un promedio de 3,284 mm anual, la temperatura de 21 a 25 °C.
- D. Bosque Húmedo Sub-Tropical Templado (bh-S (t)). La elevación varía entre 650 hasta 1,700 msnm, la precipitación oscila entre 1,100 a 1,349 mm y la temperatura entre 22 y 26 °C.

Adicionalmente en Santa Rosa también se encuentra el Bosque seco Tropical que presenta las siguientes características.

- E. Bosque seco Tropical (bs-T); La elevación varía entre 440 y 600 msnm, con precipitación alrededor 1300 mm y la temperatura de 24 °C.

3.2.3 Suelos

En el departamento de Santa Rosa los suelos pertenecen a los siguientes cuatro grupos amplios: I Suelos de la Planicie Central; II Suelos del Declive del Pacífico; III Suelos del Litoral del Pacífico, IV Clases Misceláneas de Terreno. En el departamento de Jutiapa los suelos pertenecen a los siguientes tres grupos amplios: I Suelos de la Planicie Central; II Suelos del Litoral del Pacífico, III Clases Misceláneas de Terreno (Simmons et.al. 1959).

4. OBJETIVOS

4.1 General

Caracterizar y determinar la variabilidad agromorfológica de frutos de *Annona diversifolia*; *Annona purpurea*, *Annona reticulata* y *Annona cherimola* en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa.

4.2 Específicos

- a. Determinar la distribución geográfica de *Annona diversifolia*, *Annona purpurea*, *Annona reticulata* y *Annona cherimola* en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa.
- b. Determinar la variabilidad genética utilizando caracteres agromorfológicos de *Annona diversifolia*, *Annona purpurea*, *Annona reticulata* y *Annona cherimola* en dos departamentos de Guatemala
- c. Identificar y seleccionar materiales promisorios de *Annona diversifolia*, *Annona purpurea*, *Annona reticulata* y *Annona cherimola* para programas futuros de fomento y desarrollo de anonáceas.

5. HIPÓTESIS

- a. Existe variabilidad desde el punto de vista agromorfológica de frutos dentro las diferentes especies de *Annona* estudiadas en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa.
- b. *Annona diversifolia* es la que presenta mayor variabilidad genética dentro de las especies estudiadas.

6. METODOLOGÍA

La metodología incluyó las siguientes etapas:

6.1 Recopilación de información secundaria

Inicialmente se recopiló y analizó información disponible acerca de estudios exploratorios y ecogeográficos, desarrollados por parte de la Facultad de Agronomía (FAUSAC) e Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, en el marco del proyecto regional sobre *Annona* en Mesoamérica. (Orellana y Martínez 2000)

6.2 Selección del material experimental

El componente experimental para la presente caracterización estuvo constituido por árboles individuales (que equivale a la unidad taxonómica operativa, OTU) Los árboles de anona se encontraron diseminados en huertos familiares así como en forma natural.

6.3 Materiales y equipo

Para la medición de las diferentes variables y toma de datos se requirió principalmente de una balanza, un vernier, un refractómetro portátil, un GPS y barra con extensión para cortar frutos. Así como de medios de transporte para la movilización a las diferentes localidades de Santa Rosa y Jutiapa e instalaciones de la Facultad de Agronomía para la caracterización.

6.4 Georeferenciación

La georeferenciación de anonas se realizó utilizando un GPS (sistema de posicionamiento geográfico) registrando los puntos con presencia de anona. Para visualizar en mapas la distribución geográfica de *Annona* se utilizó el software geográfico, Modelo de elevación digital 2001 del MAGA, Guatemala.

6.5 Colecta de frutos

Sobre la base de los sitios definidos para la caracterización se procedió a realizar las colectas en la etapa fenológica de fructificación de cada especie. La colecta inició en

septiembre del 2004 con *A. diversifolia*, se continuo con *A. purpurea*, *A. cherimola* y finalizo con *A. reticulata* en febrero de 2005 (Cuadro 3). El número de frutos colectados por árbol fue entre 8 a 4, según la disponibilidad en el momento de cosecha.

Cuadro 3. Épocas de colecta de anona en Santa Rosa y Jutiapa.

Especie	Colecta 2004				Colecta 2005	
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
<i>A. diversifolia</i>	XX	XX	XX			
<i>A. purpurea</i>		XX	XX			
<i>A. reticulata</i>			XX	XX	XX	XX
<i>A. cherimola</i>		XX	XX			

6.6 Caracterización de frutos

Inicialmente se tomo de base el descriptor elaborado para el género *Annona*, elaborado por un grupo de especialistas en el seminario taller de Anonáceas celebrado en Honduras en 1,999 (Seminario-taller sobre...) Posteriormente se realizó lo siguiente: Consulta y asesoria con personas conocedoras del tema de FAUSAC e ICTA; revisión bibliografica y observaciones de campo. El descriptor utilizado para frutos de *Annona* sp. se describe en el Cuadro 4, incluye variables cuantitativas y cualitativas.

CUADRO 4. DESCRIPTOR DE *ANNONA SP.*

El descriptor para la caracterización agromorfológica de frutos de *Anonas* en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa; y la forma de determinación de cada estado se presenta a continuación.

CARACTERÍSTICAS DE FRUTO

- 1 Peso del fruto: Expresado en gramos (g), peso del fruto completo.
- 2 Longitud del fruto: Expresado en centímetros (cm); medida de la base del pedúnculo al ápice del fruto.
- 3 Diámetro del fruto: Expresado en centímetros (cm); medido diametralmente.
- 4 Forma del fruto: (Ver Figura 2)

<i>A. diversifolia</i>	<i>A. purpurea</i>	<i>A. reticulata</i>	<i>A. cherimola</i>
1 Ovoide	1 Elipsoide	1 Ovoide	1 Ovoide
2 Obloide	2 obloide	2 Acorazonada	2 Obloide
3 Irregular	3 Acorazonada	3 Obloide	
	4 Ovoide		

- 5 Carpelos (Ver figura 3.)

<i>A. diversifolia</i>	<i>A. purpurea</i>	<i>A. reticulata</i>	<i>A. cherimola</i>
1 Liso	1 Ligeramente prominente	1 Liso	1 Liso
2 Prominente moderado, redondo	2 Prominente		2 Ligeramente prominente
3 Prominente, redondo			3 Prominente
4 Muy Prominente, cónica			
5 Prominente, cónica de base corta			
6 Prominente, cónica de base larga			

- 6 Agrietamiento
 - 1 Presente
 - 2 Ausente
- 7 Presencia de plagas
 - 1 Presente
 - 2 Ausente
- 8 Presencia de enfermedades
 - 1 Presente
 - 2 Ausente
- 9 Pubescencia en fruto
 - 1 Abundante
 - 2 Moderado

CARACTERÍSTICAS DE EPICARPIO (CÁSCARA)

- 10 Peso del epicarpio (cáscara): Expresado en gramos (g).
- 11 Grosor de epicarpio (cáscara): Expresado en milímetros (mm); medido transversalmente en el área central del fruto.
- 12 Color de epicarpio

<i>A. diversifolia</i>	<i>A. purpurea</i>	<i>A. reticulata</i>	<i>A. cherimola</i>
1 Verde clara	1 Amarillo encendido	1 amarillo	1 Verde
2 Verde oscura		2 amarillo-naranja	
3 Verde-rosada		3 anaranjado	
		4 Rojo-rosado	

13 Textura de epicarpio

Determinado al tacto.

1 Lisa

2 Áspera

CARACTERÍSTICAS DE PULPA

14 Peso de pulpa: Expresado en gramos (g), peso de la porción comestible del fruto.

15 Concentración de azúcares (grados brix): Expresado en porcentaje (%); medido con un refractómetro portátil.

16 Rendimiento de pulpa: Expresado en porcentaje (%), relación obtenida al comparar el peso de pulpa con el peso de fruto.

17 Color de pulpa

<i>A. diversifolia</i>	<i>A. purpurea</i>	<i>A. reticulata</i>	<i>A. cherimola</i>
1 Rosada	1 Amarilla	1 crema	1 Blanca
2 Rosada intensa			2 crema
3 Rosada leve			
4 Blanca			

18 Sabor de pulpa

Determinado al gusto.

1 Fuerte

2 Leve

3 Ausente

19 Jugosidad de pulpa:

Determinado al exprimir el fruto.

1 Jugosa

2 Semijugosa

3 Seca

20 Textura de pulpa

Determinada al tacto

<i>A. diversifolia</i>	<i>A. purpurea</i>	<i>A. reticulata</i>	<i>A. cherimola</i>
1 Lisa	1 Fibrosa y no arenosa	1 Arenosa	1 Lisa
2 Fibrosa		2 No arenosa	
3 Arenosa			

21 Aroma

Determinado al olfato

1 Fuerte

2 Leve

3 Ausente

CARACTERÍSTICAS DE SEMILLA

22 Peso de semillas total: Expresado en gramos (g), peso de la semilla completa.

23 Número de semillas por fruto: Expresada en unidades, número de semillas presentes en el fruto.

24 Longitud de la semilla: Expresado en milímetros (mm); medida de la base de la semilla al ápice de la misma.

25 Ancho de semilla: Expresada en milímetros (mm), medido diametralmente en la región ecuatorial de la semilla.

26 Color de semilla:

<i>A. diversifolia</i>	<i>A. purpurea</i>	<i>A. reticulata</i>	<i>A. cherimola</i>
1 Café	1 Café	1 Negra	1 Negra
2 Café clara	2 Café oscura		
3 Café oscura			

La forma de fruto según la especie de *Annona* se aprecia en la Figura 2 observándose forma ovoide, obloide, elipsoide, acorazonada e irregular.

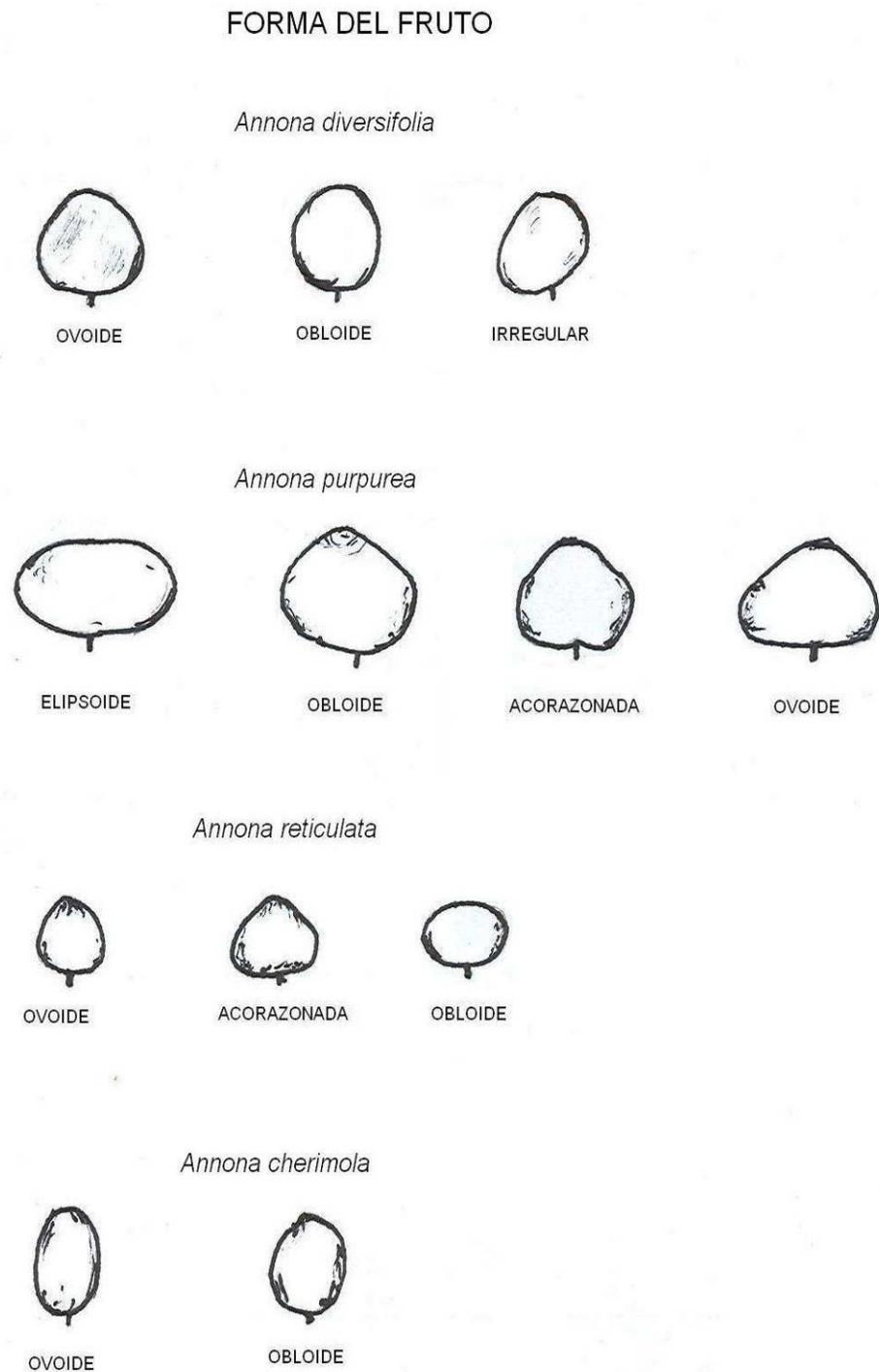


Figura 2. Forma de fruto observado en cuatro especies de *Annona*.

El tipo de carpelo se observo liso o prominente variando considerablemente de una especie a otra como se aprecia en la Figura 3.

FORMA DE CARPELO

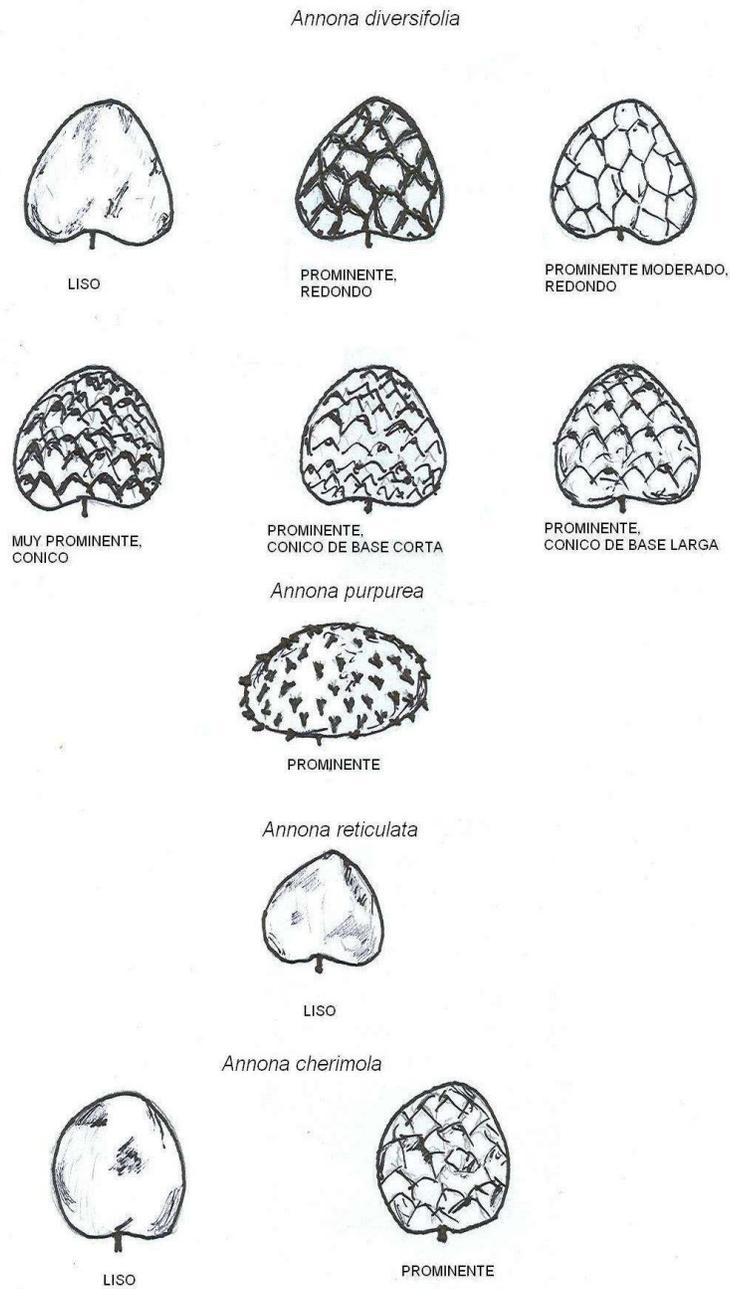


Figura 3. Forma de carpelo observado en cuatro especies de *Annona*.

6.7 Registro de la información

La toma de datos de las variables de fruto se realizó durante el periodo de fructificación de cada especie (se indica en el numeral 6.5). Las variables se almacenaron en boletas diseñadas para el efecto y posteriormente se tabularon en la matriz básica de datos.

6.8 Análisis estadístico de la información

La información obtenida se ordeno en una matriz básica de datos (Cuadro 10, 16, 22, y 28) y se analizó a través de los métodos multivariados siguientes: Análisis de componentes principales utilizando caracteres cuantitativos con el fin de conocer el valor discriminatorio de los caracteres, para elaborar la matriz de proximidad se utilizó el coeficiente de distancia euclidiana. El otro método utilizado fue el método de clasificación por conglomerados utilizando caracteres cualitativos con el fin de formar grupos que permitieran reflejar la similitud entre individuos, para la matriz de proximidad se utilizó el coeficiente de distancia chi-cuadrado y para la aglomeración se uso el método promedio de similitud entre grupos. Para el análisis se utilizó el software denominado SPSS. Con las variables cualitativas también se elaboró una tabla de frecuencias. En la figura 4 se indica el procedimiento para el análisis multivariado.

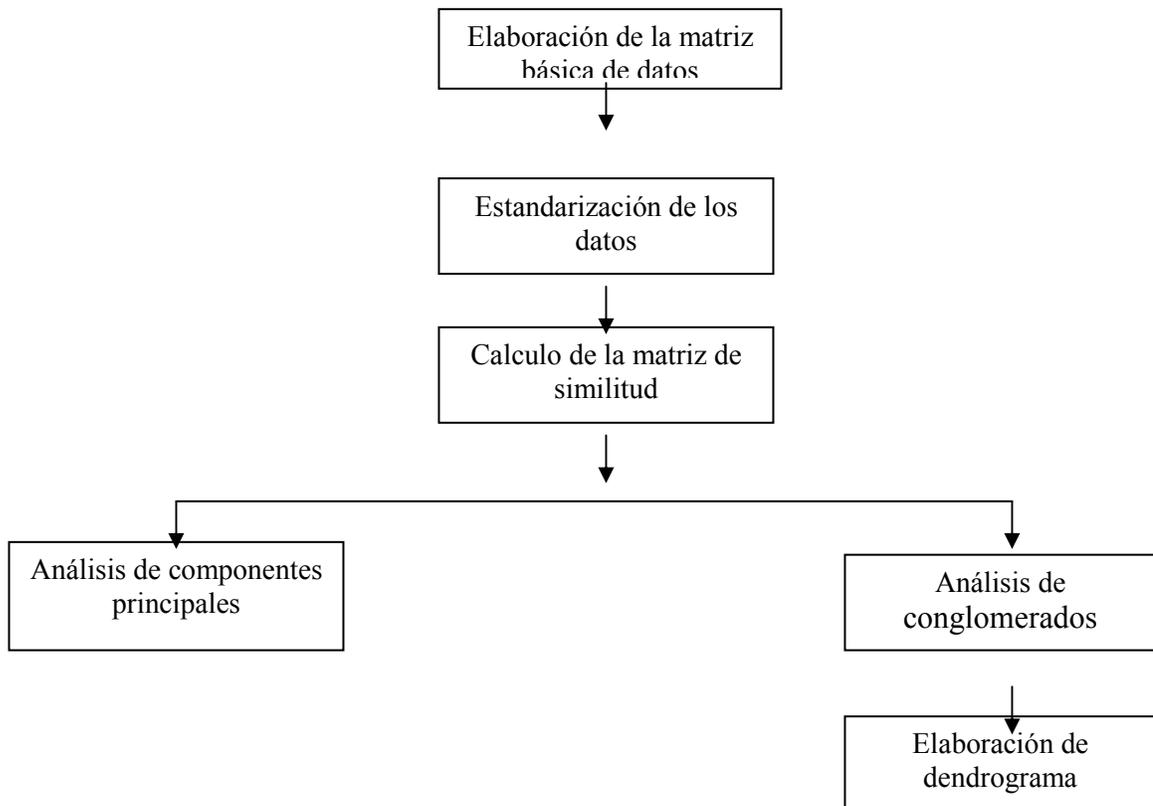


Figura 4. Flujograma para el análisis estadístico de la caracterización de frutos de especies de *Annona* sp.

6.9 Sitios de colecta de frutos

Previo a establecer los sitios (localidades) de caracterización se realizaron giras de reconocimiento de las diferentes áreas del departamento de Santa Rosa y Jutiapa, desde el nivel del mar hasta 1800 msnm. Para el recorrido se utilizaron las vías de comunicación entre municipios y aldeas de Santa Rosa y Jutiapa. La selección de los sitios de muestreo se fundamenta en el criterio de la variabilidad genética observada, es decir por la presencia de la especie y sus respectivas diferencias morfológicas. La colecta de frutos fue influenciada también por el momento de la maduración del fruto y aspectos económicos, principalmente el desplazamiento a los diferentes puntos en la región. *A. diversifolia* se colectó en 28 sitios, *A. purpurea* en 13 sitios, *A. reticulata* en 15 sitios, y *A. cherimola* en 3 sitios (Cuadro 5).

Cuadro 5. Número de sitios de colecta de frutos de *Annona* sp.

Especie	Sitios de colecta		
	Santa Rosa	Jutiapa	Total
<i>A. diversifolia</i>	6	22	28
<i>A. purpurea</i>	9	4	13
<i>A. reticulata</i>	6	9	15
<i>A. cherimola</i>	2	1	3

Código de los árboles

Para identificar cada árbol se asignó un código el cual se relaciona con el lugar de procedencia. El código sigue el siguiente orden.

Departamento –Municipio –localidad –especie y -número de árbol.

Ejemplo: JUq01Ad1

Código de árbol: JUq01Ad1	Significado
JU	Significa que es del departamento de Jutiapa, letras iniciales del departamento.
q	Corresponde al municipio de Quesada, letra inicial del municipio
01	Corresponde a la Aldea El Amatón
Ad	Indica que es la especie <i>A. diversifolia</i>
1	Corresponde al árbol uno de colecta

En el cuadro 36A – 39 A se menciona el código utilizado para cada localidad y municipio. Los sitios de colecta de *Annona* se detallan en los siguientes incisos.

6.9.1 Sitios de colecta de frutos de *A. diversifolia*

Anona blanca se colectó en 28 sitios de un total de 56 accesiones (Cuadro 6) distribuidos en los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa (Figura 5). En la mayoría de sitios se localizaron más de dos accesiones, se aprecia al relacionar la primera columna con la cuarta del Cuadro 6. El 78.6 % de los sitios se localizaron en el departamento de Jutiapa, la abundancia de esta especie es mayor en dicho departamento.

Cuadro 6. Algunos datos de pasaporte de los sitios de colecta de *A. diversifolia*

Código de árbol	Departamento	municipio	sitio ò aldea	Altitud msnm	Coordenadas x	Geográficas y
JUq01Ad1	Jutiapa	Quesada	El Amaton	1002	-90,029	14,241
JUq01Ad122	Jutiapa	Quesada	El Amaton	1002	-90,029	14,241
JUq02Ad6	Jutiapa	Quesada	Quesada	984	-90,036	14,272
JUq03Ad9	Jutiapa	Quesada	Los Ranchos	918	-90,034	14,274
JUq04Ad14	Jutiapa	Quesada	Bordo Alto	857	-90,049	14,245
JUq04Ad15	Jutiapa	Quesada	Bordo Alto	857	-90,049	14,245
JUq05Ad25	Jutiapa	Quesada	San Diego	957	-90,000	14,275
JUq05Ad26	Jutiapa	Quesada	San Diego	957	-90,000	14,275
JUq05Ad31	Jutiapa	Quesada	San Diego	977	-89,994	14,274
JUq05Ad32	Jutiapa	Quesada	San Diego	977	-89,994	14,274
JUq05Ad33	Jutiapa	Quesada	San Diego	977	-89,994	14,274
JUq06Ad34	Jutiapa	Quesada	La Pava	1047	-89,994	14,274
JUj01Ad13	Jutiapa	Jalpatagua	La Puerta	538	-89,994	14,127
JUj01Ad14	Jutiapa	Jalpatagua	La Puerta	538	-89,994	14,127
JUj02Ad15	Jutiapa	Jalpatagua	San Francisco	660	-90,051	14,156
JUj03Ad78	Jutiapa	Jalpatagua	San Jerónimo	894	-89,971	14,147
JUj03Ad79	Jutiapa	Jalpatagua	San Jerónimo	903	-89,9939	14,1532
JUj03Ad80	Jutiapa	Jalpatagua	San Jerónimo	903	-89,9939	14,1532
JUj03Ad81	Jutiapa	Jalpatagua	San Jerónimo	894	-89,971	14,147
JUy01Ad16	Jutiapa	Yupiltepeque	El Jicaro	915	-89,782	14,160
JUy02Ad20	Jutiapa	Yupiltepeque	Estanzuela	833	-89,769	14,128
JUp01Ad20	Jutiapa	Pasaco	Pasaco	144	-90,206	13,978
JUp01Ad21	Jutiapa	Pasaco	Pasaco	124	-90,206	13,979
JUp01Ad123	Jutiapa	Pasaco	Pasaco	124	-90,206	13,979
JUt01Ad42	Jutiapa	Jutiapa	Quebrada Seca	851	-89,849	14,255
JUt01Ad47	Jutiapa	Jutiapa	Quebrada Seca	893	-89,849	14,255
JUm01Ad18	Jutiapa	Moyuta	Pedro de Alvarado	39	-90,098	13,880
JUm02Ad82	Jutiapa	Moyuta	Los Achiotes	728	-90,0892	13,9837
JUm02Ad83	Jutiapa	Moyuta	Los Achiotes	728	-90,0892	13,9837
JUm03Ad84	Jutiapa	Moyuta	Palos Abrazados	146	-90,125	13,908
JUm03Ad85	Jutiapa	Moyuta	Palos Abrazados	146	-90,125	13,908
JUm03Ad113	Jutiapa	Moyuta	Palos Abrazados	146	-90,125	13,908
JUm03Ad114	Jutiapa	Moyuta	Palos Abrazados	142	-90,1252	13,9082
JUm03Ad115	Jutiapa	Moyuta	Palos Abrazados	142	-90,1252	13,9082
JUm03Ad116	Jutiapa	Moyuta	Palos Abrazados	141	-90,1251	13,9081
JUm03Ad117	Jutiapa	Moyuta	Palos Abrazados	142	-90,1253	13,9083
JUg01Ad111	Jutiapa	El Progreso	Las Impresiones	889	-89,786	14,345
JUa01Ad85	Jutiapa	Atescatempa	San Cristóbal Frontera	633	-89,671	14,187
JUa01Ad86	Jutiapa	Atescatempa	San Cristóbal Frontera	633	-89,671	14,187
JUa02Ad118	Jutiapa	Atescatempa	El Manguito	616	-89,680	14,203
JUs01Ad100	Jutiapa	A. Mita	Las Crucitas	590	-89,715	14,359

JUs01Ad101	Jutiapa	A. Mita	Las Crucitas	590	-89,715	14,359
JUs03Ad106	Jutiapa	A. Mita	Nueva Estanzuela	920	-89,772	14,349
JUs02Ad119	Jutiapa	A. Mita	Trapiche Abajo	511	-89,726	14,271
JUs02Ad120	Jutiapa	A. Mita	Trapiche Abajo	511	-89,726	14,271
JUs02Ad121	Jutiapa	A. Mita	Trapiche Abajo	511	-89,726	14,271
SRI01Ad18	Sta. Rosa	Sta. R. de Lima	Amberes	1010	-90,329	14,388
SRI01Ad19	Sta. Rosa	Sta. R. de Lima	Amberes	1010	-90,329	14,388
SRc01Ad74	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Ujuxtales Col. Lemus	187	-90,3702	14,0652
SRc01Ad75	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Ujuxtales Col. Lemus	187	-90,3702	14,0652
SRT01Ad76	Sta. Rosa	Taxisco	Finca Santa Marta	227	-90,459	14,078
SRT01Ad77	Sta. Rosa	Taxisco	Finca Santa Marta	227	-90,459	14,078
SRI01Ad4	Sta. Rosa	Sta.M. Ixhuatán	Sta. Bárbara	851	-90,222	14,129
SRI02Ad6	Sta. Rosa	Sta.M.Ixhuatán	El Zapote	721	-90,222	14,110
SRs01Ad9	Sta. Rosa	Tecuaco	El Coyolito	713	-90,235	14,095
SRs01Ad10	Sta. Rosa	Tecuaco	El Coyolito	713	-90,235	14,095

En la Figura 5 se aprecia la distribución de los sitios de colecta de *A. diversifolia*.

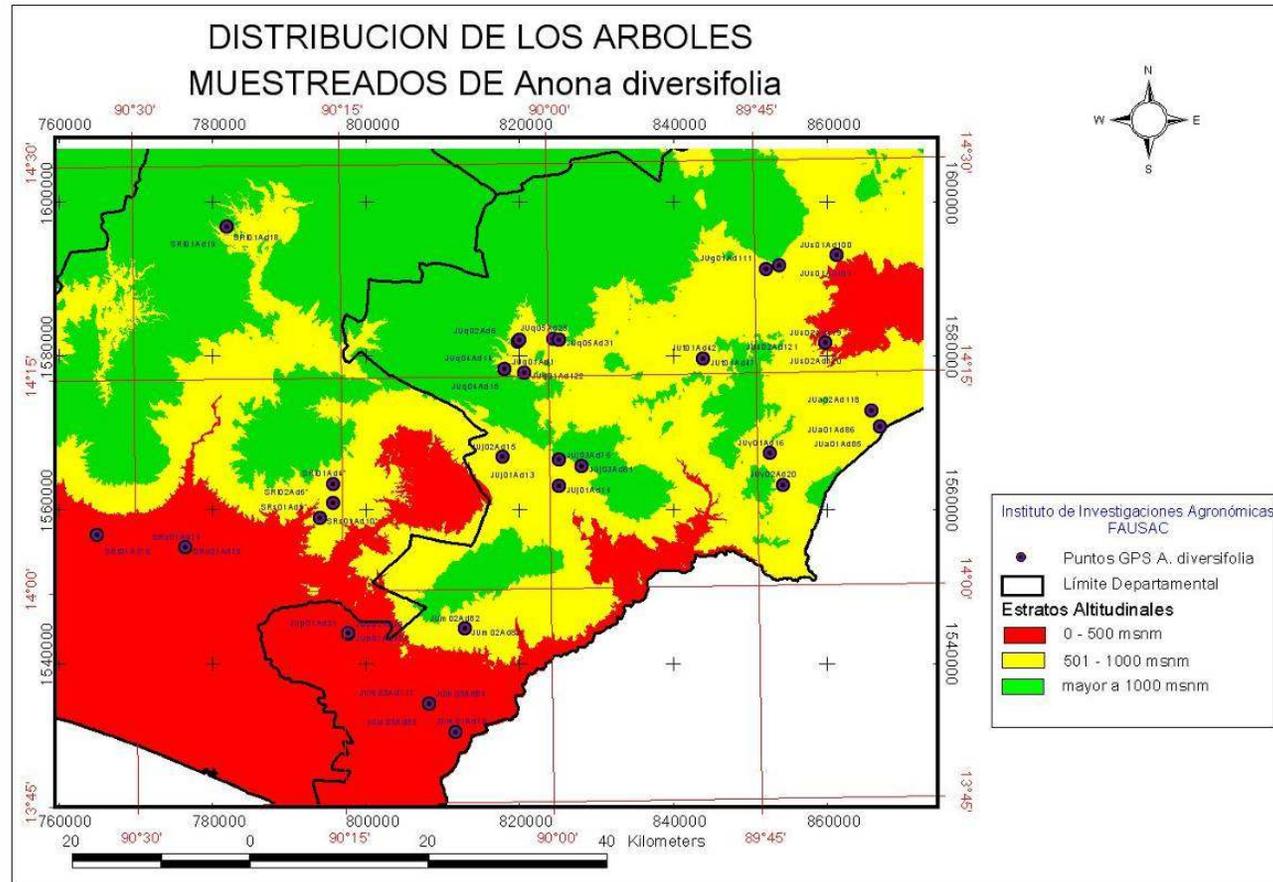
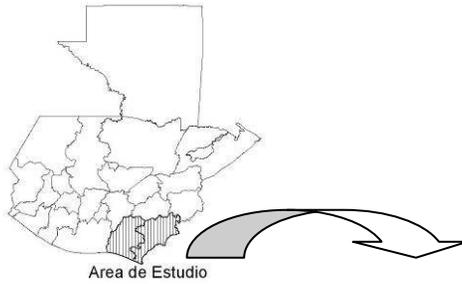


Figura 5. Ubicación de los sitios de colecta de *A. diversifolia* según cuadro 6.

En la Figura 6 se aprecia el perfil altitudinal de los sitios de colecta de *A. diversifolia*, es de considerar que en la mayoría de sitios se localizaron más de dos accesiones. El sitio Pedro de Alvarado del municipio de Moyuta reportó la menor altitud con 39 msnm y el sitio La Pava del municipio de Quesada la mayor altitud con 1047 msnm.

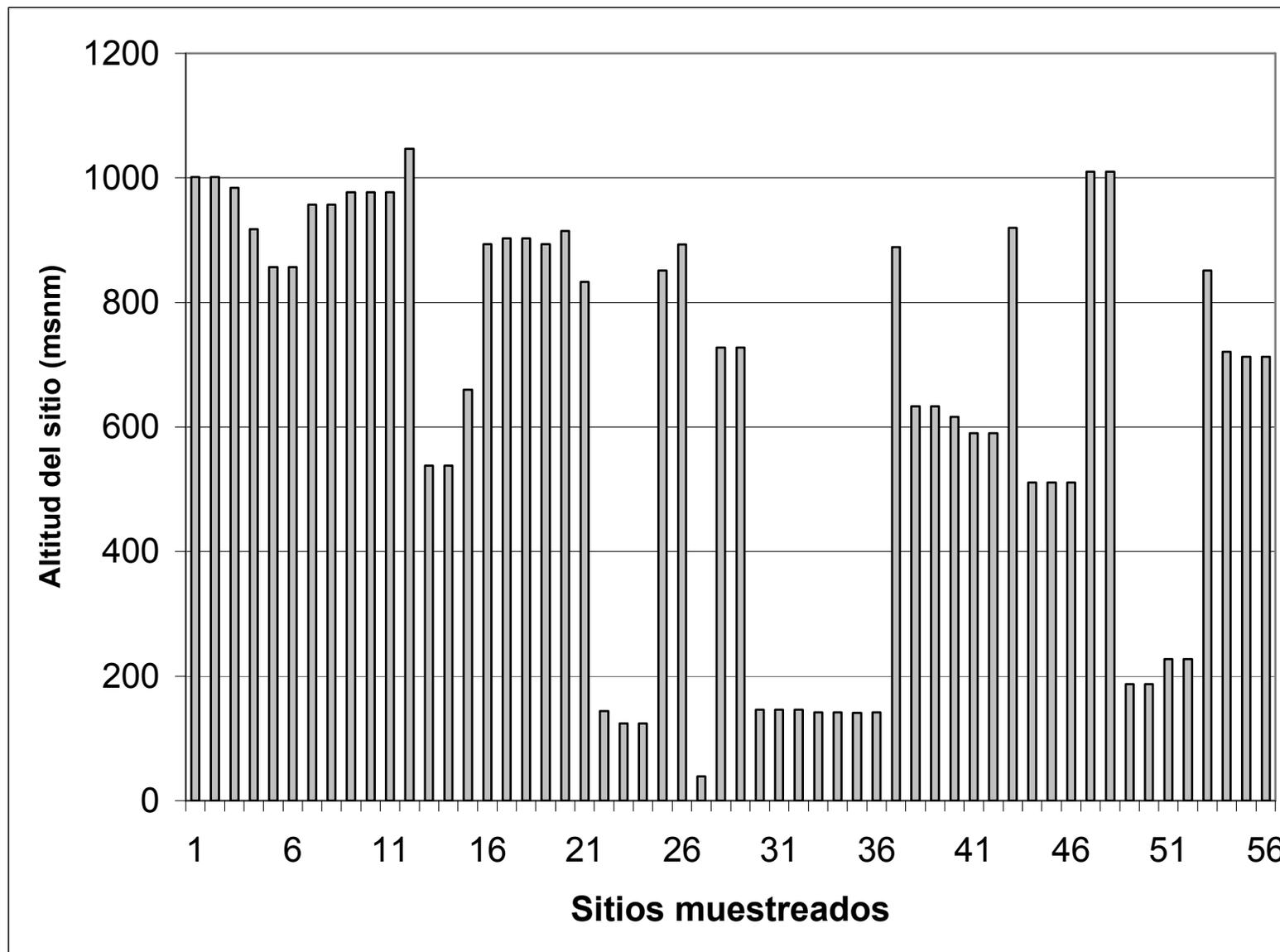


Figura 6. Perfil altitudinal de los sitios de colecta de *A. diversifolia* según cuadro 6.

6.9.2 Sitios de colecta de frutos de *A. purpurea*

En el Cuadro 7 se presenta la información relacionada con los sitios muestreados de Anona sincuya, hacen un total de 13 sitios de 25 accesiones distribuidos en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa (Figura 7). El 69.2 % de sitios corresponden al departamento de Santa Rosa.

Cuadro 7. Algunos datos de pasaporte de los sitios de colecta de *A. purpurea*

Código de árbol	Departamento	municipio	sitio ò aldea	Altitud	Coordenadas x	Geográficas y
JUa03Ap71	Jutiapa	Atescatempa	Jocotillo	837	-89,759	14,138
JUe01Ap144	Jutiapa	Acatempa	Las vegas	826	-90,199	14,268
JUy01Ap64	Jutiapa	Yupiltepeque	El Jicaro	1003	-89,785	14,171
JUy01Ap148	Jutiapa	Yupiltepeque	El Jicaro	915	-89,782	14,160
JUy03Ap145	Jutiapa	Yupiltepeque	La Perla	806	-89,771	14,158
JUy03Ap146	Jutiapa	Yupiltepeque	La Perla	793	-89,770	14,164
JUy03Ap147	Jutiapa	Yupiltepeque	La Perla	793	-89,770	14,164
SRc02Ap124	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Fca. El Paraíso	304	-90,374	14,097
SRc03Ap125	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Fca. San Joaquín	384	-90,372	14,105
SRc03Ap126	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Fca. San Joaquín	384	-90,372	14,105
SRc03Ap127	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Fca. San Joaquín	384	-90,372	14,105
SRc03Ap128	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Fca. San Joaquín	384	-90,372	14,105
SRc04Ap129	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Fca. La Semilla	388	-90,375	14,110
SRc05Ap130	Sta. Rosa	Chiquimulilla	La Loma	432	-90,377	14,117
SRc05Ap131	Sta. Rosa	Chiquimulilla	La Loma	432	-90,377	14,117
SRu01Ap132	Sta. Rosa	Cuilapa	San José Rosario	559	-90,377	14,117
SRu01Ap133	Sta. Rosa	Cuilapa	San José Rosario	559	-90,377	14,117
SRu01Ap134	Sta. Rosa	Cuilapa	San José Rosario	559	-90,377	14,117
SRu01Ap139	Sta. Rosa	Cuilapa	San José Rosario	559	-90,377	14,117
SRo01Ap141	Sta. Rosa	Oratorio	Las Marías	577	-90,112	14,191
SRo01Ap142	Sta. Rosa	Oratorio	Las Marías	577	-90,112	14,191
SRo02Ap143	Sta. Rosa	Oratorio	La Joya	780	-90,112	14,191
SRb01Ap31	Sta. Rosa	Barberena	Fca La Vega	931	-90,4636	14,3244
SRv01Ap32	Sta. Rosa	PN. Viñas	Fca. El Porvenir	966	90,4670	14,3032
SRv01Ap33	Sta. Rosa	PN Viñas	Fca. El Porvenir	966	90,4670	14,3032

La Figura 7 muestra la ubicación de los sitios de colecta de *A. purpurea*.

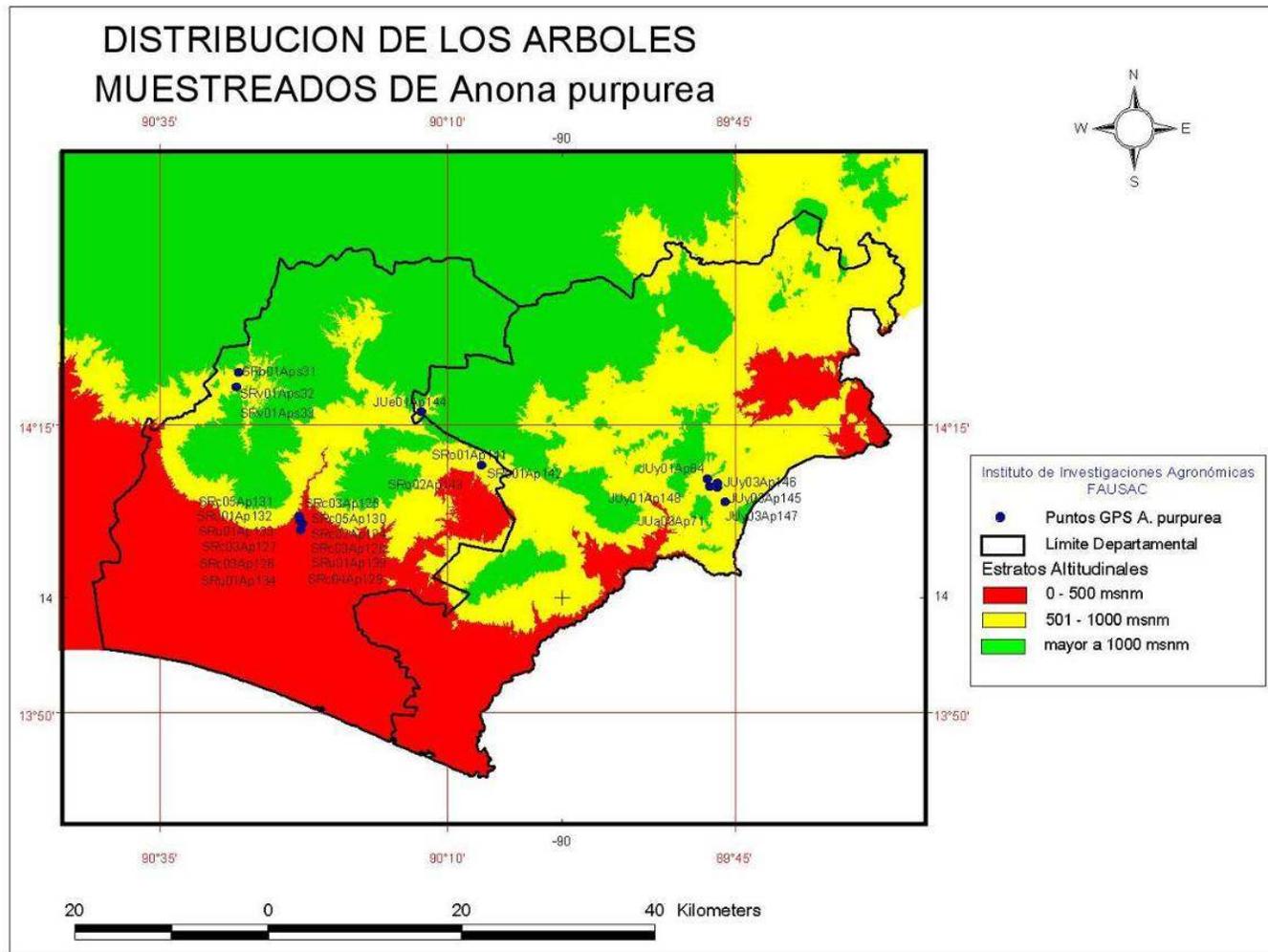


Figura 7. Ubicación de los sitios de colecta de *A. purpurea* según cuadro 7.

En la Figura 8 se presenta el perfil de alturas de los sitios de colecta de anona sincuya, reportándose alturas desde 304 msnm hasta 1003 msnm y corresponde respectivamente a Finca El Paraíso, Chiquimulilla y el Jicaro, Yupiltepeque.

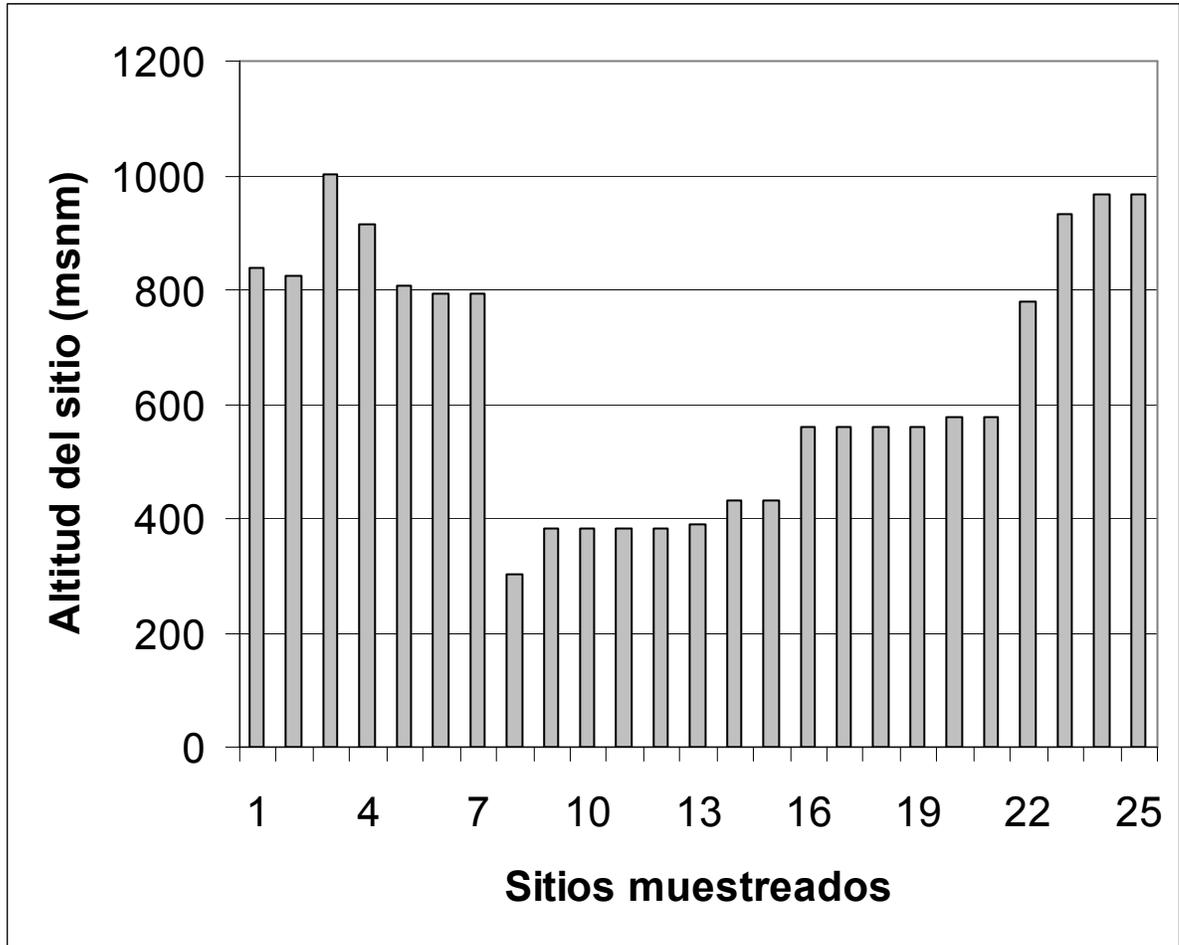


Figura 8. Perfil altitudinal de los sitios de colecta de *A. purpurea* según cuadro 7.

6.9.3 Sitios de colecta de frutos de *A. reticulata*

Anona colorada fue colectada en 15 sitios (Cuadro 8) distribuida en la región sur-oriental de Guatemala (Figura 10). En los 15 sitios se localizan los 19 árboles que se mencionan también en el Cuadro 8. El 60 % de sitios se localizaron en el departamento de Jutiapa.

Cuadro 8. Algunos datos de pasaporte de los sitios de colecta de *A. reticulata*.

Código de árbol	Departamento	municipio	sitio ò aldea	Altitud	Coordenadas X	Geográficas y
JUc01Ar11	Jutiapa	Comapa	Guachipilin	1120	-89,9873	14,1634
JUt01Ar43	Jutiapa	Jutiapa	Quebrada Seca	851	-89,849	14,255
JUt01Ar48	Jutiapa	Jutiapa	Quebrada Seca	893	-89,849	14,255
JUt01Ar149	Jutiapa	Jutiapa	Quebrada Seca	888	-89,8383	14,251
JUt01Ar154	Jutiapa	Jutiapa	Quebrada Seca	893	-89,849	14,255
JUt02Ar150	Jutiapa	Jutiapa	Jicaro Grande	881	-89,849	14,255
JUs04Ar93	Jutiapa	Asunción Mita	La Playa	603	-89,684	14,214
JUs03Ar104	Jutiapa	Asunción Mita	Nueva Estanzuela	725	-89,734	14,367
JUs05Ar108	Jutiapa	Asunción Mita	La Montañita	920	-89,772	14,349
JUy04Ar54	Jutiapa	Yupiltepeque	Las Brisas	1053	-89,828	14,250
JUy05Ar155	Jutiapa	Yupiltepeque	Yupiltepeque	1062	-89,793	14,2007
JUa04Ar157	Jutiapa	Atescatempa	Barrio Bello Horizonte	701	-89,7459	14,1719
SRu02Ar153	Sta. Rosa	Cuilapa	El Boquerón	778	-90,2871	14,2594
SRr01Ar38	Sta. Rosa	N. Santa Rosa	La Joya	1000	-90,2671	14,3984
SRc06Ar40	Sta. Rosa	Chiquimulilla	Casas Viejas	35	-90,263	13,823
SRs02Ar41	Sta. Rosa	Tecuaco	San Juan Tecuaco	484	-90,267	14,086
SRs02Ar42	Sta. Rosa	Tecuaco	San Juan Tecuaco	469	-90,267	14,089
SRT02Ar43	Sta. Rosa	Taxisco	Fca. Las Victorias	46	-90,464	14,019
SRT03Ar44	Sta. Rosa	Taxisco	Fca. El Relicario	40	-90,466	14,004

En la Figura 9 se aprecia el perfil de alturas de los sitios de colecta de anona sincuya, el rango fue de 40 msnm a 1120 msnm.

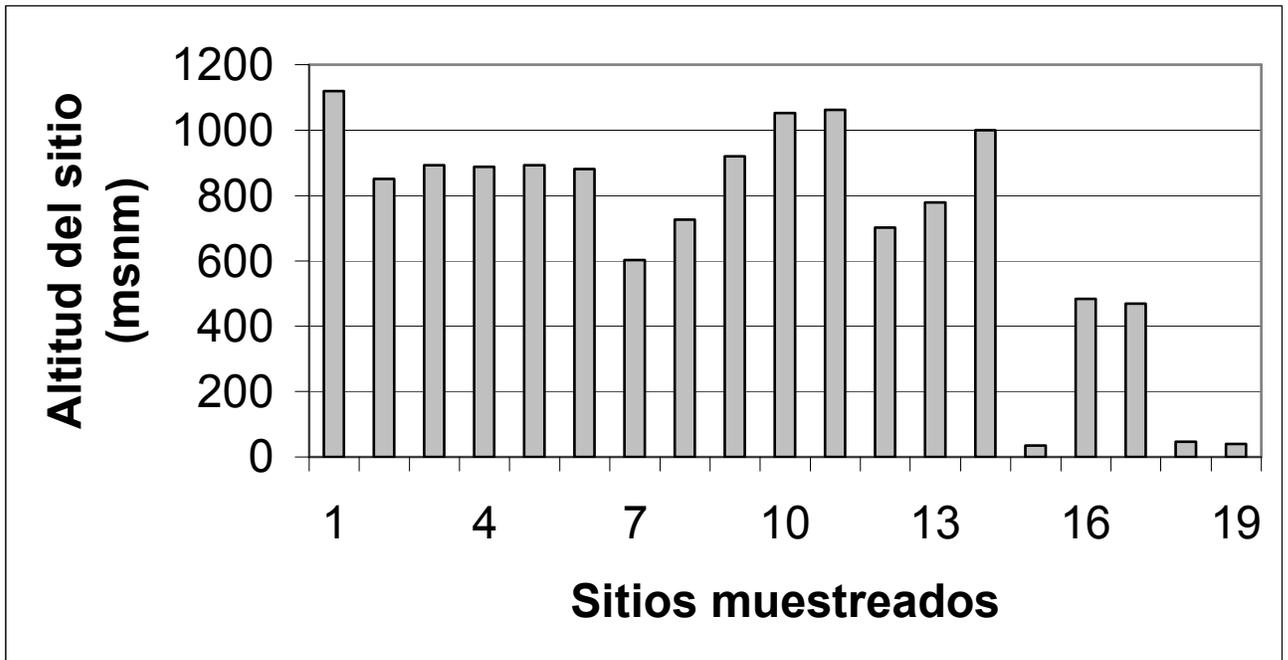


Figura 9. Perfil altitudinal de los sitios de colecta de *A. reticulata* según cuadro 8.

En la Figura 10 se presenta los sitios de colecta de *A. reticulata* y *A. cherimola*.

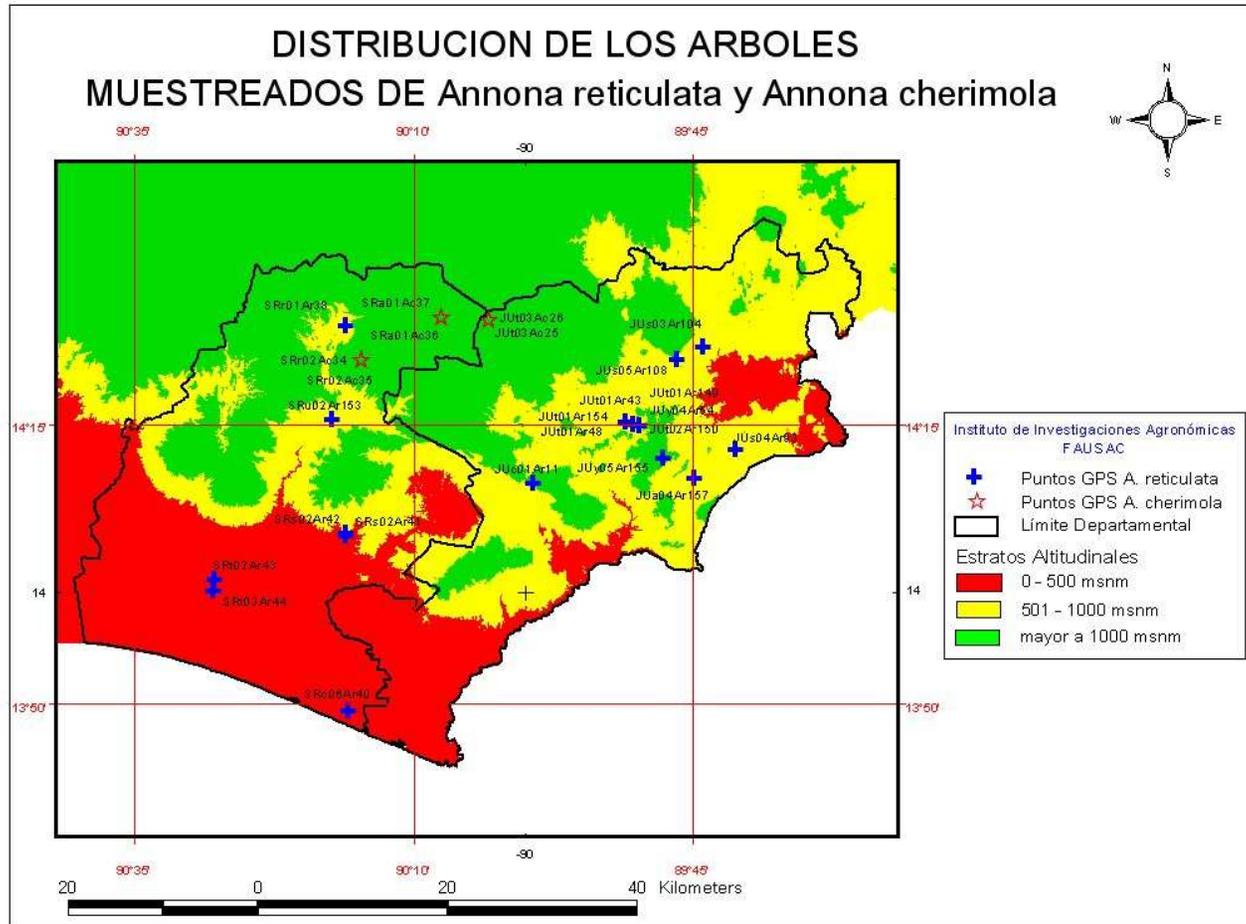


Figura 10. Ubicación de los sitios de colecta de *A. reticulata* y *A. cherimola* según cuadro 8 y 9.

6.9.4 Sitios de colecta de frutos de *A. cherimola*

Los sitios de colecta de *A. cherimola* se encontraron en altitudes de 1580 msnm a 1800 msnm (Cuadro 9) localizados en la parte Norte de Santa Rosa y Jutiapa (Figura 10). El 66.6 % de sitios se localizaron en el departamento de Santa Rosa.

Cuadro 9. Algunos datos de pasaporte de los sitios de colecta de *A. cherimola*

Código de árbol	Departamento	municipio	sitio ò aldea	Altitud	Coordenadas x	Geográficas y
JUt03Ac25	Jutiapa	Jutiapa	El Naranjo	1800	90,0542	14,4072
JUt03Ac26	Jutiapa	Jutiapa	El Naranjo	1800	90,0542	14,4072
SRr02Ac34	Sta. Rosa	N. Sta. Rosa	Jumaytepeque	1580	91,2444	14,3458
SRr02Ac35	Sta. Rosa	N. Sta. Rosa	Jumaytepeque	1580	91,2444	14,3458
SRa01Ac36	Sta. Rosa	Casillas	Los Cimientos	1650	90,1255	14,4101
SRa01Ac37	Sta. Rosa	Casillas	Los Cimientos	1650	90,1255	14,4101

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

7.1.1 *Annona diversifolia* Safford

De acuerdo con la información georeferenciada en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa, *A. diversifolia* se distribuye desde los 11 m hasta los 1298 m de altitud sobre el nivel del mar. Esta especie se distribuye con mayor frecuencia (88.1 %) en altitudes de 11 a 1000 msnm (Figura 12). *A. diversifolia* se distribuye uniformemente en los estratos altitudinales de 0 -500 m y 501 -1000 msnm con valores de 42.3 % y 45.8% respectivamente (Figura 11). El rango de distribución altitudinal de *A. diversifolia* en estos dos departamentos es mayor comparado con los datos reportados por Cruz, E. (2,002) y Hernández & León (1,992) de 100 -800 m sin embargo, el rango de desarrollo óptimo de esta especie coincide con los autores citados anteriormente. El rango de distribución geográfica de una especie está relacionado con el estrato altitudinal y este con otros factores del clima, principalmente temperatura y precipitación, lo cual determina la época de maduración y cosecha de la fruta en este caso de *A. diversifolia*. En ese sentido la característica de adaptación altitudinal permite planificar la producción y cosecha en un periodo de forma escalonada. Al sobreponer los puntos de muestreo en diferentes mapas, se observó que la especie se distribuye en diferentes zonas de vida y regiones fisiográficas, así como en diferentes patrones de precipitación que oscilan entre los 1000 mm a 2000 mm. También es de hacer notar que la distribución de la especie coincide con la región cálida de los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa.

Geográficamente *A. diversifolia* se distribuye desde la parte sur de Santa Rosa y Jutiapa, la cual comprende parte de los municipios de Taxico, Guazacapan, Chiquimulilla, Pasaco y Moyuta. En la parte media la presencia de la especie es mayor en los municipios de Oratorio, Quesada, Jalpatagua, Yupiltepeque y Atescatempa. En la parte nor-este de Jutiapa la presencia es mayor en los municipios de Asunción Mita, El Progreso y Santa Catarina Mita. En los huertos familiares de Santa Rosa y Jutiapa se aprecia que la presencia de *A. diversifolia* es alta.

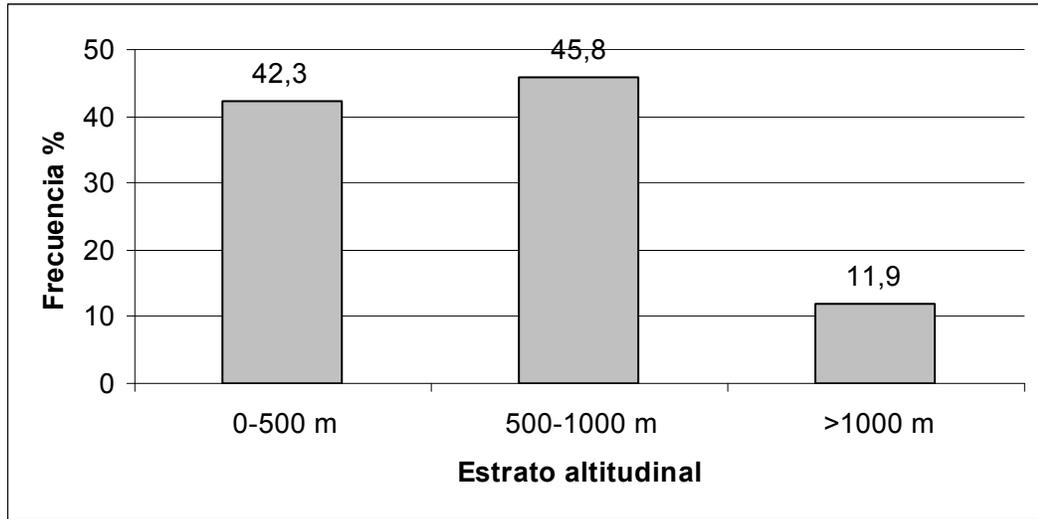


Figura 11. Frecuencia de *A. diversifolia* en diferentes estratos altitudinales en Santa Rosa y Jutiapa, (elaborado según 277 observaciones)

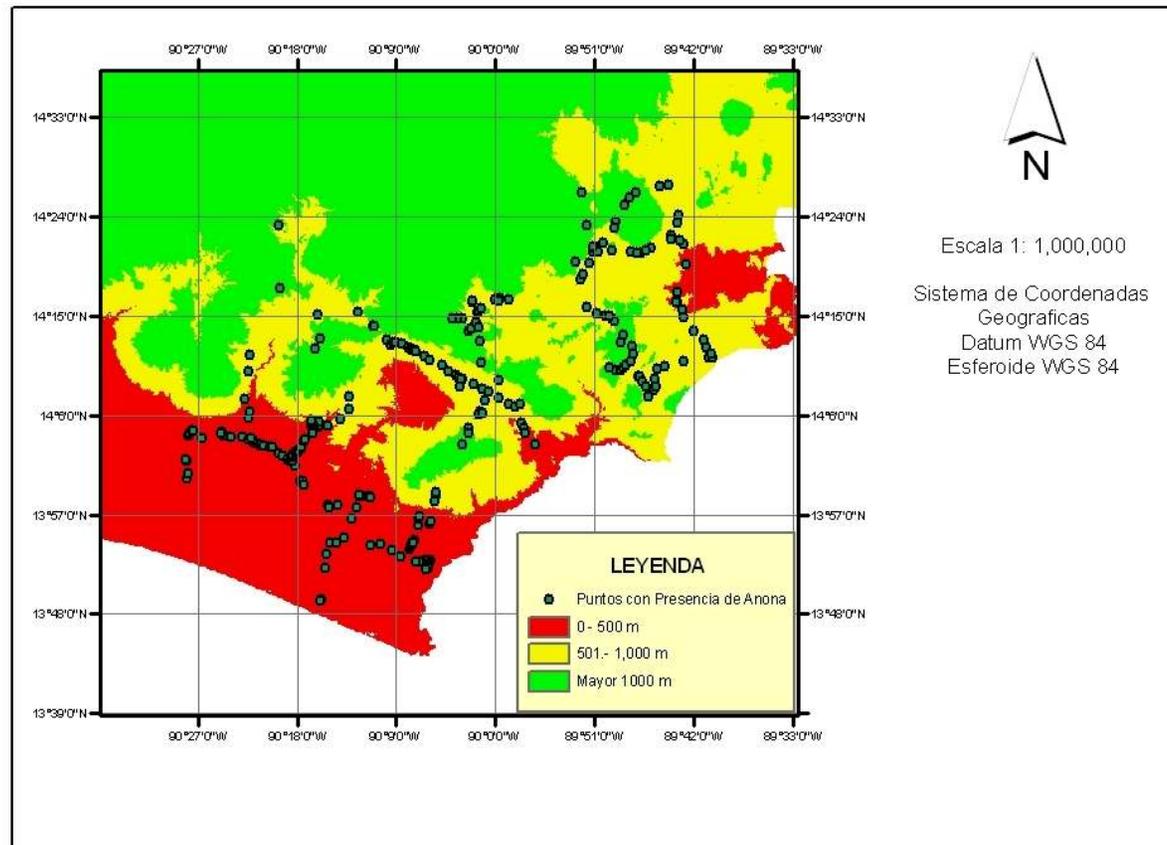
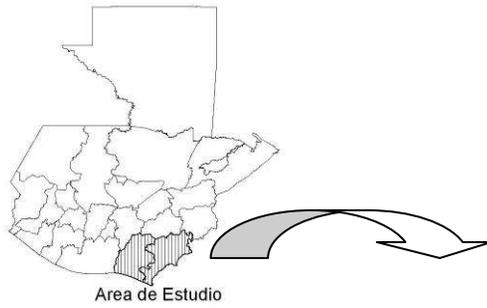


Figura 12. Distribución geográfica de *A. diversifolia* en Santa Rosa y Jutiapa.

7.1.2 *Annona purpurea* Mociño & Sessé ex Dunal

En los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa, *A. purpurea* se distribuye desde los 91 m hasta los 1317 m de altitud sobre el nivel del mar. Esta especie se distribuye con mayor frecuencia (61.8 %) en altitudes de 501-1000 msnm y en menor intensidad en altitudes de 91-500 msnm (26.8 %) (Figura 13 y 14). Morton (1,987) menciona que la especie requiere de clima cálido y húmedo; lo cual coincide con la distribución observada para esta especie en Santa Rosa y Jutiapa. Al sobreponer los puntos de muestreo en diferentes mapas, se observó que *A. purpurea* se manifiesta con mayor intensidad en a) Bosque muy Húmedo Sub-Tropical Cálido y b) Bosque Húmedo Subtropical Cálido. Geográficamente *A. purpurea* en el departamento de Santa Rosa se localiza en los municipios de Chiquimulilla, San Juan Tecuaco, Cuilapa y Oratorio en el departamento de Jutiapa se localiza en los municipios de Jalpatagua y Yupiltepeque. La especie *A. purpurea* se encuentra tanto en huertos familiares como en bosques naturales.

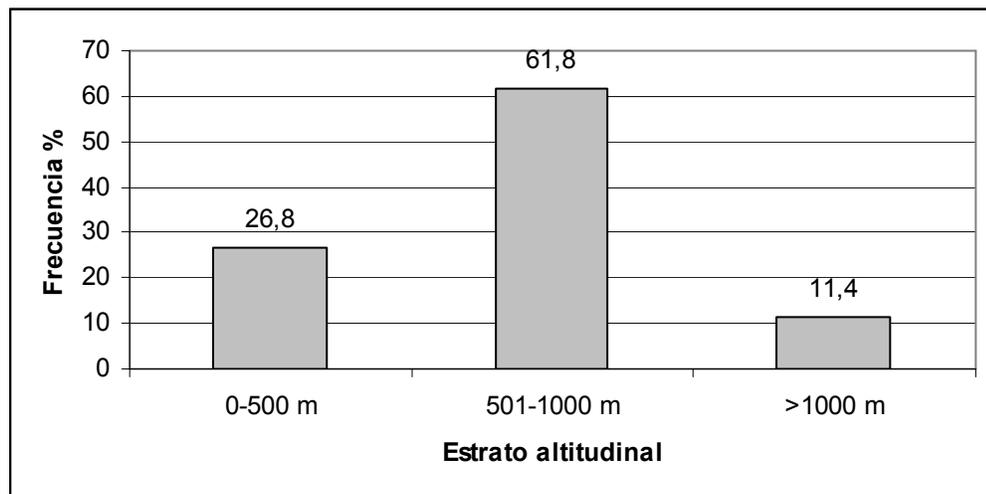


Figura 13. Frecuencia de *A. purpurea* en diferentes estratos altitudinales en Santa Rosa y Jutiapa, (elaborado según 97 observaciones)

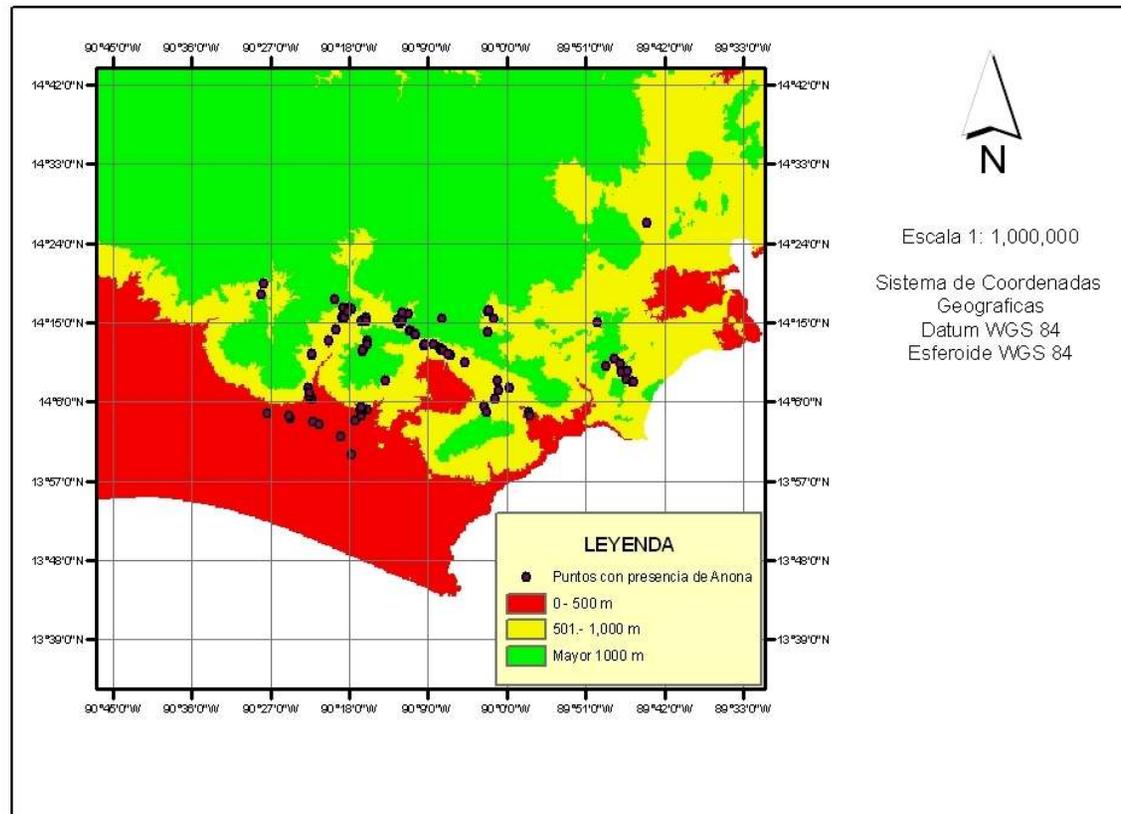
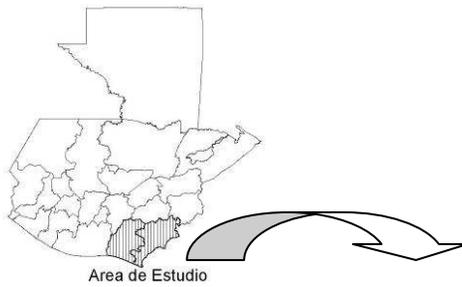


Figura 14. Distribución geográfica de *A. purpurea* en Santa Rosa y Jutiapa

7.1.3 *Annona reticulata* L.

En los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa, *A. reticulata* se distribuye desde los 35 m hasta los 1270 m de altitud sobre el nivel del mar. El 60.7 % de la especie se distribuye en altitudes de 501-1000 msnm y el 24.5 % en altitud superior a los 1000 msnm (Figura 15) Cordero (2,003) y Morton (1,987) mencionan que el árbol es característico de regiones tropicales húmedas de baja a mediana altitud creciendo hasta los 1200 m, lo cual coincide con el presente estudio. En la figura 16 se puede apreciar que la abundancia de la especie es mayor en la parte nor-este de Jutiapa Geográficamente *A. reticulata* en el departamento de Santa Rosa se localiza en los municipios de: Taxisco, Chiquimulilla y Cuilapa; en el departamento de Jutiapa se localiza en los municipios de: El Progreso, Santa Catarina Mita, Asunción Mita, Jutiapa, Yupiltepeque, Atescatempa y Moyuta, La especie se encuentra tanto en huertos familiares como en bosques naturales.

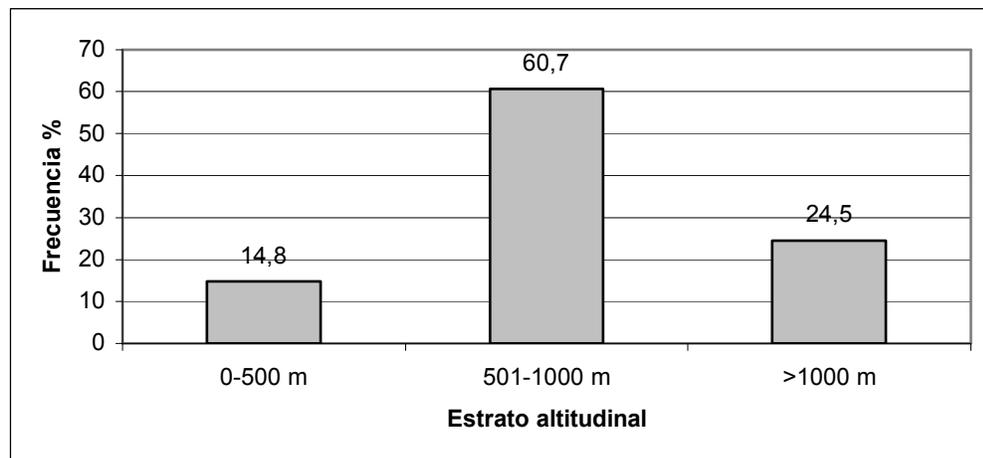


Figura 15. Frecuencia de *A. reticulata* en diferentes estratos altitudinales en Santa Rosa y Jutiapa, (elaborado según 53 observaciones.)

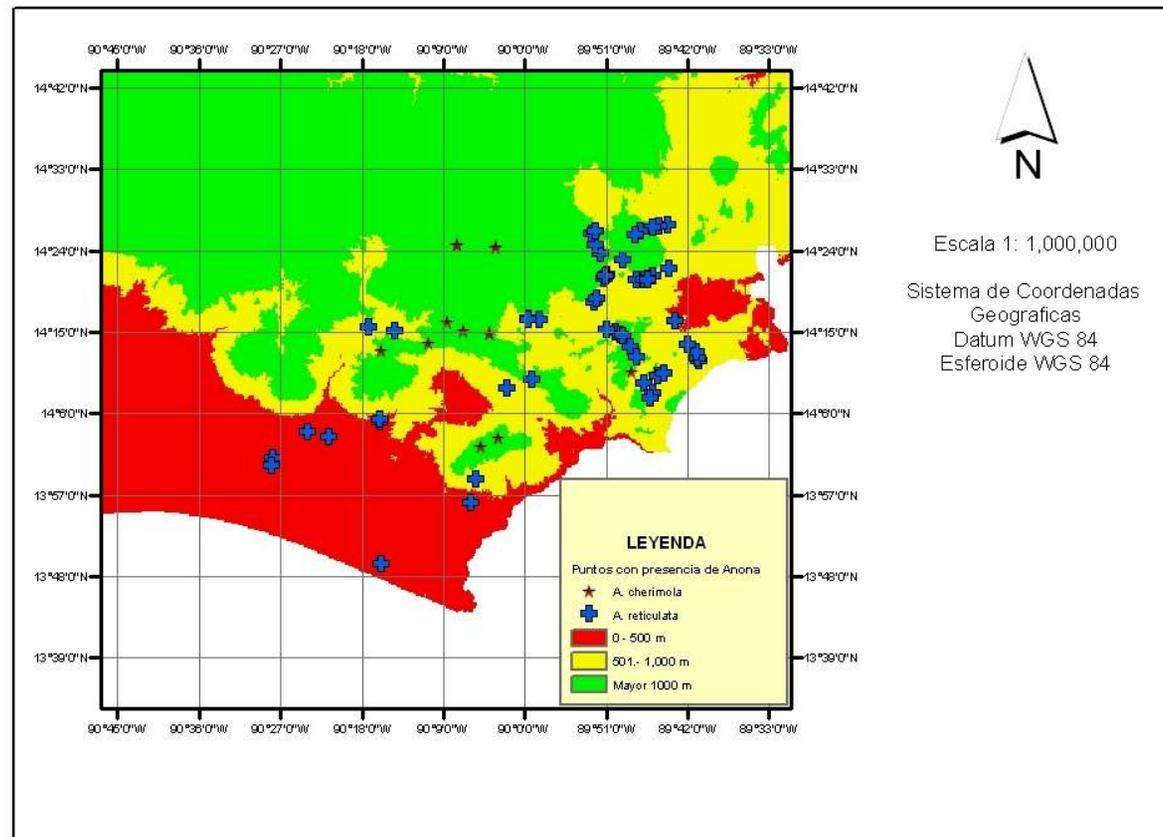
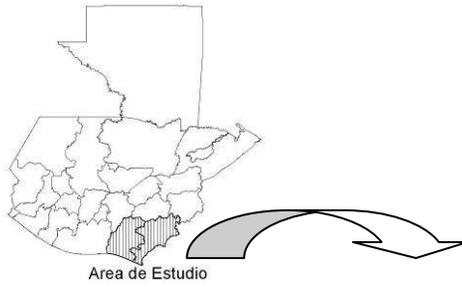


Figura 16. Distribución geográfica de *A. reticulata* y *A. cherimola* en Santa Rosa y Jutiapa

7.1.4 *Annona cherimola* Mill.

En las figuras 16 y 17 se aprecia que en los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa, *A. cherimola* se distribuye desde los 972 m hasta los 1800 m de altitud sobre el nivel del mar. El 88.2 % de la especie se distribuye en altitud superior a los 1000 m La abundancia de *A. cherimola* en Santa Rosa y Jutiapa es baja tal como se aprecia en la figura 16 y se concentra en la parte semicalida y templada de la región. Geográficamente *A. cherimola* se localiza en el departamento de Santa Rosa en los municipios de Nueva Santa Rosa, Casillas, Santa María Ixhuatan y Oratorio; en el departamento de Jutiapa se localiza en los municipios de Acatempa, Moyuta y Jutiapa.

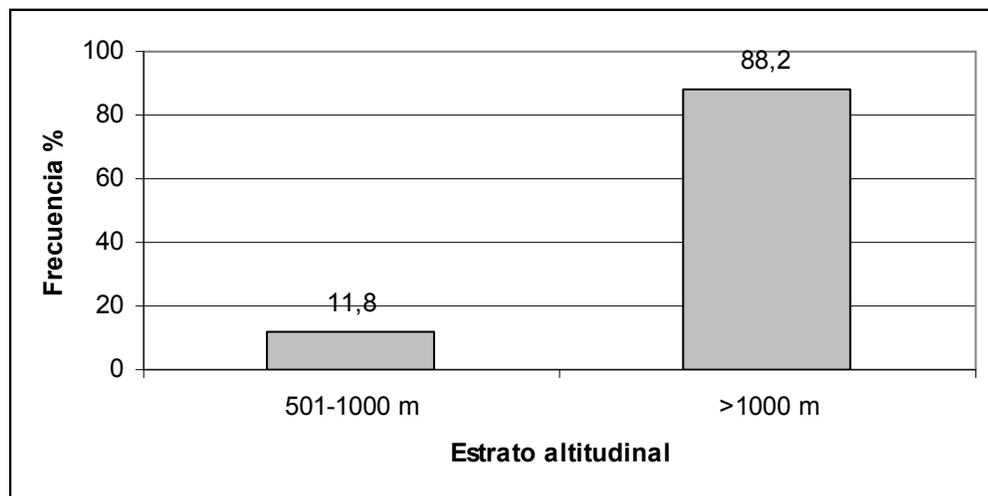


Figura 17. Frecuencia de *A. cherimola* en diferentes estratos altitudinales en Santa Rosa y Jutiapa, (elaborado según 17 observaciones)

7.2 CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLÓGICAS DE *Annona diversifolia*

Dentro de las características agromorfológicas de las anonas el fruto probablemente es el de mayor importancia por lo que las variables evaluadas están relacionadas con éste. En el caso del peso de fruto de *A. diversifolia* el promedio general estuvo en 548 g y la concentración de azúcares 18.5 %. Zavala (1,997) y Cruz (2,002) reportan valores de peso de fruto de 487 y 739 g respectivamente similar a los encontrados en este trabajo. En México, Zavala (1,997) determino grados brix en fruto similar a lo encontrado en Santa Rosa y Jutiapa aun con una diferencia latitudinal de cuatro grados norte.

El color de pulpa y la concentración de azúcares (grados brix) no guardaron ninguna relación; es decir, que hubo fruta con pulpa blanca y valor de brix alto y fruta con pulpa rosada con valor de brix bajo y viceversa. El promedio de grados brix para fruta con pulpa blanca fue de 18.2 %; pulpa rosada 17.5 %, pulpa rosada intensa 19 %, pulpa rosada leve 19.3 %.

En el cuadro 10 se presenta la matriz básica de datos, contiene información de frutos de 56 accesiones de *A. diversifolia* para los dos departamentos bajo estudio, en el inciso 7.2.1 se presenta el análisis de las variables, y en el cuadro 32A se presentan los valores promedios de todas las variables cuantitativas de *A. diversifolia*.

Cuadro 10. Características agromorfológicas de frutos de *A. diversifolia* en Jutiapa y Santa Rosa.

municipio	sitio ò aldea	Código del árbol	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso de cáscara (g)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	Peso de pulpa (g)	peso de semilla total (g)	No de semillas por fruto	Longitud de semilla (mm)	Ancho de semilla(mm)
Quesada	El Amaton	JUq01Ad1	628,9	9,6	11,4	234,2	4,0	17,8	335,3	59,4	21	22,7	15,8
Quesada	El Amaton	JUq01Ad122	698,3	10,5	12,2	193,8	4,0	17,5	413,0	91,5	35	24,7	15,4
Quesada	Quesada	JUq02Ad6	572,6	11,1	10,2	172,2	4,4	18,6	320,2	80,2	68	19,1	12,0
Quesada	Los Ranchos	JUq03Ad9	494,3	11,1	10,5	173,4	4,5	14,1	235,2	85,7	56	22,5	13,2
Quesada	Bordo Alto	JUq04Ad14	464,7	9,3	10,1	171,8	4,7	18,7	220,4	72,5	39	24,3	13,9
Quesada	Bordo Alto	JUq04Ad15	554,7	10,7	10,0	211,3	5,0	16,1	203,7	139,7	62	20,0	11,5
Quesada	San Diego	JUq05Ad25	718,1	11,1	11,6	191,3	4,5	23,3	430,6	96,3	45	23,1	13,8
Quesada	San Diego	JUq05Ad26	608,5	10,7	11,0	159,1	3,4	21,3	371,4	78,0	43	22,5	14,1
Quesada	San Diego	JUq05Ad31	504,1	8,5	8,5	188,3	6,2	20,0	278,0	37,8	23	22,5	13,2
Quesada	San Diego	JUq05Ad32	707,9	10,3	11,2	189,9	4,0	17,8	384,5	133,5	77	23,4	12,3
Quesada	San Diego	JUq05Ad33	650,0	11,2	11,5	146,9	3,1	22,3	398,2	105,0	54	23,4	12,9
Quesada	La Pava	JUq06Ad34	352,9	8,8	9,4	122,6	4,3	19,5	199,0	31,4	18	22,4	13,4
Jalpatagua	La Puerta	JUj01Ad13	581,4	10,6	10,4	171,1	4,2	21,9	325,1	85,3	62	20,7	12,6
Jalpatagua	La Puerta	JUj01Ad14	160,4	6,4	7,2	84,3	6,7	13,0	65,8	10,3	8	21,8	10,2
Jalpatagua	San Francisco	JUj02Ad15	577,4	10,4	10,0	161,3	3,7	20,1	349,3	66,8	41	21,8	12,9
Jalpatagua	San Jerónimo	JUj03Ad78	569,7	11,5	10,4	178,5	4,6	19,6	291,1	100,1	77	21,5	13,1
Jalpatagua	San Jerónimo	JUj03Ad79	661,6	11,0	11,4	143,8	3,1	16,2	446,8	71,0	49	20,9	13,6
Jalpatagua	San Jerónimo	JUj03Ad80	724,8	11,6	11,2	223,4	5,3	21,2	408,2	93,2	54	23,4	12,8
Jalpatagua	San Jerónimo	JUj03Ad81	429,9	9,6	9,2	127,4	5,0	16,0	238,9	63,6	51	20,2	13,0
Yupiltepeque	El Jícaro	JUy01Ad16	722,8	11,0	10,0	216,3	4,6	16,9	418,3	88,2	39	24,5	14,8
Yupiltepeque	Estanzuela	JUy02Ad20	705,5	10,7	11,5	207,2	4,8	18,6	390,0	108,3	56	22,9	13,2
Pasaco	Pasaco	JUp01Ad20	354,6	8,6	8,5	116,6	3,0	20,7	188,3	49,7	32	19,9	12,3
Pasaco	Pasaco	JUp01Ad21	861,1	12,3	12,7	241,5	4,0	21,5	551,8	67,8	44	22,0	12,0
Pasaco	Pasaco	JUp01Ad123	636,2	11,6	10,8	202,2	5,2	22,0	383,7	50,3	46	26,6	12,7

Continuación Cuadro 10.

Forma del fruto	carpelos	Agrieta miento	Pres. plagas	Pres. enferm.	Pubescencia en fruto	Color de cáscara	Textura de cáscara	color de pulpa	Jugosidad de pulpa	Sabor de pulpa	Aroma de fruto	Textura de pulpa	Color de semilla
Obloide	Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde oscura	Áspera	Rosada leve	Semijugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café oscura
Obloide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Rosada intensa	Semijugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Ovoide	Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde rosada	Lisa	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café oscura
Ovoide	Cónica de base larga	Pres.	Presente	Presente	Moderado	Verde rosada	Áspera	Rosada intensa	Semijugosa	Ausente	Leve	Lisa	Café
Obloide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Blanca	Seca	Fuerte	Leve	Lisa	Café oscura
Ovoide	Cónica de base corta	Pres.	Ausente	Ausente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Blanca	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café oscura
Obloide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Blanca	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Obloide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde rosada	Áspera	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Obloide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Obloide	Liso	Pres.	Presente	Presente	Abundante	Verde oscura	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café
Obloide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosada leve	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café clara
Obloide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café oscura
Ovoide	Prominente moderado	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde clara	Lisa	Rosada leve	Jugosa	Fuerte	Leve	Lisa	Café clara
Obloide	Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde clara	Áspera	Blanca	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café oscura
Ovoide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde rosada	Lisa	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Ovoide	Liso	Pres.	Presente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Ausente	Ausente	Lisa	Café clara
Obloide	Cónica de base corta	Pres.	Presente	Ausente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Blanca	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café oscura
Ovoide	Muy prominente cónica	Pres.	Presente	Presente	Abundante	Verde oscura	Lisa	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Obloide	Cónica de base corta	Pres.	Ausente	Ausente	Abundante	Verde clara	Lisa	Blanca	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café clara
Ovoide	Liso	Pres.	Presente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosa	Semijugosa	Fuerte	Leve	Lisa	Café
Ovoide	Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Ausente	Abundante	Verde clara	Áspera	Rosada leve	Jugosa	Leve	Leve	Lisa	Café clara
Obloide	Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde oscura	Áspera	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café oscura
Ovoide	Cónica de base corta	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde rosada	Áspera	Rosada leve	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Irregular	Prominente moderado	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Blanca	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café oscura

Continuación Cuadro 10.

municipio	sitio ò aldea	Código del árbol	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso de cáscara (g)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	Peso de pulpa (g)	peso de semilla total (g)	No de semillas por fruto	Longitud de semilla (mm)	Ancho de semilla (mm)	Forma del fruto
Jutiapa	Quebrada Seca	JUt01Ad42	404,5	10,0	9,8	145,0	3,9	20,8	200,0	59,5	37	20,0	12,0	Obloide
Jutiapa	Quebrada Seca	JUt01Ad47	462,8	9,4	10,0	144,5	4,5	22,6	248,8	69,5	37	21,3	14,1	Obloide
Moyuta	Pedro de Alvarado	JUm01Ad18	457,5	10,2	8,9	154,0	3,4	16,5	254,8	48,8	38	19,0	12,2	Obloide
Moyuta	Los Achiotes	JUm02Ad82	934,2	13,7	12,4	210,5	3,6	21,6	590,0	133,7	88	22,8	13,4	Obloide
Moyuta	Los Achiotes	JUm02Ad83	836,7	12,4	10,6	241,7	3,5	17,0	513,5	81,5	42	24,2	13,9	Obloide
Moyuta	Palos Abrazados	JUm03Ad84	754,5	12,1	11,2	182,3	3,8	16,1	491,8	80,4	64	20,6	11,5	Ovoide
Moyuta	Palos Abrazados	JUm03Ad85	424,0	10,2	9,8	101,3	3,0	17,0	242,2	80,5	62	21,2	12,7	Obloide
Moyuta	Palos Abrazados	JUm03Ad113	692,7	11,6	11,3	147,3	3,5	15,0	460,5	84,9	58	20,7	12,6	Ovoide
Moyuta	Palos Abrazados	JUm03Ad114	588,5	11,0	10,8	141,9	4,2	19,0	335,9	110,7	101	20,3	12,2	Ovoide
Moyuta	Palos Abrazados	JUm03Ad115	230,5	8,8	7,4	57,9	2,4	19,0	144,1	28,5	28	18,5	11,9	Ovoide
Moyuta	Palos Abrazados	JUm03Ad116	330,6	9,9	9,2	79,9	2,9	18,5	196,8	53,8	50	19,3	11,8	Ovoide
Moyuta	Palos Abrazados	JUm03Ad117	470,6	11,2	9,8	189,9	6,4	17,9	243,9	36,8	28	19,2	13,4	Irregular
El Progreso	Las Impresiones	JUg01Ad111	363,8	8,8	9,8	136,8	4,8	23,9	175,9	51,1	31	21,3	12,5	Obloide
Atescatempa	San Crist.Frontera	JUa01Ad85	285,4	8,4	8,3	79,3	4,1	15,7	176,8	29,4	26	19,2	12,4	Obloide
Atescatempa	San Crist.Frontera	JUa01Ad86	417,8	9,0	9,0	96,6	2,7	17,0	249,2	72,0	65	19,9	11,4	Ovoide
Atescatempa	El Manguito	JUa02Ad118	486,7	10,4	9,5	123,9	3,3	16,7	275,9	86,9	52	21,4	12,7	Obloide
A. Mita	Las Crucitas	JUs01Ad100	619,8	10,9	11,1	157,6	3,5	19,8	354,2	108,0	66	21,9	12,7	Obloide
A. Mita	Las Crucitas	JUs01Ad101	267,4	8,5	8,5	108,0	5,0	20,4	92,7	66,7	57	22,0	11,9	Obloide
A. Mita	Nueva Estanzuela	JUs03Ad106	364,4	9,6	8,8	126,8	3,7	18,3	158,0	79,7	58	18,8	11,9	Obloide
A. Mita	Trapiche Abajo	JUs02Ad119	700,0	13,8	10,8	194,8	3,1	18,0	357,5	147,7	77	21,3	14,0	Irregular
A. Mita	Trapiche Abajo	JUs02Ad120	611,4	11,0	10,9	164,5	3,6	17,4	360,2	86,6	49	22,4	13,1	Ovoide
A. Mita	Trapiche Abajo	JUs02Ad121	923,5	12,7	11,6	222,7	3,5	17,4	559,0	141,8	57	25,0	13,4	Ovoide
Sta.R.de Lima	Amberes	SRI01Ad18	497,1	9,2	10,1	194,6	5,3	15,8	232,5	70,0	56	20,0	10,5	Ovoide
Sta.R.de Lima	Amberes	SRI01Ad19	800,6	11,6	11,2	288,2	5,0	19,0	424,6	87,9	53	21,9	12,5	Ovoide
Chiquimulilla	Ujuxtales Col. Lemus	SRc01Ad74	365,0	9,8	9,3	163,6	4,5	19,8	162,9	38,5	31	19,0	12,4	Ovoide
Chiquimulilla	Ujuxtales Col. Lemus	SRc01Ad75	270,3	8,4	8,5	125,3	4,4	16,8	97,9	47,1	36	19,4	22,2	Ovoide
Taxisco	Finca Santa Marta	SRT01Ad76	423,2	9,4	10,1	173,2	4,5	18,9	217,8	32,2	22	20,4	12,3	Ovoide
Taxisco	Finca Santa Marta	SRT01Ad77	514,9	10,7	10,2	228,5	5,8	15,2	227,5	58,9	50	20,6	11,9	Ovoide
Sta.M. Ixhuaté	Sta. Bárbara	SRI01Ad4	431,2	10,3	10,0	187,9	4,9	16,0	183,5	59,8	35	21,0	13,4	Ovoide
Sta.M. Ixhuaté	El Zapote	SRI02Ad6	448,0	11,0	10,3	217,4	4,5	22,5	157,5	73,1	28	18,0	11,5	Ovoide
San J.Tecuac	El Coyolito	SRs01Ad9	615,3	10,6	11,0	170,7	4,6	22,9	359,3	85,3	49	21,7	12,4	Ovoide
San J.Tecuac	El Coyolito	SRs01Ad10	724,9	10,9	11,5	235,4	6,0	23,4	415,9	73,6	43	19,8	12,4	Obloide

Continuación Cuadro 10.

carpelos	Agrietamiento	Pres. plagas	Pres. enferm.	Pubescencia en fruto	Color de cáscara	Textura de cáscara	color de pulpa	Jugosidad de pulpa	Sabor de pulpa	Aroma de fruto	Textura de pulpa	Color de semilla
Cónica de base corta	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café oscura
Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde rosada	Áspera	Rosada intensa	Semijugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Prominente moderado	Pres.	Ausente	Ausente	Moderado	Verde clara	Lisa	Rosa	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café
Liso	Pres.	Presente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café clara
Liso	Pres.	Presente	Presente	Abundante	Verde oscura	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café
Prominente redondo	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde oscura	Áspera	Blanca	Jugosa	Fuerte	Leve	Lisa	Café
Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Ausente	Abundante	Verde rosada	Áspera	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café clara
Cónica de base corta	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde rosada	Áspera	Rosada leve	Semijugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café oscura
Prominente moderado	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café oscura
Cónica de base corta	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café oscura
Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde rosada	Áspera	Blanca	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café
Muy prominente cónica	Pres.	Ausente	Ausente	Moderado	Verde clara	Lisa	Blanca	Semijugosa	Fuerte	Leve	Lisa	Café oscura
Prominente moderado	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Blanca	Jugosa	Fuerte	Leve	Lisa	Café clara
Liso	Pres.	Ausente	Ausente	Abundante	Verde rosada	Áspera	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café clara
Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde rosada	Áspera	Blanca	Semijugosa	Ausente	Fuerte	Lisa	Café clara
Liso	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde rosada	Lisa	Rosada intensa	Semijugosa	Leve	Fuerte	Lisa	Café clara
Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde rosada	Áspera	Rosada leve	Semijugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café oscura
Liso	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde clara	Lisa	Blanca	Seca	Leve	Ausente	Lisa	Café oscura
Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Ausente	Moderado	Verde clara	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café clara
Cónica de base corta	Pres.	Presente	Presente	Moderado	Verde oscura	Áspera	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café
Liso	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde clara	Lisa	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café oscura
Liso	Pres.	Ausente	Presente	Abundante	Verde rosada	Lisa	Rosada intensa	Jugosa	Fuerte	Fuerte	Lisa	Café oscura
Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Ausente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Blanca	Seca	Leve	Leve	Lisa	Café oscura
Cónica de base larga	Pres.	Ausente	Ausente	Moderado	Verde clara	Áspera	Rosada intensa	Jugosa	Leve	Fuerte	Lisa	Café clara
Cónica de base corta	Pres.	Ausente	Ausente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosada leve	Seca	Leve	Leve	Lisa	Café
Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde rosada	Lisa	Rosa	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café clara
Prominente redondo	Pres.	Ausente	Ausente	Moderado	Verde clara	Lisa	Blanca	Jugosa	Fuerte	Leve	Lisa	Café
Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Blanca	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café clara
Cónica de base larga	Pres.	Presente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Blanca	Semijugosa	Ausente	Leve	Lisa	Café clara
Prominente moderado	Pres.	Presente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Blanca	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café oscura
Liso	Pres.	Ausente	Presente	Moderado	Verde oscura	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café clara
Liso	Pres.	Presente	Presente	Moderado	Verde clara	Lisa	Rosada leve	Semijugosa	Leve	Leve	Lisa	Café

7.2.1 Variabilidad morfológica de frutos de *A. diversifolia*

7.2.1.1 Variables cuantitativas

A partir de datos cuantitativos de frutos, obtenidos de 56 árboles, sintetizados en la matriz básica de datos se procedió al análisis de componentes principales. El análisis de componentes se realizó para identificar los caracteres discriminantes con mayor influencia en la variabilidad de frutos. Los primeros componentes (uno y dos) que son los que concentran la mayor proporción de la variabilidad explicada presentaron el siguiente valor, expresada en porcentaje (%).

Componente principal	Variabilidad explicada (%)	Variabilidad acumulada (%)
Uno	88.3	88.3
Dos	7.2	95.5

Con está técnica se identifico que el primer componente explica el 88.3 % de la variabilidad total y se considero aceptable para continuar con el análisis, en el cuadro 11 se indican las características del componente.

Cuadro 11. Vectores propios del primer componente principal en *A. diversifolia*.

Componente principal	Nombre del componente	Variabilidad explicada (%)	Variables	Vector propio (%)
Uno	Peso de pulpa y diámetro de fruto	88.3	Peso de pulpa Diámetro del fruto Longitud del fruto Peso de cáscara peso de semilla total Longitud de semilla No de semillas por fruto Ancho de semilla Concentración de azúcares grosor de cáscara	0.99 0.86 0.82 0.66 0.62 0.55 0.43 0.07 0.17 -0.18

En el cuadro 11. se aprecia que los caracteres con mayor aporte al componente son: peso de pulpa, diámetro y longitud de fruto, peso de cáscara y peso de semilla total.

Pulpa

El peso de pulpa es el atributo con mayor peso en la componente uno. Es de interés por ser la parte comestible y comercial.

Fruto

El diámetro y longitud de fruto ocupan el segundo lugar de importancia en la componente.

Cáscara

El peso de cáscara ocupa el tercer lugar de importancia en la componente.

Semilla

El peso de semilla ocupa el cuarto lugar de importancia en la componente

Asociación entre características

Con el fin de complementar el análisis e interpretación de variables, se efectuó un análisis de correlación simple, lo que permitió identificar el grado de asociación entre variables. En el Cuadro 12 se indica las siguientes variables que presentaron alta correlación.

Cuadro 12. Correlación simple de algunas variables de fruto en *A. diversifolia*.

Variables		Coeficiente de correlación
➤ Peso de pulpa	Vrs. Longitud de fruto	0.8
	Vrs. Diámetro de fruto	0.8
	Vrs. Peso de cáscara	0.6
	Vrs. Peso de semilla	0.6
➤ Diámetro de fruto	Vrs. Longitud de fruto	0.8
➤ Peso de cáscara	Vrs. Diámetro de fruto	0.7
➤ Peso de semilla	Vrs. Número de semilla	0.8

El peso de pulpa tiene estrecha relación con el tamaño de fruto definida por el diámetro y longitud. El peso de pulpa también presenta relación con el peso de cáscara y semilla. El diámetro y longitud de fruto presentaron alta correlación. En semilla el peso y número están relacionados. Es de recordar que son frutos agregados formado por la fusión de varios pistilos, lo que se refleja en la cantidad de semilla presente.

7.2.1.2 VARIABLES CUALITATIVAS DE *A. diversifolia*

En el cuadro 13 se resumen las características que se evaluaron en frutos de *A. diversifolia*, en total son 14 caracteres cualitativos provenientes de 56 árboles de diferentes localidades de Santa Rosa y Jutiapa. De los 14 caracteres el 57 % (8) son de tipo multiestado; el 29 % (4) binario y el 14 % (2) constante. La presencia relativamente alta de caracteres multiestado permite inferir que entre frutos la diferencia morfológica es alta.

Las características más variables según el cuadro 13 son: La forma de fruto, el tipo de carpelo, el color de cáscara, el color de pulpa, jugosidad, aroma y sabor de pulpa, y el color de semilla. El detalle de cada característica se describe en los siguientes párrafos.



Figura 18. Vista de diferentes frutos de *A. diversifolia*

A) Caracteres cualitativos multiestado

Los caracteres que presentaron más de dos estados se describen a continuación.

Forma del fruto

La forma del fruto está determinada en cierto grado por la calidad de la polinización, ya que una polinización adecuada produce frutos simétricos. En el presente estudio se determinaron tres tipos de frutos que son de forma ovoide, obloide e irregular (ver figura 19) La forma de fruto que más se manifestó fue ovoide con un 48.21 %. Las diferentes formas mencionadas se observaron tanto en frutos de pulpa blanca como de pulpa rosada. Las formas encontradas coinciden por las descritas por Cruz (2002) y Hernández, et.al. (1999)



Fig. 19. Forma del fruto en *A. diversifolia*.

Carpelos

El tipo de carpelo se puede apreciar en la cáscara del fruto (ver figura 20) Se observaron 6 variantes en el tipo de carpelo, frutos con cáscara lisa y frutos con carpelos denominados prominentes. Entre los prominentes hay diferencia por la forma y tamaño, algunos son redondeados con simetría similar al hexágono y fusionados entre ellos; y otros de forma cónica. En el grupo de carpelos prominentes redondo se observó dos subgrupos, la diferencia radica en el tamaño, si es moderado o es pronunciado. En el grupo de carpelos de forma cónica también se observan dos subgrupos. La diferencia radica en el tamaño partiendo de la base al ápice del carpelo si es largo o corto. El tipo de carpelo que más se manifestó fue el liso con un 41.07 %. El tipo de carpelo liso y carpelo prominente se presentaron tanto en frutos de pulpa blanca como los de pulpa rosada.

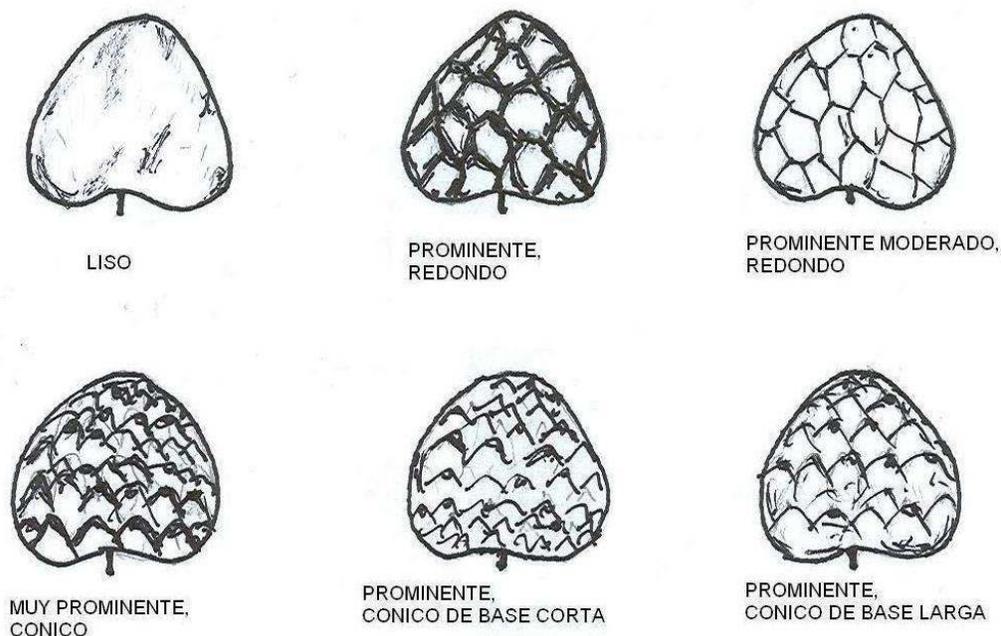


Fig. 20. Frutos y formas de carpelo de *A. diversifolia*.

Color de cáscara

Se observaron tres tonalidades de color de cáscara que son: verde clara, verde oscura y verde rosada. Los frutos con cáscara de color verde rosada por lo general corresponden a frutos con pulpa rosada. La tonalidad de cáscara más frecuente fue verde oscura con el 37.5 %.

Color de pulpa

El color de pulpa que se observó en este estudio fue: pulpa blanca y tonalidad pulpa rosada (Figura 21). La pulpa rosada presenta variantes desde rosada intensa a rosada leve. El color que más se manifestó fue el rosado leve con un 35.71 %.

Hernández (1992) menciona que el color de pulpa es una característica útil para identificar diferencias entre materiales. Zavala (1997) utilizó este criterio para formar subgrupos de una población de 58 árboles. La selección del color de pulpa está condicionada mayormente por los gustos del consumidor. Lo anterior se puede afirmar puesto que frutos jugosos y de sabor fuerte se encuentran tanto en frutos de pulpa blanca como de pulpa rosada. En pulpa blanca el valor promedio de grados brix se encontró en 18.2 % y en pulpa rosada 18.6 %.

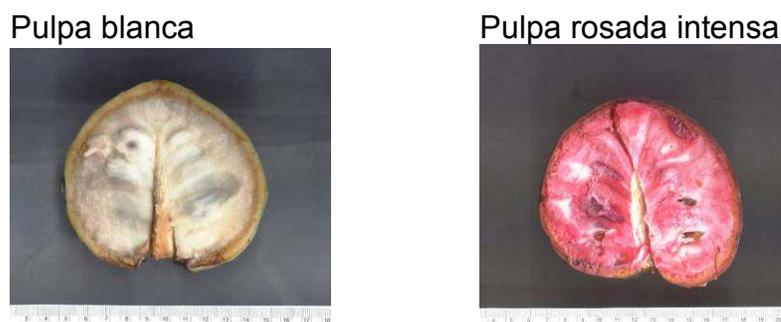


Figura 21. Frutos de *A. diversifolia* con pulpa blanca y rosada intensa.

Jugosidad de pulpa

Los frutos presentaron pulpa jugosa y semijugosa y solo el 7.14 % fue pulpa seca. Pulpa jugosa se observa tanto en frutos de pulpa blanca como rosada.

Sabor de pulpa

En este estudio los frutos presentaron sabor de pulpa fuerte y sabor leve en similar proporción; y solo el 7.14 % fue tipo ausente. Frutos de sabor fuerte se observan tanto en el grupo de pulpa blanca como el grupo de pulpa rosada.

Aroma de fruto

La característica aroma manifestó los siguientes valores: aroma fuerte 39.3 %; aroma leve 57.1 % y solo el 3.14 % fue tipo ausente.

Color de semilla

El color de semilla café presentó tres tonalidades, café, café clara y café oscura. El color que más se manifestó fue el café oscuro con un 35.71 %.

B) Caracteres cualitativos binarios

Presencia de plagas

El daño por insecto barrenador de semilla, fue el principal problema observado. No obstante el nivel de daño en el número de árboles es bajo. El 21.43 % de los árboles mostró frutos con semilla dañada, no se determinó la especie, solo los síntomas.

Presencia de enfermedades

El daño por hongos en frutos si es significativo, el 76.79 % de árboles presento daño provocado por hongos. Principalmente daño ocasionado por el hongo *Colletotricum* sp. El daño se manifestó tanto en frutos del grupo de pulpa blanca como el de pulpa rosada.

Textura de Cáscara

La textura lisa en fruto es la más frecuente, representa el 69.64 %.

Pubescencia de fruto

En todos los frutos se observó pubescencia, el más frecuente fue de tipo moderado 66.1 %.

c) Caracteres cualitativos constantes

Los caracteres constantes fueron: agrietamiento en fruto al madurar y textura de pulpa lisa. El agrietamiento (Figura 22) es de interés para futuros trabajos de mejoramiento genético por tener efecto en el manejo post-cosecha y comercialización, en otras palabras, la calidad del fruto para consumo en fresco. El agrietamiento se utiliza como un índice de cosecha.



Figura 22. Fruto de *A. diversifolia* que presenta agrietamiento al madurar

El Cuadro 13 sintetiza la información descrita en el inciso 7.2.1.2.

Cuadro 13. Variables cualitativas de *A. diversifolia* en Santa Rosa y Jutiapa.
(frecuencia y porcentaje de ocurrencia)

FRUTO												
Código	Forma del fruto	No de árboles	%	Carpelos	No de árboles	%	Agrietamiento de fruto	No de árboles	%	Presencia de plagas	No de árboles	%
1	Ovoide	27	48,2	Liso	23	41,1	Presente	56	100	Presente	12	21,4
2	Obloide	26	46,4	Prominente moderado	6	10,7						
3	Irregular	3	5,4	Prominente, redondo	2	3,6						
4				Muy Prominente, cónica	2	3,6						
5				Cónica de base corta	9	16,1						
6				Cónica de base larga	14	25,0						

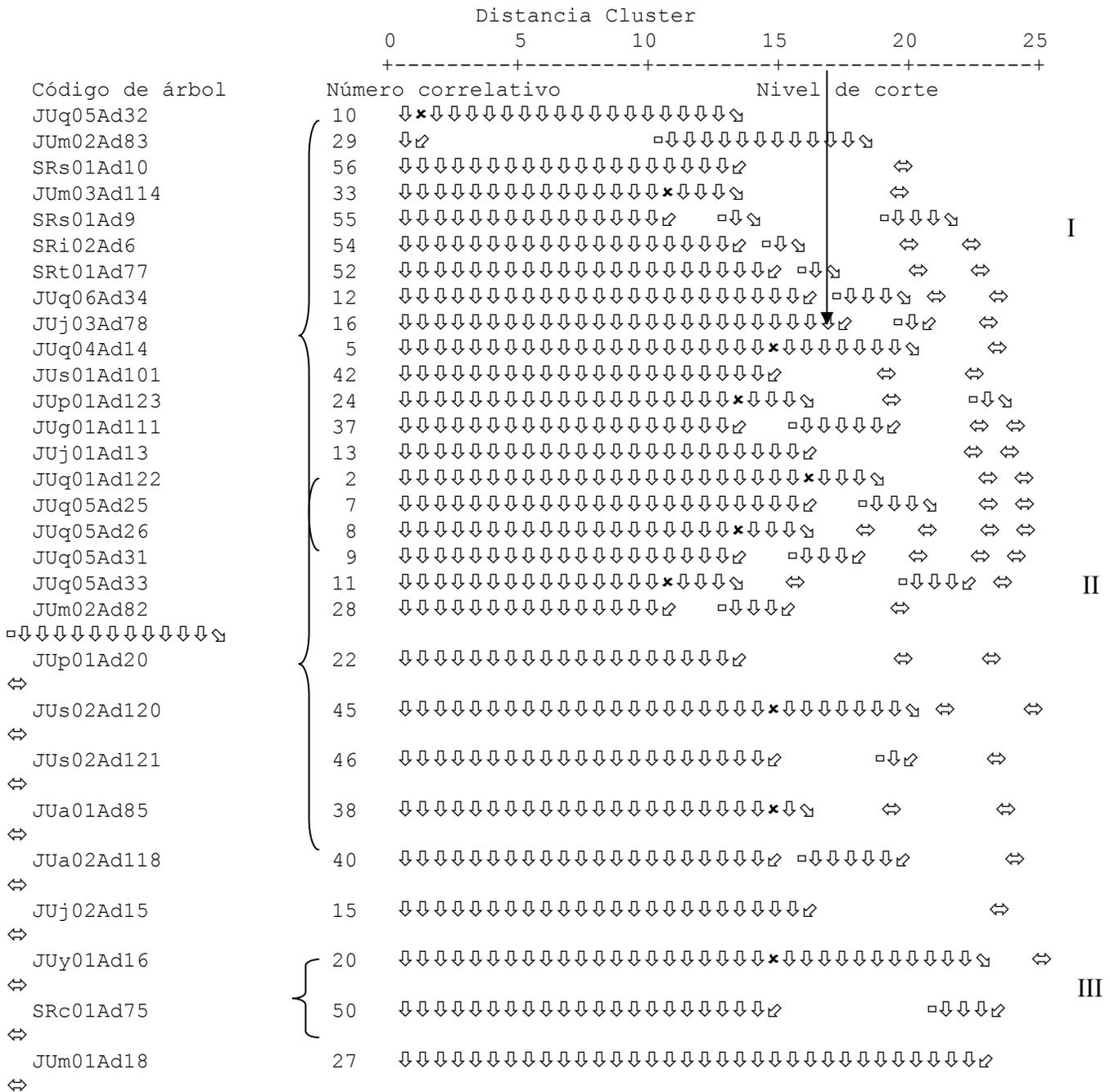
FRUTO							CÁSCARA					
Código	Presencia de enfermedades	No de árboles	%	Pubescencia de fruto	No de árboles	%	Textura de Cáscara	No de árboles	%	Color de Cáscara	No de árboles	%
1	Presente	43	76,8	Abundante	19	33,9	Lisa	39	69,6	Verde clara	20	35,7
2	Ausente	13	23,2	Moderado	37	66,1	Áspera	17	30,4	Verde oscura	21	37,5
3										Verde –rosada	15	26,8

PULPA												
Código	Color de pulpa	No de árboles	%	Jugosidad de pulpa	No de árboles	%	aroma de fruto	No de árboles	%	sabor de pulpa	No de árboles	%
1	Rosada	4	7,1	Jugosa	20	35,7	Fuerte	22	39,3	Fuerte	26	46,4
2	Rosada intensa	14	25,0	Semijugosa	32	57,1	Leve	32	57,1	Leve	26	46,4
3	Rosada leve	20	35,7	Seca	4	7,1	Ausente	2	3,6	Ausente	4	7,1
4	Blanca	18	32,1									

Código	pulpa	No de árboles	%	Color de semilla	No de árboles	%
1	lisa	56	100	Café	19	33,9
2				Café clara	17	30,4
3				Café oscura	20	35,7

7.2.3. Similitud entre los materiales de *A. diversifolia*

Se identificaron 8 conglomerados o grupos como se muestra en el dendrograma de la figura 23. En cada conglomerado se agrupan árboles de diferentes localidades. Por ejemplo el conglomerado uno lo conforman materiales provenientes del estrato altitudinal alto y estrato bajo



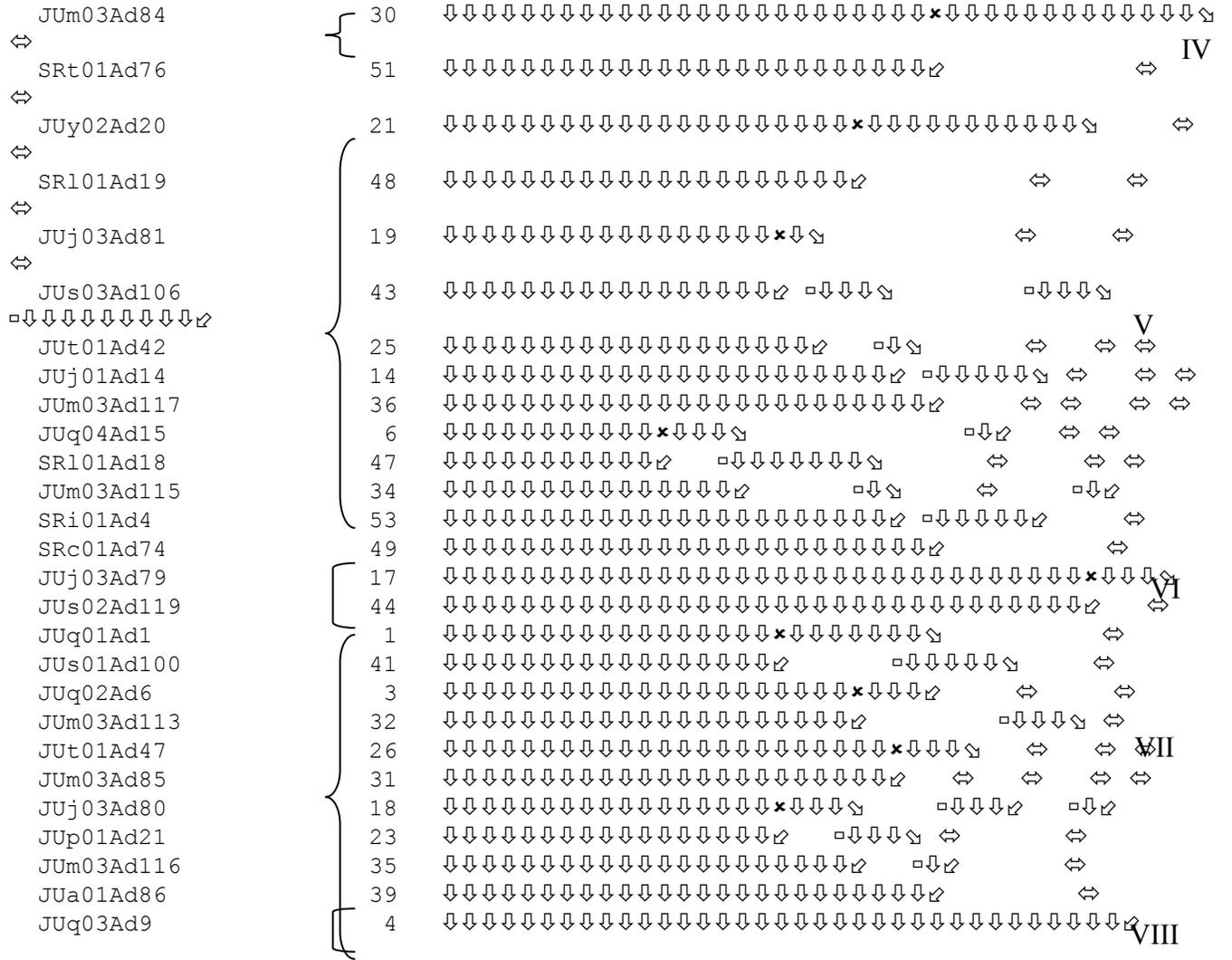


Figura 23. Dendrograma de materiales de *A. diversifolia*

En el Cuadro 14 se describen las principales características de cada conglomerado que se aprecia en la Figura 23 de *A. diversifolia*.

Cuadro 14. Conglomerados de *A. diversifolia*.

Grupo	Características del conglomerado
I	➤ Lo conforman 14 árboles con fruta de forma ovoide y obloide, de carpelo liso y prominente moderado redondo. La pulpa es de color blanca y rosada leve, es semijugosa de sabor leve y aroma leve.
II	➤ Lo integran 12 árboles con fruta de forma ovoide y obloide, de carpelo liso. La pulpa es de color rosada, rosada intensa, rosada leve, y un árbol con pulpa blanca. La mayoría es de pulpa jugosa, de sabor fuerte y aroma fuerte.
III	➤ Lo forman 3 árboles con fruta de forma ovoide y obloide, de carpelo liso y prominente moderado redondo. La pulpa es de color rosada, es semijugosa, de sabor fuerte y leve. La pulpa es de Aroma leve.
IV	➤ Lo conforman 2 árboles con fruta de forma ovoide, de carpelo prominente redondo. Un árbol presenta síntomas de enfermedades fungosas. La pulpa es de color blanca, es jugosa, de sabor fuerte y aroma fuerte.
V	➤ Lo integran 12 árboles con fruta de forma ovoide y obloide, de carpelo muy prominente cónica, prominente cónica de base corta y prominente cónica de base larga. 4 árboles manifestaron síntomas de enfermedades fungosas y 8 no. La pulpa es de color rosada intensa, rosada leve y blanca, es jugosa, semijugosa y seca, de sabor leve y aroma leve en la mayoría de observaciones.
VI	➤ Lo integran 2 árboles con fruta de forma obloide, irregular, de carpelo prominente cónica de base corta, con síntomas de enfermedades fungosas en un árbol. La pulpa es de color blanca y rosada intensa, es jugosa, de sabor fuerte y aroma fuerte.
VII	➤ Lo conforman 10 árboles con fruta de forma ovoide y obloide, la mayoría de carpelo prominente cónica de base corta y base larga. La pulpa es de color rosada intensa, rosada leve y blanca. La mayoría es semijugosa, de sabor fuerte y aroma fuerte.
VIII	➤ Lo integra 01 árbol con fruto de forma ovoide, de carpelo prominente de base larga. La pulpa es de color rosada intensa, es Semijugosa, de sabor ausente y aroma leve.

7.2.4 Materiales promisorios de *A. diversifolia*

Los materiales promisorios de *A. diversifolia* se establecieron de acuerdo con los siguientes criterios, partiendo que el consumo de la fruta es principalmente en fresco.

Tamaño de fruto de mediano a grande Considerándose como mediano aquel fruto de 251 a 500 g y grande entre 501 a 750 g.

Concentración de azúcares mayores a 17.5 % o cercano a 17.5

Grosor de cáscara > 3mm

Rendimiento de pulpa > 54 % o cercano a 54 %

Pulpa rosadas o blanca

De preferencia simétricos

Carpelos no tan prominente, de preferencia lisa

Sanidad aceptable.

El tamaño de fruto se estableció según observaciones de campo y lugares de venta. La concentración de azúcares responde al criterio de valores mayores a la media obtenida del grupo de pulpa rosada. El rendimiento de pulpa responde al criterio de valores mayores o cercano a la media general. Los materiales seleccionados que cumplieron con la mayoría de criterios mencionados anteriormente se describen en el Cuadro 15, se indica el lugar de procedencia del material a través del código del árbol y el peso promedio del fruto.

Cuadro 15. Materiales promisorios de *A. diversifolia* para consumo en fresco.

Municipio	Código del árbol	Peso de fruto (g)	Concentración de azúcares (%)	Rendimiento de pulpa (%)	color de pulpa	Conglomerado que conforma
Quesada	JUq05Ad32	707,9	17,8	54,3	Rosado leve	I
Tecuaco	SRs01Ad10	724,9	23,4	57,4	Rosado leve	I
Moyuta	JUm03Ad114	588,5	19,0	57,1	Rosado leve	I
Tecuaco	SRs01Ad9	615,3	22,9	58,4	Rosado leve	I
Quesada	JUq06Ad34	352,9	19,5	56,4	Rosado leve	I
Jalpatagua	JUj01Ad13	581,4	21,9	55,9	Rosado leve	I
Quesada	JUq05Ad25	718,1	23,3	60,0	Blanca	II
Quesada	JUq05Ad26	608,5	21,3	61,0	Rosada intensa	II
Quesada	JUq05Ad31	504,1	20,0	55,1	Rosada	II
Quesada	JUq05Ad33	650,0	22,3	61,3	Rosado leve	II
A. Mita	JUs02Ad120	611,4	17,4	58,9	Rosada intensa	II
Jalpatagua	JUj02Ad15	577,4	20,1	60,5	Rosada intensa	II
Yupiltep.	JUy02Ad20	705,5	18,6	55,3	Rosado leve	V
Quesada	JUq01Ad1	628,9	17,8	53,3	Rosado leve	VII
A. Mita	JUs01Ad100	619,8	19,8	57,1	Rosado leve	VII
Quesada	JUq02Ad6	572,6	18,6	55,9	Rosada intensa	VII
Jutiapa	JUt01Ad47	462,8	22,6	53,8	Rosada intensa	VII
Atescat.	JUa01Ad86	417,8	17,0	59,6	Blanca	VII

Los materiales del Cuadro 15 presentaron peso de fruto de 352.9 g a 724.9 g y colores de pulpa blanca, rosada, rosada leve y rosada intensa.

Adicionalmente a los materiales promisorios del Cuadro 15, se consideró también como promisorios para la agroindustria los frutos que presentaron peso > 751 g. Estos materiales son los que se indican a continuación.

Materiales promisorios de *A. diversifolia* para consumo por la agroindustria.

Código del árbol	Peso de fruto (g)	Grados brix (%)	Rendimiento de pulpa (%)	color de pulpa	Conglomerado que conforma
JUm02Ad82	934,2	21,6	63,2	Rosada intensa	II
JUs02Ad121	923,5	17,4	60,5	Rosada intensa	II
SRI01Ad19	800,6	19,0	53,0	Rosada intensa	V
JUp01Ad21	861,1	21,5	64,1	Rosada leve	VII

El código de árbol que se menciona corresponde a la localidad de procedencia y el número asignado corresponde a la colecta. En el Cuadro 36A se indica la descripción de cada código.

7.3 CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLÓGICAS DE *Annona purpurea*

La fruta de *A. purpurea* en términos generales presentó peso promedio de 1354 g y concentración de azúcares promedio de 12.5 %. El fruto en esta especie es grande en relación con las otras especies de *Annona*. En el cuadro 33A se presentan los estadísticos simples, se identifica que los mayores coeficientes de variación se reportan para el peso de fruto, peso de cáscara, peso de pulpa, peso de semilla y número de semilla. Los datos obtenidos en frutos se sintetizan en el cuadro 16, se presenta información de 25 accesiones y forman la matriz básica de datos.

Cuadro 16. Características agromorfológicas de frutos de *A. purpurea* en Santa Rosa y Jutiapa.

municipio	sitio ò aldea	Codigo de árbol	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso de cáscara (g)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	Peso pulpa (g)	peso de semilla total (g)	No de semillas por fruto	Longitud de semilla (mm)	Ancho de semilla (mm)	Forma del fruto
Atescatempa	Jocotillo	JUa03Ap71	971,8	11,9	16,0	412,5	5,1	12,8	403,8	155,5	92	24,9	12,4	Obloide
Acatempa	Las vegas	JUe01Ap144	1693,4	14,7	18,7	682,7	6,1	14,5	702,3	308,4	111	29,0	14,2	Obloide
Yupiltepeque	El Jicaro	JUy01Ap64	1139,6	13,9	15,5	444,7	4,1	11,5	484,7	210,2	98	25,6	15,2	Ovoide
Yupiltepeque	El Jicaro	JUy01Ap148	910,0	11,4	14,8	311,1	2,8	14,7	431,9	167,0	92	25,2	12,8	Obloide
Yupiltepeque	La Perla	JUy03Ap145	1067,3	13,3	14,8	368,5	4,0	10,8	493,8	205,1	160	21,6	12,2	Obloide
Yupiltepeque	La Perla	JUy03Ap146	1463,9	12,3	16,5	487,2	4,6	15,6	735,1	241,6	159	24,9	12,7	Acorazonada
Yupiltepeque	La Perla	JUy03Ap147	1403,2	14,0	16,8	485,2	5,0	11,2	670,2	247,8	134	24,6	13,7	Elipsoide
Chiquimulilla	Fca. El Paraíso	SRc02Ap124	1607,2	13,6	16,3	481,2	4,7	13,2	897,3	228,7	174	24,8	13,3	Elipsoide
Chiquimulilla	Fca. San Joaquín	SRc03Ap125	1087,0	13,0	15,0	345,9	3,8	10,0	534,6	206,6	152	24,5	12,6	Obloide
Chiquimulilla	Fca. San Joaquín	SRc03Ap126	1367,2	13,4	15,6	489,3	5,2	10,9	619,8	258,1	176	25,4	12,5	Elipsoide
Chiquimulilla	Fca. San Joaquín	SRc03Ap127	1604,0	14,0	17,5	503,1	3,8	12,2	799,7	301,2	181	24,3	15,7	Acorazonada
Chiquimulilla	Fca. San Joaquín	SRc03Ap128	1178,0	12,0	15,9	528,2	5,5	13,6	364,0	285,9	179	22,5	12,5	Elipsoide
Chiquimulilla	Fca. La Semilla	SRc04Ap129	1076,4	13,3	15,3	472,8	5,4	10,4	382,1	221,5	95	26,5	17,2	Elipsoide
Chiquimulilla	La Loma	SRc05Ap130	1070,5	13,1	16,5	433,3	4,8	10,5	457,9	179,3	101	25,8	13,9	Obloide
Chiquimulilla	La Loma	SRc05Ap131	1607,2	14,8	17,4	512,4	4,9	11,8	793,9	301,0	167	26,2	13,8	Obloide
Cuilapa	San José Rosario	SRu01Ap132	1912,1	16,0	18,0	766,6	4,9	12,1	749,1	396,4	188	28,5	14,9	Elipsoide
Cuilapa	San José Rosario	SRu01Ap133	1681,5	16,1	17,8	647,6	4,7	14,5	759,1	274,9	138	25,5	15,9	Ovoide
Cuilapa	San José Rosario	SRu01Ap134	1761,3	15,8	17,7	557,6	6,4	14,0	800,0	403,7	236	30,3	13,1	Elipsoide
Cuilapa	San José Rosario	SRu01Ap139	1575,1	14,7	18,1	499,3	4,6	11,6	801,9	273,9	156	23,2	11,8	Acorazonada
Oratorio	Las Marias	SRo01Ap141	1046,8	13,4	15,2	413,3	5,8	12,3	459,5	174,0	128	23,7	13,3	Acorazonada
Oratorio	Las Marias	SRo01Ap142	1500,8	16,6	16,8	596,8	5,9	13,6	649,6	254,4	159	24,1	12,5	Ovoide
Oratorio	La Joya	SRo02Ap143	1015,0	13,0	16,3	432,9	5,6	15,0	418,9	163,2	117	24,4	12,4	Acorazonada
Barberena	Fca La Vega	SRb01Ap31	1436,0	14,7	16,3	484,1	5,1	12,0	747,7	204,3	90	26,6	18,5	Obloide
PN Viñas	Fca. El Porvenir	SRv01Ap32	1059,6	12,0	15,3	428,6	7,0	12,2	515,7	115,4	79	27,2	14,9	Elipsoide
PN Viñas	Fca. El Porvenir	SRv01Ap33	1615,8	14,1	16,6	604,9	7,1	12,4	819,8	191,1	110	28,6	15,7	Ovoide

Continuación Cuadro 16.

carpelos	Agrietamiento	Pres. plagas	Pres. enferm.	Color de cascara	Textura de cascara	color de pulpa	Textura de pulpa	Sabor de pulpa	Jugosidad de pulpa	Aroma de fruto	Color de semilla
Prominente	Ausente	Presente	Presente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Semijugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Ausente	Presente	Presente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Semijugosa	Leve	Café
Prominente	Ausente	Presente	Presente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Semijugosa	Fuerte	Café oscura
Liger. P	Presente	Presente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Liger. P	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Liger. P	Presente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Liger. P	Presente	Presente	Presente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Liger. P	Ausente	Presente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Liger. P	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Semijugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Ausente	Presente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Semijugosa	Fuerte	Café
Prominente	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Jugosa	Fuerte	Café
Prominente	Ausente	Presente	Presente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Jugosa	Fuerte	Café
Prominente	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café
Prominente	Presente	Presente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café
Prominente	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Semijugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Presente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Presente	Presente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Presente	Presente	Presente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Fuerte	Jugosa	Fuerte	Café
Prominente	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Semijugosa	Fuerte	Café oscura
Prominente	Presente	Ausente	Ausente	Amarillo e.	Äspera	Amarilla	Fibrosa	Leve	Jugosa	Fuerte	Café oscura

7.3.1 Variabilidad morfológica de frutos de *A. purpurea*

7.3.1.1 Variables cuantitativas

El análisis por componentes principales permitió identificar los caracteres con mayor influencia en la variabilidad de frutos. Con esta técnica se identificó que la componente uno, dos y tres explican el 77.3 % de la variabilidad total (Cuadro 17).

Cuadro 17. Vectores propios con mayor contribución en cada componente principal en *A. purpurea*.

Componente principal	Nombre de la componente	Variabilidad explicada (%)	Variabilidad acumulada (%)	Variables	Vector propio (%)
Uno	Tamaño de fruto	49.4	49.4	peso de fruto	0.97
				Longitud del fruto	0.83
				Diámetro	0.88
				peso de cáscara	0.89
				peso de pulpa	0.81
				peso de semilla	0.85
				número de semillas	0.57
				longitud de semilla	0.56
Dos	Características de semilla.	17.0	66.4	ancho de semilla	0.74
				longitud de semilla	0.60
				número de semillas	-0.70
				grosor de cáscara	0.55
Tres	Concentración de azúcares	10.9	77.3	Concentración de azúcares	0.81
				Grosor de cáscara	0.45
				Ancho de semilla	--0.45

El vector propio permite estimar la contribución de cada característica en cada componente. El tamaño de fruto, características de semilla y concentración de azúcares permiten explicar la variabilidad de frutos.

En el componente principal uno las siguientes características son las de mayor aporte. Peso de fruto, diámetro, longitud, peso de cáscara, peso de pulpa y peso de semilla.

En el componente dos el ancho, longitud y número de semilla son las características de mayor aporte.

En el componente tres, concentración de azúcares es el carácter que más aporta.

Asociación entre características

Se observó alta correlación entre las siguientes características de fruto (Cuadro 18).

Cuadro 18. Correlación simple de algunas variables de *A. purpurea*.

Variables		Coefficiente de correlación
➤ Peso de fruto	Vrs. Diámetro de fruto	0.84
	Vrs. Peso de pulpa	0.90
➤ Diámetro de fruto	Vrs. Longitud de fruto	0.70
➤ Peso de semilla	Vrs. Peso de fruto	0.81

El peso de fruto tiene relación directa con el peso de pulpa, presentó correlación alta.

7.3.1.2 VARIABLES CUALITATIVAS DE *A. purpurea*

Se determinaron 13 caracteres cualitativos, provenientes de 25 árboles de *A. purpurea*. De los 13 caracteres el 7.7 % (1) son multiestado, el 69.2 % (9) binario, y el 23 % (3) constante, los frutos de esta especie presentan características más uniformes entre ellos (Figura 24).



Figura 24. Vista de diferentes frutos de *A. purpurea*

A) Caracteres cualitativos multiestado

Forma del fruto

La forma de fruto fue el carácter con más cambio, son cuatro formas, fruto elipsoide, obloide, acorazonado y ovoide (ver figura 25) Las formas más frecuentes fueron elipsoide (32 %) y obloide (32 %)

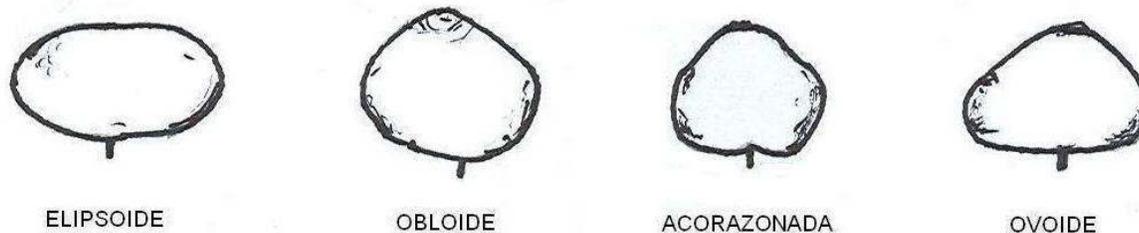


Figura 25. Forma de frutos de *A. purpurea*

B) Caracteres cualitativos binarios

Carpelo

El carpelo es típicamente prominente de forma cónica (figura 26), el carpelo cónico presento tamaño grande y pequeño, se clasifico en prominente y ligeramente prominente. El 76 % fue tipo prominente.



PROMINENTE

Figura 26. Fruto de *A. purpurea* con carpelo prominente.

Aroma-sabor y jugosidad

En los frutos se observó que el 92% fue de aroma fuerte, el aroma de la pulpa en el fruto es muy agradable e intenso. El 52 % de los frutos presento sabor fuerte y el 68 % es de pulpa jugosa.

Agrietamiento

El agrietamiento en frutos de esta especie es poco frecuente, solo el 32 % de frutos presenta agrietamiento.

Presencia de plagas

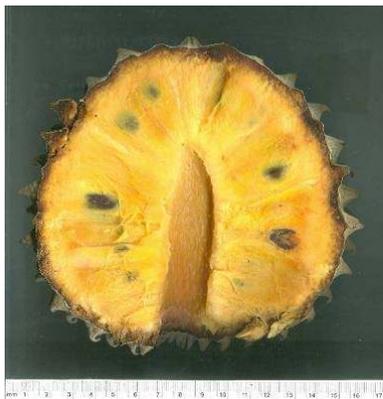
El daño por plagas en el fruto es leve, el 44% de frutos estudiados presentó daño de insecto barrenador de semilla y el 24 % daño por hongos.

Color de semilla

El color de semilla fue café y café oscura en un 32 % y 68 % respectivamente.

C) Caracteres cualitativos constantes

Los caracteres que se manifestaron constantes en el fruto son: Color de cáscara amarillo encendido, textura de cáscara áspera, color de pulpa amarilla (Figura 27) y textura de pulpa fibrosa.

Figura 27. Fruto de *A. purpurea* con pulpa amarilla.

En el Cuadro 19 se presenta la síntesis de las variables cualitativas descritas en el inciso 7.3.1.2.

Cuadro 19. Variables cualitativas de *A. purpurea* en Santa Rosa y Jutiapa.
(frecuencia y porcentaje de ocurrencia)

FRUTO												
Código	Forma del fruto	No de árboles	%	Carpelos	No de árboles	%	Agrietamiento	No de árboles	%	Presencia de plagas	No de árboles	%
1	Elipsoide	8	32	Ligeramente promi	6	24	Presente	8	32	Presente	11	44
2	Obloide	8	32	nente			Ausente			Ausente		
3	Acorazonada	5	20	Prominente	19	76						
4	Ovoide	4	16									

CÁSCARA												
Código	Presencia de enfermedades	No de árboles	%	Color de cáscara	No de árboles	%	Textura de Cáscara	No de árboles	%	Jugosidad de pulpa	No de árboles	%
1	Presente	6	24	Amarillo	25	100	Áspera	25	100	Jugosa	17	68
2	Ausente	19	76	encendido						Semijugosa		

PULPA												
Código	Aroma de fruto	No de árboles	%	Sabor de pulpa	No de árboles	%	Color de pulpa	No de árboles	%	Pulpa	No de árboles	%
1	Fuerte	23	92	Fuerte	13	52	Amarilla		100	Fibrosa	25	100
2	Leve	2	8	Leve	12	48						

Código	Color de semilla	No de árboles	%
1	Café	8	32
2	Café oscura	17	68

7.3.3 Similitud entre los materiales de *A. purpurea*

Se identificaron 3 conglomerados como se muestra en el dendrograma de la figura 28. En cada conglomerado se encuentran árboles de diferentes localidades.

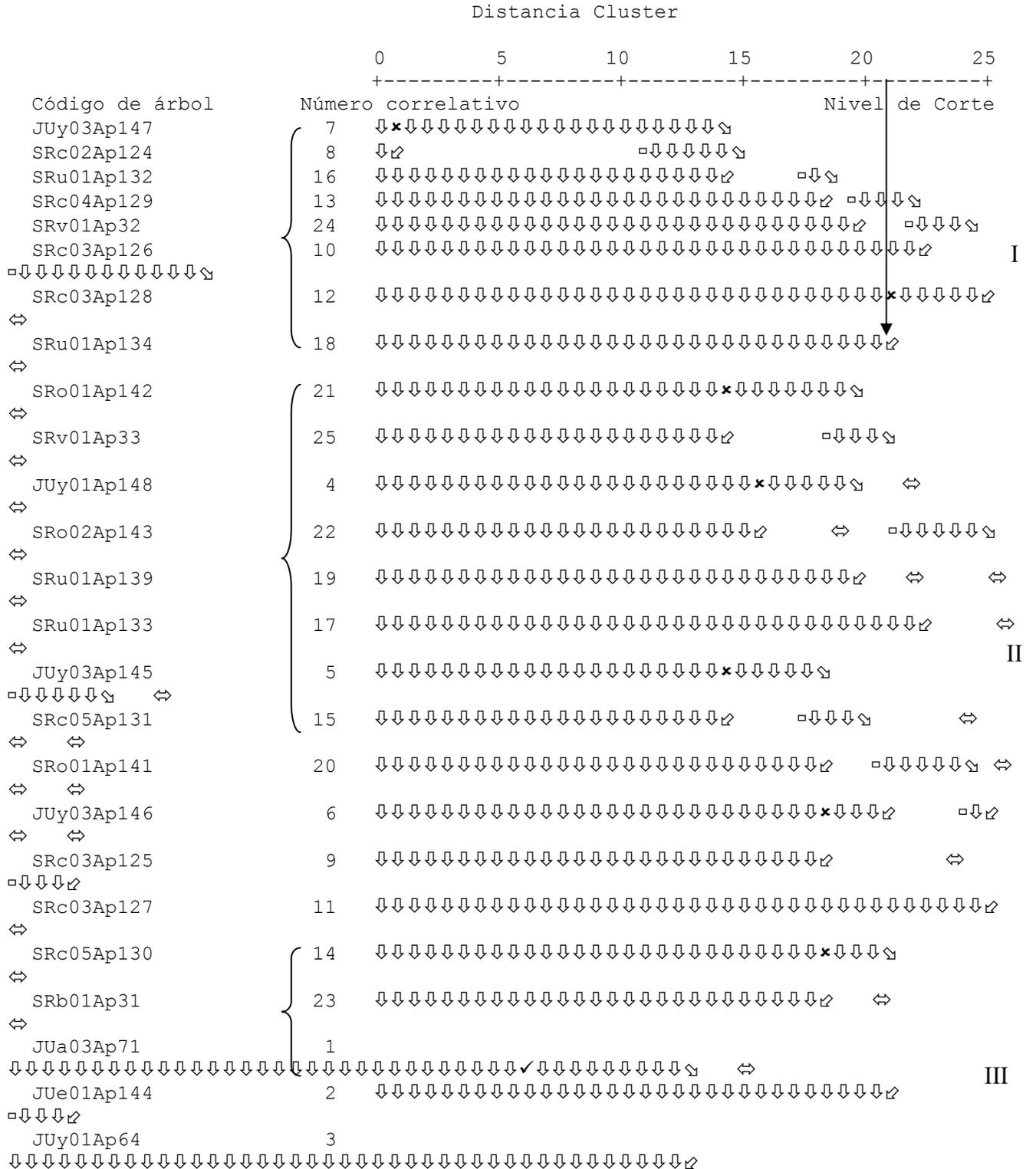


Figura 28. Dendrograma de materiales de *A. purpurea*

Las características de cada conglomerado que se aprecia en la Figura 28 se describen en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Conglomerados de *A. purpurea*

Conglomerado	Características del conglomerado
I	<p>➤ Lo integran 8 árboles con fruta de forma elipsoide, de carpelos prominente, no presenta síntomas de enfermedades fungosas, algunos árboles presentan daño por insectos.</p> <p>La pulpa es jugosa, de aroma fuerte. La mayoría de árboles con pulpa de sabor fuerte.</p>
II	<p>➤ Lo conforman 12 árboles la fruta es de forma obloide, acorazonada y ovoide, de carpelo prominente y ligeramente prominente. La mayoría de individuos no presenta síntomas de enfermedades fungosas y daño de insectos</p> <p>La pulpa es jugosa, de aroma fuerte, de sabor fuerte y leve.</p>
III	<p>➤ Formado por 5 árboles la fruta es de forma obloide y ovoide, de carpelo prominente. Con síntomas de enfermedades fungosas y Presenta daños por insectos.</p> <p>La pulpa es jugosa y semijugosa, de aroma fuerte, de sabor fuerte y leve.</p>

7.3.4 Materiales promisorios de *A. purpurea*

Para la selección de materiales promisorios de *A. purpurea* se tomo en cuenta lo siguiente:

Peso de fruto > 1000 g

Concentración de azúcares > 12.5 % o cercano a 12.5 %

Rendimiento de pulpa > 45.5 o cercano a 45 %

Aroma fuerte y pulpa jugosa.

El rendimiento de pulpa responde al criterio de valor superior o cercano a la media general.

Los materiales seleccionados que cumplieron con la mayoría de criterios son los que se indican en el Cuadro 21. El peso de fruto de estos materiales se encontró en el rango de 1015 a 1761.3 g con aroma de fruto fuerte.

Cuadro 21. Materiales promisorios de *A. purpurea*.

Municipio	Código del árbol	Peso de fruto (g)	Concentración de azúcares (%)	Rendimiento pulpa (%)	Aroma de fruto	Conglomerado que conforma
Chiquimulilla	SRc02Ap124	1607,2	13,2	55,8	Fuerte	I

PN Viñas	SRv01Ap32	1059,6	12,2	48,7	Fuerte	I
Cuilapa	SRu01Ap134	1761,3	14,0	45,4	Leve	I
Oratorio	SRo01Ap142	1500,8	13,6	43,3	Fuerte	II
PN Viñas	SRv01Ap33	1615,8	12,4	50,7	Fuerte	II
Oratorio	SRo02Ap143	1015,0	15,0	41,3	Fuerte	II
Cuilapa	SRu01Ap133	1681,5	14,5	45,1	Fuerte	II
Oratorio	SRo01Ap141	1046,8	12,3	43,9	Fuerte	II
Yupiltepeq.	JUy03Ap146	1463,9	15,6	50,2	Fuerte	II
Chiquimulilla	SRc03Ap127	1604,0	12,2	49,9	Fuerte	II
Barberena	SRb01Ap31	1436,0	12,0	52,1	Fuerte	III
Acatempa	JUe01Ap144	1693,4	14,5	41,5	Leve	III

7.4 CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLOGICAS DE *Annona reticulata*

La fruta de la especie *A. reticulata* presentó peso promedio de 210.8 g y concentración de azúcares de 21.3 %. En el cuadro 34A se presenta los estadísticos simples para las diferentes variables en estudio, en este cuadro se observa que los mayores coeficientes de variación los reportó el peso de fruto, peso de cáscara, peso de pulpa, peso de semilla y número de semilla. En el cuadro 22 se sintetiza la matriz básica de datos y reporta información de variables de fruta de 19 accesiones.

Cuadro 22. Características agromorfológicas de frutos de *A. reticulata* en Santa Rosa y Jutiapa.

Municipio	sitio ò aldea	Código del árbol	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (mm)	Diámetro del fruto (mm)	Peso de cáscara (g)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	Peso de pulpa (g)	peso de semilla total (g)	No de semillas por fruto
Comapa	Guachipilín	JUc01Ar11	205,6	6,53	7,63	103,5	2,4	23,9	97,1	5,0	32
Jutiapa	Quebrada Seca	JUt01Ar43	234,8	7,63	7,90	114,4	1,9	29,1	79,1	41,4	41
Jutiapa	Quebrada Seca	JUt01Ar48	129,8	8,25	6,90	99,6	4,0	17,6	29,0	2,6	12
Jutiapa	Quebrada Seca	JUt01Ar149	214,5	7,17	7,69	100,0	3,1	22,4	106,8	7,7	35
Jutiapa	Quebrada Seca	JUt01Ar154	160,0	6,13	7,12	87,2	3,2	27,4	66,9	5,9	31
Jutiapa	Jicaro Grande	JUt02Ar150	162,1	7,50	6,83	90,0	4,6	16,0	62,3	9,8	64
A.Mita	La Playa	JUs04Ar93	216,5	7,15	7,63	102,5	3,1	19,8	105,7	8,3	60
A.Mita	Nueva Estanzuela	JUs03Ar104	119,9	5,70	6,66	68,7	2,0	16,0	47,8	3,4	37
A.Mita	La Montañita	JUs05Ar108	465,9	9,74	10,40	262,0	5,6	28,2	174,7	29,2	141
Yupiltepeque	Las Brisas	JUy04Ar54	86,3	4,94	5,86	44,9	2,6	22,0	37,6	3,8	39
Yupiltepeque	Yupiltepeque	JUy05Ar155	101,3	5,40	6,16	61,3	2,0	22,6	37,7	2,3	10
Atescatempa	Barrio Bello Horizonte	JUa04Ar157	81,5	5,72	5,66	42,3	2,2	13,3	38,0	2,4	12
Cuilapa	El Boquerón	SRu02Ar153	268,4	6,97	8,84	131,4	2,5	27,8	127,4	9,7	47
N. Santa Rosa	La Joya	SRr01Ar38	430,3	9,00	9,60	94,6	2,4	23,0	270,4	65,3	98
Chiquimulilla	Casas Viejas	SRc06Ar40	94,0	6,40	6,40	31,1	1,7	19,0	30,7	32,2	49
Tecuaco	Tecuaco	SRs02Ar41	367,2	8,90	9,10	60,1	2,5	22,8	256,0	51,5	80
Tecuaco	Tecuaco	SRs02Ar42	154,1	6,70	6,50	59,1	2,1	16,9	64,9	30,1	57
Taxisco	Fca. Las Victorias	SRT02Ar43	377,6	8,60	8,50	90,5	2,0	19,8	223,0	64,1	76
Taxisco	Fca. El Relicario	SRT03Ar44	135,0	5,70	6,40	58,0	2,0	17,2	58,6	18,4	83

Continuación cuadro 22.

Forma del fruto	carpelos	Agrietamiento	Pres. plagas	Pres. enferme.	Color de cáscara	Textura de cáscara	color de pulpa	Sabor de pulpa	Jugosidad de pulpa	Aroma de fruto	Textura de pulpa	Color de semilla
Ovoide	Liso	Ausente	Presente	Presente	Anaranjado	Lisa	Crema	Leve	Semijugosa	Fuerte	Arenosa	Negra
Acorazonada	Liso	Ausente	Presente	Presente	Amarillo naranja	Lisa	Crema	Fuerte	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra
Obloide	Liso	Ausente	Presente	Ausente	Anaranjado	Lisa	Crema	Ausente	Seca	Ausente	Arenosa	Negra
Obloide	Liso	Ausente	Presente	Presente	Amarillo	Lisa	Crema	Fuerte	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Presente	Presente	Anaranjado	Lisa	Crema	Fuerte	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra
Obloide	Liso	Ausente	Presente	Presente	Rojo rosado	Áspera	Crema	Leve	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Presente	Ausente	Anaranjado	Lisa	Crema	Leve	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra
Obloide	Liso	Ausente	Ausente	Presente	Amarillo	Lisa	Crema	Leve	Semijugosa	Fuerte	Arenosa	Negra
Acorazonada	Liso	Ausente	Presente	Presente	Amarillo naranja	Áspera	Crema	Fuerte	Semijugosa	Fuerte	Arenosa	Negra
Obloide	Liso	Ausente	Presente	Presente	Amarillo naranja	Lisa	Crema	Leve	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra
Obloide	Liso	Ausente	Presente	Presente	Amarillo naranja	Áspera	Crema	Ausente	Seca	Ausente	Arenosa	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Presente	Ausente	Amarillo	Áspera	Crema	Leve	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra
Obloide	Liso	Ausente	Ausente	Presente	Amarillo naranja	Lisa	Crema	Fuerte	Semijugosa	Fuerte	Arenosa	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Ausente	Ausente	Amarillo	Lisa	Crema	Fuerte	Jugosa	Leve	Arenosa	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Presente	Ausente	Amarillo	Lisa	Crema	Leve	Jugosa	Leve	Arenosa	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Presente	Ausente	Anaranjado	Áspera	Crema	Fuerte	Jugosa	Leve	Arenosa	Negra
Obloide	Liso	Ausente	Presente	Ausente	Anaranjado	Lisa	Crema	Leve	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Ausente	Ausente	Anaranjado	Áspera	Crema	Fuerte	Jugosa	Leve	Arenosa	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Ausente	Ausente	Anaranjado	Lisa	Crema	Leve	Semijugosa	Leve	Arenosa	Negra

7.4.1 Variabilidad morfológica de frutos de *A. reticulata*

7.4.1.1 Variables cuantitativas

A partir de los datos cuantitativos de frutos, obtenidos de 19 árboles, sintetizados en la matriz básica de datos, se identifico los caracteres con mayor influencia en la variabilidad de frutos, Con está técnica se identifico que el componente uno y dos (Cuadro 23) explican el 81.4 % de la variabilidad total.

Cuadro 23. Vectores propios con mayor contribución en la componente uno y dos en *A. reticulata*

Componente principal	Nombre de la componente	Variabilidad explicada (%)	Variabilidad acumulada (%)	Variables (%)	Vector propio (%)
Uno	Tamaño de fruto	62.7	62.7	Peso del fruto	0.98
				Longitud del fruto	0.90
				Diámetro del fruto	0.97
				Peso de pulpa	0.87
				No de semillas por fruto	0.82
				peso de semilla total	0.68
Dos	Características de cáscara	18.7	81.4	Peso de cáscara	0.73
				Peso de cáscara	0.62
				grosor de cáscara	0.79
				peso de semilla total	-0.67

En la componente uno las siguientes características son las de mayor aporte. El peso de fruto, diámetro y longitud. Luego siguen en orden de importancia el peso de pulpa, número de semilla, y peso de cáscara.

En la componente dos las siguientes características son las de mayor aporte: el grosor de cáscara y el peso de cáscara.

Asociación entre características

La correlación observada en algunas variables de fruto de *A. reticulata* se indican en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Correlación simple de algunas variables de *A. reticulata*

Variables		Coefficiente de correlación
➤ Peso de fruto	Vrs. Diámetro de fruto	0.97
	Vrs. Peso de pulpa	0.93
➤ Diámetro de fruto	Vrs. Longitud de fruto	0.86
➤ Numero de semilla	Vrs. Peso de fruto	0.78

7.4.1.1 VARIABLES CUALITATIVAS DE *A. reticulata*

Se determinaron 13 caracteres cualitativos de frutos, provenientes de 19 árboles de *Annona reticulata*. El 38.5 % (5) de los caracteres son multiestado, el 23 % (3) son binarios y el 38.5% (5) constantes. Frutos de esta especie se aprecian en la Figura 29.



Figura 29. Vista de frutos de *A. reticulata*

A) Caracteres cualitativos multiestado

En frutos de *A. reticulata* las características más variables son: la forma del fruto, el color de cáscara, jugosidad, aroma y sabor de pulpa.

Forma del fruto

El fruto de esta especie presenta 3 formas (figura 30) ovoide, acorazonada y obloide. Los formas con mayor frecuencia fueron ovoide 47.4 % y obloide 42.1 %.



Figura 30. Forma de fruto de *A. reticulata*.

Color de cáscara

El fruto de esta especie presenta cuatro colores de cáscara, el amarillo, el amarillo con tonalidad naranja, el anaranjado, y el rojo con tonalidad rosado.

Aroma-sabor y jugosidad

La mayoría de frutos son de aroma leve (68.4%), el 42.1 % es de sabor fuerte y el 68.4 % de pulpa semi jugosa.

B) Caracteres cualitativos binarios

Presencia de plagas

El daño por plagas en fruto es significativo, el 73.7 % presenta daño de insecto-barrenador de semilla y el 52.6 % daño por hongos.

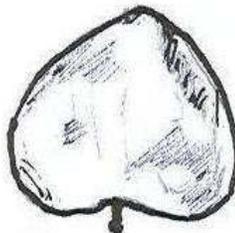
Textura de cáscara: La mayoría de frutos son de textura lisa.

C) Caracteres cualitativos constantes

Los caracteres constantes en esta especie son: Ausencia de agrietamiento de fruto al madurar, la pulpa es de color crema (Figura 31), el carpelo es liso (Figura 32), la pulpa es arenosa y el color de semilla negra.



Figura 31. Fruto de *A. reticulata* con pulpa crema.



LISO

Figura 32. Fruto de *A. reticulata* con carpelo liso

El Cuadro 25 presenta el resumen de las variables descritas en el inciso 7.4.1.2.

Cuadro 25. Variables cualitativas de frutos de *A. reticulata* en Santa Rosa y Jutiapa.
(frecuencia y porcentaje de ocurrencia)

FRUTO												
Código	Forma del fruto	No de árboles	%	Carpelos	No de árboles	%	Agrietamiento	No de árboles	%	Presencia de plagas	No de árboles	%
1	Ovoide	9	47.4	Liso	19	100	Ausente	19	100	Presente	14	73.7
2	Acorazonada	2	10.5							Ausente	5	26.3
3	Obloide	8	42.1									

CÁSCARA												
Código	Presencia de enfermedades	No de árboles	%	Color de cáscara	No de árboles	%	Textura de cáscara	No de árboles	%	Color de pulpa	No de árboles	%
1	Presente	10	52.6	Amarillo	5	26.3	Lisa	13	68.4	Crema	19	100
2	Ausente	9	47.4	Amarillo-naranja	5	26.3	Áspera	6	31.6			
3				Anaranjado	8	42.1						
4				Rojo-rosado	1	5.3						

PULPA												
Código	Sabor de pulpa	No de árboles	%	Jugosidad de pulpa	No de árboles	%	pulpa	No de árboles	%	Aroma de fruto	No de árboles	%
1	Fuerte	8	42.1	Jugosa	4	21.0	Arenosa	19	100	Fuerte	4	21.0
2	Leve	9	47.4	Semijugosa	13	68.4				Leve	13	68.4
3	Ausente	2	10.5	Seca	2	10.5				Ausente	2	10.5

Código	Color de semilla	%
1	Negra	100

7.4.3 Similitud entre los materiales de *A. reticulata*

En *A. reticulata* se identificaron 4 grupos como se muestra en el dendrograma.

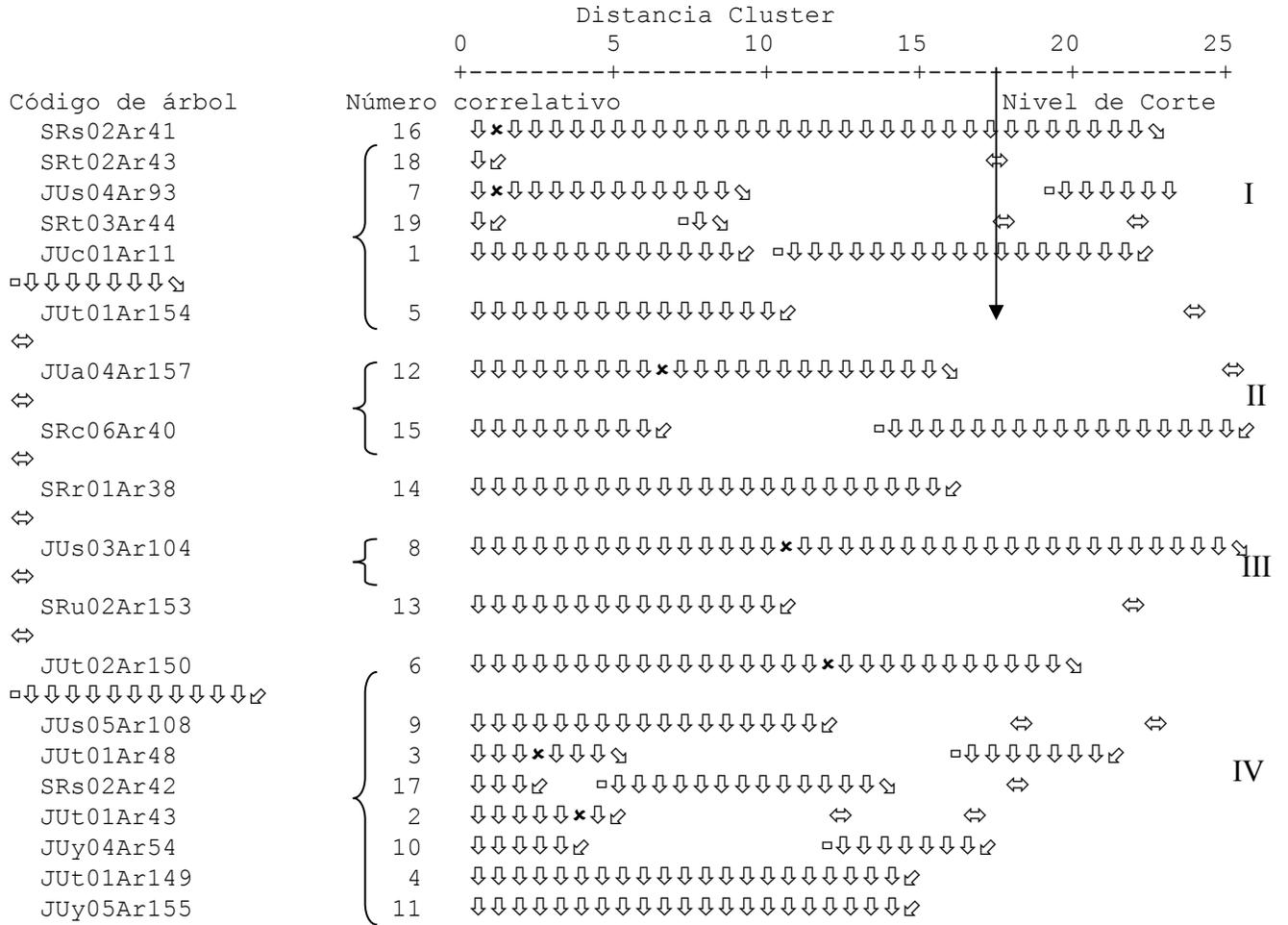


Figura 33. Dendrograma de materiales de *A. reticulata*

Las características de cada grupo de la Figura 33 se describen en el cuadro 26.

Cuadro 26. Conglomerados de *A. reticulata*

Conglomerado	Características del conglomerado
I	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo conforman 6 árboles ➤ Con fruta de forma ovoide, algunos individuos con síntomas de enfermedades fungosas y daños por insectos. ➤ La cáscara es de color anaranjado. ➤ La pulpa es jugosa y semijugosa. La mayoría de aroma leve. De sabor fuerte y leve.
II	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo integran 3 árboles ➤ La fruta es de forma ovoide, no Presenta síntomas de enfermedades fungosas, presenta daño por insectos. ➤ La cáscara es de color amarillo. ➤ La pulpa es jugosa y semijugosa, de aroma leve, de sabor fuerte y leve.
III	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo integran 2 árboles ➤ El fruto presenta forma obloide, con síntomas de enfermedades fungosas. El fruto no presenta daño por insectos. ➤ La cáscara es de color amarillo y amarillo-naranja. ➤ La pulpa es semijugosa, de aroma fuerte, de sabor fuerte y leve.
IV	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo conforman 8 árboles ➤ La Fruta presenta forma acorazonada y obloide. La mayoría de individuos con síntomas de enfermedades fungosas. Presenta daños por insectos. ➤ La cáscara es de color amarillo, amarillo- naranja, anaranjado y Rojo-rosado. ➤ La pulpa es semijugosa, de aroma leve, de sabor fuerte y leve.

7.4.4 Materiales promisorios de *A. reticulata*

Para la identificación de materiales de *A. reticulata* se siguieron los siguientes criterios de selección.

Peso de fruto > 100 g

Concentración de azúcares > 20% o cercano a 20%

Rendimiento de pulpa > 44 % o cercano a 44%

De pulpa jugosa o semijugosa

El tamaño de fruto responde al criterio de fruto no pequeño. Para el contenido de sólidos solubles y rendimiento de pulpa se considero tomar él valor mayor a la media general o cercana a la media.

Los materiales seleccionados que cumplieron con la mayoría de criterios mencionados anteriormente son los 8 árboles del Cuadro 27 el peso de fruto se encontró en el rango de 160 a 430.3 g de pulpa jugosa y semijugosa.

Cuadro 27. Materiales promisorios de *A. reticulata*

Municipio	Código del árbol	Peso de fruto (g)	Concentración de azúcares (%)	Rendimiento pulpa (%)	Jugosidad de pulpa	Conglomerado que conforma
Tecuaco	SRs02Ar41	367,2	22,8	69,7	jugosa	I
Taxisco	SRt02Ar43	377,6	19,8	59,1	jugosa	I
A. Mita	JUs04Ar93	216,5	19,8	48,8	semijugosa	I
Comapa	JUc01Ar11	205,6	23,9	47,2	semijugosa	I
Jutiapa	JUt01Ar154	160,0	27,4	41,8	semijugosa	I
Nueva Sta. R.	SRr01Ar38	430,3	23,0	62,8	jugosa	II
Cuilapa	SRu02Ar153	268,4	27,8	47,5	semijugosa	III
Jutiapa	JUt01Ar149	214,5	22,4	49,8	semijugosa	IV

7.5 CARACTERÍSTICAS AGROMORFOLÓGICAS DE *Annona cherimola*

En esta especie el peso promedio de frutos que se obtuvo fue de 452.7 g, y la concentración de azúcares 18.9 %. El peso de fruto es menor si se compara al obtenido por Valdés 620 g y menor al de la región de Jalapa (no publicado) 488.7g Es de considerar que es poco frecuente encontrar esta especie en Santa Rosa y Jutiapa. En el cuadro 35A se aprecia que los mayores coeficientes de variación se encuentran en el peso de fruto, peso de cáscara, peso de pulpa, peso de semilla y número de semilla.

Los datos obtenidos en frutos se sintetizan en el cuadro 28, presenta información de 6 árboles y forma la matriz básica de datos.

Cuadro 28. Características agromorfológicas de frutos de *A. cherimola* en Santa Rosa y Jutiapa.

Municipio	Aldea	Código del árbol	Peso del fruto (gr)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso de cáscara (gr)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	peso de pulpa (gr)	peso de semilla total (gr)	No de semillas por fruto	Longitud de semilla (mm)	Ancho de semilla (mm)
Jutiapa	El Naranjo	JUt03Ac25	406,7	8,7	8,7	170,7	3,0	16,4	176,7	59,3	70	18,70	10,08
Jutiapa	El Naranjo	JUt03Ac26	617,0	9,9	9,9	263,0	4,0	19,1	305,5	48,5	75	20,20	11,10
N.Sta. Rosa Jumaytepeque		SRr02Ac34	362,0	8,9	8,3	175,0	3,0	19,0	174,0	13,0	25	17,93	9,71
N.Sta. Rosa Jumaytepeque		SRr02Ac35	394,0	9,6	8,6	165,3	3,0	22,2	198,0	30,7	50	17,26	10,56
Casillas	Los Cimientos	SRa01Ac36	352,3	8,3	7,8	144,6	3,4	18,1	164,9	42,9	55	18,96	10,36
Casillas	Los Cimientos	SRa01Ac37	584,0	9,0	9,8	190,0	4,0	18,9	364,0	30,0	43	21,55	11,28

Continuación Cuadro 28.

Forma del fruto	carpelos	Agrietamiento	Pres. plagas	Pres. enferme.	Textura de cáscara	Color de cáscara	color de pulpa	Jugosidad de pulpa	Sabor de pulpa	Textura de pulpa	Aroma de fruto	Color de semilla
Ovoide	Liso	Ausente	Ausente	Presente	Lisa	Verde	Blanca	Jugosa	Leve	Lisa	Fuerte	Negra
Ovoide	Prominente	Ausente	Presente	Ausente	Áspera	Verde	Blanca	Jugosa	Fuerte	Lisa	Fuerte	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Presente	Presente	Lisa	Verde	Crema	Jugosa	Fuerte	Lisa	Fuerte	Negra
Obloide Ligeram. Promin.		Ausente	Presente	Ausente	Lisa	Verde	Crema	Jugosa	Fuerte	Lisa	Fuerte	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Presente	Ausente	Lisa	Verde	Crema	Jugosa	Leve	Lisa	Leve	Negra
Ovoide	Liso	Ausente	Ausente	Ausente	Lisa	Verde	Blanca	Jugosa	Leve	Lisa	Fuerte	Negra

7.5.1 VARIABLES CUALITATIVAS DE *A. cherimola*

Se determinaron 13 caracteres cualitativos de frutos, provenientes de 6 árboles de *Annona cherimola*. El 7.7 % (1) de caracteres son multiestado, el 53.8 % (7) binarios y el 38.5 % (5) constantes. La Figura 34 muestra el aspecto de un fruto de esta especie.

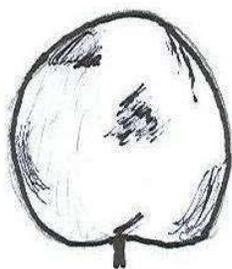


Figura 34. Vista de fruto de *A. cherimola*

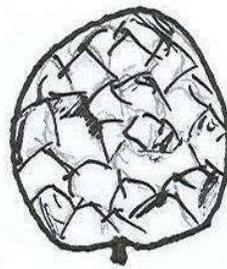
El carácter que más cambiante se encontró fue el tipo de carpelo.

Carpelo

Se observaron frutos con carpelo liso y frutos con carpelo prominente (Figura 35). Los más frecuentes fueron lisos 66.7 %.



LISO



PROMINENTE

Figura 35. Frutos de *A. cherimola* con carpelo liso y prominente.

Forma del fruto

El 83.3 % de frutos presenta forma ovoide (Figura 36) y el resto obloide.



Figura 36. Frutos de *A. cherimola* de forma ovoide y obloide.

Presencia de plagas

El daño por insecto barrenador en frutos es significativo, pues el 66.7 % presenta daño. El daño por hongos en fruto no es tan significativo el 33.3% presenta daño.

Color de pulpa

El color de pulpa es blanca o crema (Figura 37).



Figura 37. Frutos de *A. cherimola* con pulpa blanca.

Aroma-sabor y jugosidad

La mayoría de frutos presenta pulpa jugosa, aroma fuerte y sabor fuerte.

Textura de cáscara

El 83.3 % de fruto presenta textura lisa.

CARACTERES CONSTANTES

Se observaron constantes las siguientes características: Pulpa jugosa, pulpa lisa, ausencia de agrietamiento de fruto al madurar, color de cáscara verde y color de semilla negra.

El Cuadro 29 presenta información de las variables descritas en el inciso 7.5.1.

Cuadro 29. Variables cualitativas de *Annona cherimola* en Santa Rosa y Jutiapa.
(Porcentaje de ocurrencia)

FRUTO								
Código	Forma del fruto	%	Carpelos	%	Agrietamiento	%	Presencia de plagas	%
1	Ovoide	83.3	Liso	66.7	Ausente	100	Presente	66.7
2	Obloide	16.7	Ligeramente prominente	16.7			Ausente	33.3
3			Prominente	16.7				

CÁSCARA									PULPA	
Código	Presencia de enfermedades	%	Color de cáscara	%	Textura de cáscara	%	Color de pulpa	%		
1	Presente	33.3	Verde	100	Lisa	83.3	Blanca	50		
2	Ausente	66.7			Áspera	16.7	Crema	50		

PULPA										
Código	Sabor de pulpa	%	Jugosidad de pulpa	%	pulpa	%	Aroma de fruto	%	Color de semilla	%
1	Fuerte	50	Jugosa	100	lisa	100	Fuerte	83.3	Negra	100
2	Leve	50					Leve	16.7		

7.5.2 Similitud entre los materiales de *A. cherimola*

Los materiales de *A. cherimola* formaron 2 grupos como se muestra en la figura 30. En cada grupo se encuentran árboles de diferentes localidades.

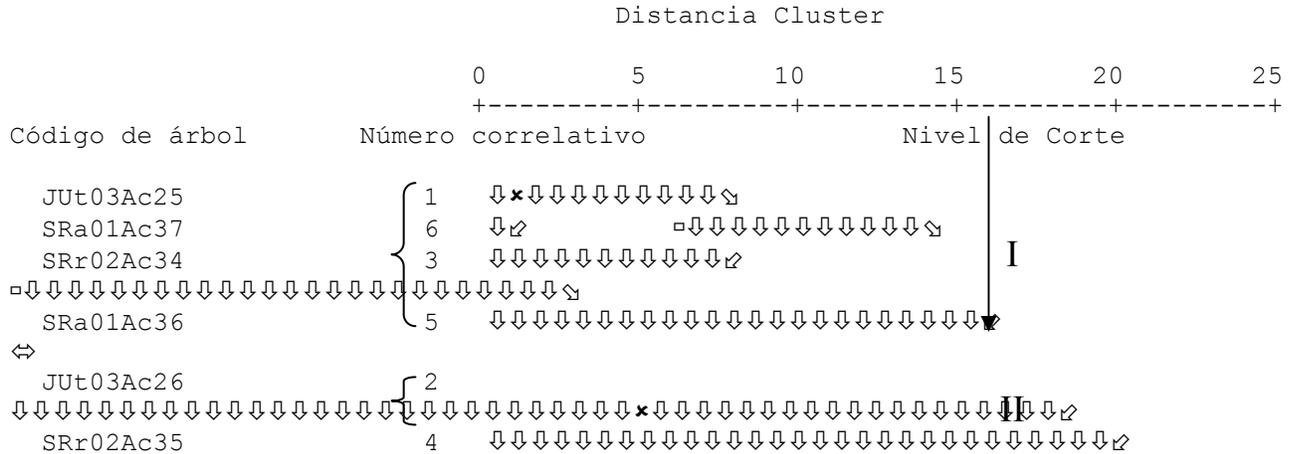


Figura 38. Dendrograma de materiales de *A. cherimola*

Las características de cada grupo que se aprecia en la Figura 38 se describen en el Cuadro 30.

Cuadro 30. Conglomerados de *A. cherimola*

Conglomerado	Características del conglomerado
1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo integran 4 árboles ➤ La fruta es de forma ovoide, de carpelo liso. ➤ La pulpa es jugosa, de sabor fuerte y leve, de aroma fuerte y leve.
2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lo conforman 2 árboles ➤ La fruta es de forma ovoide y obloide, de carpelo prominente ➤ La pulpa es jugosa, de sabor fuerte, de aroma fuerte.

7.5.3 Materiales promisorios de *A. cherimola*

Para la identificación de materiales promisorios de *A. cherimola* se siguieron los siguientes criterios de selección.

Concentración de azúcares > 18% o cercano a 18%

Rendimiento de pulpa > 50 % o cercano a 50%

De pulpa jugosa y aroma fuerte.

Los sólidos solubles y rendimiento de pulpa responden al criterio del valor mayor a la media general o cercana a la media.

En el Cuadro 31 se mencionan los tres materiales promisorios que cumplen con la mayoría de criterios mencionados anteriormente. El peso de fruto se encontró en el rango de 394 a 617 g de pulpa jugosa.

Cuadro 31. Materiales promisorios de *A. cherimola*

Municipio	Código del árbol	Peso de fruto (g)	Concentración de azúcares (%)	Rendimiento de pulpa (%)	Jugosidad de pulpa
Casillas	SRa01Ac37	584,0	18,9	62,3	Jugosa
Jutiapa	JUt03Ac26	617,0	19,1	49,5	Jugosa
Nueva Sta. R.	SRr02Ac35	394,0	22,2	50,3	Jugosa

8. CONCLUSIONES

- a) Las especies de *Annona diversifolia*, *A. purpurea* y *A. reticulata* se distribuyen mayoritariamente en estratos altitudinales menores de los 1300 m.s.n.m.; mientras que *Annona cherimola* es más frecuente encontrarla en estratos superiores y hasta 1800 m.s.n.m.
- b) La diversidad agromorfológica de *A. diversifolia* estuvo determinada por el peso y color de la pulpa; diámetro, longitud y forma del fruto; tipo de carpelo; peso y color de la cáscara; el peso y color de la semilla.
- c) *A. diversifolia* presentó la mayor variabilidad agromorfológica de frutos que el resto de las especies de *Annona* estudiadas.
- d) La diversidad de *A. purpurea* estuvo determinada por la forma y tamaño del fruto; ancho, longitud, y número de semillas, y concentración de azúcares.
- e) En *A. reticulata* la variabilidad estuvo determinada por el tamaño, la forma, aroma, sabor y jugosidad del fruto; así como también por el color, grosor y peso de la cáscara.
- f) En *A. cherimola* la variabilidad estuvo determinada por el tipo de carpelo, peso de fruto, peso de cáscara y de pulpa, el número y peso de semilla.
- g) Se determinaron e identificaron 18 materiales promisorios de *A. diversifolia* con frutos de 352 a 724 g; 12 de *A. purpurea* con frutos de 1015 a 1761 g; 8 de *A. reticulata* con frutos de 160 a 430 g y 3 materiales de *A. cherimola* de 394 a 617 g.
- h) En la especie *A. diversifolia* el componente principal uno explicó el 88.3 % de la variabilidad total, mientras que en las especies *A. purpurea* y *A. reticulata* los tres primeros componentes explicaron arriba del 77% de la variabilidad total.

9. RECOMENDACIONES

- a) Las acciones de conservación, *In situ* o *Ex situ*, para las especies *A. diversifolia* y *A. purpurea* deben concentrarse principalmente en los sitios localizados en estratos altitudinales inferiores a 1,000 m.s.n.m. y para *A. reticulata* inferiores a 1,100 m.s.n.m. para la región suroriental de Guatemala.
- b) En programas futuros de fomento de anonáceas tomar en cuenta la implementación de un programa fitosanitario de *Colletrotricum* sp. , agente causal de la pérdida de la calidad del fruto en huertos de *A. diversifolia*. Y para la especie *A. reticulata* implementar un programa para el manejo del insecto-barrenador de la semilla, ya que el 73.7 % de la fruta se reportó con daño.
- c) Implementar un programa de mejoramiento genético de *A. diversifolia* para mejorar o evitar el agrietamiento de la fruta al madurar.
- d) Continuar con estudios de caracterización *in situ* de anonáceas en otras regiones de Guatemala.
- e) En futuros programas de fomento del cultivo de anonáceas, establecimiento de jardines clonales y propagación, tomar en cuenta los materiales promisorios identificados en este estudio.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Azurdia, CA. 1996. Lecturas en recursos fitogenéticos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas. 135 p.
2. Azurdia, CA; Gonzáles, M. 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía / Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas / Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos. 256 p.
3. Baena, M; Jaramillo, S; Montoya, JE. 2003. Material de apoyo a la capacitación en conservación *in situ* de la diversidad vegetal en áreas protegidas y en fincas. Cali, Colombia, Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos. 130 p.
4. Bridg, H. 2001. Micropropagation and determination of the *in vitro* stability of *Annona cherimola* Mill. and *Annona muricata* L. Berlín, Humboldt Univerität. . 143 p.
5. Campos, M. 1999. Caracterización "*in situ*" morfológica y fenológica de cultivares de chicozapote *Manilkara zapota* (Linnaeus) van Royen, en el departamento de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 59 p.
6. Chavarria, F; Espinoza, R; Guadamuz, A; Pérez, D; Masís, A. 1998. *Annona purpurea* (Annonaceae). Área de conservación Guanacaste, Costa Rica. Costa Rica. Consultado 4 may 2004. Disponible en <http://www.acguanacaste.ac.cr>
7. Cordero, J. *et al.* 2003. Árboles de Centro América: un manual para extensionistas. *Annona reticulata* L. Costa Rica, CATIE. p. 371-374.
8. Crisci, JV; López, MF. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, US, Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 132 p.
9. Cruz, E. 2002. Cultivo de anona. El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. 21 p.
10. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
11. Cruz, MN; Rubí, M; Cruz, JG. 1997. Exploración y colección de fenotipos sobresalientes de Chirimoya. *In Memoria*. Chapingo, México, Congreso Internacional de Anonáceas. p. 104-108.
12. España, EA. 1997. Caracterización morfológica y fonológica "*in situ*" de los cultivares de zapote *Pouteria sapota* (Jacq) H. Moore & Stearm, en el departamento de Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 89 p.
13. Franco, TL; Hidalgo R. 2003. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Cali, Colombia, Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos. 89 p. (Boletín Técnico no. 8).
14. Hernández, JE; León, J. 1992. Cultivos marginados: otra perspectiva de 1942. Italia, FAO. 339 p. (Colección FAO, Producción y Protección Vegetal no. 26).
15. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 2 y 3.
16. Jones, SB. 1987. Sistemática vegetal. Trad. por Maria de Lourdes Huesca. México, Mc-Graw Hill. 336 p.
17. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, EC). 1997. Chirimoya. Ecuador. Consultado 5 may 2004. Disponible en <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/chirimoya/principal.htm>

18. Martínez, AB. 2004. Genética: continuidad de la vida. Guatemala, CONCYT / USAC, Facultad de Agronomía. 254 p.
19. Martínez, EA; Martínez, V. 1999. Distribución geográfica de anonas en Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 5 p.
20. Morton, JF. 1987. *Annona reticulata*. In Fruits of warm climates. Miami, FL, US, s.e. p. 80–83.
21. Morton, JF. 1987. *Annona purpurea*. In Fruits of warm climates. Miami, FL, US, s.e. p. 85.
22. Ochse, JJ. 1986. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. México, Limusa. v. I, 828 p.
23. Orellana, AD; Martínez, EM. 2001. Distribución geográfica de anonáceas en Guatemala. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas / USAC, Facultad de Agronomía. 12 p.
24. Pinto, AC de Q; Cordeiro, MCR; Andrade, SRM De; Ferreira, FR; Filgueiras, HA de C; Alves, RE; Kinpara, DI. 2005. *Annona* species. Southampton, UK, International Centre for Underutilised Crops, University of Southampton. 263 p.
25. Pla, LE. 1986. Análisis multivariado: método de componentes principales. Washington, D.C.,US, OEA. 94 p. (Serie de Matemática. Monografía no. 27).
26. Seminario-taller sobre planificación de estudios ecogeográficos, etnobotánicos, con enfoque de género en Mesoamerica. 1999. Honduras, Red Mesoamericana de Recursos Filogenéticos. 25 p.
27. Simmons, CH; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
28. Standley, P; Steyermark, J. 1946. Flora de Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldana Botany. V. 24. pt. 4, p. 270-280.
29. Trejos, J. 1988. Análisis multivariado de datos. In Congreso Nacional de Estadística (1., 1988, GT). Memorias. Guatemala, s.e. 73 p.
30. Valdés, MH; Gutiérrez, M; Aldana, L; Lozano, S. 2001. Características fisicoquímicas de frutos de chirimoya (*Annona cherimola*) del municipio de Tetela del Volcán, Morelos, México. In Congreso Internacional de Anonáceas (2001, MX). Memoria. México. p. 121-125. Consultado 20 may. 2004. Disponible en <http://www.ceprobi.ipn.mx/Memorias/memorias2001/Chirimoya.pdf>
31. Vásquez, F. 2002. Apuntes de fitogenética y mejoramiento de plantas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 101 p.
32. Zavala-Hernández, F; Chávez-Franco, S; García-Villanueva, E; Muratalla-Lúa, A. 1997. Caracterización de frutos nativos de llama *Annona diversifolia* saff. ubicados en la cuneca del río Balsas, estado de Guerrero. In Congreso Internacional de Anonáceas (1997, MX). Memoria. Chapingo, México. p. 133-142.

11 APÉNDICE

Los estadísticos simples de las variables cuantitativas de fruto de *A. diversifolia*, *A. purpurea*, *A. reticulata* y *A. cherimola* se presenta en los Cuadros 32 A – 35 A..

Cuadro 32A. Estadísticos simples de *A. diversifolia*

Estadísticos	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso de cáscara (g)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	Peso de pulpa (g)	peso de semilla total (g)	No de semillas por fruto	Longitud de semilla	Ancho de semilla
Promedio	547,46	10,42	10,22	168,22	4,25	18,76	303,70	75,54	47,67	21,41	12,92
Desviación estándar	177,00	1,36	1,19	47,53	0,94	2,57	124,25	30,00	17,91	1,84	1,63
Coeficiente de variación	32,33	13,08	11,69	28,26	22,14	13,71	40,91	39,72	37,58	8,59	12,60
Rango	773,8	7,4	5,5	230,3	4,3	10,9	524,2	137,4	93	8,6	12
Observación mayor	934,2	13,8	12,7	288,2	6,7	23,9	590	147,7	101	26,6	22,2
Observación menor	160,4	6,4	7,2	57,9	2,4	13	65,8	10,3	8	18	10,2

Cuadro 33A. Estadísticos simples de *A. purpurea*

Estadísticos	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso de cáscara (g)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	Peso pulpa (g)	peso de semilla total (g)	No de semillas por fruto	Longitud de semilla (mm)	Ancho de semilla (mm)
Promedio	1354,03	13,80	16,43	495,58	5,07	12,54	619,68	238,76	138,85	25,51	13,91
Desviación estándar	294,25	1,39	1,11	104,34	1,00	1,56	167,05	70,04	39,78	2,04	1,70
Coeficiente de variación	21,73	10,06	6,78	21,05	19,68	12,47	26,96	29,34	28,65	8,01	12,26
Rango	1002,1	5,2	3,9	455,2	4,3	5,6	533,3	248,2	159	8,7	6,7
Observación mayor	1912,1	16,6	18,7	766,3	7,1	15,6	897,3	403,7	238	30,3	18,5
Observación menor	910	11,4	14,8	311,1	2,8	10	364	155,5	79	21,6	11,8

■ = Corresponde a los mayores coeficientes de variación

Cuadro 34A. Estadísticos simples de *A. reticulata*

Estadísticos	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (mm)	Diámetro del fruto (mm)	Peso de cáscara (g)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	Peso de pulpa (g)	peso de semilla total (g)	No de semillas por fruto
Promedio	210,8	7,1	7,5	89,5	2,7	21,3	100,7	20,7	52,8
Desviación estándar	119,3	1,4	1,3	49,7	1,0	4,6	76,4	21,3	32,7
Coeficiente de variación	56,6	19,2	17,7	55,5	37,4	21,6	75,8	103,2	61,8
Rango	384,4	4,8	4,7	230,9	3,9	15,8	241,4	63,3	131,0
Observación mayor	465,9	9,74	10,4	262	5,6	29,1	270,4	65,3	141
Observación menor	81,5	4,94	5,66	31,1	1,7	13,3	29	2	10

Cuadro 35A. Estadísticos simples de *A. cherimola*

Estadísticos	Peso del fruto (g)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)	Peso de cáscara (g)	grosor de cáscara (mm)	Grados brix (%)	peso de pulpa (g)	peso de semilla total (g)	No de semillas por fruto	Longitud de semilla	Ancho de semilla
Promedio	452,67	9,07	8,85	184,77	3,40	18,95	230,52	37,40	53,08	19,10	10,51
Desviación estándar	116,71	0,59	0,84	41,07	0,49	1,89	83,54	16,30	18,28	1,56	0,60
Coeficiente de variación	25,78	6,49	9,45	22,23	14,41	9,96	36,24	43,58	34,43	8,16	5,71
Rango	264,7	1,6	2,1	118,4	1	5,8	199,1	46,3	50	4,29	1,57
Observación mayor	617	9,9	9,9	263	4	22,2	364	59,3	75	21,55	11,28
Observación menor	352,3	8,3	7,8	144,6	3	16,4	164,9	13	25	17,26	9,71

■ = Corresponde a mayores coeficientes de variación

En los Cuadros 36A – 39A se presentan los códigos asignados a las diferentes localidades de colecta de *Annona*, el municipio se identifica con la letra inicial respectiva, y las localidades de cada municipio con un código numérico.

Cuadro 36A. Códigos asignados a cada localidad y municipio, para la identificación de árboles de *A. diversifolia*.

Jutiapa (JU)		Santa Rosa (SR)	
Municipio y código	Localidad y código	Municipio y código	Localidad y código
Quesada (q)	El Amaton 1 Quesada 2 Los Ranchos 3 Bordo Alto 4 San Diego 5 La Pava 6	Sta. Rosa de Lima (l)	Amberes 1
Jalpatagua (j)	La Puerta 1 San Francisco 2 San Jerónimo 3	Chiquimulilla (c)	Ujuxtales Col. Lemus 1
Yupiltepeque (y)	El Jicaro 1 Estanzuela 2	Taxisco (t)	Fca. Sta. Marta 1
Pasaco (p)	Pasaco 1	Sta. María Ixhuatan. (i)	Sta. Bárbara 1 El Zapote 2
Jutiapa (t)	Quebrada Seca 1	San Juan Tecuaco (s)	El Coyolito 1
Moyuta (m)	Pedro de Alvarado 1 Los Achiotes 2 Palos Abrazados 3		
Atescatempa (a)	San Cristóbal Frontera 1 El Manguito 2		
Asunción Mita (s)	Las Crucitas 1 Trapiche Abajo 2 Nueva Estanzuela 3		
El Progreso (g)	Las Impresiones		

Cuadro 37A. Códigos asignados a cada localidad y municipio, para la identificación de árboles de *A. purpurea*.

Jutiapa (JU)		Santa Rosa (SR)	
Municipio y código	Localidad y código	Municipio y código	Localidad y código
Atescatempa (a)	Jocotillo 3	Chiquimulilla (c)	Fca. El Paraíso 2 Fca. San Joaquín 3 Fca. La Semilla 4 La Loma 5
Acatempa (e)	Las vegas 1	Cuilapa (u)	San José Rosario 1
Yupiltepeque (y)	El Jicaro 1 La Perla 3	Oratorio (o)	Las Marías 1 La Joya 2
		Barberena (b)	Fca La Vega 1
		Pueblo Nuevo Viñas (v)	Fca. El Porvenir 1

Cuadro 38A. Códigos asignados a cada localidad y municipio, para la identificación de árboles de *A. reticulata*.

Jutiapa (JU)		Santa Rosa (SR)	
Municipio y código	Localidad y código	Municipio y código	Localidad y código
Comapa (c)	Guachipilín 1	Cuilapa (u)	El Boquerón 2
Jutiapa (t)	Quebrada Seca 1 Jicaro Grande 2	Nueva Sta. Rosa (r)	La Joya 1
Asunción Mita (s)	La Playa 4 Nueva Estanzuela 3 La Montañita 5	Chiquimulilla (c)	Casas Viejas 6
Yupiltepeque (y)	Las Brisas 4 Yupiltepeque 5	San Juan Tecuaco (s)	San Juan Tecuaco 2
Atescatempa (a)	Barrio Bello Horizonte 4	Taxisco (t)	Fca. Las Victorias 2 Fca. El Relicario 3

Cuadro 39A. Códigos asignados a cada localidad y municipio, para la identificación de árboles de *A. cherimola*.

Jutiapa (JU)		Santa Rosa (SR)	
Municipio y código	Localidad y código	Municipio y código	Localidad y código
Jutiapa (t)	El Naranjo 3	Nueva Sta. Rosa (r)	Jumaytepeque 2
		Casillas (a)	Los Cimientos 1

CUADRO 40A. DATOS DE PASAPORTE

Los datos de pasaporte que se presentan para las colectas de *Annona* incluyen lo siguiente:

- Número de accesión
- Localidad o sitio;
 - Aldea
 - Municipio
 - Departamento
- Coordenadas
 - Latitud
 - Longitud
 - Altitud

Cuadro 41A. Altitud de las cabeceras municipales de Santa Rosa y Jutiapa

Santa Rosa	Altura (msnm)	Jutiapa	Altura (msnm)
Taxisco	241	Pasaco	150
Guazacapan	261	Conguaco	1,233
Chiquimulilla	294	Moyuta	1,283
San Juan Tecuaco	475	Comapa	1,250
Barberena	1,195	Jalpatagua	557
Cuilapa	1,072	San José Acatempa	1,325
Santa Maria Ixhuatan	1,290	Quesada	980
Oratorio	955	Jutiapa	895
Pueblo Nuevo Viñas	1,270	Yupiltepeque	1,040
Santa Rosa de Lima	946	El Adelanto	1070
Casillas	1,072	Zapotitlan	875
Nueva Santa Rosa	1,001	Atescatempa	670
San Rafael Las Flores	1,330	Jerez	700
Santa Cruz Naranjo	1,170	Asunción Mita	470
		Santa Catarina Mita	700
		El Progreso	970
		Agua Blanca	897

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala.



Árbol de *A. diversifolia* en Taxisco, Santa Rosa.



Árbol de *A. purpurea* en Sta. Maria Ixhuatan, Santa Rosa.

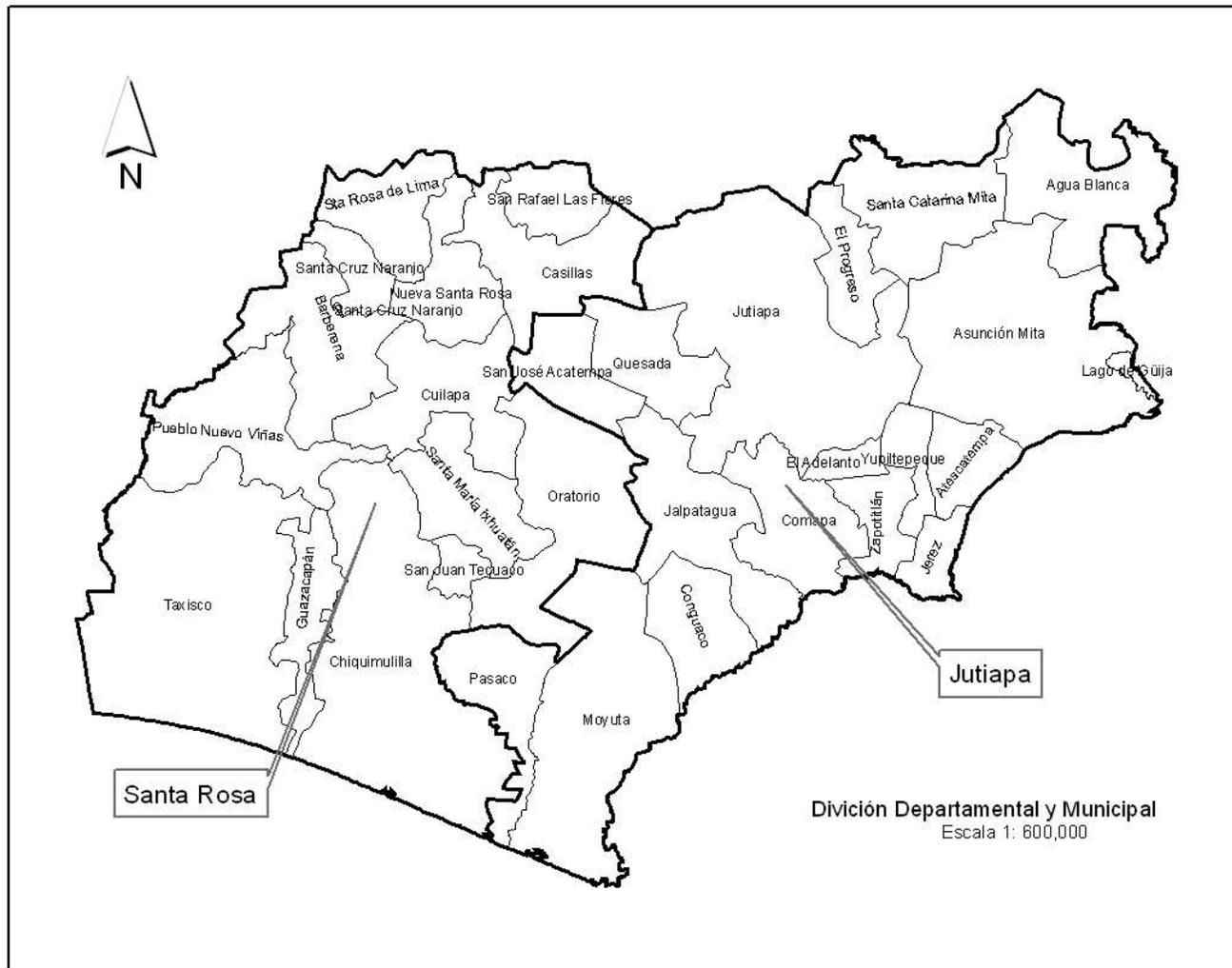


Figura 39. División política de los departamentos de Santa Rosa y Jutiapa