



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**Dirección General de Investigación –DIGI-**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE**



**INFORME FINAL**

**PROYECTO:**

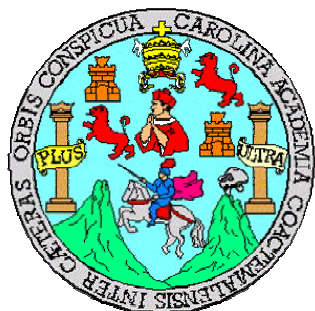
“Búsqueda, Colecta, Caracterización y Determinación del manejo agrícola de cultivares tradicionales de Güisquil (*Sechium edule*, Jacq) en la Zona Sur-Occidental de Guatemala”

Ing. Agr. Mynor Raul Otzoy Rosales  
Ing. Agr. David Alvarado Güinac

Mazatenango, Julio de 2,003.



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**Dirección General de Investigación –DIGI-**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE**



**INFORME FINAL**

**PROYECTO:**

“Búsqueda, Colecta, Caracterización y Determinación del manejo agrícola de cultivares tradicionales de Güisquil (*Sechium edule*, Jacq) en la Zona Sur-Occidental de Guatemala”

Ing. Agr. Mynor Raul Otzoy Rosales <sup>1</sup>  
Ing. Agr. David Alvarado Güinac <sup>2</sup>

Mazatenango, Julio de 2,003.

---

<sup>1</sup> Investigador Técnico-Administrativo del Proyecto.

<sup>2</sup> Investigador.



## Indice

No.		Página
	RESUMEN. . . . .	I
I.	INTRODUCCIÓN. . . . .	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. . . . .	2
III.	DEFINICIÓN DEL OBJETO EN ESTUDIO. . . . .	2
IV.	JUSTIFICACIÓN. . . . .	3
V.	REVISIÓN DE LITERATURA. . . . .	4
	1 Origen del Güisquil ( <i>Sechium edule</i> , Jacq). . . . .	4
	2 Clasificación botánica del Güisquil. . . . .	4
	3 Usos del Güisquil. . . . .	5
	4 Aspectos morfológicos. . . . .	5
	5 Fisiología del Güisquil. . . . .	7
	6 Plagas y enfermedades del Güisquil. . . . .	7
	7 Recolección del material y exploración. . . . .	8
	8 Tiempo necesario para explorar. . . . .	9
	9 Metodología de muestreo. . . . .	9
	10 Descripción sistemática. . . . .	10
	11 Descriptores. . . . .	11
	12 Estados del descriptor. . . . .	12
	13 Toma de datos. . . . .	12
	14 Caracterización. . . . .	12
	15 Taxonomía numérica. . . . .	13
	16 Otras referencias. . . . .	15
VI.	OBJETIVOS. . . . .	17
VII.	HIPÓTESIS. . . . .	17
VIII.	MATERIALES Y MÉTODOS. . . . .	18
IX.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. . . . .	25
	1 Colecta de cultivares de güisquil tradicionales ( <i>Secchum edule</i> ) en la Zona Sur Occidental de Guatemala. . . . .	25
	2 Caracterización agromorfológica de los cultivares de güisquil colectados. . . . .	27
	3 Determinación del manejo agrícola a nivel de agricultor al Güisquil, sus usos y su comercialización. . . . .	87
	4 Determinación de los cultivares promisorios de güisquiles, en base al volumen de fruto y número de frutos por planta. . . . .	90
	5 Zonificación de las áreas productoras de güisquiles. . . . .	92
X.	CONCLUSIONES. . . . .	93
XI.	RECOMENDACIONES. . . . .	94
XII.	BIBLIOGRAFÍA. . . . .	95
XIII.	ANEXOS. . . . .	97



## Indice de cuadros.

Cuadro No.		Página
1	Cultivares de Güisquil de Guatemala, caracterizados por el proyecto CATIE/GTZ. . . . .	16
2	Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de güisquil colectados. . . . .	25
3	Características que diferenciaron al cultivar aislado (S42Q) del grupo 1, formado en el Análisis Cluster de güisquil. . . . .	81
4	Características que diferenciaron al cultivar aislado (S29R) del subgrupo uno, formado en el análisis Cluster de güisquil. . . . .	82
5	Características que diferenciaron al cultivar aislado (S30R) del conjunto uno, formado en el análisis Cluster de güisquil. . . . .	82
6	Características que diferenciaron al subconjunto uno (cultivares S31R y S10S) del subconjunto dos, formado en el análisis Cluster de güisquil. . . . .	83
7	Valores propios y varianza acumulada de los dos componentes principales. . . . .	83
8	Lista parcial de los valores propios de los dos componentes principales del análisis de 18 variables en 53 cultivares de güisquil ( <i>Sechium edule J.</i> ) en Suchitepéquez. . . . .	84
9	Volumen promedio de fruto y número de frutos por planta para cultivares de güisquil colectados. . . . .	90
10	Matriz básica de datos para caracterización de 53 materiales de güisquil de la zona suroccidental de Guatemala. . . . .	52



## Índice de figuras

Figura No.		Página
1	Esquema de distintos tipos de frutos. . . . .	6
2	Dimensiones y forma de fruto para el material S8S.....	27
3	Dimensiones y forma de fruto para el material S6S.....	28
4	Dimensiones y forma de fruto para el material S13S.....	29
5	Dimensiones y forma de fruto para el material S25S.....	30
6	Dimensiones y forma de fruto para el material S17S.....	31
7	Dimensiones y forma de fruto para el material S14S.....	32
8	Dimensiones y forma de fruto para el material S3S.....	33
9	Dimensiones y forma de fruto para el material S9S.....	34
10	Dimensiones y forma de fruto para el material S18S.....	35
11	Dimensiones y forma de fruto para el material S2S.....	36
12	Dimensiones y forma de fruto para el material S10S.....	37
13	Dimensiones y forma de fruto para el material S16S.....	38
14	Dimensiones y forma de fruto para el material S5S.....	39
15	Dimensiones y forma de fruto para el material S20S.....	40
16	Dimensiones y forma de fruto para el material S19S.....	41
17	Dimensiones y forma de fruto para el material S4S.....	42
18	Dimensiones y forma de fruto para el material S12S.....	43
19	Dimensiones y forma de fruto para el material S7S.....	44
20	Dimensiones y forma de fruto para el material S21S.....	45
21	Dimensiones y forma de fruto para el material S22S.....	46
22	Dimensiones y forma de fruto para el material S26S.....	47
23	Dimensiones y forma de fruto para el material S23S.....	48
24	Dimensiones y forma de fruto para el material S24S.....	49
25	Dimensiones y forma de fruto para el material S15S.....	50
26	Dimensiones y forma de fruto para el material S11S.....	51
27	Dimensiones y forma de fruto para el material S27S.....	52
28	Dimensiones y forma de fruto para el material S28S.....	53
29	Dimensiones y forma de fruto para el material S1R.....	54
30	Dimensiones y forma de fruto para el material S29R.....	55
31	Dimensiones y forma de fruto para el material S30R.....	56
32	Dimensiones y forma de fruto para el material S31R.....	57
33	Dimensiones y forma de fruto para el material S32R.....	58
34	Dimensiones y forma de fruto para el material S33R.....	59
35	Dimensiones y forma de fruto para el material S34R.....	60
36	Dimensiones y forma de fruto para el material S35R.....	61
37	Dimensiones y forma de fruto para el material S36R.....	62
38	Dimensiones y forma de fruto para el material S37R.....	63



## Continua índice de figuras.....

Figura No.		Página
39	Dimensiones y forma de fruto para el material S38R.....	64
40	Dimensiones y forma de fruto para el material S39R.....	65
41	Dimensiones y forma de fruto para el material S40Q.....	66
42	Dimensiones y forma de fruto para el material S41Q.....	67
43	Dimensiones y forma de fruto para el material S42Q.....	68
44	Dimensiones y forma de fruto para el material S43Q.....	69
45	Dimensiones y forma de fruto para el material S44Q.....	70
46	Dimensiones y forma de fruto para el material S45Q.....	71
47	Dimensiones y forma de fruto para el material S46Q.....	72
48	Dimensiones y forma de fruto para el material S47Q.....	73
49	Dimensiones y forma de fruto para el material S48SM.....	74
50	Dimensiones y forma de fruto para el material S49SM.....	75
51	Dimensiones y forma de fruto para el material S50SM.....	76
52	Dimensiones y forma de fruto para el material S51SM.....	77
53	Dimensiones y forma de fruto para el material S52SM.....	78
54	Dimensiones y forma de fruto para el material S53SM.....	79
55	Diagrama de árbol, para 53 cultivares de güisquil, colectados en la zona suroccidental de Guatemala. . . . .	80
56	Distribución de 53 cultivares de güisquil según análisis de componentes principales. . . . .	85
57	Manejo agronómico realizado al cultivo de güisquil por parte de los agricultores. . . . .	87
58	Usos que los propietarios dan a las distintas partes de la planta de güisquil. . . . .	88
59	Porcentaje de comercialización del güisquil en diferentes mercados de la región. . . . .	89
60	Volúmenes de frutos de los 53 materiales de Güisquil colectados. . . . .	91
61	Localización geográfica de los lugares de colecta de los 53 materiales de Güisquil. . . . .	92



## **RESUMEN**

En la Costa Sur, el cambio de cultivos y la incorporación de otros de exportación como la Caña de Azúcar (*Sacharum officinarum*), el hule (*Hevea brasiliensis*), y el café (*Coffea arabica*), han destruido habitats naturales, por lo que han acelerado la extinción de vegetales nativos.

El güisquil en la zona suroccidental de Guatemala es un fruto que generalmente se consume en la alimentación de la mayoría de la población, siendo cultivado en huertos caseros en patios de viviendas y pocas veces como una plantación establecida, ya que el producto es para consumo propio de los propietarios y solamente el excedente es comercializado.

El presente trabajo tuvo como objetivo general buscar, recolectar y caracterizar agromorfológicamente cultivares de güisquil de la zona Sur-Occidental de Guatemala, que comprendió los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos. Además se determinaron los cultivares promisorios de Güisquiles nativos a través de las variables; peso de fruto, volumen de fruto y rendimiento; el manejo agrícola a nivel agricultor, sus usos y comercialización de los cultivares de Güisquiles y se zonificaron las áreas de producción de güisquiles.

La caracterización se basó en componentes agromorfológicos, a partir de características cualitativas y cuantitativas. Para la caracterización de los cultivares se realizó un análisis de componentes principales, para lo cual se utilizó la matriz básica de datos de cada una de los cultivares, estos valores obtenidos en la matriz básica de datos fueron ingresados al programa estadístico Statistica, en donde se obtuvieron los resultados de agrupamiento de los cultivares. El análisis de Conglomerados (Cluster), se efectuó en base a la misma matriz básica de datos. Para lo cual se utilizó también el programa Statistica, el cual elaboró el diagrama de árbol, donde se pudo determinar el comportamiento de cada uno de los materiales colectados.

Como resultado se colectaron 53 cultivares de güisquil en la zona Sur Occidental de Guatemala: 27 en el departamento de Suchitepéquez, 12 en Retalhuleu, ocho en Quetzaltenango y seis en San Marcos. Definiéndose dos tipos de güisquiles; grandes (con volumen de frutos de 453 centímetros cúbicos a 755 c.c.) y pequeños que presentaron frutos con volúmenes de 100 c.c. a 380 c.c.

Al cultivo de güisquil, en la zona Sur Occidental, no se le realizan prácticas culturales de control de plagas y enfermedades y solamente el 1.9% realiza fertilizaciones, entre las practicas que más se frecuentan son las podas, limpias, elaboración de tapescos y riegos. Entre las partes del vegetal que se utilizan, solamente se les da un uso comestible, siendo ésta: frutos (100%), hojas (40%), guías (83.3%) y raíz (22%).



La comercialización del fruto del güisquil, solamente se realiza a nivel local (72%) y departamental (28%), temiendo precios variables entre Q.0.25 y Q.1.50 por fruto.

Se determinaron como cultivares promisorios, los siguientes: el material S29R que presentó un número de plantas de 35, por arriba de los demás y el material S42Q que fue el que presentó el mayor promedio de volumen de fruto (755 c.c.).

Todos los cultivares colectados en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos, fueron localizados dentro de la zona de vida, Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) y a alturas comprendidas entre los 159-968 metros sobre el nivel del mar.

Se recomienda la utilización de los cultivares promisorios, en estudios posteriores.





## I. INTRODUCCIÓN

El güisquil (*Sechium edule, Jacq*) en la zona Sur Occidental de Guatemala es consumido por la mayoría de la población. Se cultiva en patios de viviendas y pocas veces como una plantación establecida. El producto es utilizado para consumo propio de los propietarios y el excedente es comercializado.

El presente trabajo tuvo como objetivo general buscar, recolectar y caracterizar agromorfológicamente güisquiles tradicionales de la zona Sur-Occidental de Guatemala, que comprende los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos (éstos dos últimos en su región costera).

La importancia del trabajo se basó en que esta fue la primera recolección de güisquil, que se realizó en la región, pero lo más importante fue determinar la existencia de variabilidad morfológica en los departamentos de la costa Sur-Occidental. Se rescataron los materiales existentes, lo cual será un punto de partida para estudios posteriores de fitomejoramiento.

La caracterización se llevó a cabo en la granja docente “Zahorí”, situada en Cuyotenango Suchitepéquez. Se recolectaron 53 materiales de güisquil. De los materiales colectados, 27 se localizaron en el departamento de Suchitepéquez, 12 en Retalhuleu, ocho en Quetzaltenango y seis en el departamento de San marcos. La investigación se realizó durante un periodo de tiempo de once meses.

Con este proyecto, se brinda una gama de información sobre el cultivo, que será de vital importancia para posteriores trabajos de investigación y producción que se generen con el fin de mejorar el manejo y optimizar la explotación de esta planta, como un cultivo alternativo para la diversificación.



## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema clásico de toda planta tradicional en este caso el Güisquil, es el proceso de extinción que trae consigo la pérdida de la biodiversidad.

La erosión de los recursos genéticos esta siendo causada por factores que incluyen: pérdida de hábitats naturales, cambio de los sistemas de cultivos y la substitución de cultivares locales por otras más homogéneas genéticamente, entre otros.

En la costa sur, el cambio de cultivos y la incorporación de otros de exportación como la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*), el hule (*Hevea brasiliensis*), y el café (*Coffea arabica*), han destruido hábitats naturales, por lo que han acelerado la extinción de vegetales tradicionales.

## III. DEFINICIÓN DEL OBJETO EN ESTUDIO

Como objeto de estudio se consideraron todos los cultivares tradicionales de Güisquil (*Sechium edule*, Jacq) que se encontraron en la zona Sur-Occidental de Guatemala.



## V. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se justifica al rescatar cultivares tradicionales de Güisquil (*Sechium edule*, Jacq), que se encontraron en proceso de extinción en la zona Sur-Occidental de Guatemala.

La caracterización se justificó al generar información sobre su morfología, producción y rendimiento, que determinan el potencial genético que estos presentan, por tratarse de materiales tradicionales de la zona.

Además se identificaron cultivares promisorios, que por sus características, deben estudiarse, documentarse y seleccionarse con el propósito de diseñar programas de mejoramiento de la especie.

Con la información generada en ésta investigación, se brinda a los pequeños, medianos y grandes productores de la región, una alternativa de diversificación de cultivos.



## V. REVISION DE LITERATURA

### 1 Origen del Güisquil (*Sechium edule*, Jacq).

Según Maffioli (1981), el Güisquil (*Sechium edule*, Jacq) es llamado “chayote” (en México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá e Italia); “Güisquil” (en Guatemala y El Salvador); “chouchu” (francés); “chuchu” (Brasil); “Chistophine” (sur de los Estados Unidos), siendo una de las hortalizas más importantes en los trópicos americanos. Es originario de las tierras templadas (1000-1500 msnm) del área mesoamericana y en ella presenta una diversidad fenotípica notable.

El güisquil es una especie nativa de Mesoamérica, específicamente del sur de México y Guatemala, en donde se encuentra la mayor diversidad genética, así como es en donde se encuentran materiales en estado silvestre y la especie silvestre más emparentada (*Sechium compositum*), (Newstrom, 1991).

El güisquil se desarrolla en regiones con clima cálido y templado. Se encuentra en todos los continentes, siendo más común en América, en donde se cultiva en los siguientes países: Estados Unidos de Norte América, México, Guatemala, Belice, Nicaragua, Costa Rica, Venezuela, Brasil, Bolivia entre otros; en Europa-Asia-Africa se menciona a Argelia, Malasia, India, Italia y Australia. (Cruz 1,992).

Newstrom (1,991), menciona que el güisquil, se puede encontrar ampliamente distribuido en un rango altitudinal amplio desde cerca del nivel del mar hasta más de 2,000 msnm.

Según Molina (1,981) en Centro América los mejores crecen en las montañas pero también crecen en tierras bajas secas o húmedas. Grandes plantaciones se tienen establecidas en Costa Rica, que desde 1,981 producen frutos para uso local y exportación.

Para el caso de Guatemala, esta especies es cultivada en regiones del país, en extensiones considerables, como lo es en el municipio de Palencia, Guatemala. Herrera, (1,987).

### 2 Clasificación Botánica del Güisquil

Cronquist (1,982), indica que la clasificación botánica del güisquil, es la que se presenta a continuación:

Reino:	Plantae
Subreino:	Embryobiontha
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae



Orden:                   Violales  
Familia:                 Curbitaceae  
Genero:                 Sechium  
Especie:                S. edule Jacq  
                              S. compositum Donn.

### 3 Usos del Güisquil

El güisquil tiene usos muy diversos: se puede utilizar los frutos (tiernos o maduros), las puntas de los tallos o “quilites”, de alto valor alimenticio, cocinados. La raíz tuberosa, llamada “shinta” o “echintal” en Guatemala y El Salvador. Se considera un alimento caro y apreciado, se come cocido, (Maffioli, 1981).

### 4 Aspectos morfológicos

Maffioli (1981), señala que el güisquil es una planta perenne de renovación anual, raíz tuberosa muy ramificada. Tallos trepadores, glabros, angulosos, en cada nudo con una hoja, una inflorescencia unisexual y un zarcillo de base larga que se divide en tres ramillas que enrollan para fijar la planta.

- Hojas: Simples, alternas, hojas con peciolo de 4 a 16 cm de longitud; lámina con un recorte basal marcado, penta-palmolobulada de 8-18 x 9-22 cm., el lóbulo apical más angosto y agudo que los laterales, con el lado superior áspero; bordes denticulados, superficie pubescente, venación abierta.
- Flores: Cruz (1992), reporta que las flores son unisexuales, pentámeras, coaxilares y con 10 nectarios en forma de poro en la base del cáliz.

Flor femenina: Axilar, solitaria, pedicelo delgado, ovario ínfero, globoso, ovoide o piriforme, glabro o con espinas, un solo ovulo pendular, estilos fusionados en columna; estigma formando una estructura subglobosa lobada, nectarios 10, menos evidentes que en las flores pistiladas.

Flor masculina: En inflorescencia racimosa axilar 10-39 cm de largo, las flores en agrupaciones fasciculares o subracemosas breves, distribuidas a intervalos a lo largo del raquis; pedicelos 1-3 mm de largo, cáliz pateliforme, 5 mm de ancho; sépalos angostamente triangulares, estambres 5, filamentos fusionados casi en toda su longitud, anteras oblongas, 3 o 5, cada una en el ápice de las ramas de los filamentos.



- Fruto: Baya, solitario, penduloso, vivíparo, carnososo, con una sola semilla, número variable de depresiones longitudinales, formas diversas entre ovoide y piriforme, color variable de blanco a verde oscuro; pulpa verde pálido o blanquesina. Exocarpo duro, mesocarpo carnososo y con fibras que forman una red alrededor del endocarpo. Se distinguen diferentes tipos de acuerdo a la forma: blanco redondo, blanco periforme, verde aguzado, verde ancho y verde ovalado, estos presentan una gran variación en tamaño, número de espinas y corchosisidad epidermal, tienen usualmente 10 a 15 cms. de longitud y los peruleros de 5 a 8 centímetros, (Cruz 1,992).

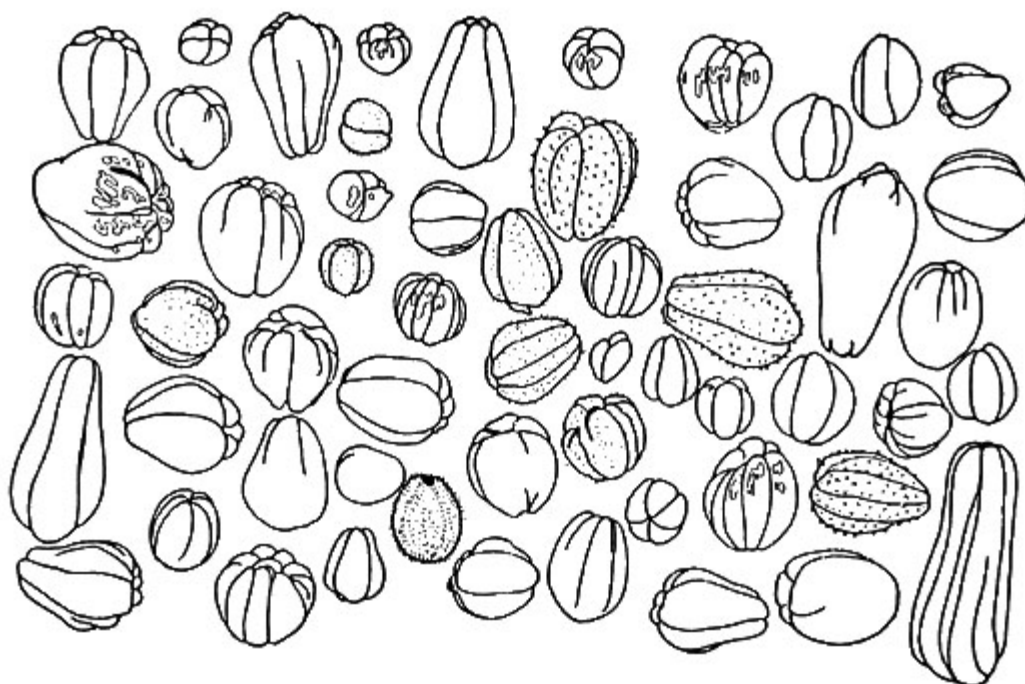


Figura 1. Esquema de distintos tipos de frutos.  
Fuente. Engels (1,983).

Según Engels (1,983), tal como se puede observar en la figura anterior, existe variabilidad en las diferentes formas y tamaños de los frutos de güisquil.

- Semilla: Semilla una, grande, plana, vivípara, de forma ovoide comprimida, testa lisa y suave.



## 5 Fisiología del Güisquil

### 5.1 Ciclo de vida

Lira (1,995) menciona que las plantas de Güisqui pueden llegar a durar hasta tres años, generalmente con un ciclo de floración de nueve meses y cinco de fructificación, fructificando, entre los meses de Septiembre a Enero. Herrera (1987), señala que el güisquil es un cultivo que puede durar varios años, una sequía o temperaturas elevadas durante la polinización y la formación del fruto acelera la maduración de la planta.

### 5.2 Germinación

Cronquist (1982), señala que la semilla generalmente germina antes de la caída del fruto, por lo que suele verse una nueva planta con tallos sobre la planta madre, algo así como una planta vivípara. La semilla pierde rápido su vitalidad, por lo general, se propaga sembrando el fruto sobremaduro, en éste se desarrolla el embrión, alimentándose en los primeros días de las sustancias feculentas de los cotiledones del fruto, éste funciona como endospermo durante el inicio del período vegetativo. De este modo el güisquil puede desarrollarse sin que la semilla toque el suelo, lo cual es ventajoso cuando la tierra en que crece está cubierta por vegetación densa.

### 5.3 Floración y Polinización

Cronquist, (1,982), reporta que las flores nacen a lo largo de las ramas. En general las flores masculinas se presentan primero. La polinización es afectada por insectos, especialmente por las abejas melíferas, por lo que la mayoría de las flores tienen polinización cruzada.

La proporción de las flores masculinas o femeninas pueden ser alteradas por la cantidad de luz.

## 6 Plagas y enfermedades del Güisquil:

Verganza (1,989), reporta que las principales plagas que afectan al cultivo del güisquil, son las siguientes:

- Chinchas (*Falconia intermedia*, *Pycnoderes incurvus*)
- Chicharrita, especie Empoasca, Orden Homoptera, familia Cicadellidae).

Los adultos y las ninfas de las chinchas, chupan la savia del envés de las hojas causando punteo denso blanco por encima de la hoja o en el haz, en gran cantidad causan moteado blanco, senescencia prematura, a veces caída del fruto. Los adultos y las ninfas de la chicharrita, chupan savia de las hojas,



yemas y a veces la fruta. En las hojas causan manchas pequeñas de color pálido, un amarillamiento y/o distorsión en el crecimiento de las hojas jóvenes y reducción del vigor.

Con respecto a las enfermedades del güisquil, Herrera (1,987), reporta que para la sobre brotación de guías, conocida comúnmente como guiña del güisquil, el agente causal de la enfermedad son los micoplasmas. Es un problema que se encuentra distribuido en todas las áreas productoras del municipio Palencia, Guatemala, y que está ocasionando grandes pérdidas económicas a los agricultores.

Estas guías enfermas, tienen la característica, que no desarrollan frutos normales y que el número de los mismos disminuye.

## 7 Recolección del material y exploración

Vilela *et.al.*,(1,997), menciona que para la mayor parte de las especies el material que ha de recogerse son semillas, si bien en otros casos puede tratarse de bulbos, tubérculos, raíces, plantas enteras, o incluso granos de polen, dependiendo de las características de la especie y del modo en que vaya a ser conservado el material. Uno de los procesos importantes en la recolección de materiales, lo constituye la organización de exploraciones, en este caso del güisquil se recogen frutos.

Trujillo (1995), reporta que la recolección es el proceso para obtener las semillas de las diferentes especies de plantas. La variación en formas y tamaños de las plantas, tipos y características de las semillas, no permite generalizar una técnica de recolección. Las técnicas e implementos para la recolección se eligen dependiendo de las características de cada especie. Un aspecto primordial en la recolección de semilla, es la seguridad del personal y la utilización de métodos que produzcan el menor daño a la planta y a la semilla.

La recolección de las semillas, se realiza una vez definida la especie. El lugar donde se obtiene la semilla, se denomina procedencia, por lo que es necesario registrar algunas de las principales condiciones; usualmente se registra la altura sobre el nivel del mar, tipos de suelo, finca, caserío, municipio.

La época de la recolección, varía con cada especie y localidad. Existen diversas opciones para obtener las semillas y otros materiales reproductivos; uno de ellos es el de recurrir a personas que producen la semilla. Al solicitar la semilla siempre se debe exigir información sobre sus características físicas, tales como capacidad de germinación, tiempo de poseer la semilla, peso, pureza y contenido de humedad. Otra opción para obtener la semilla es coleccionarla directamente de las fuentes semilleras, las cuales se pueden dividir





según su calidad genética en Huertos semilleros, rodales semilleros y otras fuentes.

Martínez (1982), menciona algunos criterios básicos para organizar exploraciones. Entre estos debe tomarse en cuenta que la mayor variabilidad genética se encuentra en las poblaciones de cultivares primitivos y salvajes (espontáneas) y muy poca en las variedades comerciales o muy avanzadas.

Lo anterior fundamenta la necesidad de visitar directamente las regiones donde se encuentran poblaciones espontáneas de la especie que interesa y además los campos de cultivo de los agricultores de la región, así como también los mercados de mayor movimiento comercial. Esto asegura la recolección de una mayor diversidad genética de la especie buscada.

Vilela *et.al.*,(1,997), menciona que durante la ejecución de los procedimientos de colecta del germoplasma, la organización de muestras de poblaciones polimórficas (Heterogéneas) de plantas autóгамas es más difícil que aquellas realizadas en poblaciones de plantas alógamas, indicando que el primer caso exige una colecta más extensa que en aquella necesaria para representar poblaciones de plantas alógamas.

## 8 Tiempo necesario para explorar

Martínez (1982), señala que el tiempo necesario para realizar la exploración dependerá en gran medida, de la extensión de las regiones seleccionadas, la fisiografía regional, la red vial que comunica toda la región y las distancias entre un punto y otro.

## 9 Metodología de muestreo

Azurdia (1995), menciona que las metodologías de muestreo y de conservación a aplicar en poblaciones naturales, son definidas por la distribución de la diversidad genética (intra) entre poblaciones, lo cual es definido por el sistema de cruzamiento o de las especies o poblaciones que interesan. A manera de ejemplo, en poblaciones autóгамas la diversidad genética se encuentra distribuida entre poblaciones, tendiendo cada población a ser uniforme, por lo que resulta indispensable muestrear o conservar mayor número de poblaciones con el objeto de cubrir la mayor diversidad genética.

Caso contrario, en poblaciones alógamas, no existe mucha variabilidad genética entre poblaciones, debido a que la misma variación es intrapoblacional; a razón de que para fines de muestreo y de conservación basta con obtener un número reducido de poblaciones.



Vilela *et. al.* (1,997), señala que con relación a la colecta del germoplasma, muchos de los procedimientos tradicionalmente adoptados han sido fundamentados sobre estrategias mucho más volcadas a la búsqueda de la uniformidad que a la captura de variación. Menciona que en los procedimientos de colecta del germoplasma vegetal se han recomendado coleccionar 50 semillas por planta de matriz y de 50 a 100 plantas matrices por población.

Es importante tener en cuenta que, durante los procedimientos de colecta de germoplasma vegetal, ocurren, frecuentemente, situaciones en que la muestra original está representada solamente por semillas de un único individuo de la población y, en casos extremos, solamente por una única semilla o planta. En esta situación, la muestra así obtenida solamente representará el genotipo presente en el individuo colectado y, probablemente, nunca la variabilidad genética que caracteriza la población, a no ser que la especie presente reproducción asexual y se trate de material monoclonal o de una línea pura. Sin embargo, aunque sea recomendable evitar esta situación, muchas veces podrá ser la única fuente de germoplasma con características genéticas deseables.

## 10 Descripción sistemática

Morera (1981), señala que para incrementar el valor relativo de una descripción sistemática es necesario, junto con los datos morfológicos, agronómicos, entre otros, una descripción de las condiciones del clima, suelo, prácticas culturales y fecha de siembra. Es importante que la colección que se va a describir, se desarrolle bajo las mismas condiciones de manera tal que las diferencias estimadas, representen típicas de los cultivares bajo esas condiciones.

Morera (1981), indica que una descripción sistemática puede ser la base para los siguientes aspectos:

- A. Caracterizar cultivares o líneas genéticas de interés nacional o regional.
- B. Diferenciar entre entradas con nombres semejantes o idénticos.
- C. Identificar entradas con características deseables.
- D. Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
- E. Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entradas.
- F. Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.



Morera (1981), señala que dentro del concepto de descripción sistemática, es de resaltar algunos términos importantes, siendo éstos los siguientes:

- Datos de Identificación: consisten en datos de introducción e información que son registrados por los colectores.
- Caracterización: Consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes.
- Evaluación Preliminar: Consiste en registrar un número limitado de características adicionales, preferiblemente con un consenso de usuarios de cultivos particularmente, esta característica podría también ser valorada visualmente, pero no necesariamente ser expresada en todos los ambientes.

La actividad a seguir después de la descripción sistemática es la evaluación completa, consistiendo en registrar otras características relacionadas con programas de mejoramiento; la evaluación requiere de diseños experimentales, pudiendo ser llevados a cabo por fitomejoradores y otros usuarios.

## 11 Descriptores

El IPGRI citado por Morera (1981), indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de planta, color de la flor, entre otros. Además hace notar que la preparación de una lista de descriptores a menudo es un proceso repetitivo.

Conforme la identificación y documentación de los descriptores se va llevando a cabo, se necesita revisar la lista de ellos para asegurarse que satisficará los requisitos que al final se precisará de los datos.

El escoger un conjunto de descriptores resulta largo y laborioso, debido a que hay que considerar todas las aplicaciones futuras y diversas que sean posibles; por lo que se hace necesario consultar literatura, estudiar la variabilidad existente en el campo y realizar comunicaciones personales con expertos.

Finalmente se presenta la lista máxima a un grupo de expertos quienes deciden cuáles descriptores se aceptan y cuáles no.



## 12 Estados del descriptor

Morera (1981), afirma que a cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama “estados del descriptor”. El IPGRI, señala que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número) antes que en palabras.

Siempre que sea posible, si una característica es estable entre diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor cuantitativamente.

La codificación de datos es de suma utilidad en situaciones como las siguientes:

- a) Cuando se quiere clasificar una introducción en un grupo amplio donde una medida exacta es impráctica.
- b) Cuando se registra el porcentaje de área foliar infectada, no se mide el área, sino que ésta se compara con un grupo de figuras de hojas infectadas que tiene cada una un código.
- c) Cuando una característica es variable dentro de una entrada pero todavía se puede dividir dentro de la introducción en un grupo amplio.
- d) Cuando se necesita describir colores, lo más recomendable es referirse a un libro de colores estándar.

## 13 Toma de datos

Crisci (1983), señala que la toma y presentación de datos para el manejo electrónico, requiere de un conocimiento detallado de los requisitos establecidos por las secciones de documentación.

Durante la recolección activa de datos, o sea durante la caracterización, siempre se tiene que decidir en qué forma se quieren registrar los datos, puesto que éstos se pueden presentar como medidas ó como datos clasificados. Sin embargo, las medidas reales en general no causan problemas si el órgano por medir está bien definido y el equipo es adecuado; por lo tanto la clasificación de la expresión fenotípica de características cualitativas resulta ser mucho más difícil y subjetiva.

## 14 Caracterización

Crisci (1983), indica que la caracterización de los materiales considerados como potencial fitogenético, desempeña un papel importante ya que permite la selección y posterior utilización de los materiales en programas de mejoramiento. De acuerdo con el International Board for Plant Genetic resource (IBPGIR), citado por Arce (1984), menciona que la caracterización consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables,



que son fácilmente observables y que son expresadas en todos los ambientes; con la caracterización se puede determinar el grado de variabilidad existente de una población específica de plantas, dicha información alcanza su mayor utilidad en programas de mejoramiento que parten de la clasificación de individuos con características relevantes.

Recomienda que para aumentar el valor de una descripción, se incluya junto con los datos específicos de la caracterización, datos acerca de las prácticas culturales, condiciones climáticas, tipo de suelo y otros. Además se dice que es fundamental que los materiales a evaluar crezcan bajo condiciones uniformes, para que las diferencias observadas sean típicas de los materiales de estudio. La caracterización generalmente se lleva a cabo por medio de los descriptores.

La evaluación de la descripción de un conjunto de individuos puede hacerse mediante el uso de técnicas numéricas, entendiéndose por la técnica numérica: La rama de la taxonomía numérica que mediante operaciones matemáticas calcula afinidad entre unidades taxonómicas a base del estado de sus caracteres.

## 15 Taxonomía numérica

### 15.1 Definición

Crisci (1983), señala que la taxonomía numérica ha sido definida como la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades en taxones, basándose en el taxa de sus caracteres.

Crisci (1983), indica que la taxonomía numérica es una disciplina que se encarga del estudio de la similitud y las diferencias entre los individuos, mediante la utilización de métodos numéricos, con el objeto de clasificarlos o agruparlos de acuerdo a sus características; la cual basa sus clasificaciones en el feneticismo, el cual considera características: ecológicas, moleculares, anatómicas, entre otros.

### 15.2 Pasos elementales de la taxonomía numérica

Crisci (1983), indica que los pasos a considerar en la taxonomía numérica son los que se presentan a continuación:

- A. Elección de Unidades Taxonómicas (OTU): la terminología OTU deriva de las siglas en inglés (Operational Taxonomit Unit), siendo esto la Unidad Taxonómica básica para aplicar la Taxonomía Numérica. Estas unidades pueden ser: especies, géneros, familias o poblaciones, siendo los individuos la unidad universal.



- B. Elección de Caracteres: se prefiere todo tipo de caracteres debiendo ser estudiados en diferentes períodos de ciclo vital de los individuos. Pudiéndose anotar características morfológicas (externas e internas), palinológicas, citológicas, fisiológicas, químicas, etológicas, ecológicas, geográficas y genéticas. Sin embargo, aquellos caracteres sin sentido biológico, como por ejemplo: el número de colecta de una muestra; deben ser excluidos.
- C. Construcción de una Matriz Básica de Datos: ésta matriz contiene en el eje horizontal (filas) las unidades taxonómicas operacionales (OTU) y en el eje vertical (columnas), los caracteres en estudio; de esta forma los valores de cada unidad taxonómica en cada uno de los caracteres estudiados se presentan en una matriz  $n \times t$ .
- D. Obtención del Coeficiente de similitud: una vez construida la matriz básica de datos, se procede a seleccionar el coeficiente de similitud, con el objeto de determinar el parecido taxonómico entre las unidades taxonómicas.

Se conocen tres grupos de coeficiente de similitud: de distancia, de correlación y de asociación. Los más utilizados son los coeficientes de distancia y los de correlación, pudiendo mencionar el de "Pearson" o coeficiente de correlación del momento producto; oscilando sus valores entre más uno y menos uno, siendo más uno y menos uno de los valores de máxima similitud y cero de ausencia de similitud.

- E. Construcción de una Matriz de Similitud: debido a que la aplicación de los coeficientes de similitud a datos multi estados cuantitativos continuos, conlleva la utilización de diferentes escalas de medida en una misma unidad taxonómica, por ejemplo: el largo de una antera en milímetros y la longitud de la guía principal en metros; siendo necesario estandarizar éstos valores, generalmente los valores de los caracteres se expresan como unidades de desviación estándar, debido a esto la media de una característica se expresa como cero y su varianza como la unidad.

Por lo anteriormente expuesto, la matriz básica de datos, representa los valores de los caracteres en unidades de desviación estándar.

Una vez estandarizados los datos de los caracteres y conformada la matriz básica de datos se selecciona el coeficiente de similitud que mejor se adapte a los datos. Luego de aplicar el coeficiente de similitud para cada par posible de unidades taxonómicas, se constituye la matriz de similitud en la cual tanto la fila como las columnas son ocupadas por los coeficientes obtenidos y



en la diagonal de la matriz aparece una Unidad Taxonómica comparada con el mismo, por ejemplo: Los caracteres de un individuo o cultivar comparado con el mismo.

En esta matriz de similitud sólo es posible observar el parecido entre pares de unidades taxonómicas; haciendo necesario emplear una metodología para analizar la matriz de similitud, conociendo para ello dos técnicas de agrupamientos (Cluster Analysis) y el método de ordenación (Orderation).

- F. Análisis por Componentes Principales: según Crisci (1983), el método de Análisis Multivariado por componentes principales permite: generar nuevas variables que expresan la información contenida en el conjunto original de datos, reducir la dimensionalidad del caso estudiado, como paso previo para posterior análisis y eliminar algunas de las variables originales que aportan poca información para explicar las causas de la variabilidad entre las observaciones.

Así mismo transforma el conjunto original de variables en otro, en el cual, las variables derivadas son independientes unas con otras; se expresan como funciones lineales de las variables originales; la primera variable deriva contribuye con la mayor proporción posible del resto de la variación, y así sucesivamente. Las variables derivadas son conocidas como componentes principales.

- G. Análisis de Agrupamientos: éste análisis permite agrupar las unidades taxonómicas que se asocian por similitud. Hay un gran número de técnicas para llevar a cabo este análisis, tales como: Las exclusivas, jerárquicas, aglomerativas, y secuenciales; sin embargo estas se guían por el siguiente patrón similar: Se examina la matriz de similitud y se detecta la mayor similitud entre las unidades taxonómicas (o sea el núcleo anterior y se incorpora ya sea por ligamiento simple, ligamiento completo y ligamiento promedio), estas nuevas unidades taxonómicas son incorporadas a núcleos utilizando matrices derivadas. Las técnicas de agrupamiento se representan gráficamente a través de un dendograma y por utilizar caracteres fenéticos se le conoce con el nombre de fenograma.

## 16 Otras referencias

Maffioli (1,981), reporta que en Turrialba, el programa CATIE/GTZ de Recursos Genéticos, ha establecido una colección de cerca de 120 variedades. Como los caracteres más distintivos están en los frutos, en este trabajo sólo se describieron esos descriptores.





En esta caracterización se obtuvieron un total de 69 entradas, de procedencias diversas entre México y Panamá, los cuales se plantaron en el lote Cabiria, del CATIE.

Dentro de las entradas que se obtuvieron de Guatemala se tuvieron las siguientes:

Cuadro 1. Cultivares de Güisquil de Guatemala, caracterizados por el proyecto CATIE/GTZ.

Número de Introducción	Procedencia	Año de recolección
6048	Guatemala, Mazatenango.	1,976
5874	Guatemala, Retalhuleu	1,976
6049	Guatemala, Quetzaltenango, Coatepeque	1,976
6058	Guatemala, Guatemala	1,976
6064	Guatemala, Guatemala	1,976
6068	Guatemala, Mazatenango	1,976
8739	Guatemala, Suchitepéquez, Samayac	1,976
8786	Guatemala, Quetzaltenango, Coatepeque	1,976
12878	Guatemala, Santa Rosa, cerca de Barberena	1,976

Fuente: Mafioli (1,981).

Del cuadro anterior, se puede deducir que, los materiales 6048, 5874, 6049, 6068, 8759, 8786, procedieron de la región Sur-Occidental del país, siendo de Suchitepéquez tres materiales, lo que da la idea de la variabilidad que se pudo recolectar hace 25 años.

Azurdia (2,000), reporta haber realizado una colecta y caracterización **in situ** en huertos familiares de 11 comunidades de la parte cálida del norte de Alta Verapaz, y en 16 localidades de la parte fría del departamento. En las 11 comunidades se recolectaron un total de 39 accesiones, mientras que en las 16 localidades de la parte fría se recolectaron 81 accesiones, las cuales suman un total de 120 accesiones en dicho departamento. Tomando como base para la caracterización únicamente el fruto del Güisquil.

En la zona cálida se colectaron 16 formas diferentes de frutos, mientras que en la zona fría se colectaron 11 formas distintas.





## VI. OBJETIVOS

### General:

Buscar, coleccionar y caracterizar cultivares de Güisquil (*Secchium edule*) en la zona Sur-Occidental de Guatemala.

### Específicos:

- Buscar y Colectar cultivares de Güisquiles.
- Caracterizar agromorfológicamente los cultivares de Güisquiles coleccionados.
- Determinar los cultivares promisorios de Güisquiles nativos a través de las variables; peso de fruto, volumen de fruto y rendimiento.
- Determinar el manejo agrícola a nivel agricultor, sus usos y comercialización de los cultivares de Güisquiles.
- Zonificar las áreas de producción de Güisquiles nativos.

## VII. HIPÓTESIS

Por ser un trabajo de exploratorio, no se presentan hipótesis.



## VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1 Búsqueda y colecta de cultivares de Güisquil.

Para la realización de éste objetivo, se realizaron recorridos por los municipios que conforman cada uno de los departamentos considerados en el estudio, siguiendo la siguiente metodología:

- Se obtuvieron mapas de los municipios que componen cada departamento.
- En cada municipio se contactó con las municipalidades e iniciativa privada, con el propósito de obtener referencias de los lugares donde se puedan detectar plantaciones o agricultores que sembraban Güisquil.
- Se hicieron recorridos por cada municipio, movilizándose por medio de vehículos hacia comunidades, fincas, cantones; posteriormente se realizaron caminamientos, con el fin de contactar a los agricultores que siembran Güisquil, principalmente en los lugares donde se observó variabilidad de cultivares de Güisquil.
- Luego de colectada la semilla, se desinfectó con Hipoclorito de sodio al 5%, y se guardó en un refrigerador para conservarla viable, hasta el momento de la siembra.

#### 1.1 Variables de respuesta

- Procedencia (localidad, municipio, departamento)
- Altitud del lugar (msnm)
- Longitud Oeste
- Latitud Norte

#### 1.2 Análisis de la información

Para el análisis de las variables de recolección de los cultivares de Güisquil, se realizaron mapas de colecta y boletas. La información obtenida mediante las boletas, se codificó, tabuló y analizó mediante estadística descriptiva, mediante su representación gráfica.

### 2 Caracterización agromorfológica de los cultivares de Güisquiles nativos colectados.

La recopilación de los datos se realizó por medio de un descriptor del fruto de Güisquil, elaborado por el programa CATIE/GTZ y mejorado por el Dr. César Azurdia del Instituto de Investigación de Ciencias Agrícolas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Anexo 1), para lo cual se tomaron 10 frutos por cultivar, posteriormente se realizaron Análisis de Componentes Principales y Análisis de Conglomerados. Para algunas variables cualitativas se consideraron escalas, basados en previos publicados para esta especie (Maffioli, 1981; Azurdia, 2000). Ver anexos 2, 3 y 4.



## 2.1 Variables de respuesta:

Para caracterizar los componentes agromorfológicos, a partir de sus características cualitativas y cuantitativas, las variables que se consideraron fueron las siguientes.

### **DESCRIPTORES CUALITATIVOS**

- Forma del fruto
- Lenticelas
- Distribución de espinas
- Densidad de espinas
- Largo de espinas
- Rigidez de espinas
- Profundidad de surcos
- Color externo del fruto

### **DESCRIPTORES CUANTITATIVOS**

- Peso en gramos (fruto y semilla)
- Longitud en cm (fruto y semilla)
- Anchura Máxima en cm (fruto y semilla)
- Grosor máximo en cm (fruto y semilla)
- Volumen en c.c. (fruto y semilla)

## 2.2 Análisis de la información

Para la caracterización de los cultivares se realizó el Análisis de Componentes Principales, para lo cual se utilizó la matriz básica de datos de cada una de las especies obtenida en la caracterización, estos valores obtenidos en la matriz básica de datos fueron ingresados al Programa Estadístico Statistica, en donde se obtuvieron los resultados de agrupamiento de los cultivares.

El análisis de Conglomerados (Cluster), se efectuó mediante características cualitativas y cuantitativas. Para lo cual se utilizó también el programa Statistica, el cual nos proporcionó el diagrama de árbol, donde se pudo determinar el comportamiento de cada uno de los materiales colectados. Además se caracterizaron en base a la clave de identificación citada por que se presenta a continuación.

### **Clave de identificación para el genero *Sechium*:**

- 1a.** Nectarios rodeando la base de las estructuras reproductivas tipo poro, claramente visibles por arriba y hundidos en la base del receptáculo, algunas veces proyectándose por debajo en forma de sacos o hinchamientos; frutos con



o sin una hendidura apical por la que brotan las plantulas una vez que la semilla ha germinado. . . . . **Sección *Sechium***

**2a.** Inflorescencia estaminada siempre erecta; filamentos totalmente fusionados, anteras usualmente libres a coherentes sésiles sobre el ápice de la columna de filamentos; nectarios conspicuamente proyectándose por debajo en forma de sacos o hinchamientos; frutos sin hendidura apical; plantas endémicas de Costa Rica.

**3a.** Superficie abaxial de las hojas usualmente pubescente; nectarios tomentulosos en su superficie; plantas silvestres creciendo a mas de 2000 msnm. . . . . ***S. tolamancense***

**3b.** Superficie abaxial de las hojas glabra; nectarios glabros en su superficie; plantas cultivadas, algunas veces escapadas al cultivo, creciendo por debajo de los 2000 msnm. . . . . ***S. tacaco***

**2b.** Inflorescencia estaminada erecta o péndula; filamentos siempre parcialmente fusionados, aproximadamente  $\frac{1}{2}$  a mas de  $\frac{3}{4}$  de su longitud total y entonces divididos en 3-5 (rara vez mas) ramas; anteras en igual numero que ramas de los filamentos y ubicadas en su ápice; nectarios florales nada o muy levemente proyectados o salientes por debajo del receptáculo; frutos con o sin hendidura apical; plantas no endémicas de Costa Rica.

**4a.** Ramificaciones de los filamentos nada o inconspicuamente nuevamente divididas; frutos maduros de tamaño y forma muy variable y desde lisos e inermes hasta diversamente armados o indumentados, con o sin hendidura apical; plantas silvestres o cultivadas no endémicas del estado de Oaxaca, México.

**5a.** Inflorescencia estaminada paniculada a raramente racemosa; pedicelos filiformes, 7-20 mm de largo, frutos maduros 6-10 cm de largo, carnosos, con crestas longitudinales y espinas cortas sobre las crestas a totalmente lisos e inermes, hendidura apical ausente (Chiapas en el Sur de México a Guatemala)..... ***S. compositum***

**5b.** Inflorescencia estaminada racemosa, o si más dividida, las ramificaciones muy breves y los pedicelos de menos de 6 mm de largo; frutos maduros de tamaño muy variable, carnosos o de aspecto leñoso, lisos e inermes a diversamente indumentados, crestados o armados, hendidura apical presente o ausente.



- 6a.** Hojas 3-5 angulosas o anguloso-lobadas; inflorescencias estimadas erectas; filamentos fusionados poco más de  $\frac{3}{4}$  de su longitud total, las ramificaciones gruesas; frutos maduros carnosos muy variables en tamaño, forma, color y armadura o indumento, hendidura apical presente; plantas silvestres (frutos de sabor amargo al menos en los estados de Veracruz, Hidalgo y Oaxaca) y cultivadas en varias partes del mundo (frutos no amargos). . . . . **S. Edule**
- 6b.** Hojas profundamente 5-7 lobuladas; inflorescencias estaminadas péndulas; filamentos fusionados  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{2}{3}$  de su longitud total; frutos maduros 3-4.5 cm de largo, fibroso-leñosos madurando de color pardo oscuro, con 5 crestas tenues longitudinales con espinas delgadas de base ensanchada y cubiertas por barbas retrorsas, hendidura apical ausente; plantas silvestres (Estado de México y Guerrero). . . . . **S. Hintonii**
- 4b.** Ramificaciones de los filamentos divididas en dos ramas de tamaño desigual y generalmente encorvadas lateralmente; frutos maduros 6-9 cm de largo, ovados a ovado-cordados, usualmente comprimidos, lisos e inermes de color verde brillante a amarillento al madurar, hendidura apical siempre presente; plantas siempre silvestres, endémicas del estado de Oaxaca. . . . . **S. chinantlense**
- 1b.** Nectarios rodeando la base de las estructuras reproductivas cubiertos por una estructura en forma de cojinete, almohadilla o sombrilla, únicamente visibles en la periferia a manera de hendiduras, nunca proyectados por debajo del receptáculo; frutos nunca con una hendidura apical. . . . . **Seccion Frantzia**
- 7a.** Inflorescencia estaminada racemosa a paniculada, erecta o péndula; filamentos totalmente fusionados y las anteras casi totalmente fusionados y las anteras casi totalmente fusionadas para formar una columna capitada; hoja desde casi enteras hasta muy diversamente lobadas a sectadas (Nicaragua a Panamá).
- 8a.** Inflorescencia estaminada erecta, racemosa a remoso-paniculada, las flores conspicuamente pediceladas; frutos ovoides a fusiformes, desde inermes a totalmente espinosos o armados.
- 9a.** Flores y tallos al menos en los nudos, usualmente muy vellosos, sépalos de las flores estaminadas linear-lanceolados, 6-8 mm de



largo; frutos fusiformes con espinas hacia la base y pubescentes a vellosos al menos cuando jóvenes (Costa Rica). . . . . **S. Villosum**

**9b.** Flores y tallos no conspicuamente vellosos; sépalos de las flores estaminadas triangulares hasta de 1.5 mm de largo; frutos ovoides, desde casi inermes hasta casi completamente espinosos, pilosos cuando jóvenes, nunca vellosos (Nicaragua a Panamá). . **S. pittieri**

**8b.** Inflorescencia estaminada péndula, racemosa o con algunas ramificaciones muy breves, las flores muy cortamente pediceladas a casi sésiles; frutos ovoides a globosos, siempre con espinas, principalmente hacia la mitad o porción basal del fruto (Costa Rica a Panamá). . . . .  
..... **S. venosum**

**7b.** Inflorescencia estaminada umbeloide; filamentos casi totalmente fusionados, anteras libres, fuertemente encorvadas hacia adentro; hojas enteras a ligeramente 3-5angoloso-lobadas(endémica de Panamá). . . . . **S. panamense**

### 3 Determinación de los cultivares promisorios de Güisquiles.

Esta característica se determinó mediante el Análisis de Componentes Primarios de Rendimiento primarios, basándose en el número de frutos por planta, peso en Kg de los frutos/planta, para cada cultivar.

#### 3.1 Variables de respuesta:

- Número de frutos/planta
- Peso en Kg de frutos/planta.
- Volumen en c.c. de frutos/planta

#### 3.2 Análisis de la información

Para el análisis de cultivares promisorios, respecto a la producción, se efectuó mediante el empleo de pruebas estadísticas haciendo uso de la Media Aritmética, Varianza y Desviación Estándar, para determinar que cultivares fueron los más productores de cada entrada, mediante sus componentes de rendimiento primarios.

### 4 Determinación del manejo agrícola a nivel agricultor, sus usos y comercialización de los cultivares de Güisquil.

Para determinar el manejo agronómico del Güisquil a nivel de agricultor, se tomó como base la información que proporcionaron los agricultores en la boleta de manejo agronómico de cultivares de Güisquil, durante la búsqueda y recolección de los cultivares en la zona Sur Occidental de Guatemala.



#### 4.1 Variables de respuesta:

Los datos que se tomaron en cuenta para determinar el manejo agrícola del cultivo por parte de los agricultores, fueron los siguientes:

- Época de siembra
- Semillas por postura
- Distancia de siembra
- Desinfección del suelo
- Control de malezas
- Plagas del cultivo
- Control de plagas
- Enfermedades del cultivo
- Control de enfermedades
- Fertilizaciones
- Utilización de tapesco
- Rendimiento
- Podas

#### 4.2 Análisis de la información

Para el análisis de las variables de la forma de cultivo del Güisquil por parte de los agricultores de la zona suroccidental de Guatemala, se tomó como base la información obtenida mediante las boletas del manejo agrícola del cultivo. Dicha información fue codificada, tabulada y analizada mediante la estadística descriptiva.

### 5 Zonificación de las áreas de producción de Güisquiles.

La zonificación de las áreas de producción de Güisquil se realizó por medio de la localización en un mapa cartográfico, las localizaciones de cada material colectado.

#### 5.1 Variables de respuesta

- Lugar de recolección: Municipio, Aldea, Caserío, Cantón.
- Zona de vida a la que pertenece el lugar de recolección.
- Mapa Cartográfico.

#### 5.2 Análisis de la información

El análisis de la información de delimitación de áreas de producción, se realizó con la ayuda de la representación gráfica (mapas cartográficos), donde se localizaron los lugares de cada departamento donde se encontraron cultivares de Güisquil, también se determinó la zona de vida en la que se encuentran los materiales.



## 6 Manejo del Ensayo en campo.

- Control de malezas: Esta labor se realizó en forma manual, con el objeto de mantener el suelo libre de malezas.
- Fertilización: Obtenida de acuerdo a la fertilización que reportaron los agricultores que cultiven dicha verdura en el la zona de estudio.
- Colocacion de tapesco: A cada una de las plantas a caracterizar se le coloco un tapesco de madera o bambú, a los 30 días después de la siembra, el cual tenia una altura de 1.30 metros y 4 metros por lado, tratando de dejar la planta de güisquil en el centro del mismo.
- Raleo: Cuando las dos plantas llegaron al inicio de la etapa de floración, se eliminó una de las dos plantas, para evitar de esta manera que se enredaran las guías de las plantas y además tratar de evitar la polinización cruzada.
- Control de plagas y enfermedades: El control de plagas y enfermedades, no se realizó, ya que no existió presencia significativa de plagas y enfermedades en el ensayo de campo.
- Cosecha: Esta labor se realizó cuando los frutos de los cultivares de Güisquil alcanzaron su madurez fisiológica, realizándose a través de varios cortes.





## IX. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 1 Colecta de cultivares de güisquil tradicionales (*Sechium edule*), en la zona Sur Occidental de Guatemala.

La colecta se realizó en los cuatro departamentos de la zona Sur Occidental de Guatemala, presentando en el cuadro dos, a continuación, los resultados de la colecta.

Cuadro 2 Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de güisquil colectados.

No.	CODIGO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA (MSNM)	MUNICIPIO
1	S8S	14°33'54.6"	91°26'49.3"	514	Samayac
2	S6S	14°34'16.2"	91°27'08.7"	548	Samayac
3	S13S	14°36'14.5"	91°30'46.1"	708	Zunilito
4	S25S	14°36'34.5"	91°30'38.5"	739	Zunilito
5	S17S	14°38'42.7"	91°32'32.6"	954	Pueblo Nuevo
6	S14S	14°38'43.1"	91°32'31.8"	968	Pueblo Nuevo
7	S3S	14°35'21.4"	91°31'54.6"	602	San Francisco Zap.
8	S9S	14°29'03.3"	91°30'47.9"	234	San Lorenzo
9	S18S	14°30'08.4"	91°30'26.1"	272	San Gabriel
10	S2S	14°30'23.1"	91°32'40.1"	276	Mazatenango
11	S10S	14°30'20.4"	91°32'16.1"	280	Mazatenango
12	S16S	14°26'26.9"	91°28'07.4"	159	Santo Domingo
13	S5S	14°32'31.9"	91°27'43.7"	409	San Bernardino
14	S20S	14°30'34.0"	91°24'39.8"	293	San Antonio
15	S19S	14°36'54.5"	91°25'45.1"	779	Santo Tomás L.U.
16	S4S	14°37'33.8"	91°25'02.1"	799	Santo Tomás L.U.
17	S12S	14°36'53.4"	91°24'33.5"	698	Santo Tomás L.U.
18	S7S	14°26'23.9"	91°13'28.0"	447	Santa Barbara
19	S21S	14°25'14.8"	91°10'52.3"	282	San Juan Bautista
20	S22S	14°32'56.3"	91°19'09.1"	517	Chicacao
21	S26S	14°31'21.5"	91°07'57.8"	740	Patulul
22	S23S	14°33'54.6"	91°26'49.3"	312	San Bernardino
23	S24S	14°35'58.8"	91°32'48.4"	278	San Francisco Zap.
24	S15S	14°36'48.6"	91°25'44.3"	315	Patulul
25	S11S	14°31'21.6"	91°22'49.3"	215	San Miguel Panan
26	S27S	14°33'54.6"	91°26'49.3"	356	San Antonio
27	S28S	14°28'34.3"	91°25'37.8"	221	San José El Ídolo
28	S1R	14°37'10.2"	91°35'05.1"	560	San Felipe
29	S29R	14°34'43.2"	91°46'20.4"	270	San Sebastián
30	S30R	14°35'46.3"	91°39'22.0"	392	San Sebastián
31	S31R	14°33'42.9"	91°35'30.2"	380	San Andres V. S.
32	S32R	14°35'48.0"	91°39'25.9"	390	San Felipe
33	S33R	14°34'43.2"	91°46'20.4"	270	San Felipe
34	S34R	14°34'44.2"	91°46'21.4"	272	San Felipe
35	S35R	14°34'43.8"	91°46'29.4"	281	San Andres V. S.
36	S36R	14°34'43.1"	91°46'23.1"	287	San Andres V. S.
37	S37R	14°34'48.4"	91°46'21.1"	275	San Andres V. S.
38	S38R	14°34'44.8"	91°46'20.9"	282	San Martín
39	S39R	14°34'43.2"	91°46'20.4"	280	San Martín
40	S40Q	14°41'30.6"	91°37'17.0"	964	El Palmar
41	S41Q	14°41'30.6"	91°37'17.0"	964	El Palmar
42	S42Q	14°41'27.5"	91°37'17.6"	941	El Palmar
43	S43Q	14°41'23.0"	91°37'18.2"	938	El Palmar
44	S44Q	14°40'20.1"	91°37'07.1"	920	El Palmar
45	S45Q	14°40'20.1"	91°37'07.1"	920	El Palmar
46	S46Q	14°41'13.1"	91°37'21.0"	921	El Palmar
47	S47Q	14°41'12.6"	91°37'20.6"	919	El Palmar
48	S48SM	14°46'05.1"	91°49'01.3"	924	El Quetzal
49	S49SM	14°55'52.9"	92°00'22.7"	595	San Pablo
50	S50SM	14°55'52.9"	92°00'22.7"	595	San Pablo
51	S51SM	14°55'54.7"	92°00'22.0"	597	San Pablo
52	S52SM	14°51'00.5"	92°04'25.3"	220	Catarina
53	S53SM	14°51'01.8"	92°04'19.8"	230	Catarina

Fuente: Elaborado por los Autores, (2002).



En el departamento de Suchitepéquez, se colectaron 27 cultivares de güisquil, ubicados dentro de 19 municipios del departamento, siendo únicamente el municipio de Río Bravo donde no se encontró ningún material de güisquil.

En Retalhuleu, se encontraron cultivares de güisquil en cinco municipios, San Sebastián, San Felipe, El Asintal, San Andrés Villa Seca y San Martín Zapotitlan; siendo en el municipio de San Felipe y San Andes Villa Seca donde se colectó el mayor número de cultivares (cuatro en cada uno), como se ve en el cuadro dos.

La colecta en el departamento de Quetzaltenango, fue más localizada, ya que a pesar que se buscó en la parte baja de los municipios de Coatepeque, Génova, Flores, Colomba y El Palmar; fue únicamente en el municipio de El Palmar donde se colectaron los ocho cultivares.

Para el departamento de San Marcos, únicamente se encontró y colectó cultivares de güisquil, en tres municipios (San Pablo, Catarina y El Quetzal), tal y como se presenta en el cuadro dos.



## 2 Caracterización agromorfológica de los cultivares de güisquil colectados.

Para la caracterización, se consideró el análisis de componentes primarios y la descripción agromorfológica que se presenta a continuación.

### 2.1 Descripción agromorfológica de los materiales colectados

#### 2.1.1 Aspectos generales para los 53 materiales colectados:

Planta herbácea trepadora, con tallo anguloso-sulcado, glabro, engrosado y con aspecto leñoso hacia la base, muy ramificado y delgado aunque rígido, hacia el ápice. Hojas sobre pecíolos sulcados, con lámina firmemente papiráceo-membranácea. Zarcillos partidos de tres a cinco, glabros. Flores estaminadas en inflorescencias racemosas, pedunculadas y erectas, con cinco pétalos y cinco estambres. Flores pistiladas en la misma axila que las estaminadas, generalmente solitarias, ocasionalmente en pares, sobre un pedicelo glabro común.

#### 2.1.2 Descripción individual de cada material colectado.

⇒ **MATERIAL S8S**, Colectado en el municipio de Samayac, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 245.5 gr y un volumen de 245.1 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 2. Además este material presentó frutos con presencia intermedia de surcos, alta presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

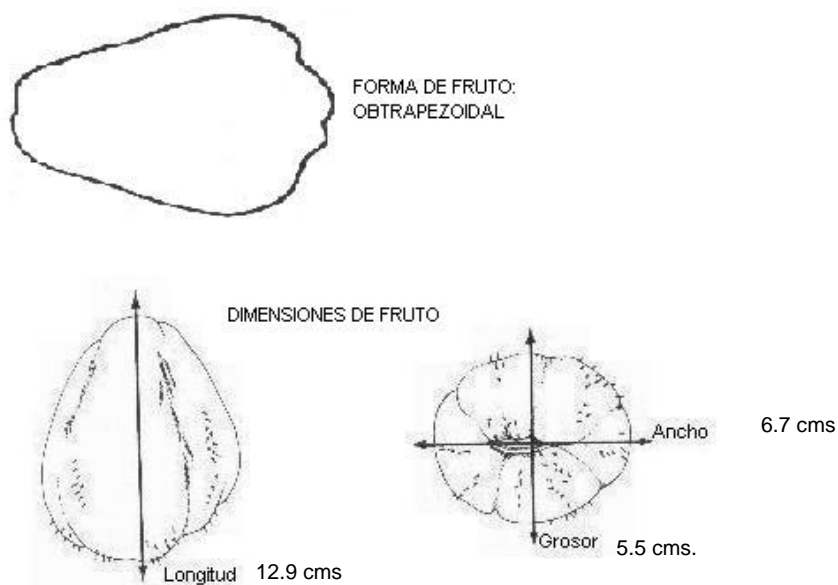


Figura 2. Dimensiones y forma de fruto para el material S8S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S6S**, Colectado en el municipio de Samayac, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 418.6 gr y un volumen de 419.6 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 3. Además este material presentó frutos con surcos intermedios, alta presencia de lenticelas y espinas muy densas distribuidas en forma dispersa en la superficie del fruto.

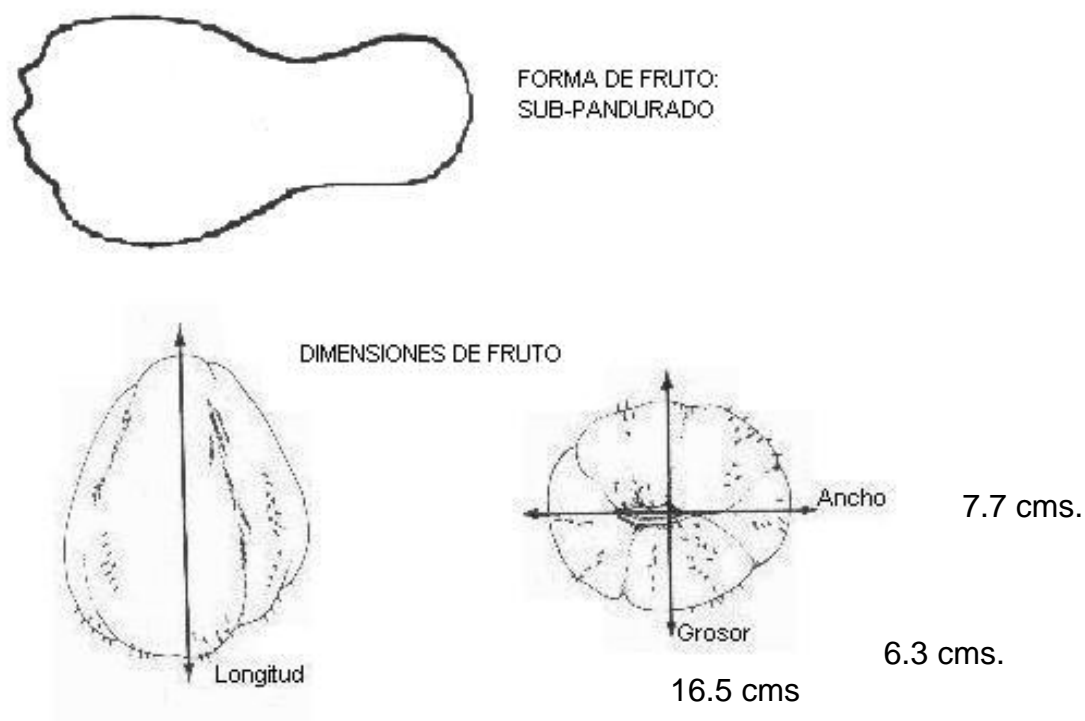


Figura 3 Dimensiones y forma de fruto para el material S6S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S13S**, Colectado en el municipio de Zunilito, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 163.4 gr y un volumen de 165.2 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 4. Además este material presentó frutos con surcos intermedios, alta presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

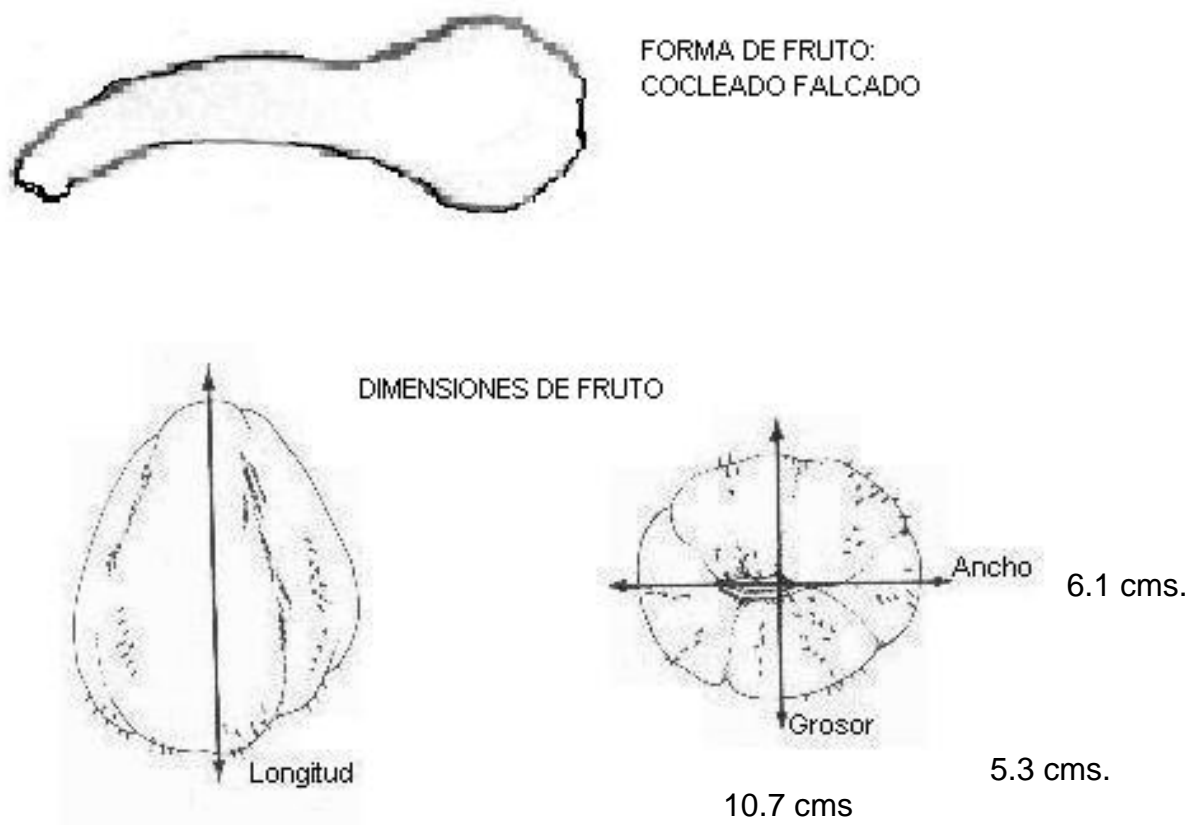
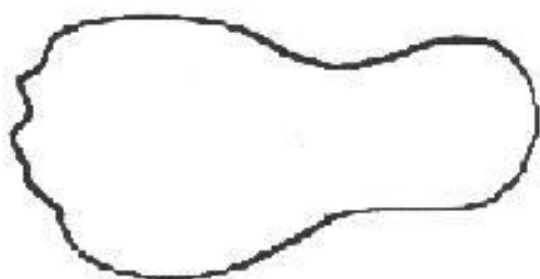


Figura 4 Dimensiones y forma de fruto para el material S13S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

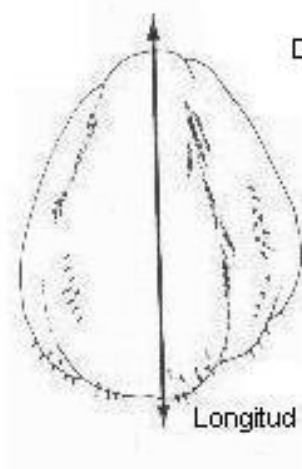


⇒ **MATERIAL S25S**, Colectado en el municipio de Zunilito, Suchitepéquez:

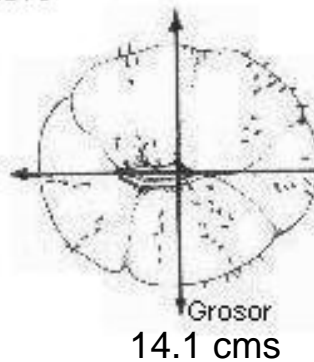
Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 275.6 gr y un volumen de 273.3 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 5. Además este material presentó frutos con surcos intermedios, poca presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas en surcos sobre la superficie del fruto.



FORMA DE FRUTO:  
SUB-PANDURADO



DIMENSIONES DE FRUTO



Ancho 6.6 cms.

Grosor 5.5 cms.

14.1 cms

Figura 5 Dimensiones y forma de fruto para el material S25S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S17S**, Colectado en el municipio de Pueblo Nuevo, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color blanco, con un peso promedio de 101.9 gr y un volumen de 100.7 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 6. Además este material presentó frutos con surcos intermedios, poca presencia de lenticelas y sin espinas.

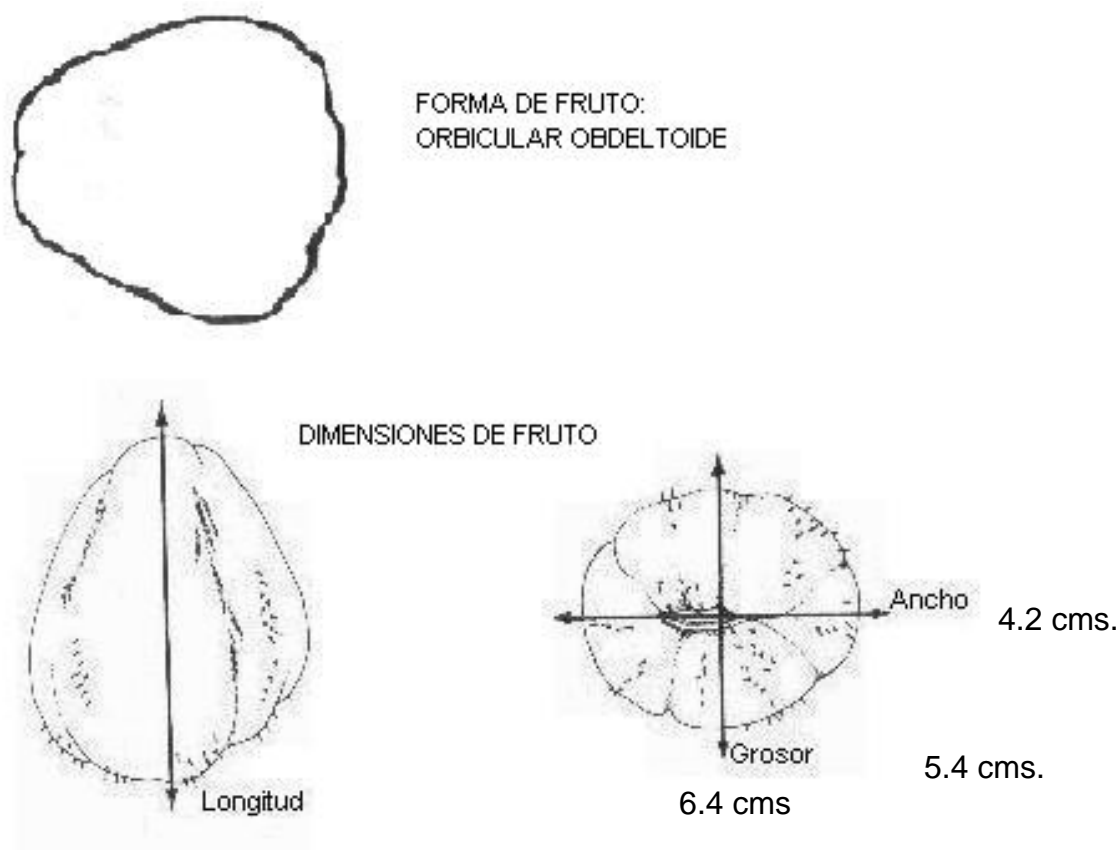


Figura 6 Dimensiones y forma de fruto para el material S17S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S14S**, Colectado en el municipio de Pueblo Nuevo, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 174.1 gr y un volumen de 173.9 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 7. Además este material presentó frutos con surcos intermedios, alta presencia de lenticelas y espinas moderadamente densas, distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

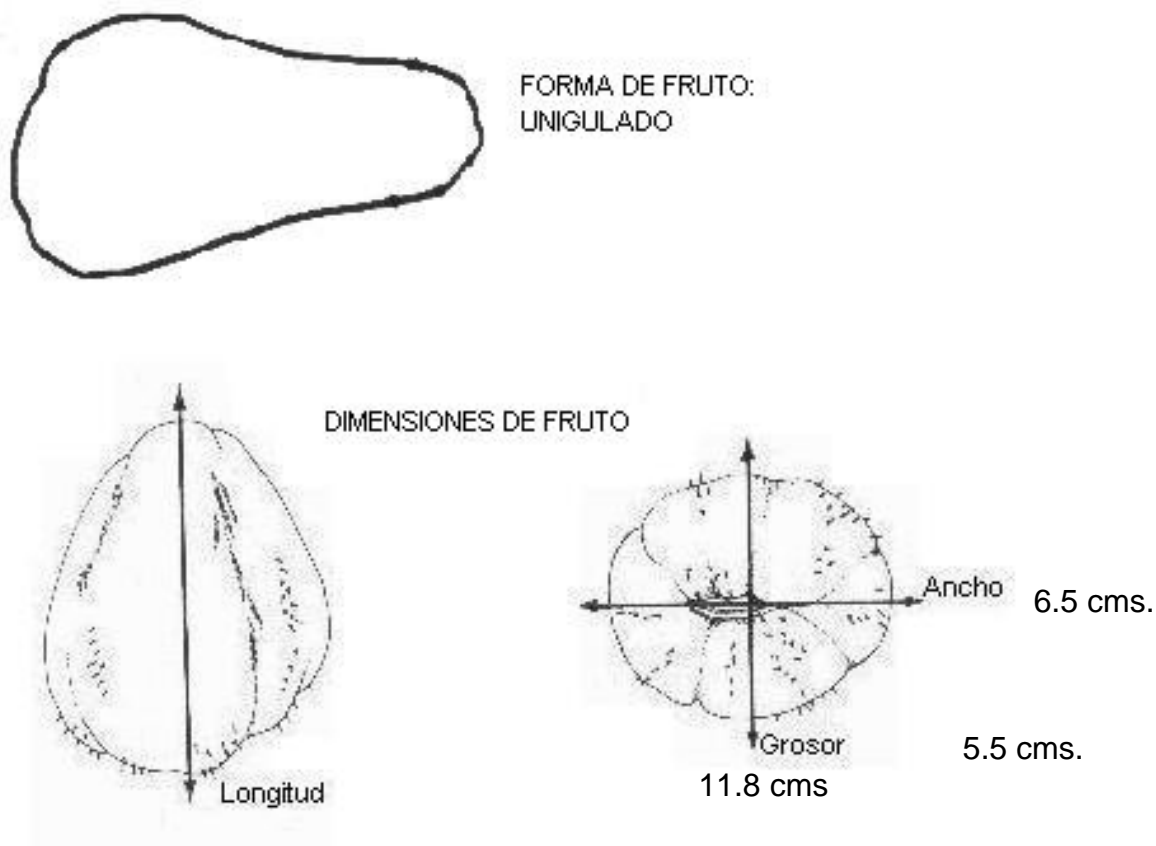


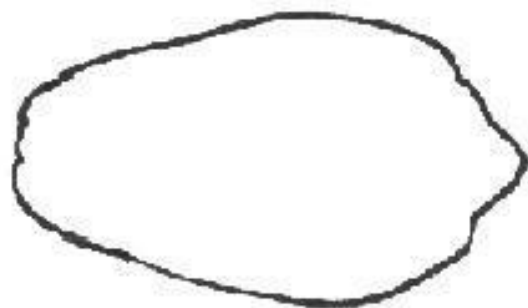
Figura 7 Dimensiones y forma de fruto para el material S14S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



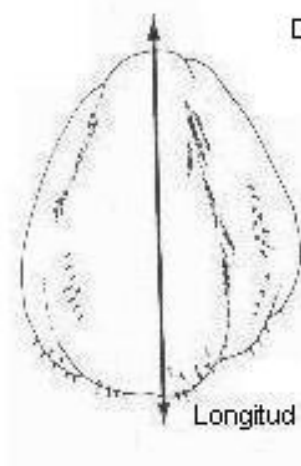


⇒ **MATERIAL S3S**, Colectado en el municipio de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez:

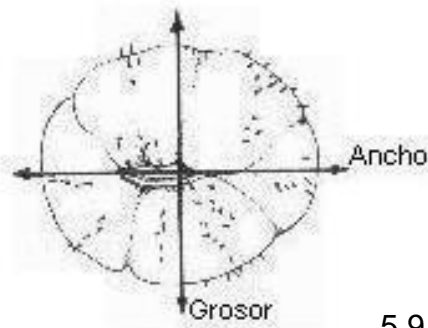
Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 267.5 gr y un volumen de 266.5 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 8. Además este material presentó frutos con surcos, poca presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas; distribuidas en surcos sobre la superficie del fruto.



FORMA DE FRUTO:  
OBLANCEOLADO OBLONGO



DIMENSIONES DE FRUTO



6.7 cms.

5.9 cms.

12.9 cms

Figura 8 Dimensiones y forma de fruto para el material S3S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S9S**, Colectado en el municipio de San Lorenzo, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 220.7 gr y un volumen de 218.1 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 9. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, alta presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

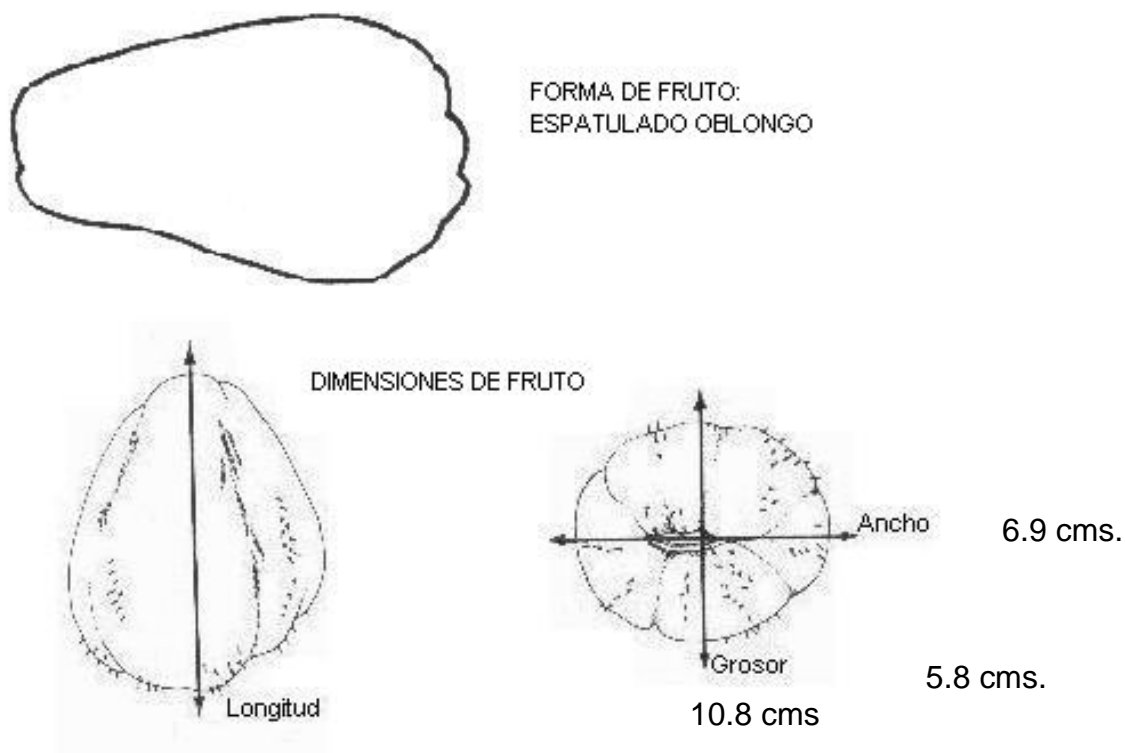


Figura 9 Dimensiones y forma de fruto para el material S9S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S18S**, Colectado en el municipio de San Gabriel, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 266.0 gr y un volumen de 256.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 10. Además este material presentó frutos con surcos profundos, poca presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

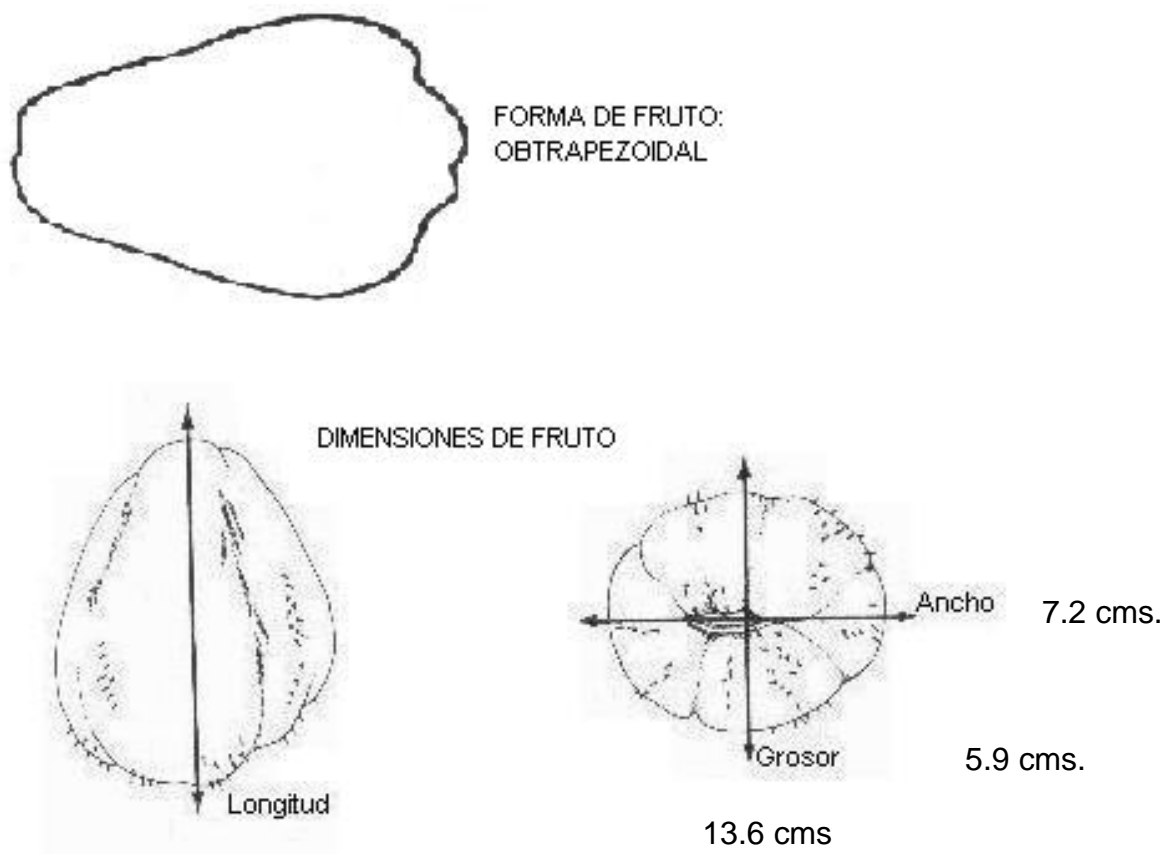


Figura 10 Dimensiones y forma de fruto para el material S18S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S2S**, Colectado en el municipio de Mazatenango, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 377.2 gr y un volumen de 367.7 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 11. Además este material presentó frutos con surcos profundos, poca presencia de lenticelas y poca presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

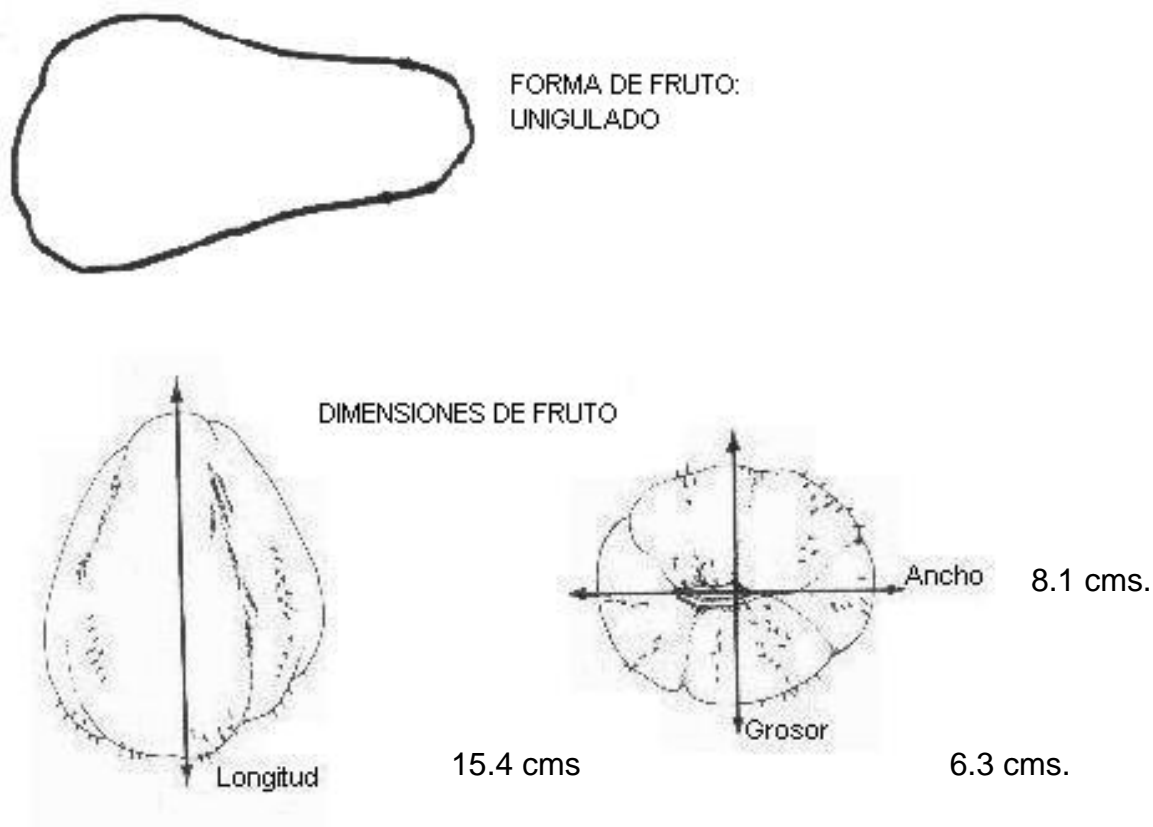


Figura 11 Dimensiones y forma de fruto para el material S2S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S10S**, Colectado en el municipio de Mazatenango, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 458.0 gr y un volumen de 453.2 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 12. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, alta presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas en surcos sobre la superficie del fruto.

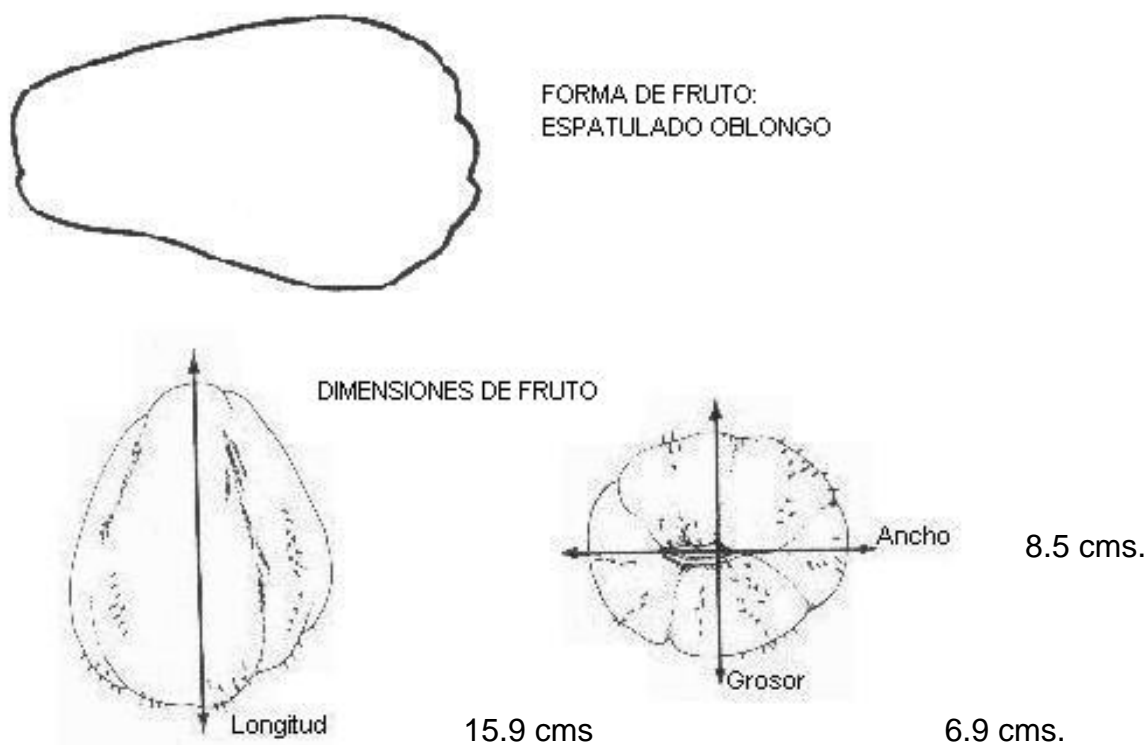


Figura 12 Dimensiones y forma de fruto para el material S10S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S16S**, Colectado en el municipio de Santo Domingo, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 240.3 gr y un volumen de 233.9 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 13. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y moderadamente densa presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

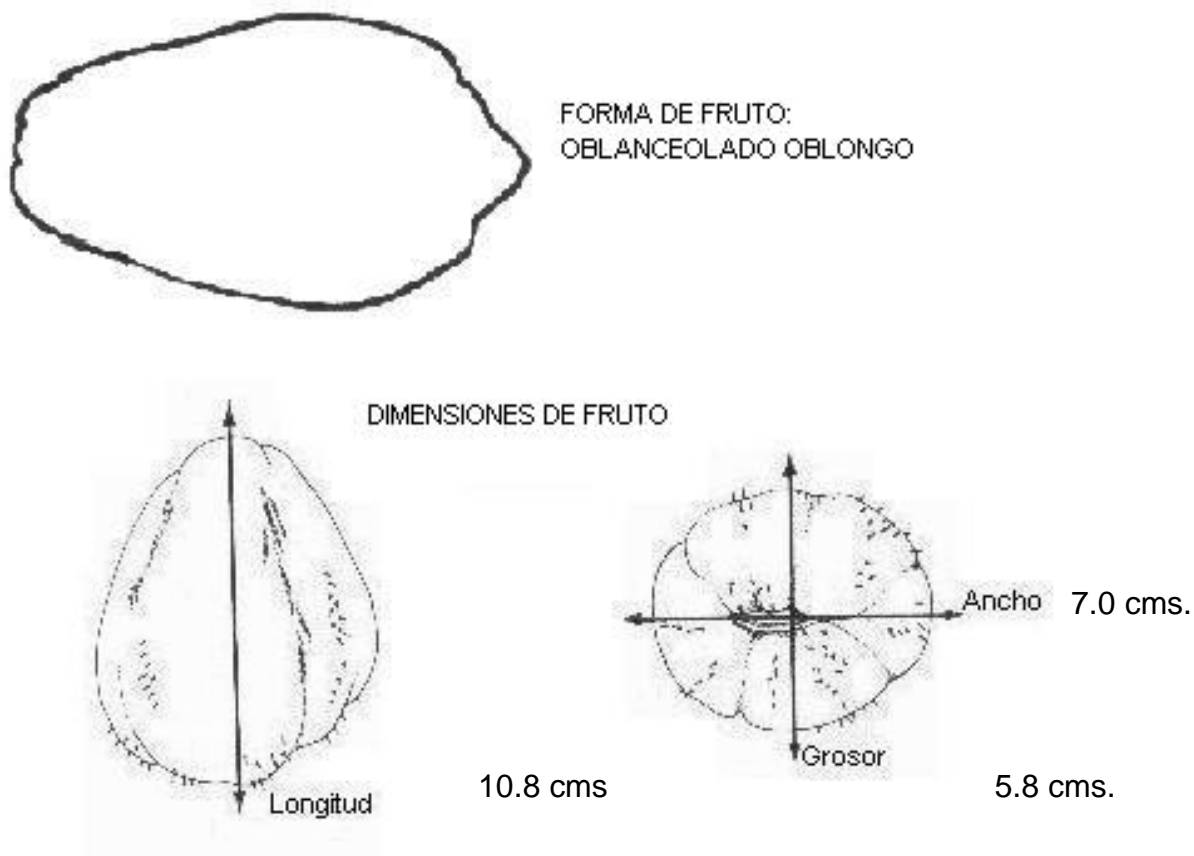


Figura 13 Dimensiones y forma de fruto para el material S16S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S5S**, Colectado en el municipio de San Bernardino, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 411.7 gr y un volumen de 402.1 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 14. Además este material presentó frutos con surcos profundos, poca presencia de lenticelas y moderadamente densa presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

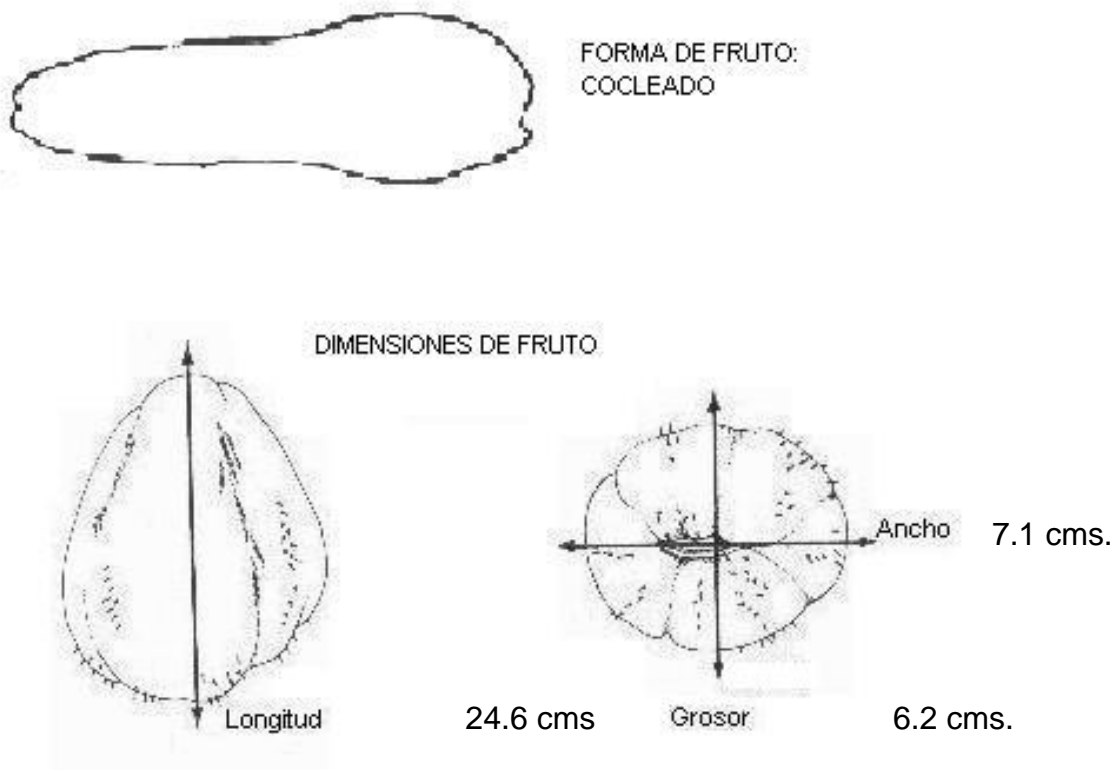


Figura 14 Dimensiones y forma de fruto para el material S5S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S20S**, Colectado en el municipio de San Antonio, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 338.6 gr y un volumen de 341.4 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 15. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, alta presencia de lenticelas y moderadamente densa presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

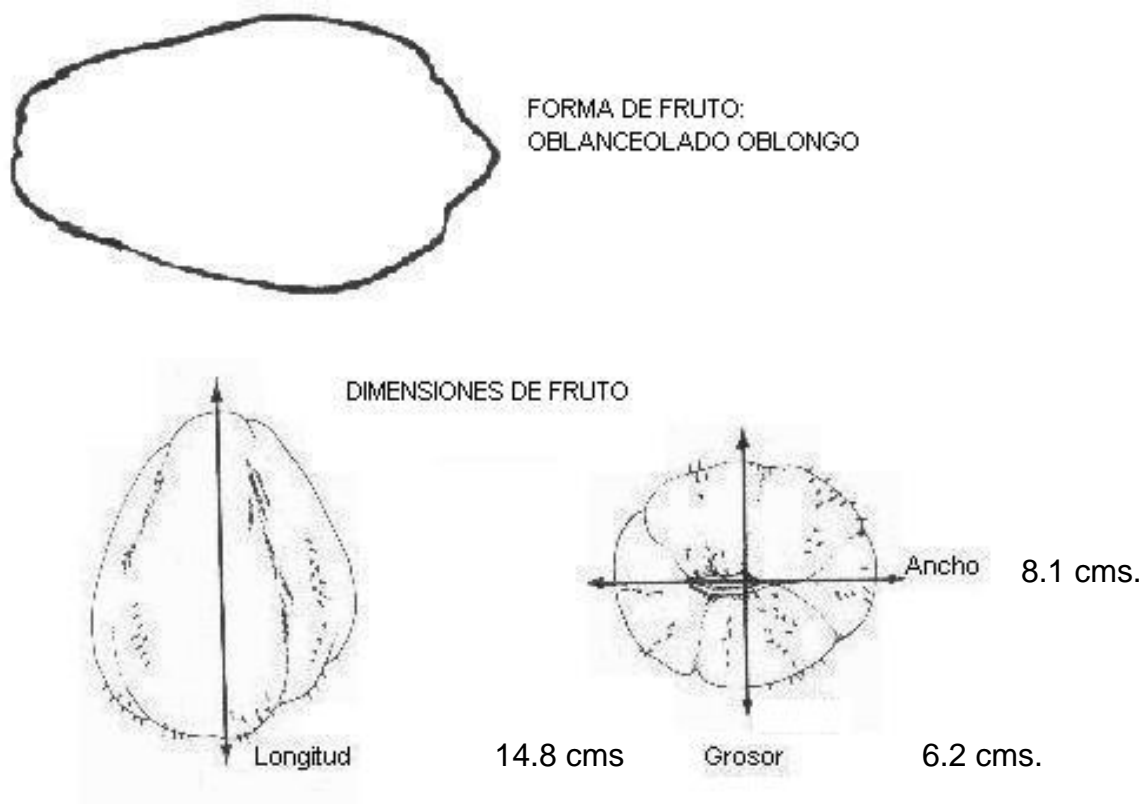


Figura 15 Dimensiones y forma de fruto para el material S20S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).





⇒ **MATERIAL S19S**, Colectado en el municipio de Santo Tomás La Unión, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 201.4 gr y un volumen de 187.9 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 16. Además este material presentó frutos con surcos difusos, sin lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

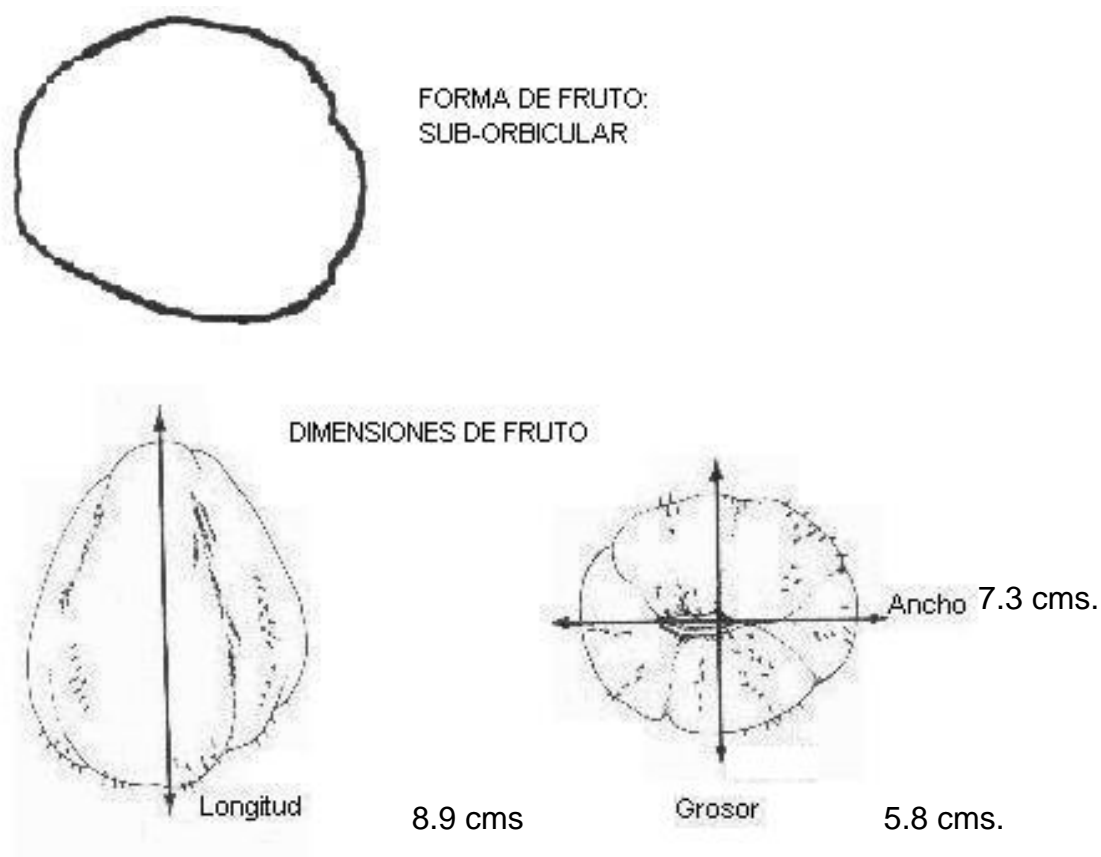


Figura 16 Dimensiones y forma de fruto para el material S19S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S4S**, Colectado en el municipio de Santo Tomás La Unión, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 313.8 gr y un volumen de 316.7 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 17. Además este material presentó frutos con surcos profundos, poca presencia de lenticelas y poca presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

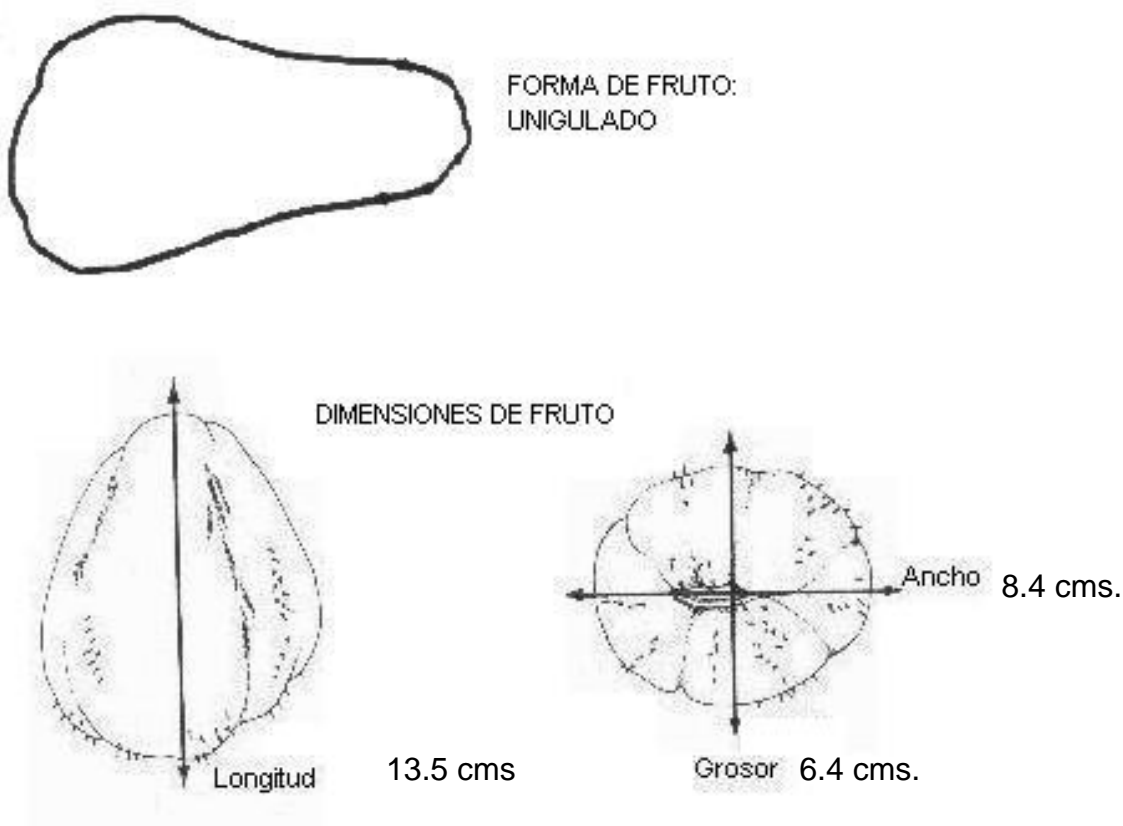


Figura 17 Dimensiones y forma de fruto para el material S4S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

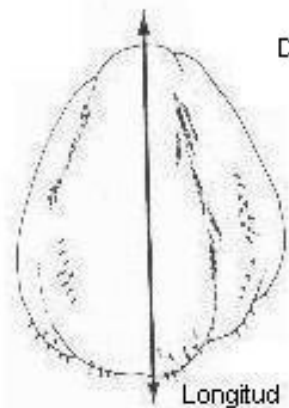


⇒ **MATERIAL S12S**, Colectado en el municipio de Santo Tomás La Unión, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 123.9 gr y un volumen de 123.8 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 18. Además este material presentó frutos con surcos muy profundos, poca presencia de lenticelas y sin espinas en la superficie.

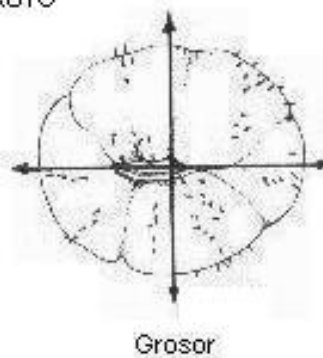


FORMA DE FRUTO:  
TRIANGULAR  
ORBICULAR ABDELTOIDE



8.5 cms

DIMENSIONES DE FRUTO



5.1 cms.

Figura 18 Dimensiones y forma de fruto para el material S12S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S7S**, Colectado en el municipio de Santa Barbara, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 267.8 gr y un volumen de 274.6 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 19. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de entécelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

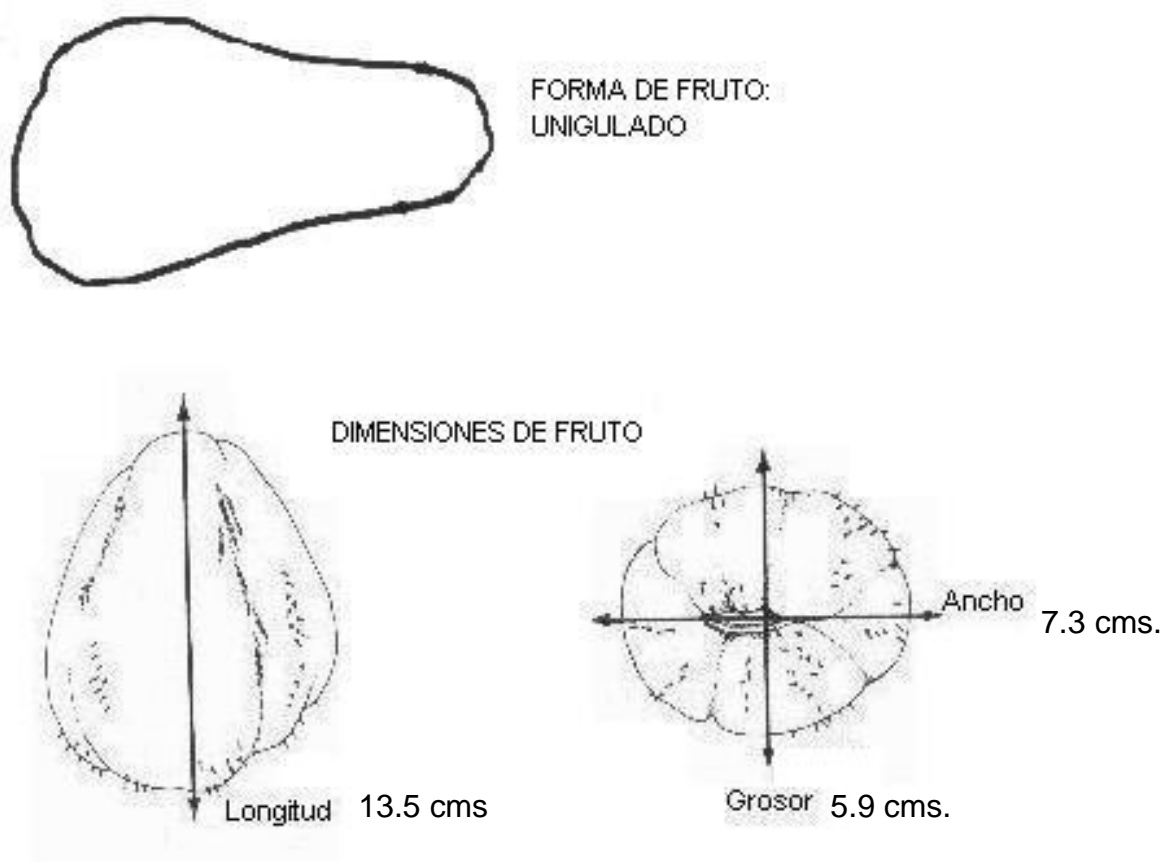


Figura 19 Dimensiones y forma de fruto para el material S7S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S21S**, Colectado en el municipio de San Juan Bautista, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 216.9 gr y un volumen de 213.7 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 20. Además este material presentó frutos con surcos difusos, poca presencia de lenticelas y sin espinas.

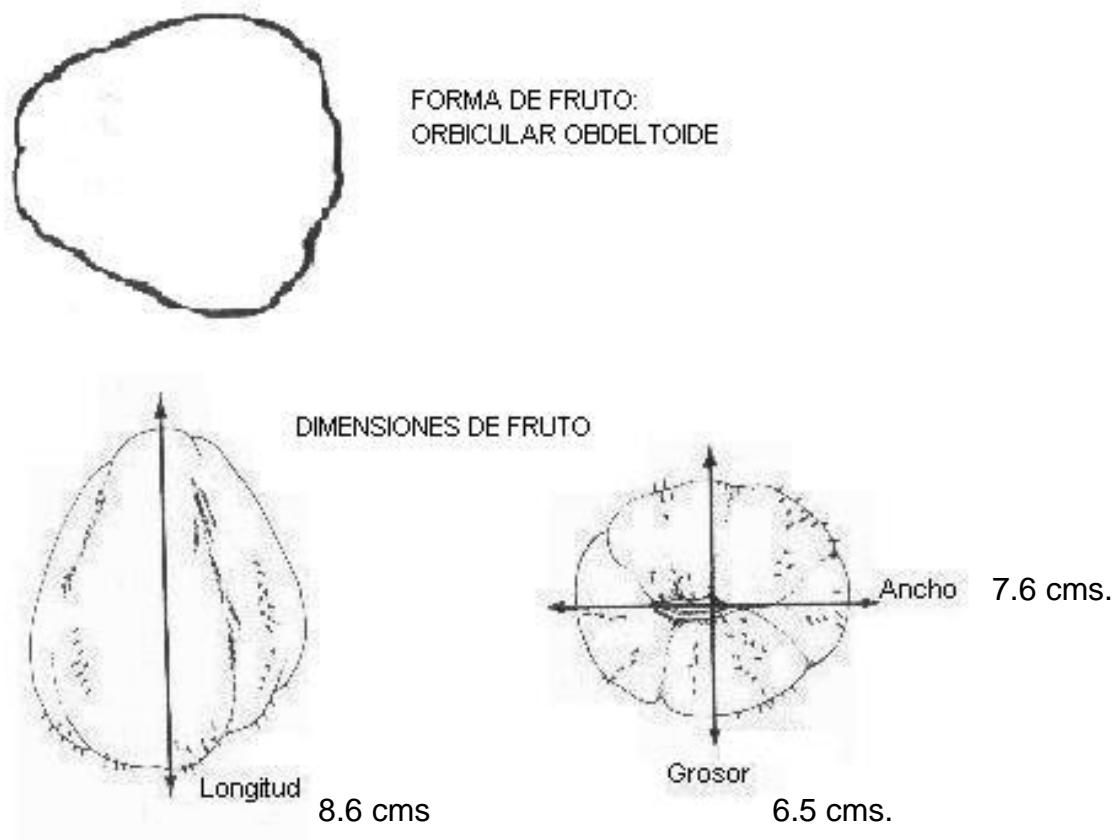


Figura 20 Dimensiones y forma de fruto para el material S21S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S22S**, Colectado en el municipio de Chicacao, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 261.4 gr y un volumen de 246.8 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 21. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y moderadamente densa presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

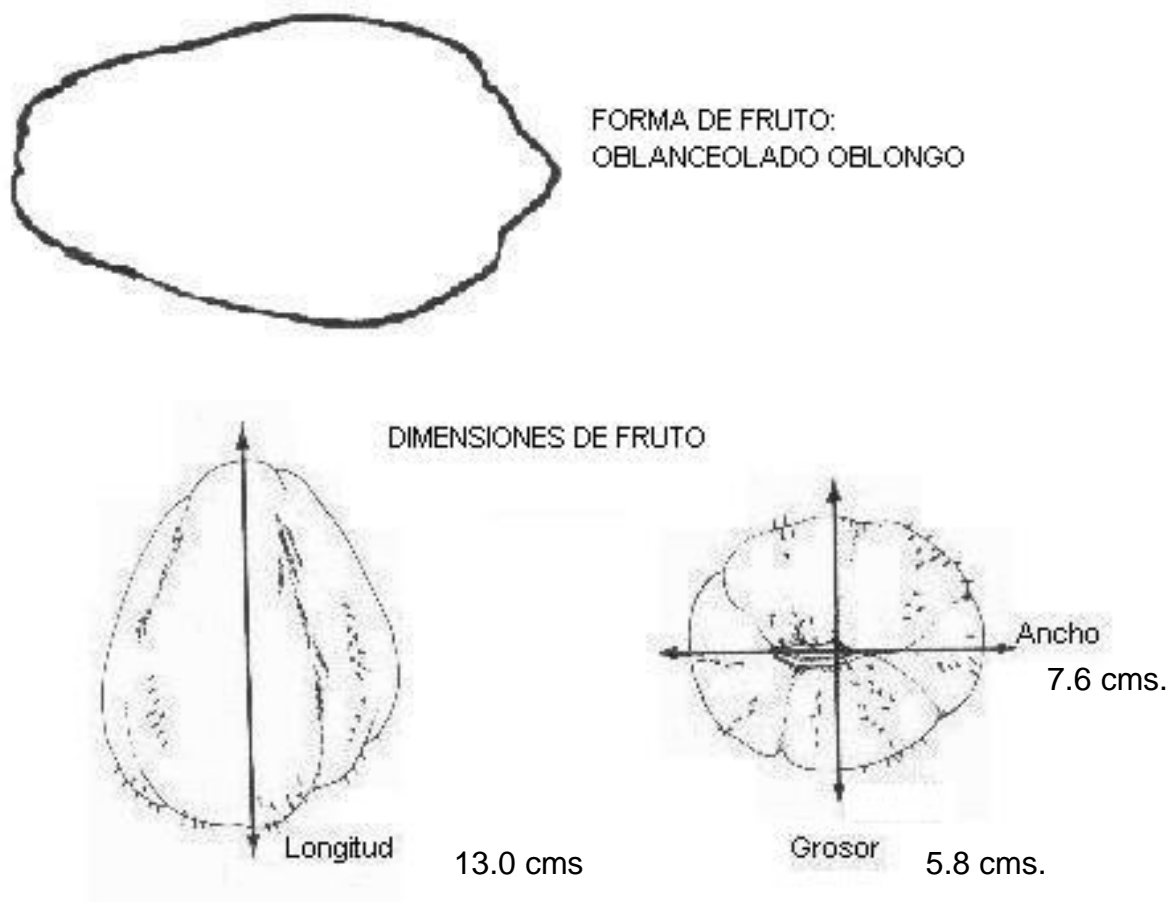


Figura 21 Dimensiones y forma de fruto para el material S22S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S26S**, Colectado en el municipio de Patulul, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 248.3 gr y un volumen de 240.4 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 22. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

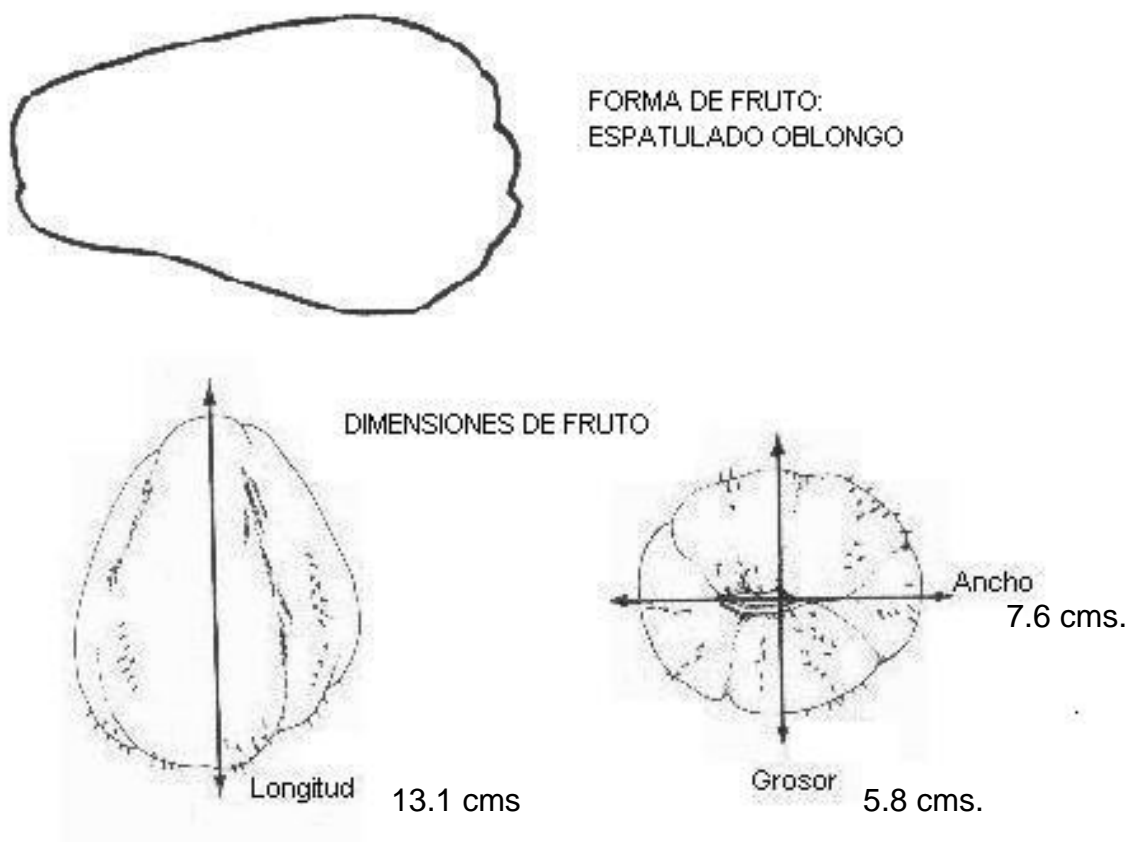


Figura 22 Dimensiones y forma de fruto para el material S26S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S23S**, Colectado en el municipio de San Bernardino, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 241.2 gr y un volumen de 242.6 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 23. Además este material presentó frutos con surcos profundos, poca presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

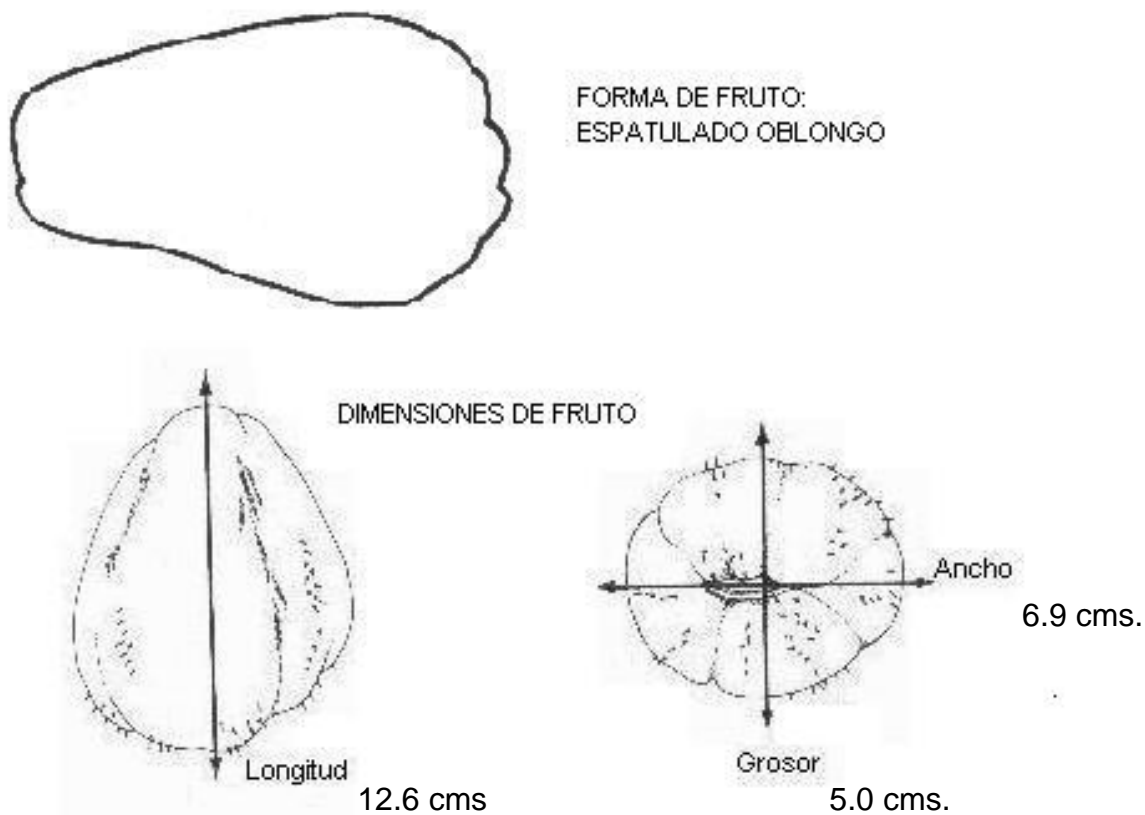


Figura 23 Dimensiones y forma de fruto para el material S23S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).





⇒ **MATERIAL S24S**, Colectado en el municipio de San Francisco Zapotitlan, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 224.7 gr y un volumen de 221.9 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 24. Además este material presentó frutos con surcos profundos, poca presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

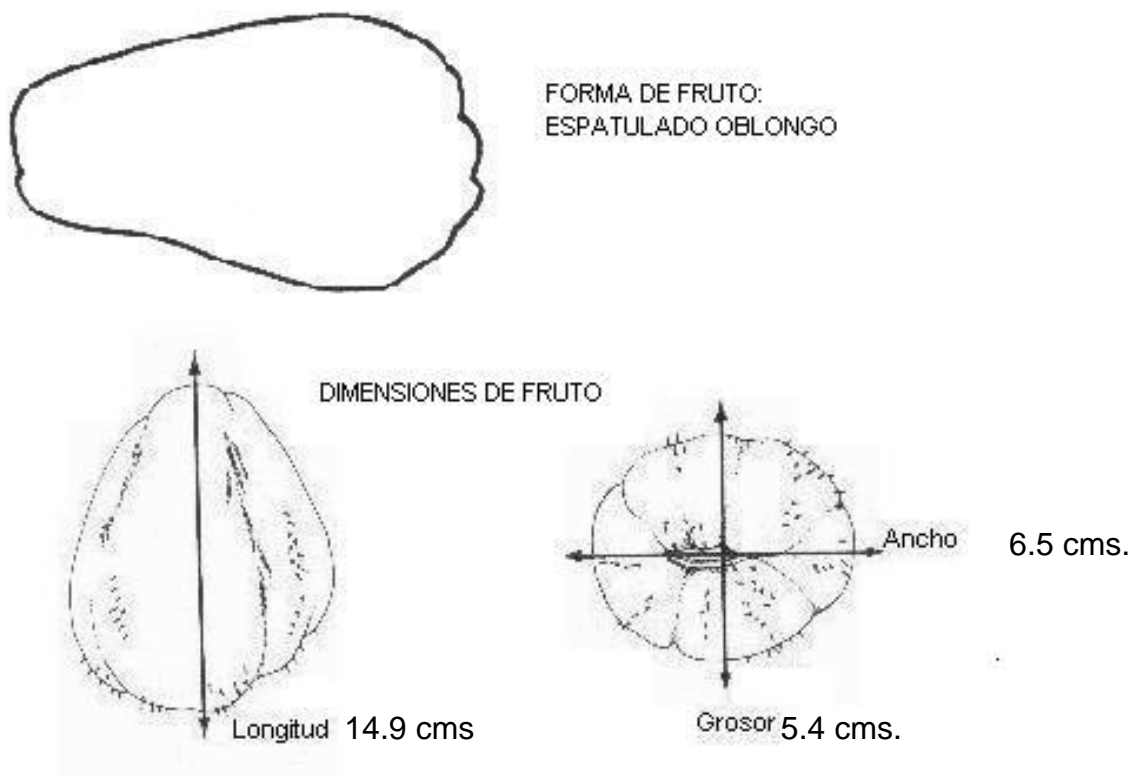


Figura 24 Dimensiones y forma de fruto para el material S24S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S15S**, Colectado en el municipio de Patulul, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 159.8 gr y un volumen de 158.1 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 25. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

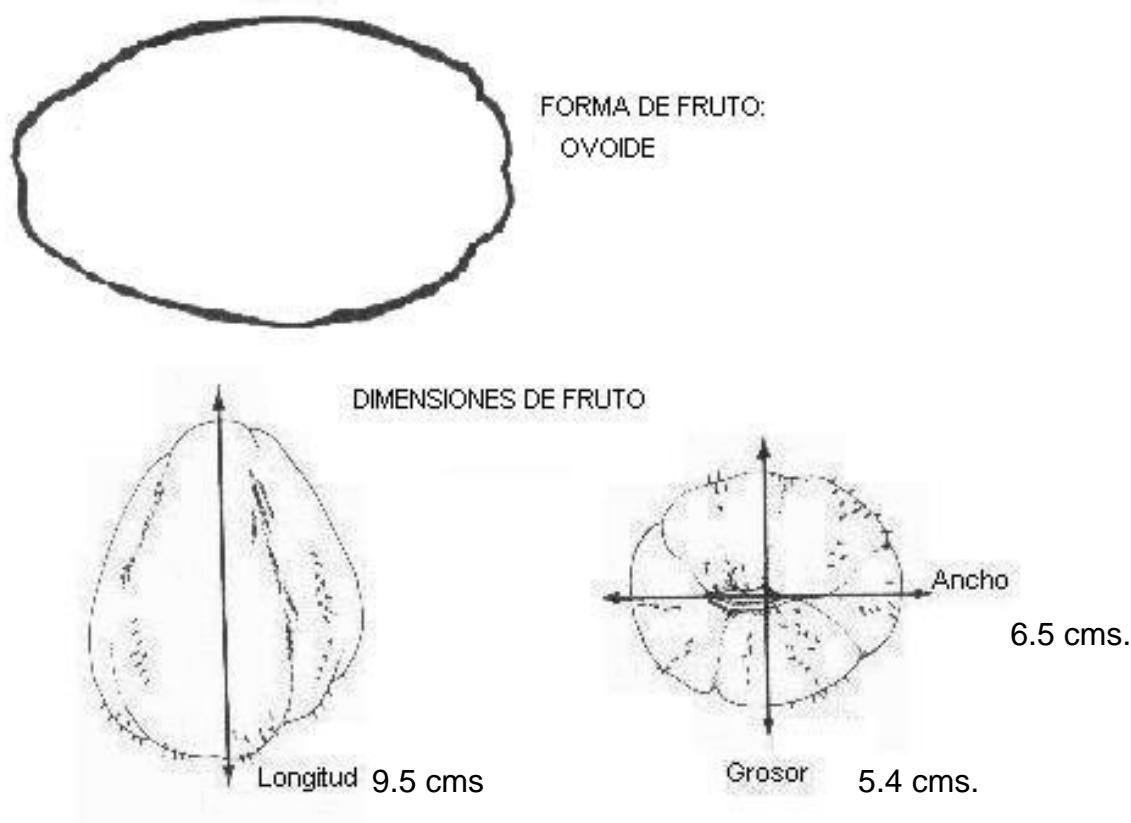


Figura 25 Dimensiones y forma de fruto para el material S15S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S11S**, Colectado en el municipio de San Miguel Panan, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 214.8 gr y un volumen de 199.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 26. Además este material presentó frutos con surcos profundos, poca presencia de lenticelas y sin espinas.

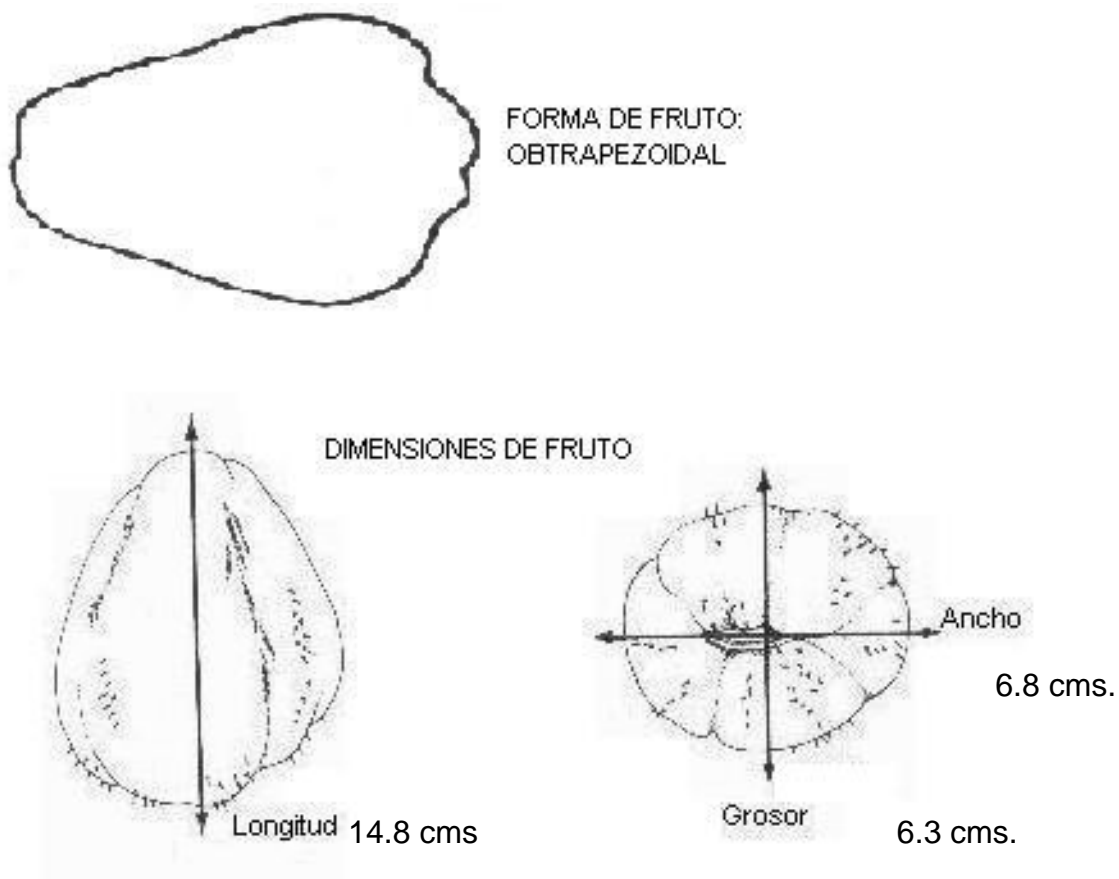


Figura 26 Dimensiones y forma de fruto para el material S11S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S27S**, Colectado en el municipio de San Antonio, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 241.4 gr y un volumen de 195.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 27. Además este material presentó frutos con surcos profundos, moderada presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

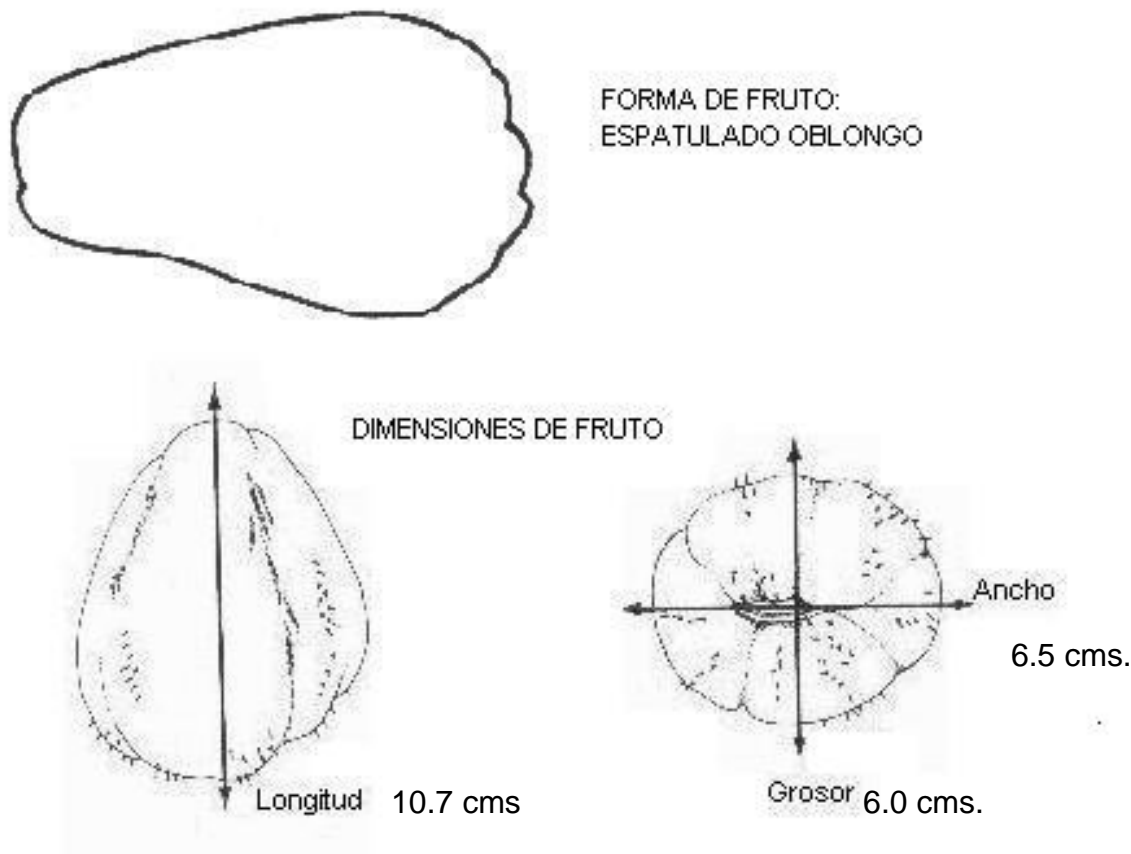


Figura 27 Dimensiones y forma de fruto para el material S27S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S28S**, Colectado en el municipio de San José El Ídolo, Suchitepéquez:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 272.2 gr y un volumen de 287.5 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 28. Además este material presentó frutos con surcos muy profundos, moderada presencia de lenticelas y sin espinas.

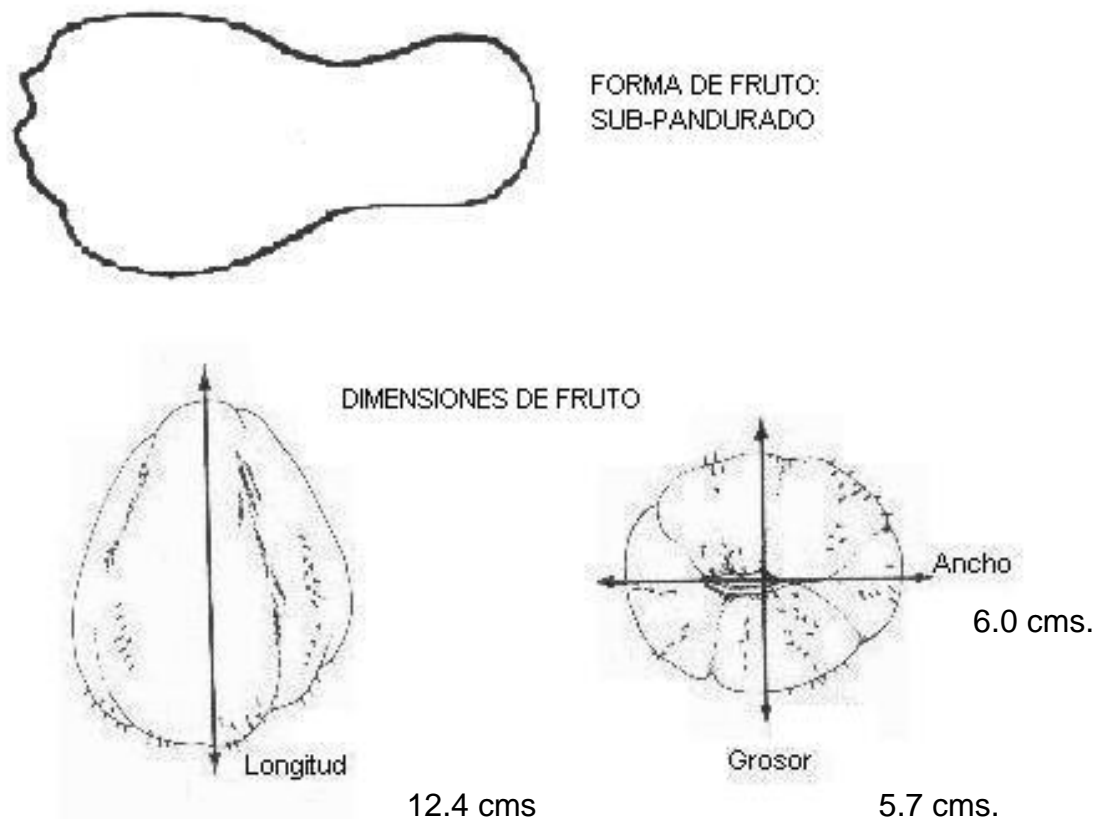


Figura 28 Dimensiones y forma de fruto para el material S28S.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S1R**, Colectado en el municipio de San Felipe, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 165.0 gr y un volumen de 178.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 29. Además este material presentó frutos con surcos difusos, poca presencia de lenticelas y sin espinas.

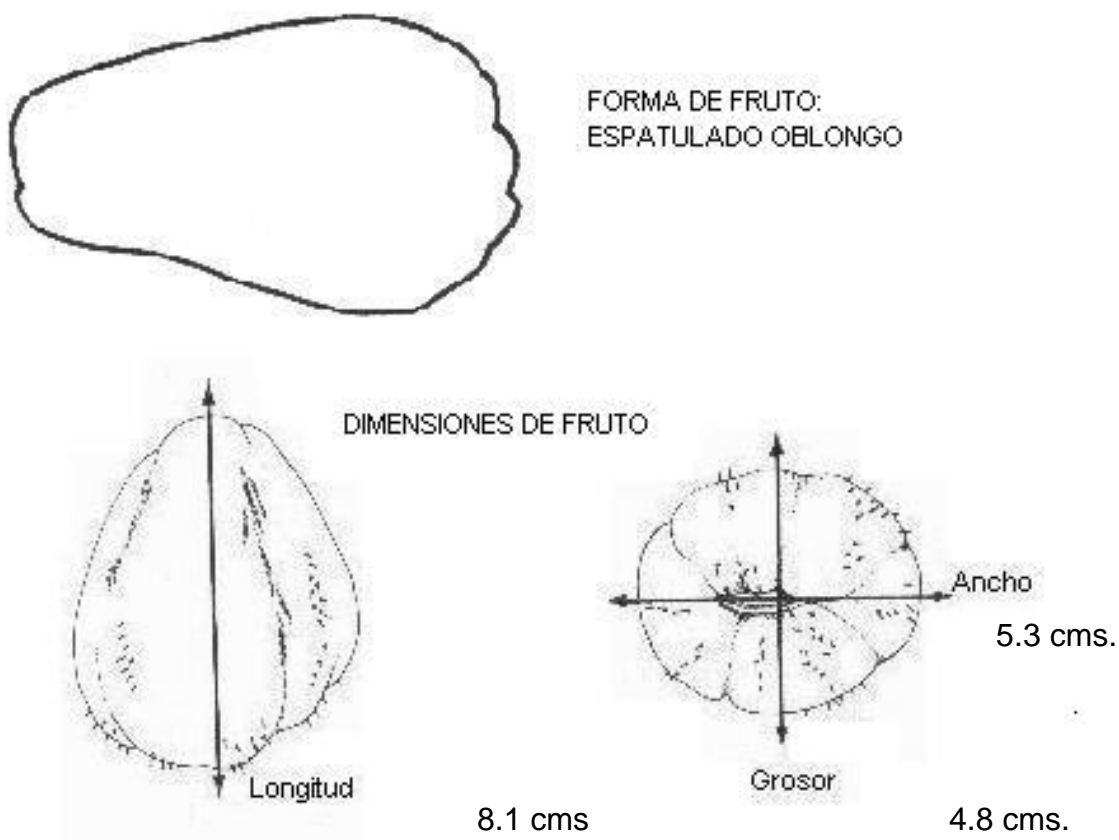
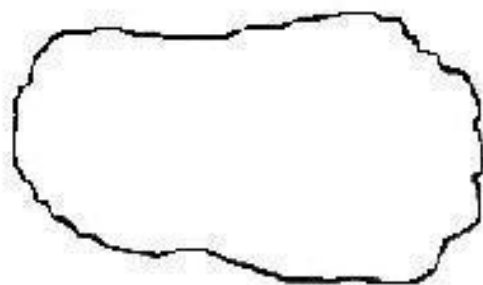


Figura 29 Dimensiones y forma de fruto para el material S1R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S29R**, Colectado en el municipio de San Sebastian, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 628.0 gr y un volumen de 645.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 30. Además este material presentó frutos con surcos difusos, poca presencia de lenticelas y moderadamente densa presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.



FORMA DE FRUTO:  
PANDURADO OBLONGO

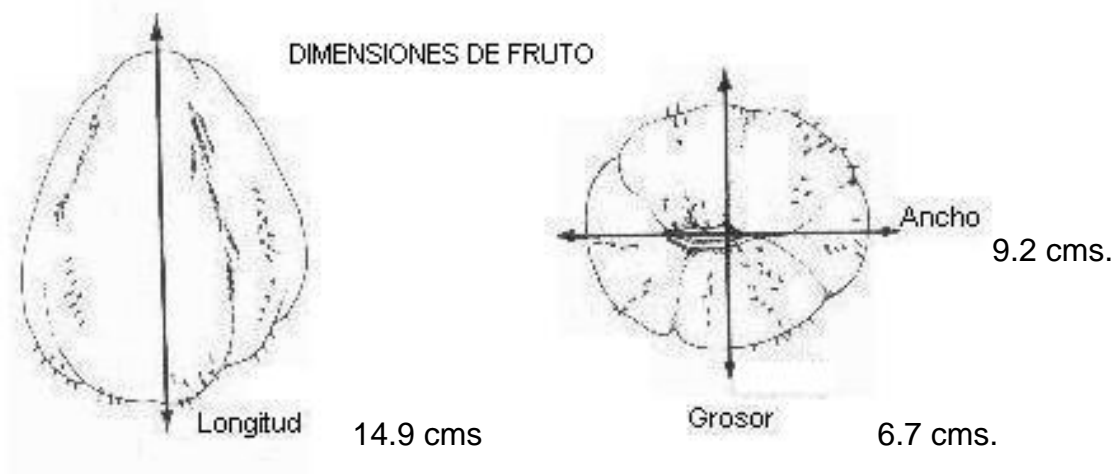


Figura 30 Dimensiones y forma de fruto para el material S29R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S30R**, Colectado en el municipio de San Sebastián, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 507.8 gr y un volumen de 550.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 31. Además este material presentó frutos con surcos difusos, poca presencia de lenticelas y poca presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

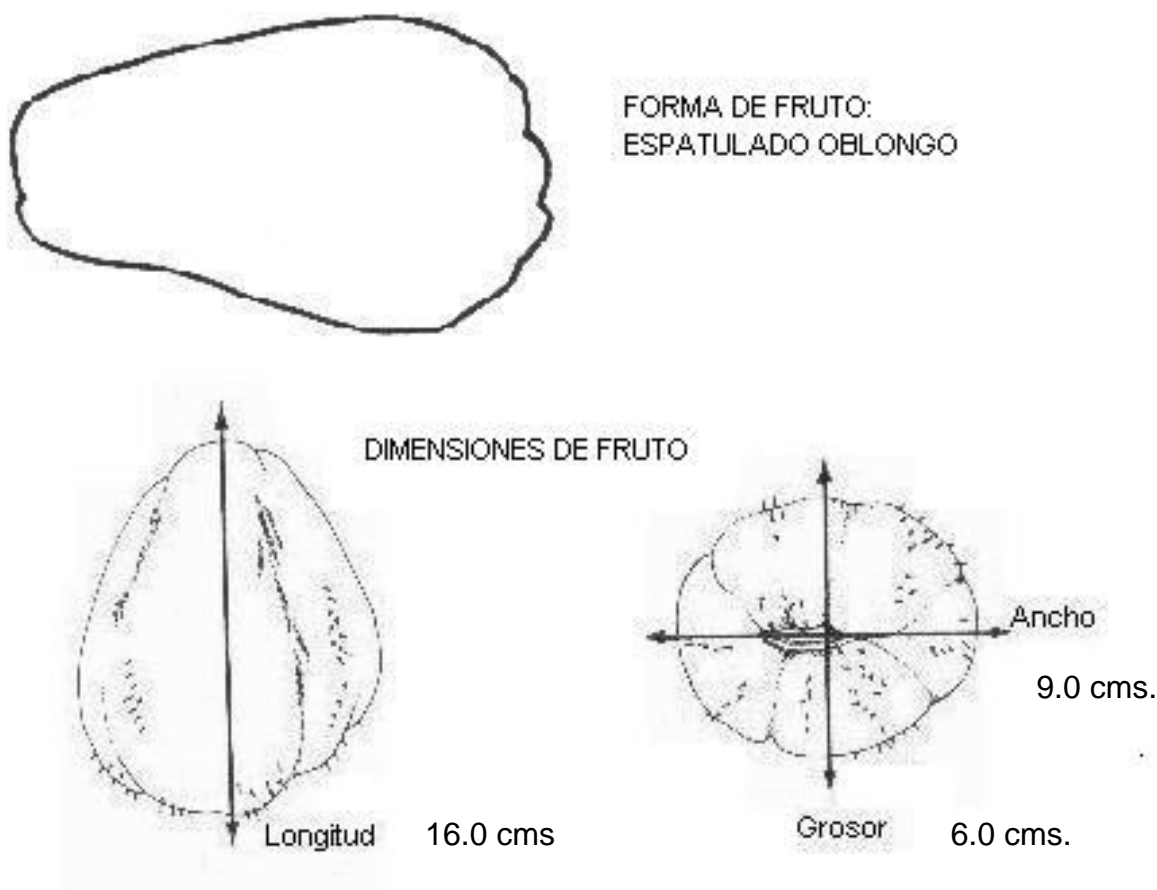


Figura 31 Dimensiones y forma de fruto para el material S30R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).





⇒ **MATERIAL S31R**, Colectado en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 450.0 gr y un volumen de 466.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 32. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, alta presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

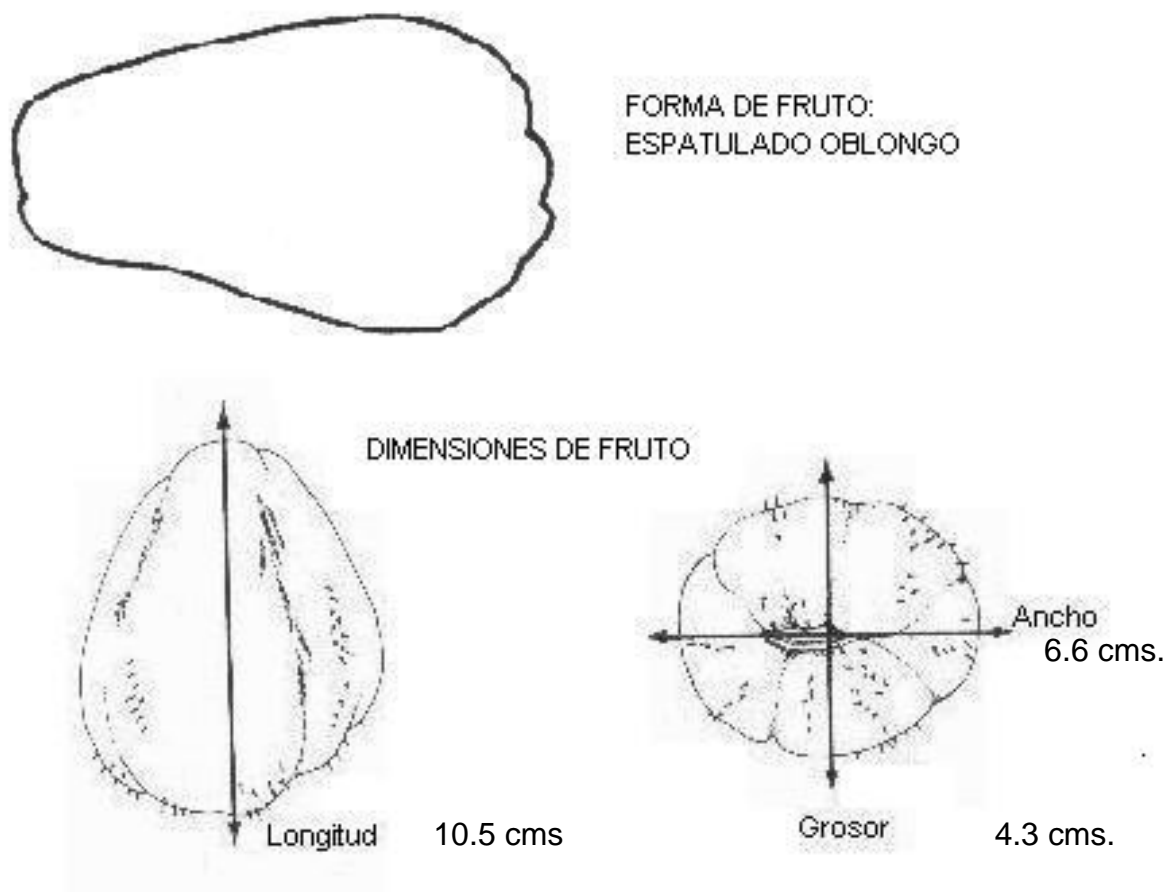


Figura 32 Dimensiones y forma de fruto para el material S31R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S32R**, Colectado en el municipio de San Felipe, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 385.0 gr y un volumen de 394.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 33. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

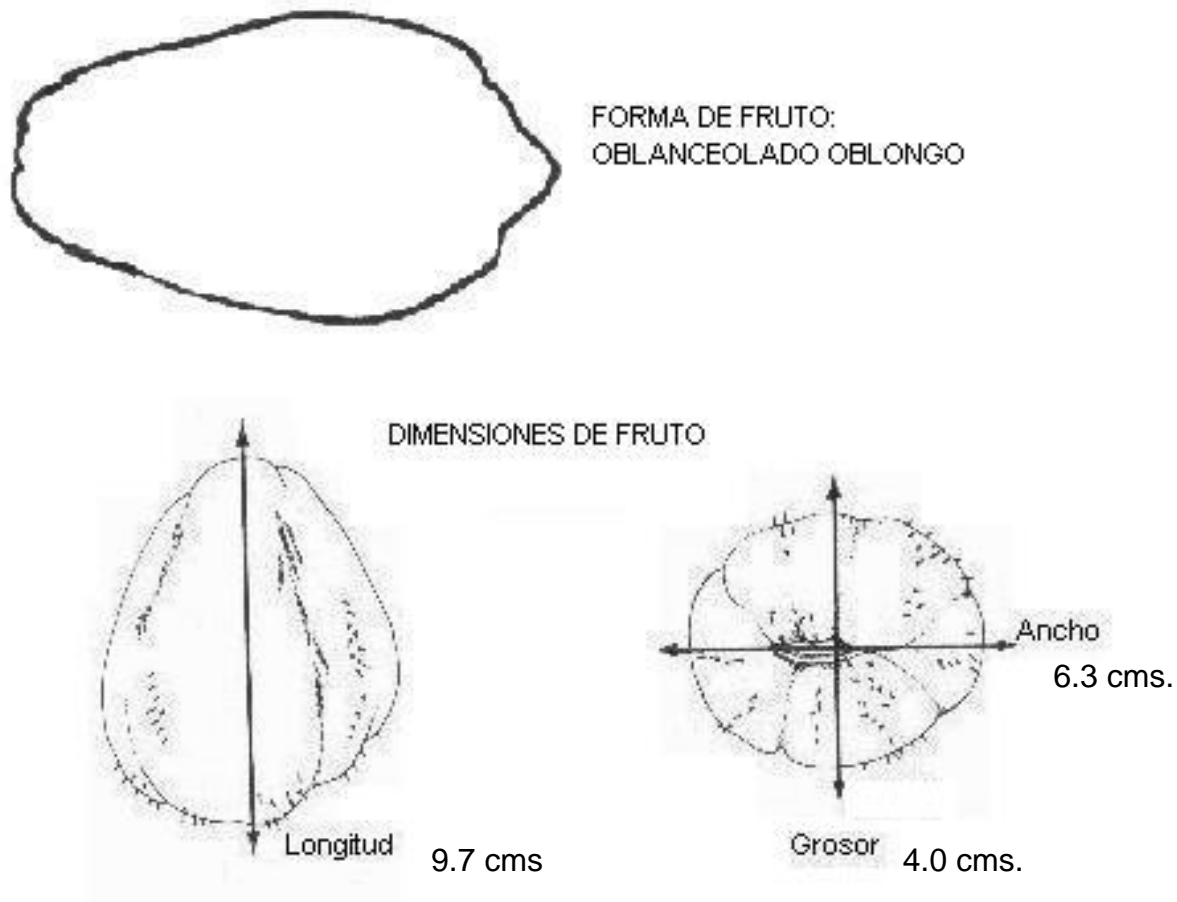


Figura 33 Dimensiones y forma de fruto para el material S32R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S33R**, Colectado en el municipio de El Asintal, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 177.6 gr y un volumen de 126.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 34. Además este material presentó frutos con surcos difusos, poca presencia de lenticelas y poca presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

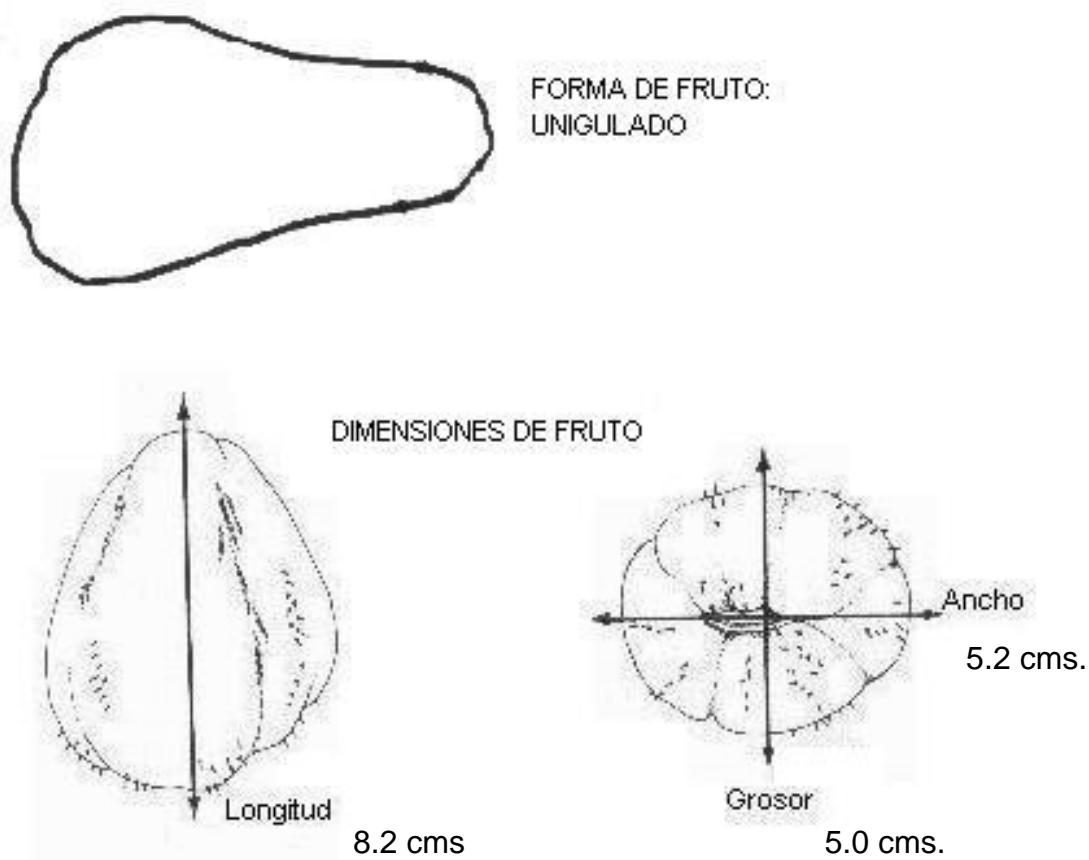


Figura 34 Dimensiones y forma de fruto para el material S33R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S34R**, Colectado en el municipio de El Asintal, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 160.0 gr y un volumen de 162.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 35. Además este material presentó frutos con surcos difusos, poca presencia de lenticelas y poca presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

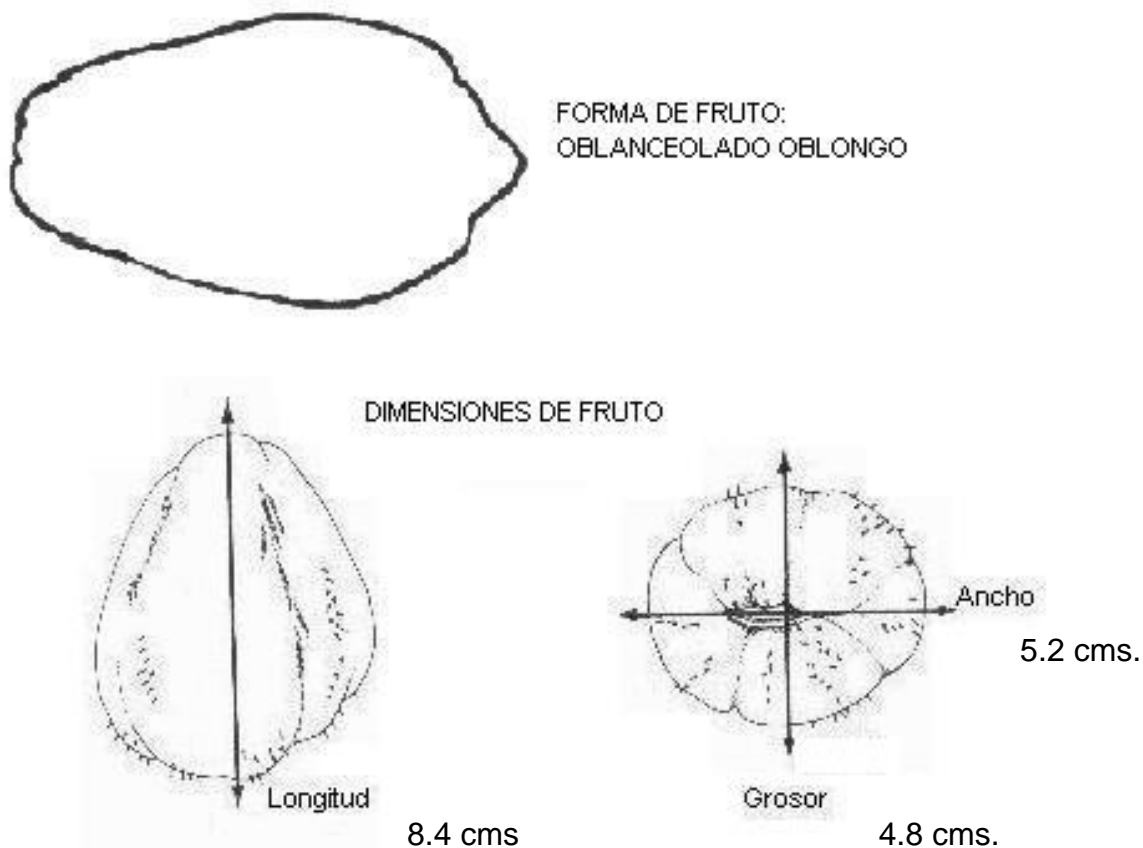


Figura 35 Dimensiones y forma de fruto para el material S34R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S35R**, Colectado en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 162.0 gr y un volumen de 160.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 36. Además este material presentó frutos con surcos difusos, sin presencia de lenticelas y poca presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

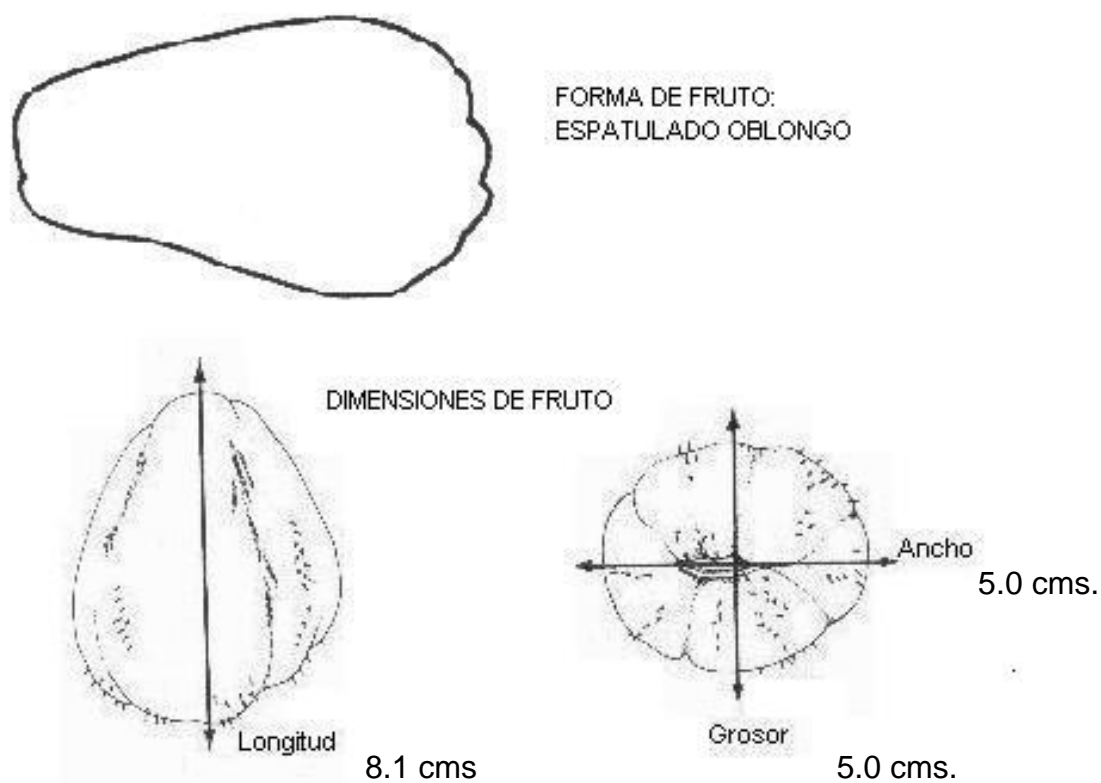


Figura 36 Dimensiones y forma de fruto para el material S35R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S36R**, Colectado en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 155.0 gr y un volumen de 164.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 37. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente difusos, poca presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

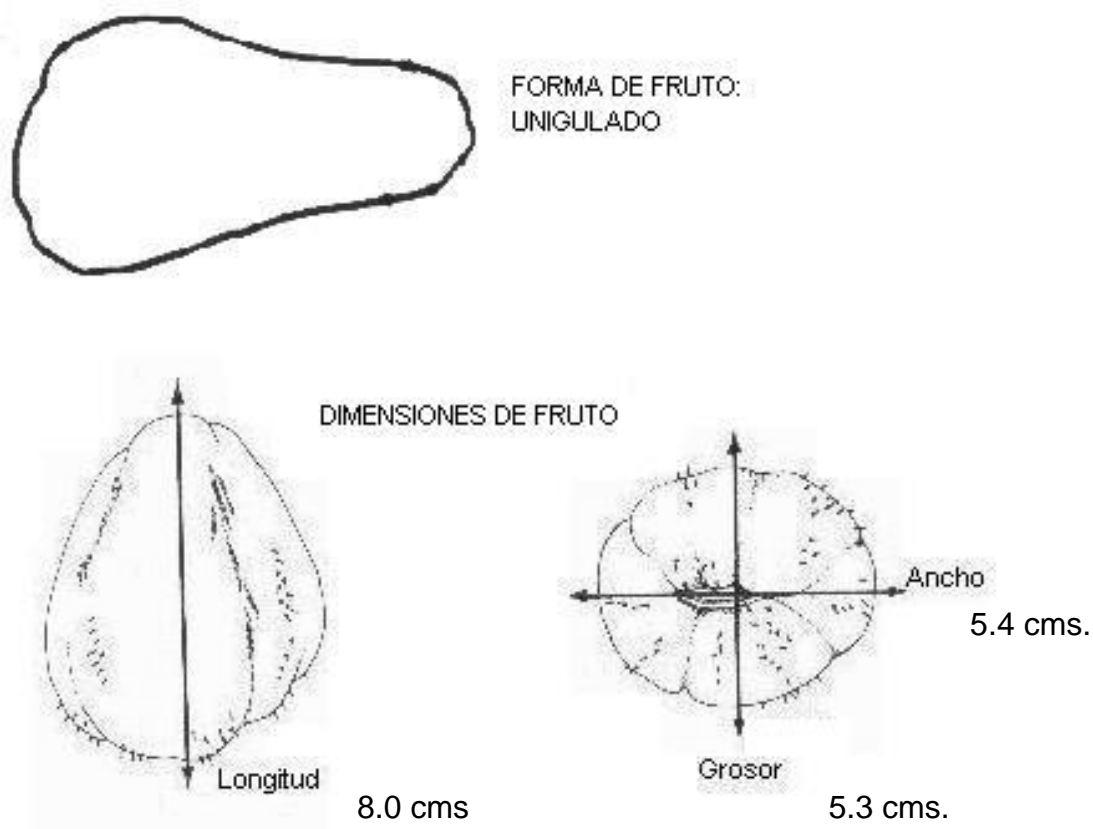


Figura 37 Dimensiones y forma de fruto para el material S36R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S37R**, Colectado en el municipio de San Felipe, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 165.4 gr y un volumen de 168.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 38. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y sin espinas.

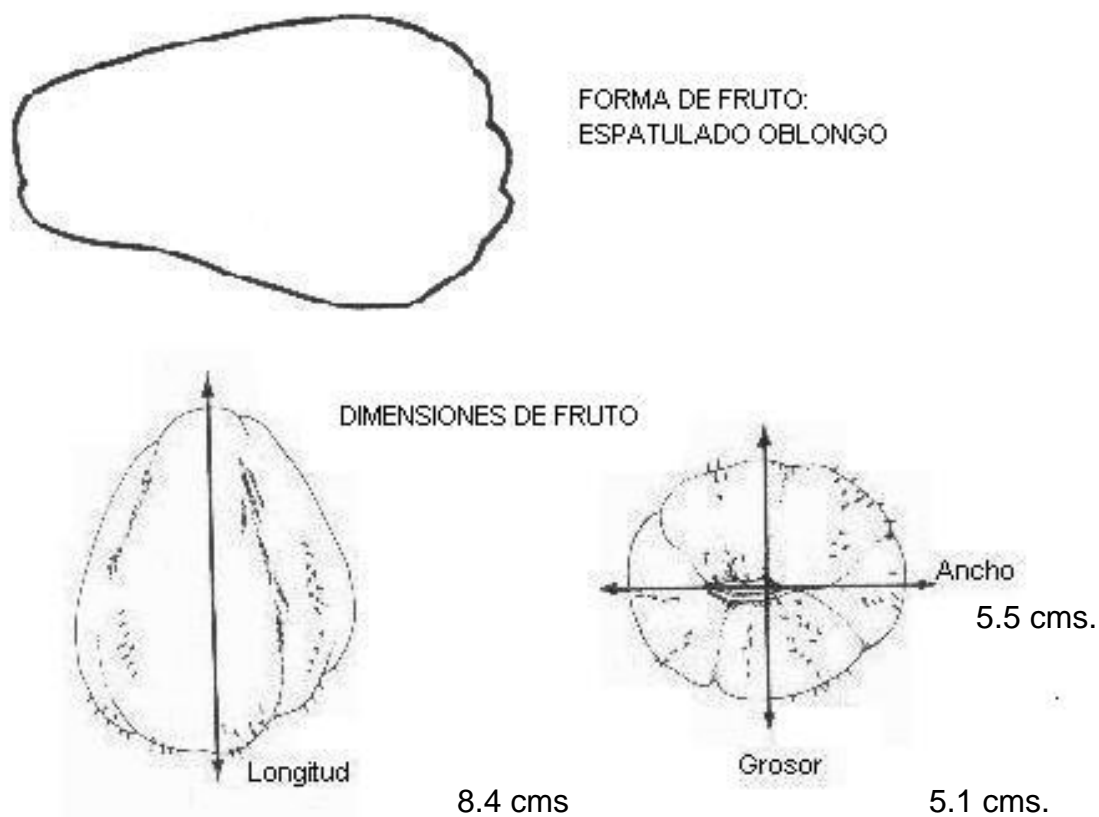


Figura 38 Dimensiones y forma de fruto para el material S37R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S38R**, Colectado en el municipio de San Martín Zapotitlán, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 162.3 gr y un volumen de 169.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 39. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, alta presencia de lenticelas y sin espinas.

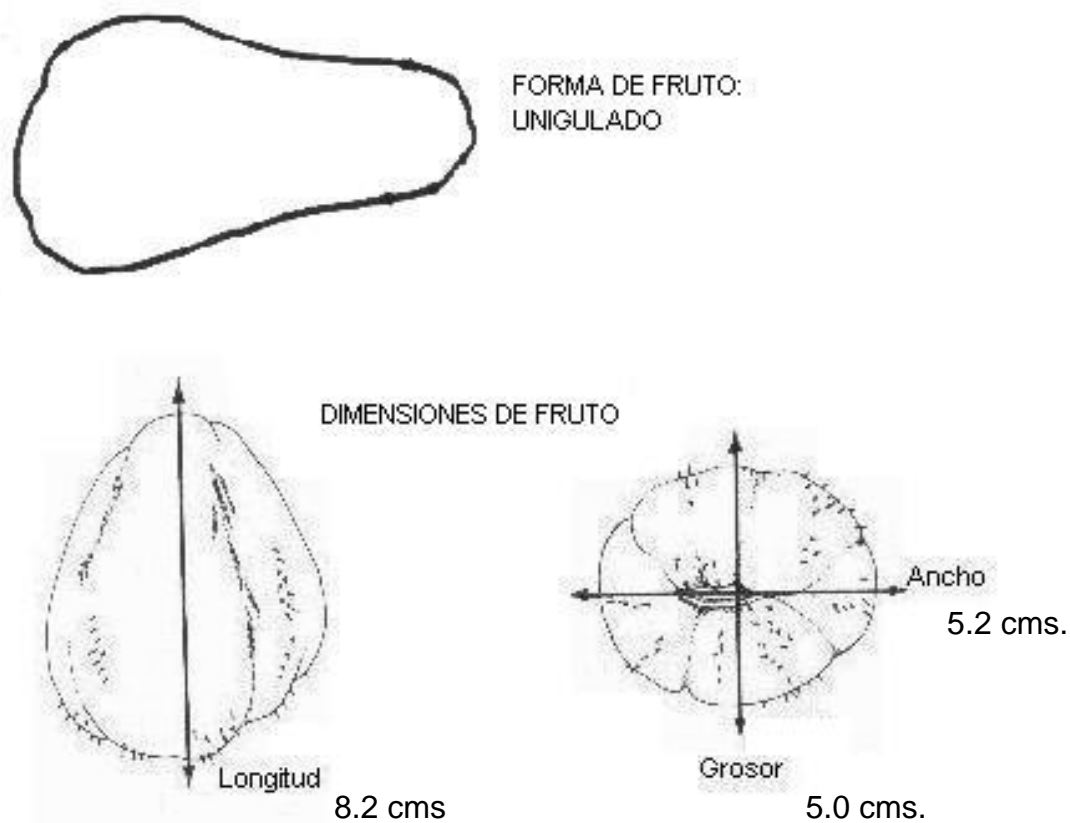


Figura 39 Dimensiones y forma de fruto para el material S38R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).





⇒ **MATERIAL S39R**, Colectado en el municipio de San Martín Zapotitlán, Retalhuleu:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 157.5 gr y un volumen de 165.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 40. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y poca presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

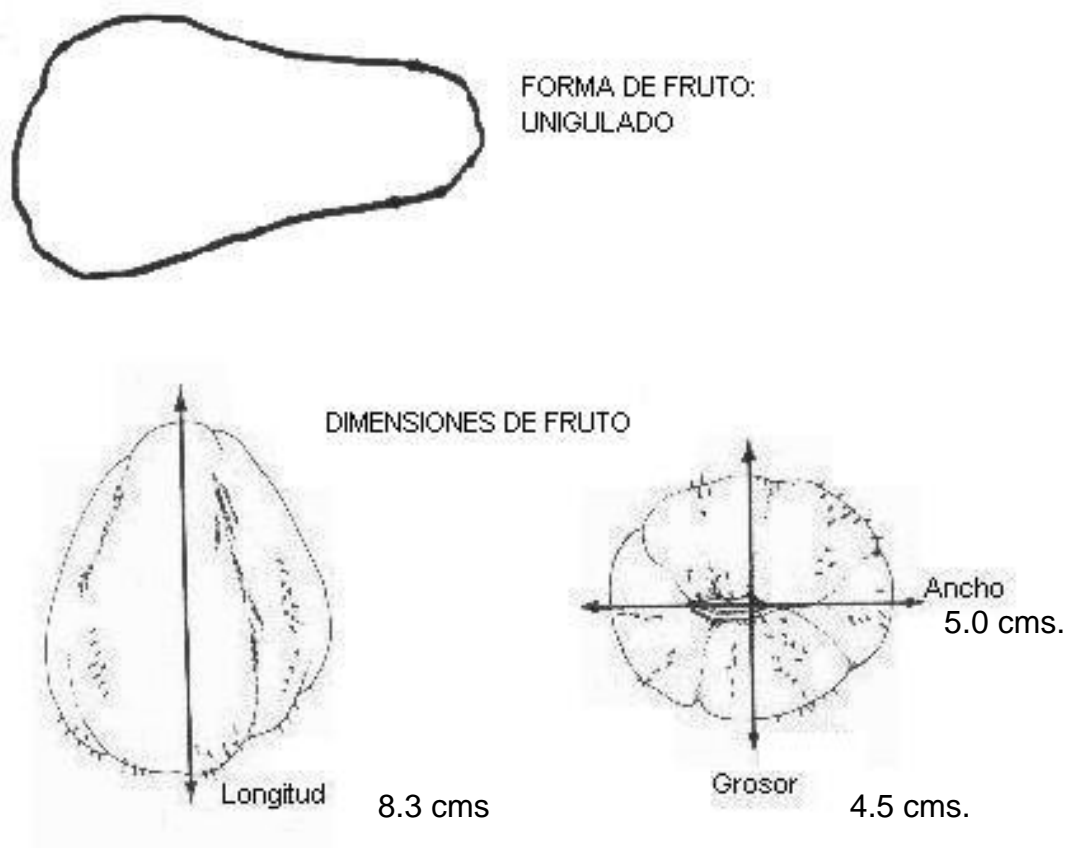


Figura 40 Dimensiones y forma de fruto para el material S39R.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S40Q**, Colectado en el municipio de El Palmar, Quetzaltenango:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 250.3 gr y un volumen de 240.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 41. Además este material presentó frutos con surcos profundos, alta presencia de lenticelas y sin espinas.

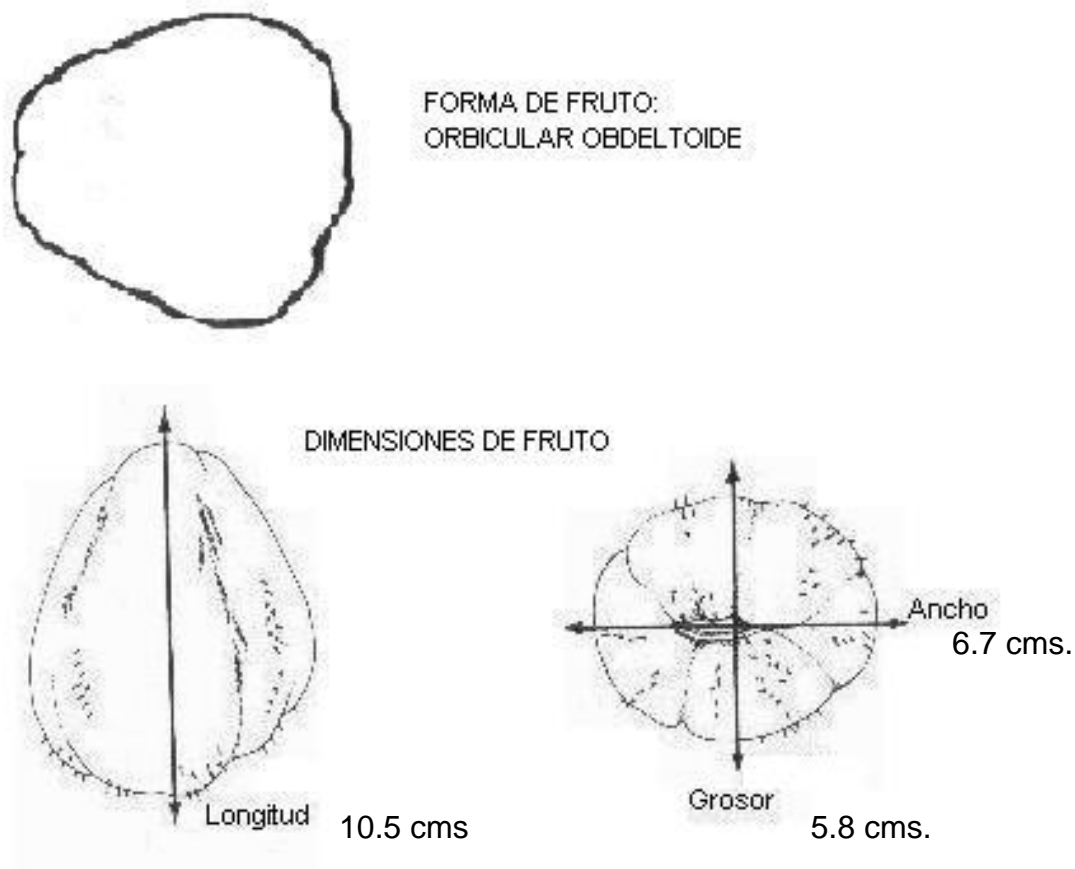


Figura 41 Dimensiones y forma de fruto para el material S40Q.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S41Q**, Colectado en el municipio de El Palmar, Quetzaltenango:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color crema o blancuzco, con un peso promedio de 299.5 gr y un volumen de 280.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 42. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

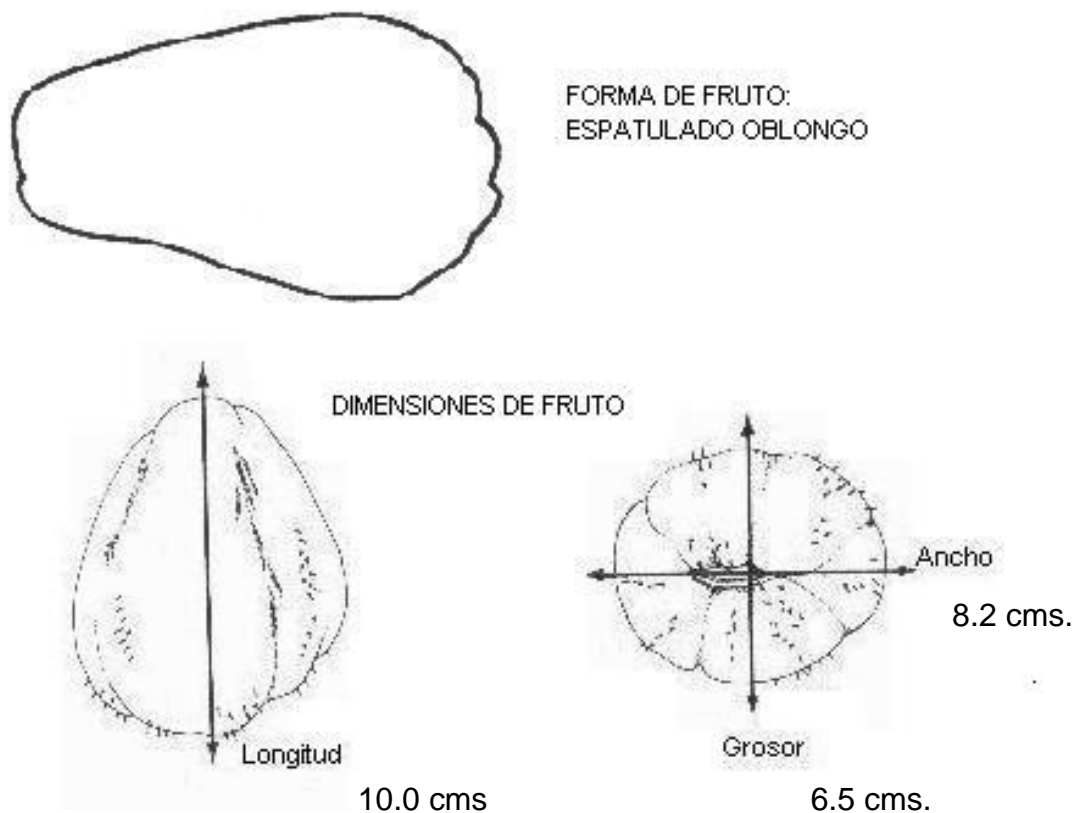


Figura 42 Dimensiones y forma de fruto para el material S41Q.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S42Q**, Colectado en el municipio de El Palmar, Quetzaltenango:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 724.0 gr y un volumen de 755.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 43. Además este material presentó frutos con surcos difusos, alta presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

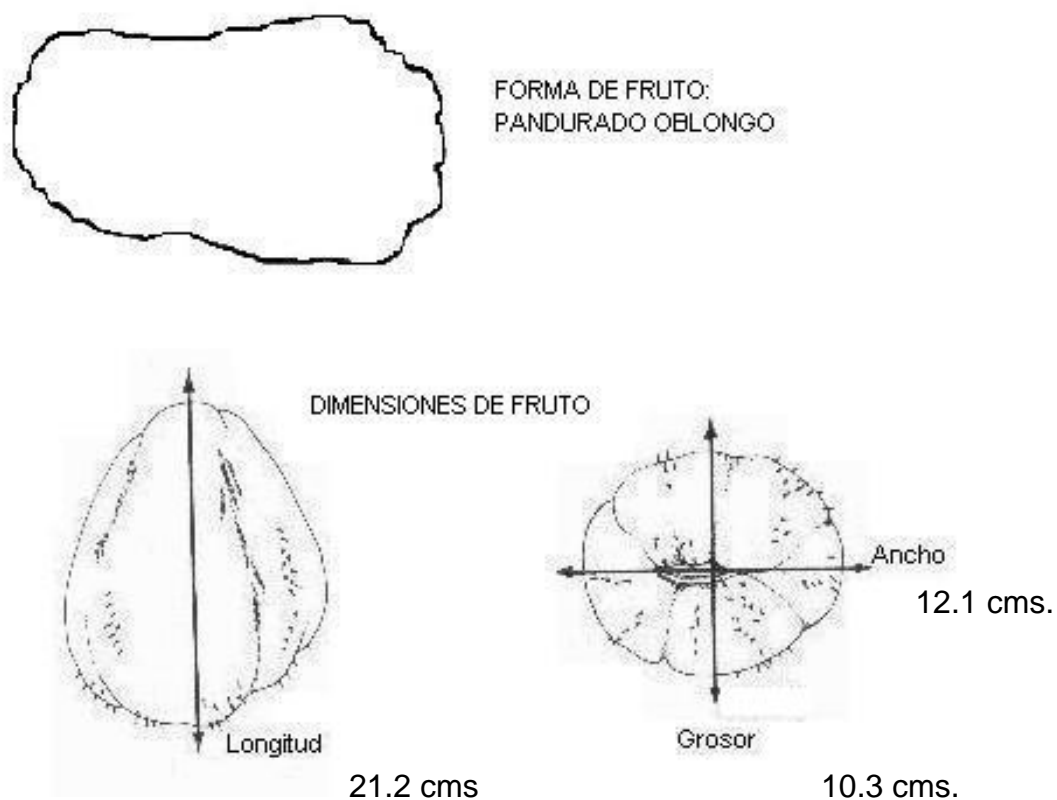


Figura 43 Dimensiones y forma de fruto para el material S42Q.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S43Q**, Colectado en el municipio de El Palmar, Quetzaltenango:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 165.2 gr y un volumen de 138.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 44. Además este material presentó frutos con surcos difusos, alta presencia de lenticelas y densa presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

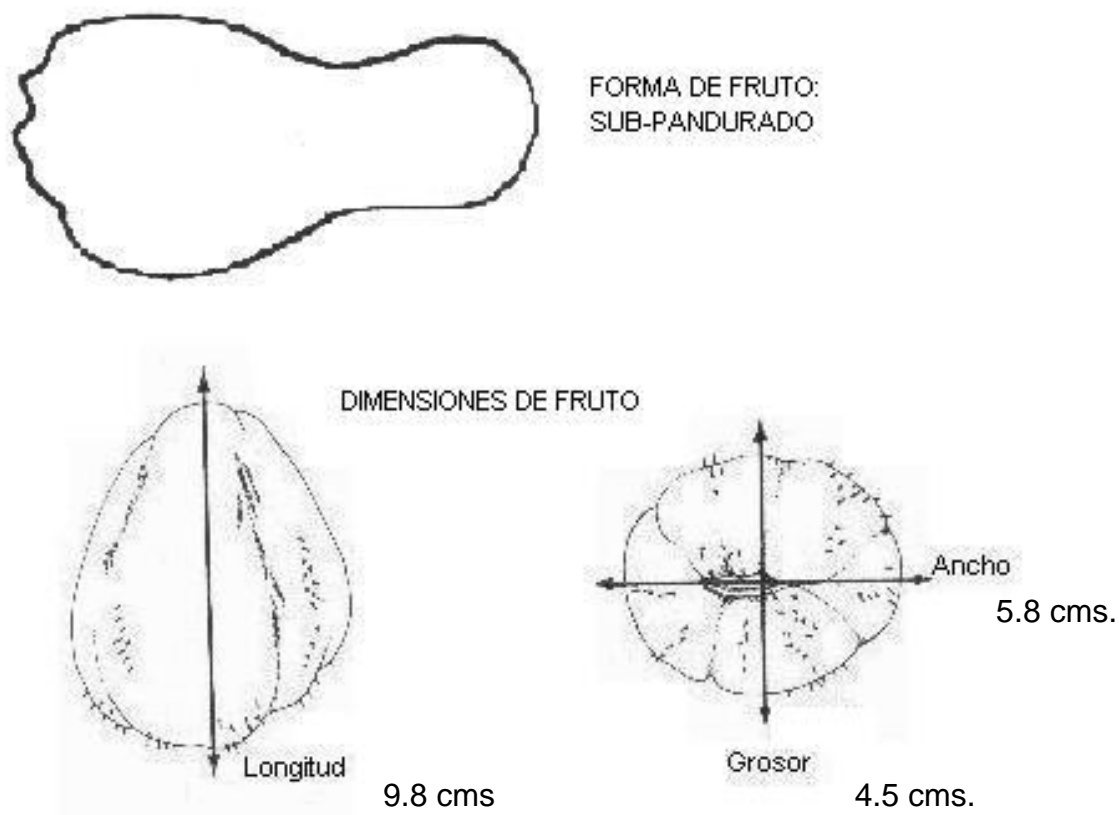


Figura 44 Dimensiones y forma de fruto para el material S43Q.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S44Q**, Colectado en el municipio de El Palmar, Quetzaltenango:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 289.7 gr y un volumen de 272.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 45. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

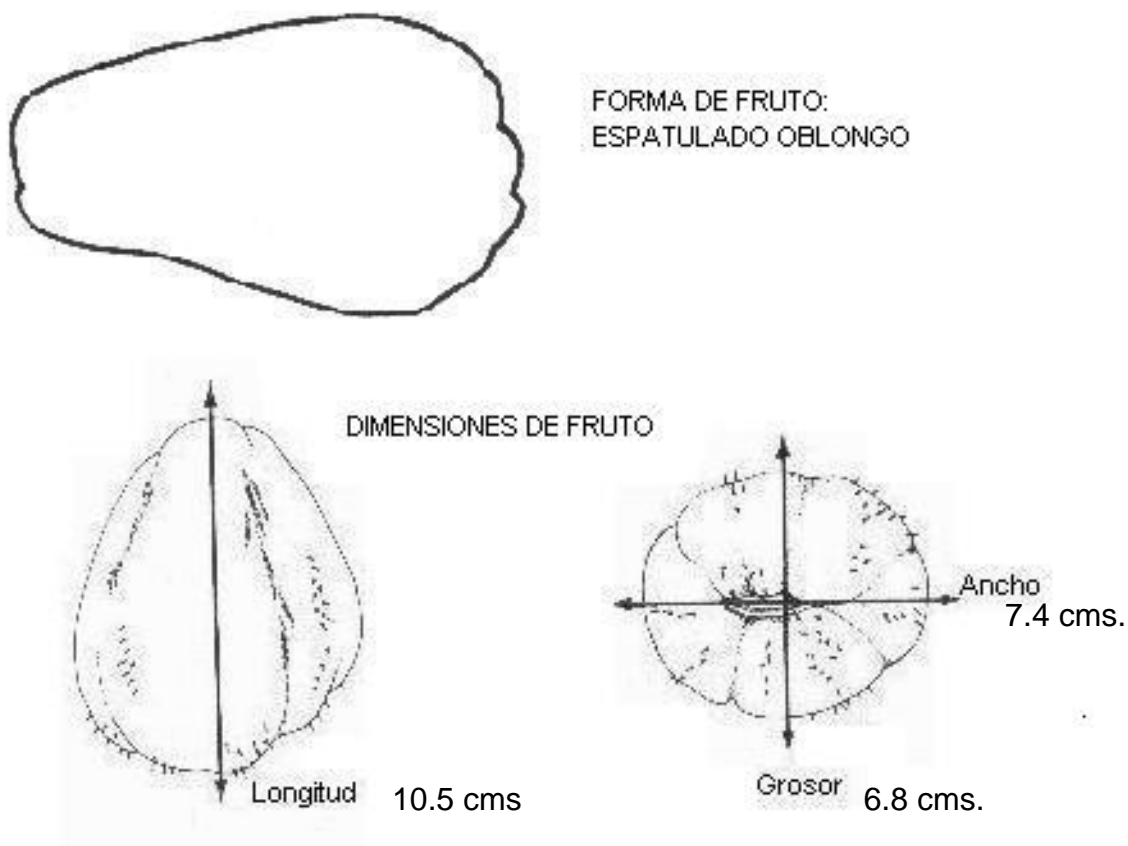


Figura 45 Dimensiones y forma de fruto para el material S44Q.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S45Q**, Colectado en el municipio de El Palmar, Quetzaltenango:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 299.7 gr y un volumen de 289.5 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 46. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, alta presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

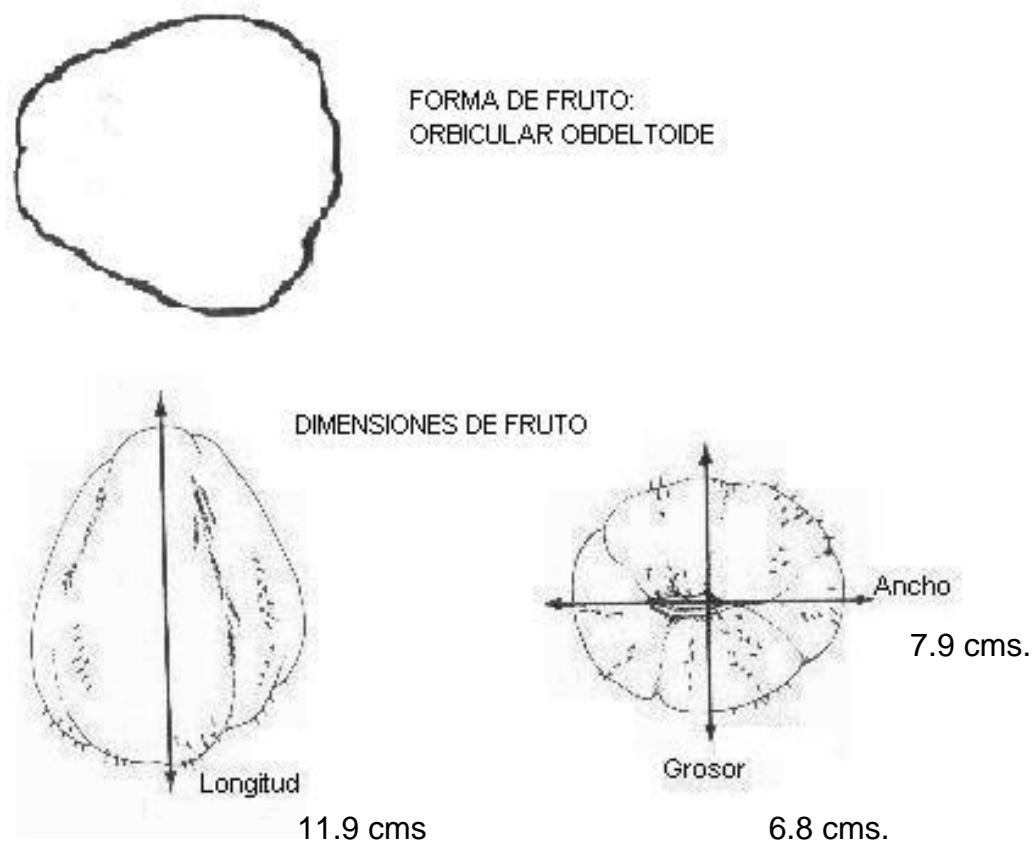


Figura 46 Dimensiones y forma de fruto para el material S45Q.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S46Q**, Colectado en el municipio de El Palmar, Quetzaltenango:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color blancuzco o crema, con un peso promedio de 177.4 gr y un volumen de 140.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 47. Además este material presentó frutos con surcos difusos, alta presencia de lenticelas y moderada presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

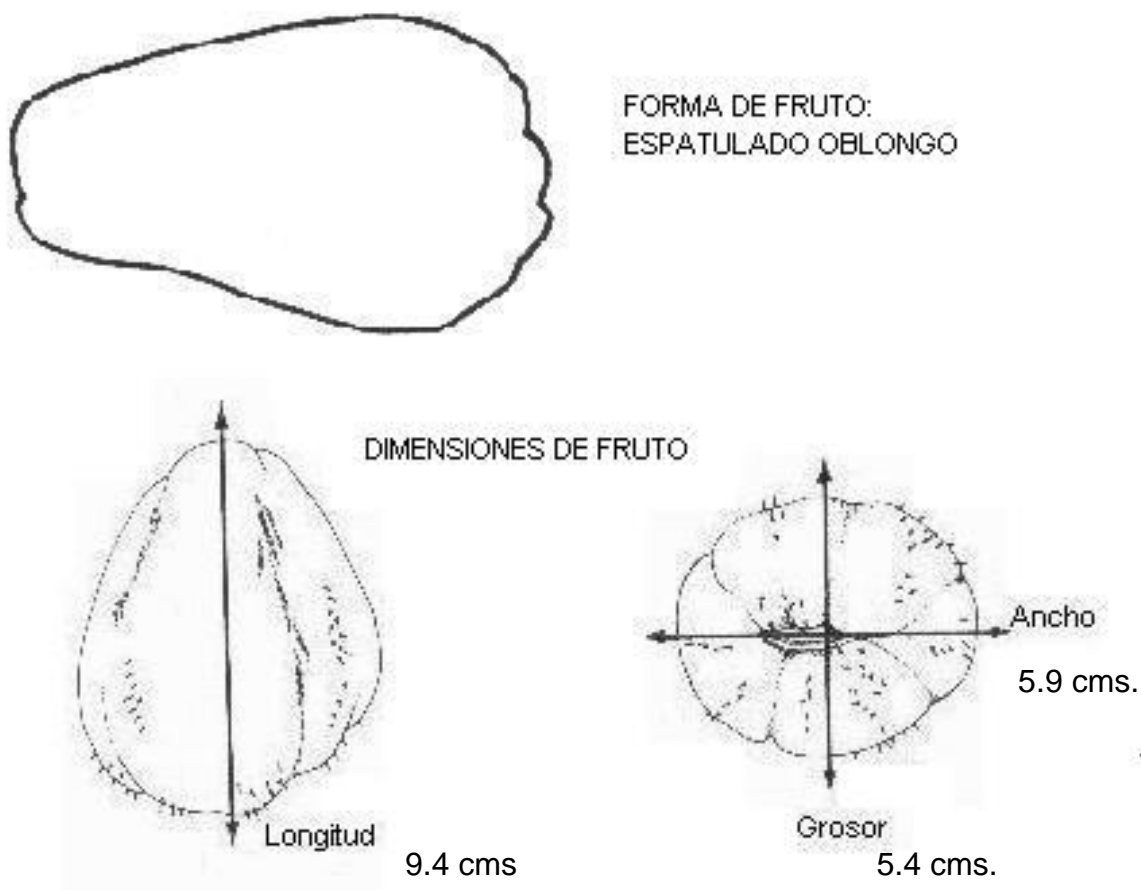


Figura 47 Dimensiones y forma de fruto para el material S46Q.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).





⇒ **MATERIAL S47Q**, Colectado en el municipio de El Palmar, Quetzaltenango:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 175.2 gr y un volumen de 136.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 48. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y sin espinas.

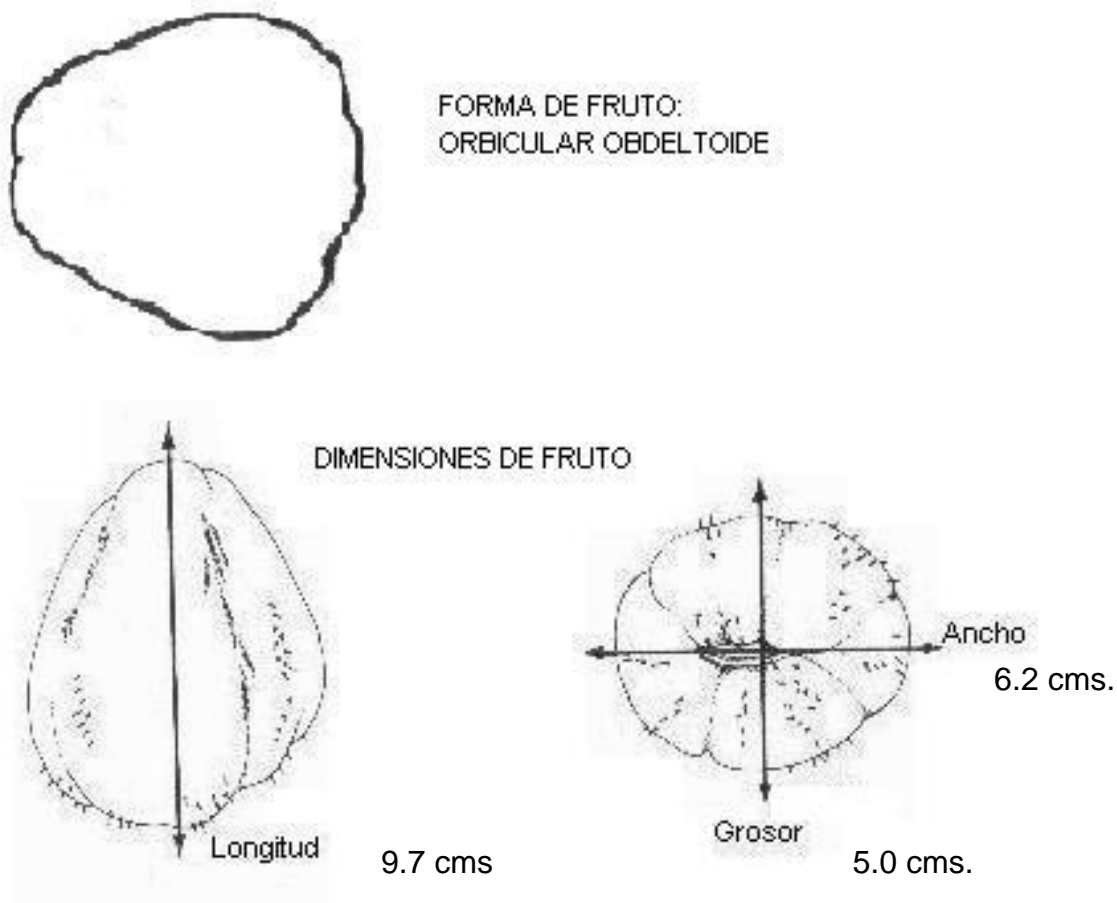


Figura 48 Dimensiones y forma de fruto para el material S47Q.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S48SM**, Colectado en el municipio de El Quetzal, San Marcos:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 341.5 gr y un volumen de 375.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 49. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y moderadamente densa presencia de espinas distribuidas de forma dispersa en la superficie del fruto.

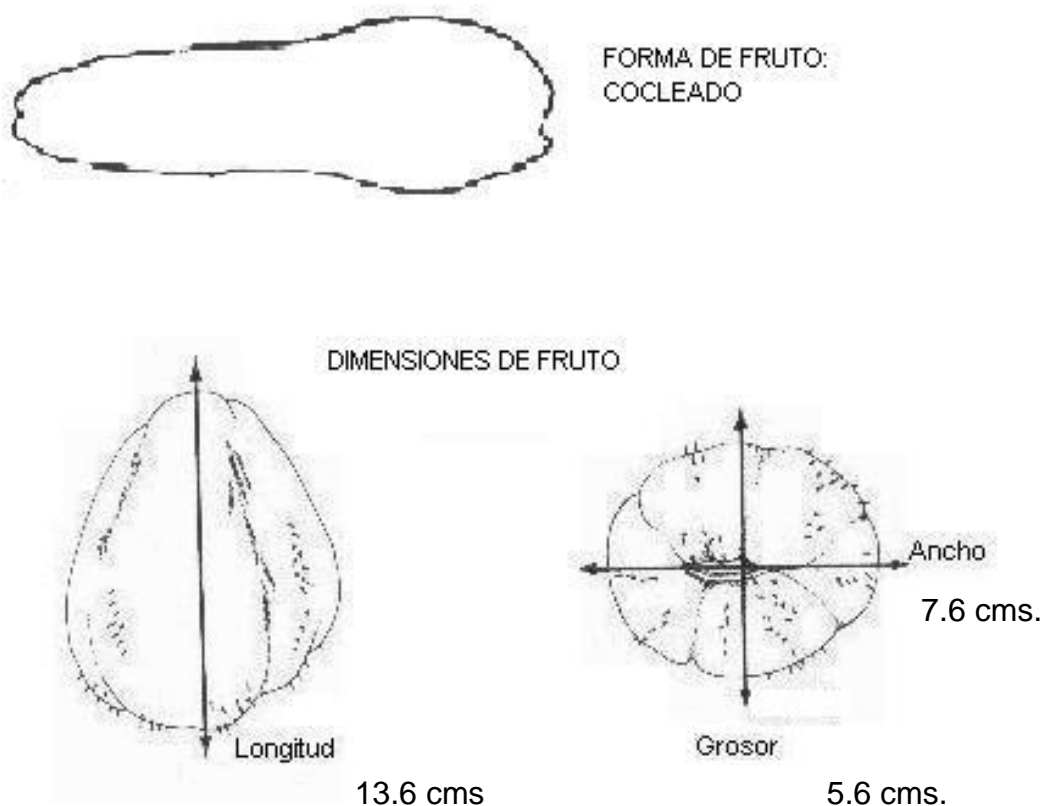


Figura 49 Dimensiones y forma de fruto para el material S48SM.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S49SM**, Colectado en el municipio de San Pablo, San Marcos:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 380.0 gr y un volumen de 395.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 50. Además este material presentó frutos con surcos difusos, alta presencia de lenticelas y sin espinas.

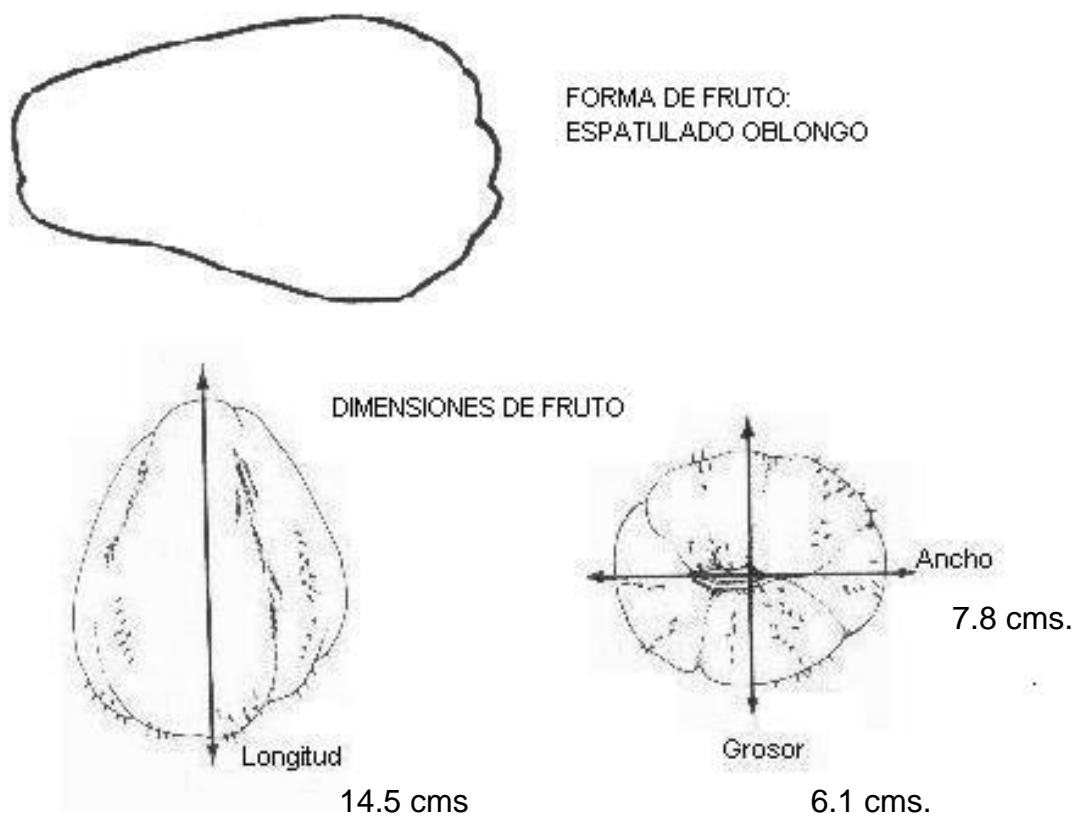


Figura 50 Dimensiones y forma de fruto para el material S49SM.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S50SM**, Colectado en el municipio de San Pablo, San Marcos:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 345.0 gr y un volumen de 356.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 51. Además este material presentó frutos con surcos difusos, alta presencia de lenticelas y sin espinas.

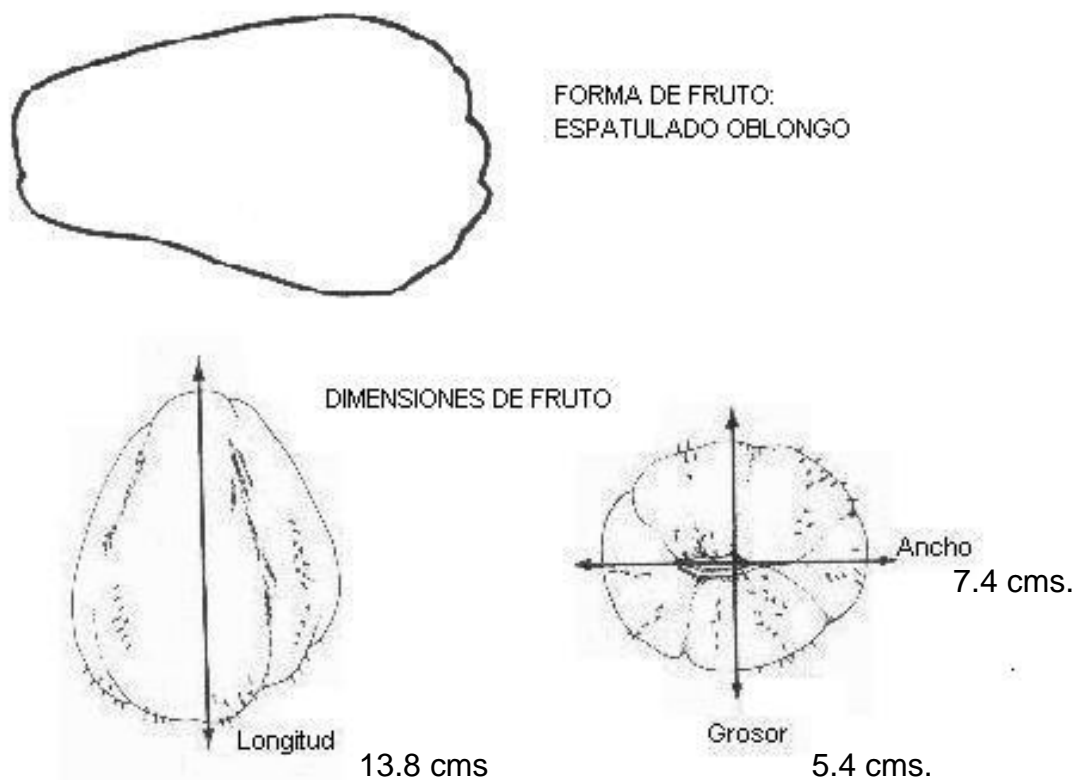


Figura 51 Dimensiones y forma de fruto para el material S50SM.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S51SM**, Colectado en el municipio de San Pablo, San Marcos:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde oscuro, con un peso promedio de 165.0 gr y un volumen de 174.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 52. Además este material presentó frutos con surcos moderadamente profundos, poca presencia de lenticelas y sin espinas.

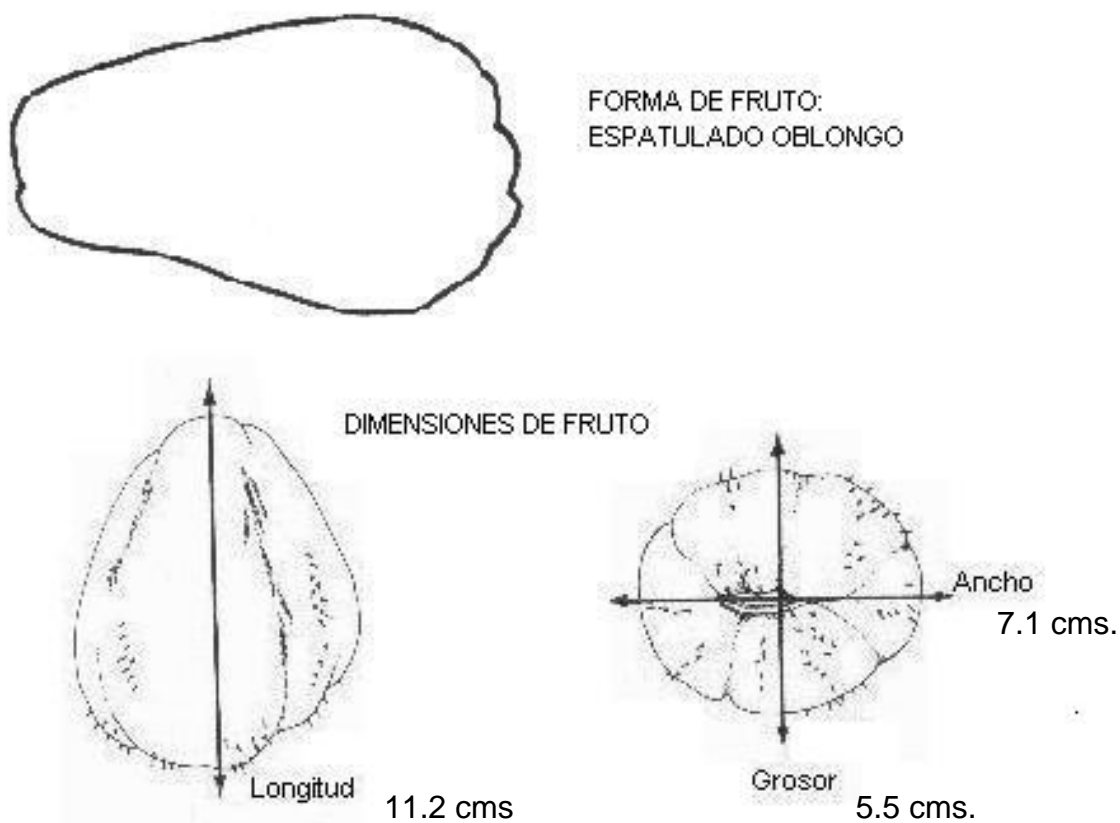


Figura 52 Dimensiones y forma de fruto para el material S51SM.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S52SM**, Colectado en el municipio de Catarina, San Marcos:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 245.0 gr y un volumen de 258.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 53. Además este material presentó frutos con surcos profundos, alta presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

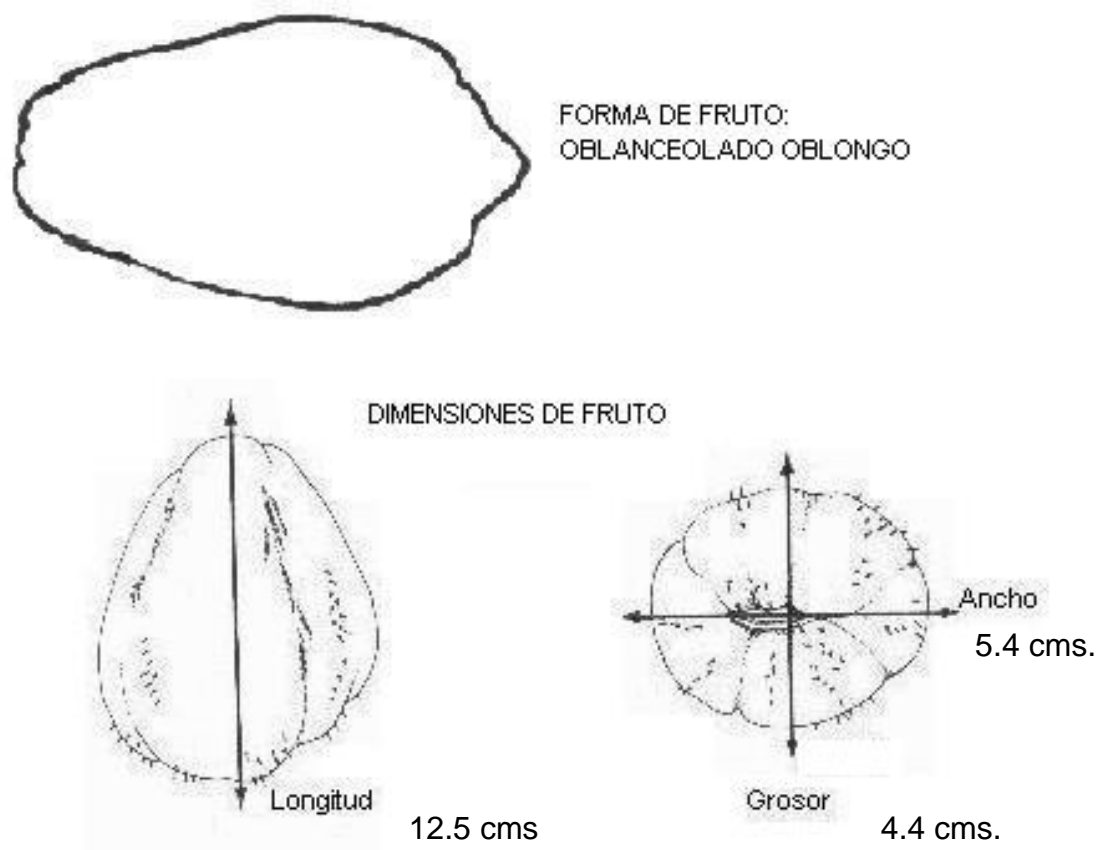


Figura 53 Dimensiones y forma de fruto para el material S52SM.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



⇒ **MATERIAL S53SM**, Colectado en el municipio de Catarina, San Marcos:

Frutos solitarios o raramente en pares, sobre un pedúnculo común, carnosos, de un color verde claro, con un peso promedio de 215.0 gr y un volumen de 226.0 c.c., con forma y dimensiones de fruto que se presentan en la figura 54. Además este material presentó frutos con surcos profundos, alta presencia de lenticelas y ligera presencia de espinas distribuidas en surcos en la superficie del fruto.

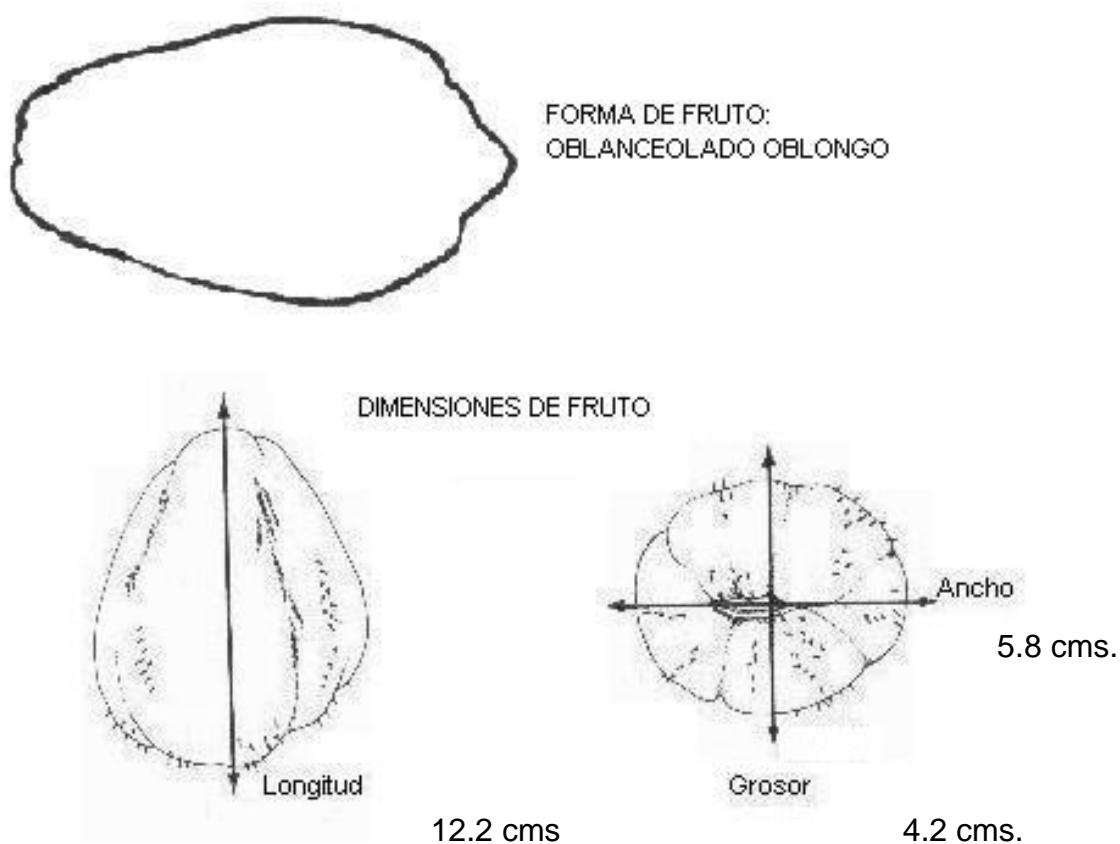


Figura 54 Dimensiones y forma de fruto para el material S53SM.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



## 2.2 Diagrama de árbol (análisis Cluster)

Los resultados de la caracterización, se reflejan en la figura siguiente, donde se presenta el comportamiento de los cultivares, en el diagrama de árbol (Cluster).

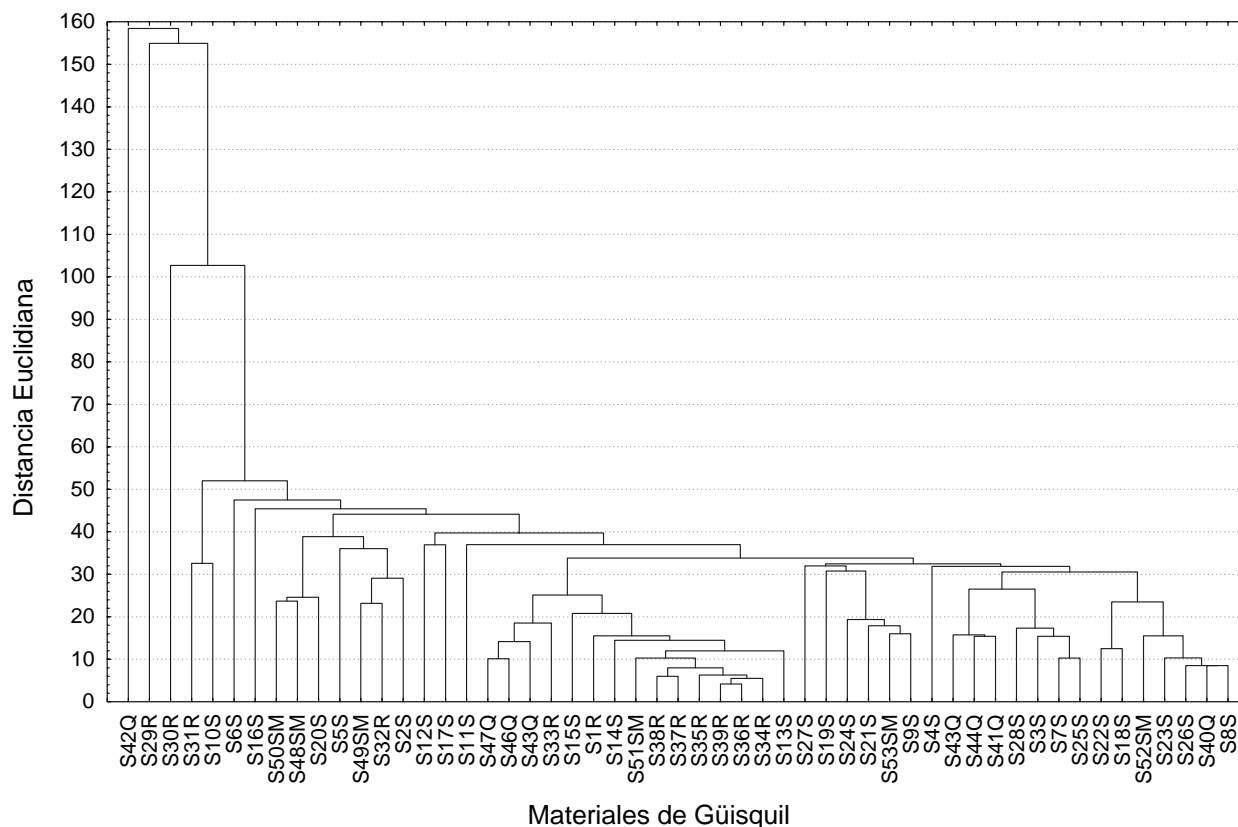


Figura 55 Diagrama de árbol, para 53 cultivares de güisquil, colectados en la zona Suroccidental de Guatemala.

Fuente: Elaborado por los Autores, (2003).

Analizando la figura anterior, se logró determinar que a un coeficiente de similitud de 158 (Distancia Euclidiana), se aisló un primer cultivar (S42Q), proveniente del municipio de El Palmar, Quetzaltenango, de un gran grupo. Siendo las características que marcaron la diferencia, las que se presentan en el cuadro tres a continuación.





Cuadro 3 Características que diferenciaron al cultivar aislado (S42Q) del grupo 1, formado en el Análisis Cluster de güisquil.

No.	CARACTERISTICAS	S42Q	GRUPO 1
1	Peso de fruto (gr.)	724.0	263.6
2	Volumen de fruto (c.c.)	755.0	262.2
3	Largo de fruto (cms.)	21.2	11.6
4	Ancho de fruto (cms.)	12.1	6.7
5	Grosor de fruto (cms.)	10.3	5.5
6	Peso de semilla (gr.)	11.5	5.1
7	Largo de semilla (cms.)	6.8	4.1
8	Ancho de semilla (cms.)	5.1	2.8
9	Grosor de semilla (cms.)	1.6	1.0
10	Volumen de semilla (c.c.)	94.0	50.2
11	Forma de fruto	Subpandurado oblongo	Periforme

Fuente: Elaborado por los Autores, (2003).

Analizando los datos del cuadro anterior, se logro determinar que en forma general, las diez características cuantitativas que marcaron la diferencia entre el cultivar aislado y el grupo, son componentes que expresan el tamaño de fruto.

Comparando las medias del cultivar aislado S42Q, con las del grupo uno, se concluye que el cultivar aislado es de mayores proporciones que los restantes, haciéndose evidente en las variables peso de fruto y volumen de fruto ya que en estas características, el cultivar S42Q, casi triplico al resto. Por lo que se concluyó que el cultivar S42Q es de un tamaño mucho mayor que el resto (con una relación de volumen de 1:2.88), lo que equivale a decir que un güisquil del cultivar S42Q es 2.88 veces mas grande que el promedio de los restantes, en volumen. La variable cualitativa forma de fruto, nos indicó que éste cultivar se diferencia además del resto del grupo por presentar forma subpandurada oblonga y el resto posee en promedio forma periforme.

Prosiguiendo con el análisis del diagrama de árbol de la figura dos anterior, a un coeficiente de similitud de 153 se separó el cultivar S29R (proveniente de Retalhuleu), como el segundo cultivar aislado, de un subgrupo uno, siendo las características que provocaron esta separación las que se muestran en el cuadro cuatro a continuación.



Cuadro 4 Características que diferenciaron al cultivar aislado (S29R) del subgrupo uno, formado en el análisis Cluster de güisquil.

No.	CARACTERISTICA	Aislado 2 (S29R)	Subgrupo 1
1	Peso de Fruto (gr.)	628.000	253.410
2	Volumen de Fruto (c.c.)	645.000	251.116
3	Ancho de Fruto (cms.)	9.200	6.715
4	Forma de Fruto	Subpandurado oblongo	Periforme

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

En los datos del cuadro anterior, se observa que las tres primeras características (peso, volumen y ancho de fruto), nos indican que el material S29R es de tamaño grande, como en el caso del material S42Q anterior, ya que como se observa en las medias del cultivar S29R siguen siendo mucho mayores que el resto, pero menores al cultivar S42Q. Pero al analizar la característica forma de fruto, se determinó que ambos cultivares son bastante similares, ya que al comparar los coeficientes de similitud, para material S42Q con 158 y S29R con 153, éstos cultivares se aislaron a distancias de similitud bastante cercanas.

Al analizar la característica de forma de fruto, se determinó que fue esta característica la que determinó el distanciamiento de éstos dos cultivares del resto, pues son los únicos cultivares que comparten la forma de fruto subpandurado oblongo.

Según el diagrama de árbol, a un coeficiente de similitud de 103, se aísla un tercer cultivar (S30R proveniente de San Felipe, Retalhuleu) de un conjunto uno, presentando en el cuadro cinco a continuación, las características que provocaron el aislamiento.

Cuadro 5 Características que diferenciaron al cultivar aislado (S30R) del conjunto uno, formado en el análisis Cluster de güisquil.

No.	CARACTERISTICA	Aislado 3 (S30R)	Conjunto 1
1	Peso de Fruto (gr.)	507.8	248.3
2	Volumen de Fruto (c.c.)	550.0	245.1
3	Ancho de fruto (cms.)	9.0	6.6
4	Peso de semilla (gr.)	10.0	5.1
5	Ancho de semilla (cms.)	4.1	2.8

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

Entre las cinco características que diferenciaron al cultivar aislado S30R del conjunto uno, se pudo determinar que todas son características cuantitativas



que reflejan el tamaño del fruto, por lo que se concluye que este material, todavía sigue siendo de tamaño de fruto relativamente en comparación a los 50 cultivares restantes.

En el conjunto uno, como se observa en el diagrama de árbol de la figura dos, a una distancia de similitud de 52 se origino el subconjunto uno (formado por los cultivares S31R proveniente de San Felipe, Retalhuleu y el S10S proveniente de Mazatenango, Suchitepéquez) y el subconjunto dos formado por los 48 cultivares restantes. En el cuadro seis siguiente se presentan las características que diferenciaron a estos dos subconjuntos.

Cuadro 6 Características que diferenciaron al subconjunto uno (cultivares S31R y S10S) del subconjunto dos, formado en el análisis Cluster de güisquil.

No.	CARACTERISTICA	Subconjunto 1 (S31R y S10S)	Subconjunto 2
1	Peso de semilla (gr.)	6.3	5.2
2	Largo de semilla (cms.)	5.1	4.2
3	Ancho de semilla (cms.)	3.5	2.8
4	Volumen de semilla (c.c.)	58.0	51.3

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

Según los datos de las cinco características presentadas en el cuadro seis anterior, se logró determinar que los materiales S31R y S10S se diferenciaron del resto por el tamaño de la semilla. Por lo que se determino que los cultivares S31R y S10S poseen una semilla con mayores proporciones que los restantes.

## 2.2. Análisis de componentes principales

Con base en la matriz básica de datos presentada en el cuadro 16 en anexos, se realizó el análisis de componentes principales, dicha matriz contiene 18 características agromorfológicas.

Los valores propios, el porcentaje de variación y el porcentaje de variación acumulada, se muestra en el cuadro siete.

Cuadro 7 Valores propios y varianza acumulada de los dos componentes principales.

Componente Principal	VALOR PROPIO	% DE VARIACIÓN	% ACUMULADO
1	33.85	68.85	68.85
2	5.12	12.66	81.51

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



En el cuadro siete, se puede observar que los primeros dos componentes principales, son suficientes para explicar el 81.51 de la variabilidad en los 53 cultivares de güisquil, de la zona suroccidental de Guatemala.

El porcentaje de variación indica la proporción de la variabilidad (en los 53 cultivares de güisquil evaluados), que esta contenida o explicada por cada componente principal, lógicamente el componente principal 1 (CP 1), es el que explica la mayor variabilidad en comparación con el otro componente (CP 2).

A continuación se presenta el cuadro ocho, en el cual se presentan los valores propios de algunas de las variables o características que componen a cada componente principal.

Cuadro 8 Lista parcial de los valores propios de los dos componentes principales del análisis de 18 variables en 53 cultivares de güisquil (*Sechium edule J.*).

NO.	VARIABLE	Componente Principal 1	Componente Principal 2
1	Peso de Fruto	- 0.83	- 0.65
2	<b>Volumen de Fruto</b>	<b>1.30</b>	- 0.64
3	Largo de Fruto	- 0.89	- 0.59
4	Ancho del fruto	- 0.89	- 0.57
5	Grosor del fruto	- 0.92	- 0.52
6	Lentécelas	1.13	- 0.47
7	Surcos	0.70	0.48
8	Espinas	0.88	0.34
9	Distribución de espinas	0.60	- 0.12
10	Largo de espinas	- 0.01	- 0.04
11	Rigidez de espinas	- 0.30	- 0.25
12	Color del fruto	- 0.84	0.38
13	<b>Forma de Fruto</b>	- 1.51	<b>3.61</b>
14	Peso de Semilla	- 0.69	- 0.77
15	<b>Largo de la semilla</b>	<b>1.93</b>	0.55
16	Ancho de la semilla	1.09	0.13
17	Grosor de la semilla	- 0.16	- 0.27
18	Volumen de Semilla	- 0.84	- 0.58

Fuente: Elaborado por los autores, (2,003).

Como se puede observar en el cuadro ocho, las características que conforman el componente principal uno (el eje "x" de la figura 56), y que mayor efecto ejerció sobre la variabilidad de los 53 cultivares de Güisquil (*Sechium edule J.*) evaluados (68.85 % de la variación) fueron: largo de



fruto y volumen de fruto (correspondiente a los valores positivos del componente principal uno), ya que se puede apreciar que las demás variables presentaron un comportamiento opuesto (variables; lenticelas, surcos, espinas, distribución de espinas, largo de espinas, rigidez de espinas, grosor de la semilla, etc.), correspondiente a los valores negativos del componente principal uno.

El segundo componente más importante (componente principal dos), que explicó el 12.66 % de la variación (ver cuadro ocho) en los 53 cultivares de güisquil, esta conformado por la variable: forma de fruto.

A continuación en la figura 56, se muestra la gráfica de componentes principales, en la cual se muestran los cinco grandes grupos formados, producto de la caracterización agromorfológica.

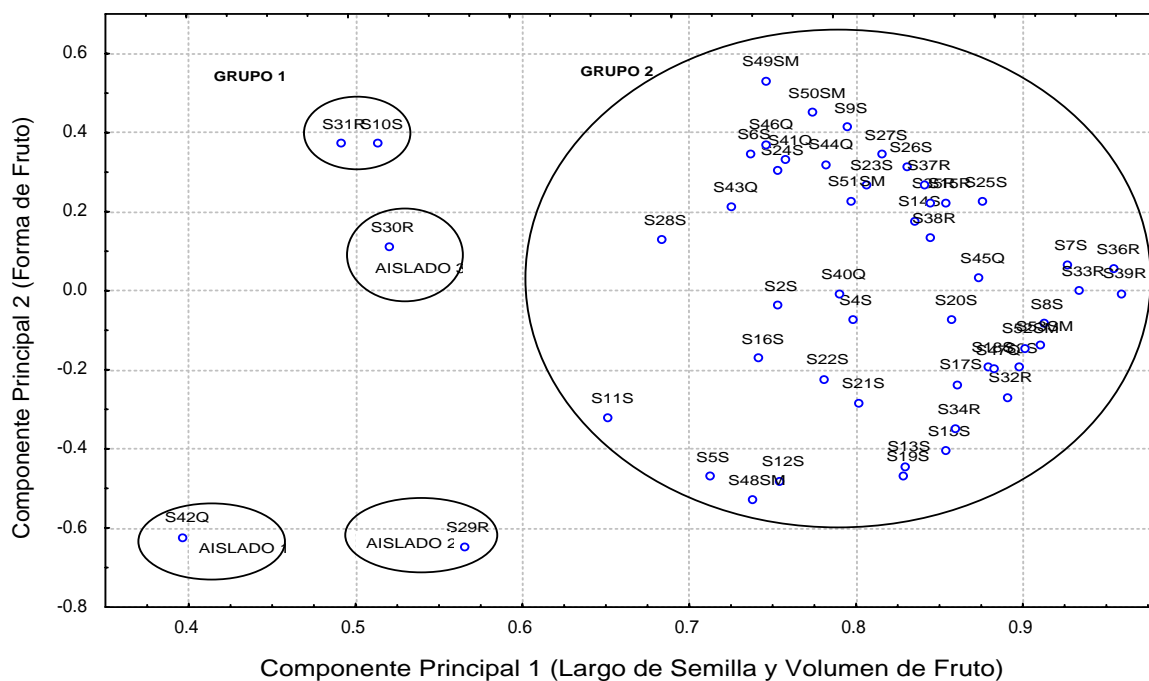


Figura 56 Distribución de 53 cultivares de Güisquil según análisis de Componentes Principales.

Fuente: Elaborado por los Autores, (2003).



Como es de observarse en la anterior figura, se formaron cinco grandes grupos.

El primer grupo de los cultivares de güisquil, de acuerdo a sus componentes principales estuvo integrado por los cultivares: S31R y S10S.

El grupo uno se diferenci6 del resto, por presentar cultivares con dimensiones del fruto mayores a todos los del grupo dos y similares a los cultivares aislados uno, dos y tres, con volumen de frutos de 453 centímetros cúbicos a 755 c.c.; siendo diferentes a los cultivares aislados, por presentar frutos con semillas de mayores dimensiones. Los cultivares S42Q (aislado uno) y S29R (aislado dos) se diferenciaron del resto por ser los únicos en presentar forma subpandurada oblonga, por lo que se determino que representaban un solo tipo. El cultivar aislado S30R se caracterizo por presentar volumen grande de frutos (550 c.c.) y forma de fruto periforme.

El segundo grupo formado por los 48 materiales restantes, se caracterizó por presentar frutos pequeños en comparación con los del grupo uno y los cultivares aislados (volúmenes de 100 c.c. a 380 c.c.); presentando variaciones en profundidad de surcos, presencia de espinas, color del fruto, lenticelas, presencia de espinas, largo de espinas, rigidez de espinas y formas de fruto.

En síntesis, se determino que en la zona suroccidental de Guatemala, se encontraron cuatro tipos de güisquil: 1) los grandes (de volúmenes de 453 a 755 c.c.) con forma subpandurada oblonga, 2) grandes con forma periforme, 3) grandes con semillas grandes y 4) los güisquiles pequeños que van de volúmenes de 100 a 380 c.c. y diversas formas.



### 3 Determinación del manejo agrícola a nivel de agricultor al Güisquil, sus usos y su comercialización.

Las actividades agronómicas que se consideraron en la investigación, son las que se presentan en la figura a continuación.

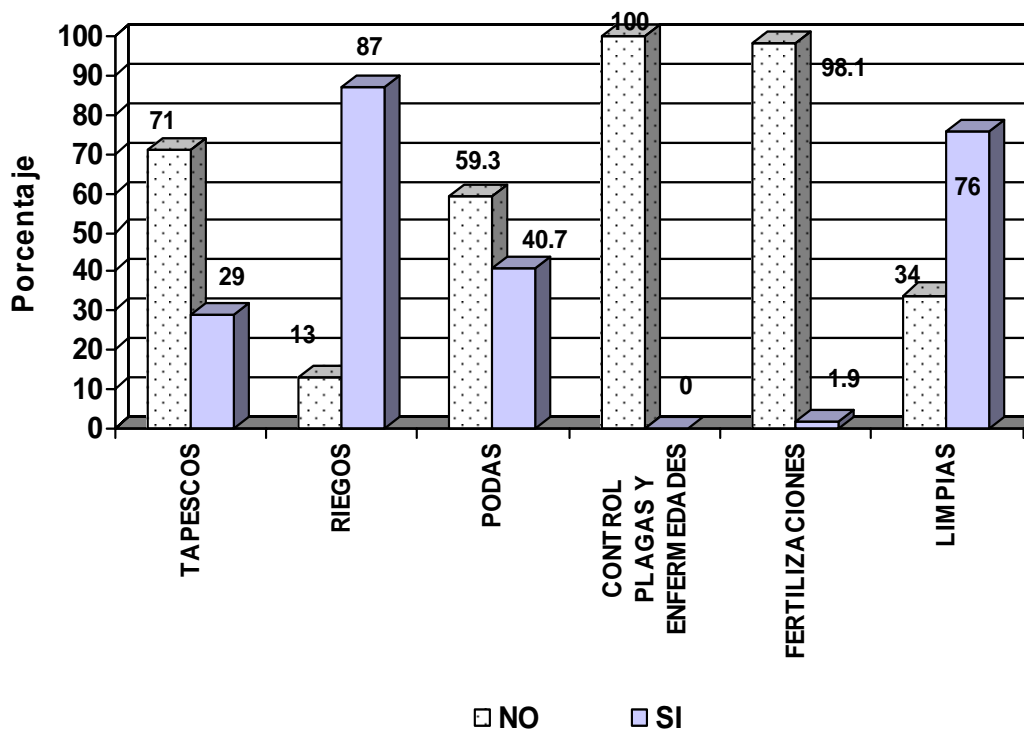


Figura 57 Manejo agronómico realizado al cultivo de güisquil por parte de los agricultores.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

En la figura 57 se puede apreciar que la mayoría de propietarios de güisquilares no construye tapescos, sino deja que la planta crezca sobre un árbol, junto al que ha sido plantada.

La realización del riego al cultivo se realiza en un 87%; generalmente en época seca o cuando la planta lo necesite (las hojas empiezan a perder turgencia), la actividad de poda a la planta, la realiza el 59.3 %, lo que equivale 28 propietarios. Por el contrario, el 100% ) todos los propietarios no realizan control de plagas y enfermedades, ya que no lo consideran necesario, al no existir presencia de plagas ni enfermedades en sus plantas de güisquil. El manejo de fertilizaciones únicamente lo realiza un agricultor de los 53 encuestados (1.9%), por lo que se concluye que este cultivo se explota con el mínimo manejo agronómico ya que como práctica cultural únicamente realizan limpias (76%) y podas a las plantas (40.7%).



Por otro lado, entre los usos que los propietarios le dan a las parte de dicha planta, el comestible es el que se realiza para frutos, raíz, hojas y guías, siendo los frutos los más aprovechados por las personas, como se ve en la figura a continuación.

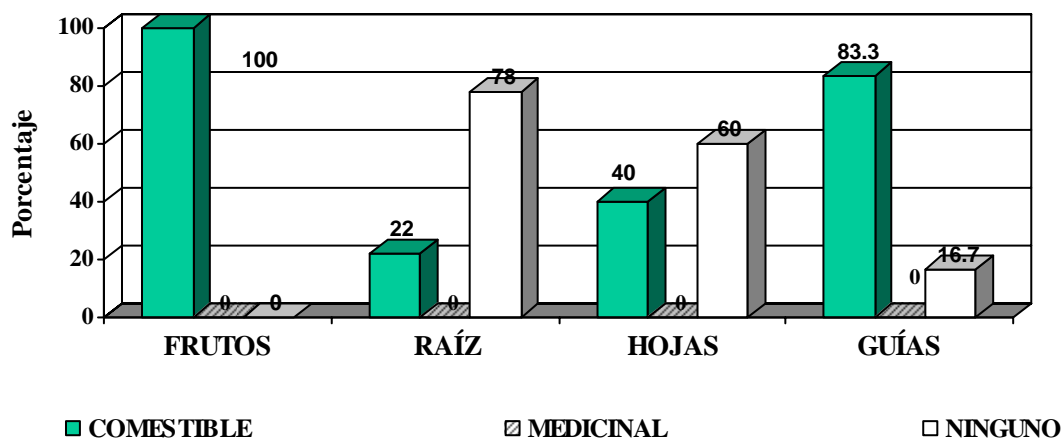


Figura 58 Usos que los propietarios dan a las distintas partes de la planta de güisquil.

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

El consumo de los frutos de güisquil se realiza como verdura en la preparación de comidas (caldos, guisos, sopas, etc.) y es consumido también solamente el fruto cosido como merienda. Las hojas y las guías tiernas se consumen cosidos en caldo, guisados o acompañadas con huevos. La raíz de plantas de uno a dos años de edad es cosida y consumida por algunas personas, aunque en un bajo porcentaje (22%).

En lo relacionado a la comercialización, el fruto del güisquil únicamente se comercializa en mercado local (vecinos de la misma localidad) y el mercado municipal y departamental (mercado o plaza del lugar más cercano), no existiendo la comercialización en el ámbito nacional mucho internacional. Pudiéndose observar claramente en la figura 59, que un 72% de la comercialización de los frutos se realiza en la localidad.



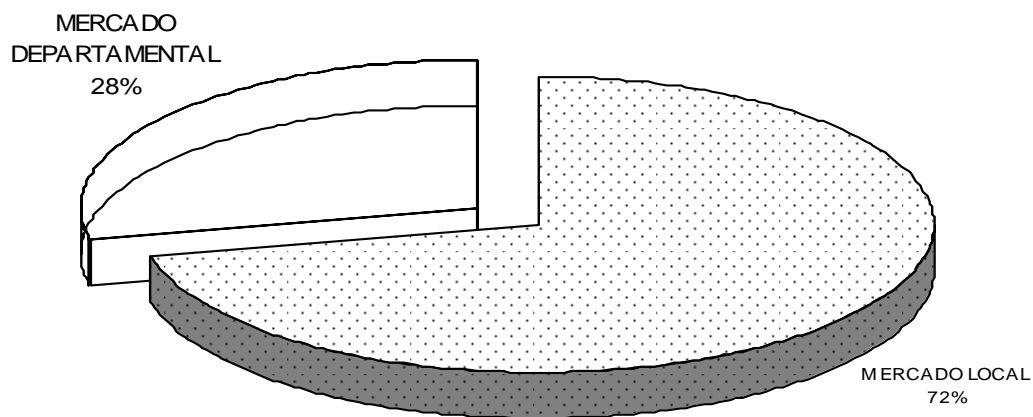


Figura 59 Porcentaje de comercialización del güisquil en diferentes mercados de la región.  
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

Además, se agrega a éste comportamiento, el precio local que se maneja en el mercado, el cual varía dependiendo el tamaño de fruto y el lugar donde se realiza la comercialización, ya que si la venta se realiza en el lugar de localización de la planta y si éste se localiza retirado del mercado local, el precio es bajo, desde 25 a 75 centavos por fruto. Por otra parte el precio aumenta de acuerdo al tamaño del fruto, variando entre 0.25 a 1.50 quetzales por fruto.



#### 4 Determinación de los cultivares promisorios de güisquiles, en base al volumen de fruto y número de frutos por planta.

Para la determinación de los cultivares promisorios se consideraron las variables volumen de fruto y frutos por planta, para cada cultivar.

Cuadro 9 Peso de fruto, volumen de fruto y frutos por planta para cultivares de güisquil.

No.	MATERIAL	Volumen Promedio de Fruto (c.c.)	Frutos Por Planta	No.	MATERIAL	Volumen Promedio de Fruto (c.c.)	Frutos Por Planta
1	S8S	245.100	12	28	S15R	178.000	25
2	S6S	419.650	10	29	<b>S29R</b>	<b>645.000</b>	<b>35</b>
3	S13S	165.250	15	30	<b>S30R</b>	<b>550.000</b>	24
4	S25S	273.300	15	31	S31R	466.000	20
5	S17S	100.700	22	32	S32R	394.000	15
6	S14S	173.950	20	33	S33R	126.000	18
7	S3S	266.550	25	34	S34R	162.000	15
8	S9S	218.150	22	35	S35R	160.000	22
9	S18S	256.050	24	36	S36R	164.000	20
10	S2S	367.700	28	37	S37R	168.000	12
11	S10S	453.250	18	38	S38R	169.000	18
12	S16S	233.950	15	39	S39R	165.000	15
13	S5S	402.100	12	40	S40Q	240.000	12
14	S20S	341.400	12	41	S41Q	280.000	12
15	S19S	187.950	15	42	<b>S42Q</b>	<b>755.000</b>	24
16	S4S	316.700	15	43	S43Q	138.000	22
17	S12S	123.800	12	44	S44Q	272.000	24
18	S7S	274.600	10	45	S45Q	289.500	25
19	S21S	213.700	12	46	S46Q	140.000	30
20	S22S	246.850	12	47	S47Q	136.000	12
21	S26S	240.450	10	48	S48SM	375.000	18
22	S23S	242.600	15	49	S49SM	395.000	12
23	S24S	221.950	18	50	S50SM	356.000	24
24	S15S	158.150	21	51	S51SM	174.000	24
25	S11S	199.050	22	52	S52SM	258.000	24
26	S27S	195.000	25	53	S53SM	226.000	18
27	<b>S28S</b>	287.500	<b>42</b>				

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

Por otro lado, fue el cultivar S28S proveniente del municipio de San Bernardino, el que presentó el mayor rendimiento de número de frutos por planta (con 42 fruto por planta superando a la media general).



Analizando la figura ocho, se concluye que los materiales S29R y S30R, son los cultivares promisorios para el departamento de Retalhuleu, considerando al cultivar S29R como principal ya que este reporto un mayor número de frutos por planta (35 frutos por planta).

Según los resultados del cuadro anterior, se pudo determinar que para el departamento de Quetzaltenango, el cultivar S42Q fué el que presentó las mayores medias en cuanto a peso y volumen de fruto (724 gr. y 755 c.c. respectivamente). En la figura 60 se visualiza de mejor forma los mejores materiales.

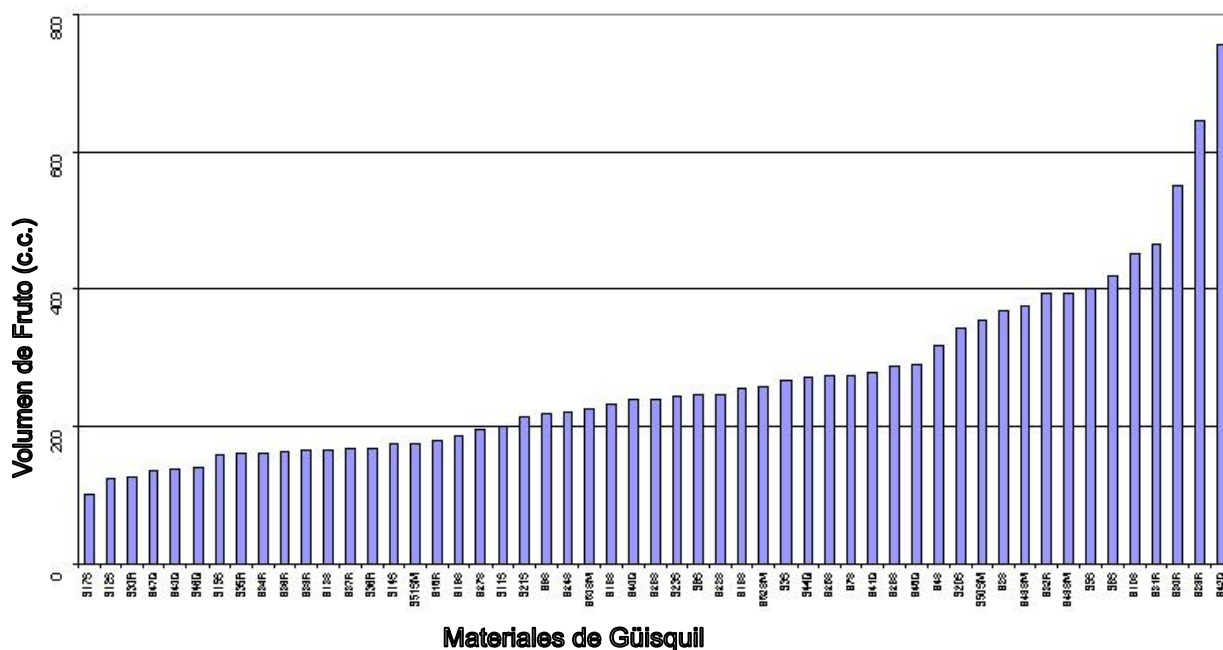


Figura 60 Volúmenes de Fruto de los 53 materiales de Güisquil colestados. Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).

En la figura anterior se puede apreciar que el material S42Q fue el que presentó mayor volumen de frutos y el material S29R presentó mayor número de frutos por planta (35), con un buen volumen de fruto 645 c.c.



## 5 Zonificación de las áreas productoras de güisquiles.

Para la zonificación de las áreas de producción güisquil, se localizaron en un mapa de zona de vida, la posición geográfica de cada cultivar colectado, en la zona Sur Occidental de Guatemala, ver figura 61.

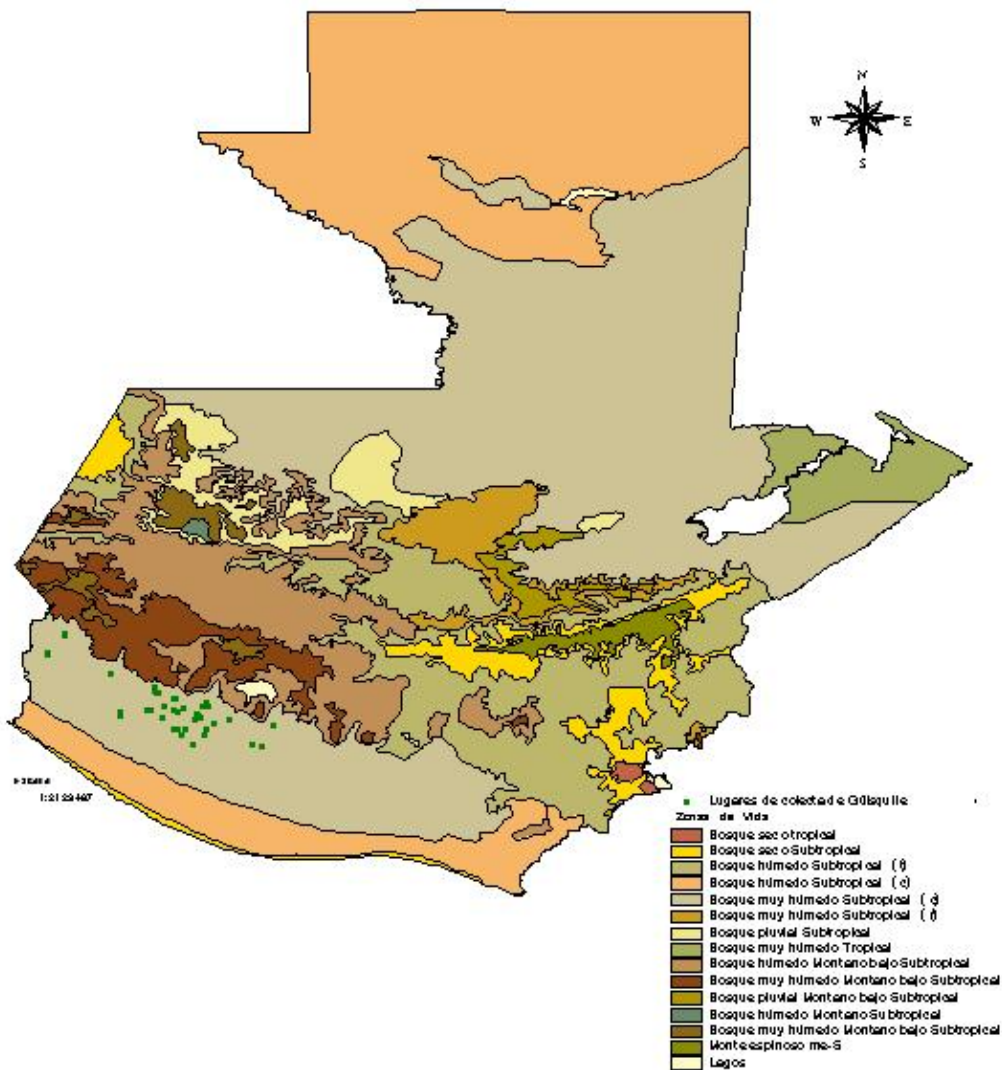


Figura 61 Localización geográfica de los lugares de colecta de los 53 materiales de Güisquil.

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).  
ArcView GIS 3.2.

Como se observa en la figura 61, los 53 materiales fueron colectados dentro de la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (calido) y dentro de un rango de altura sobre el nivel del mar de 159 a 968. Habiéndose colectado a los límites altitudinales únicamente en el departamento de Suchitepéquez.



## X. CONCLUSIONES

- Se colectaron 53 cultivares de güisquil en la zona suroccidental de Guatemala: 27 en el departamento de Suchitepéquez, 12 en Retalhuleu, ocho en Quetzaltenango y seis en San Marcos.
- En la zona suroccidental de Guatemala, existen cuatro tipos de güisquil: 1) los grandes (de volúmenes de 453 a 755 c.c.) con forma subpandurada oblonga, 2) grandes con forma periforme, 3) grandes con semillas grandes y 4) los güisquiles pequeños que van de volúmenes de 100 a 380 c.c. y diversas formas.
- El cultivo de güisquil, en la zona del suroccidente, no se le realizan practicas culturales de control de plagas y enfermedades y solamente el 1.9% realiza fertilizaciones, entre las prácticas que más se frecuentan son las podas, limpias, elaboración de tapescos y riegos.
- Entre las partes del vegetal que se utilizan, solamente se les da un uso comestible, siendo ésta: frutos (100%), hojas (40%), guías (83.3%) y raíz (22%).
- Le comercialización del fruto del güisquil se realiza a nivel local (72%) y departamental (28%), temiendo precios variables entre Q.0.25 y Q.1.50 por fruto de acuerdo al tamaño.
- Los materiales promisorios fueron: S29R y S42Q, que presentaron volúmenes de fruto promedio por arriba de los 600 c.c.
- Todos los cultivares colectados en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos, fueron localizados dentro de la zona de vida, Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) y a alturas comprendidas entre los 159 -968 metros sobre el nivel del mar.



## **XI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la utilización de los cultivares promisorios, en estudios posteriores o investigaciones que se generen a partir de éstos resultados.
- Realizar investigaciones sobre paquetes tecnológicos al cultivo, para poder ser manejado como cultivo de explotación.



## XII. BIBLIOGRAFÍA

Azurdia, C.; Franco, E.; Mejia, L. 1995. Utilidad de la biotecnología en el estudio de la biodiversidad caso Phaseolus. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Boletín Recursos Fitogenéticos No. 7.

\_\_\_\_\_ C. Leiva M; López C. Diversidad Genética del Güisquil (*Sechium edule* Jacq), en Huertos Familiares en Alta Verapaz. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Folleto mimeografiado. 15 p.

Crisci, J.; López, M. 1,983. Introducción a la teoría y práctica de taxonomía numérica. Washinton, USA., O.E.A.

Cronquist, A. 1982. Botánica Básica. Distrito Federal, Mex., CECSA.  
G

Cruz, A. 1992. Guía de la exposición espinas y pulpa El Chayote, planta mesoamericana. Distrito Federal, Mex., Universidad Autónoma Chapingo, museo nacional de agricultura. 21 p.

\_\_\_\_\_ J.R. de La. 1,982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal.

Engels, J. 1,983. Variation in *Sechium edule* in Central América. P 706-710.

Herrera, P. 1,987. Etiología e importancia de la sobretrotación del güisquil (güiita del güisquil), en el municipio de Palencia, departamento de Guatemala. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía.

Lira Saade, R. 1,995. Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucúrbitaceae Latinoamericanas de importancia económica. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools. 9. Internacional Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. ISBN 92-9043-263-2. 281 p.

Maffioli, A. 1,981. Recursos Genéticos del Chayote (*Sechium Edule* Jacq) Proyecto CATIE-GTZ, de Recursos Genéticos. Turrialba, C. R. 151 p.

Martínez, A. 1,982. Principios en la organización de exploraciones para recolectar germoplasma de interés social. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Revista Tikalia.

Molina, A.; Isaias, H. 1981. The Useful Plants of Central América. Tegucigalpa, Honduras., Escuela Agrícola Panamericana. 342 p.



Morera, J.A. 1981. Descripción sistemática de la colección de Panamá de pejibaye (*Bractis gisapaes* H.B.K.) del CATIE. Tesis Master Sc. Turrialba. C. R.

Newstrom, L. 1991. Evidence for the origin of chayote, (*Sechium edule* Jacq) Swartz, (Cucurbitaceae). CATIE, C.R., Unidad de Recursos Genéticos.

Trujillo, E. 1,995. Manejo de semillas forestales guía técnica para el extensionista forestal. San José, C. R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza CATIE. 48 P.

Verganza, E. 1989. Fluctuación poblacional de las chinches (*Falconia intermedia* y *Picnoderes incurvus*) y la "Chicharrita" (orden: Homoptera, familia: Cicadellidae) en güisquil (*Sechium edule* Jacq) en la Aldea Santa Teresa, Las Canoitas municipio de Guatemala. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía.

Vilela, M.; Candeira, A.C.; Nass, L.L. 1,997. Recursos genéticos vegetales. Investigación Agropecuaria. Brasilia, D.F. Embrapa. Investigación Agropecuaria. p 23-26.





### **XIII. ANEXOS**



## Anexo 1

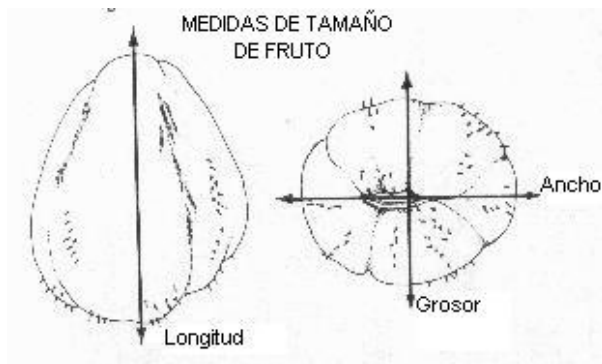
Cuadro 10 Matriz básica de datos para caracterización de 53 materiales de güisquil de la zona suroccidental de Guatemala.

No.	CODIGO	Peso de fruto	Volumen de fruto	Longitud de fruto	Ancho de fruto	Grosor de fruto	Lenticelas	Surcos	Espinas	Distribucion de espinas	Largo de espinas	Rigidez de espinas	Color de fruto	Forma de fruto	Peso de semilla	Largo de semilla	Ancho de semilla	Grosor de semilla	Volumen de semilla
1	S8S	245.5	245.1	12.9	6.7	5.5	5	3	3	1	1	1	3	5	4.8	4.6	2.9	1.1	52
2	S6S	418.6	419.6	16.5	7.7	6.3	5	3	7	1	1	3	4	2	7.3	5.5	3.6	1.3	74
3	S13S	163.4	165.2	10.7	6.1	5.3	5	3	5	3	1	1	3	11	5.0	4.4	3.0	1.2	49
4	S25S	275.6	273.3	14.1	6.6	5.5	1	3	5	3	1	1	4	2	6.3	4.7	3.4	1.4	64
5	S17S	101.9	100.7	6.4	5.4	4.2	1	3	0	0	0	0	1	4	4.3	3.1	2.5	1.1	43
6	S14S	174.1	173.9	11.8	6.5	5.5	5	3	7	1	1	3	3	3	4.4	4.6	3.3	1.2	43
7	S3S	267.5	266.5	12.9	6.7	5.9	1	5	5	3	3	3	4	6	8.1	5.7	3.3	1.4	82
8	S9S	220.7	218.1	10.8	6.9	5.8	5	3	5	3	3	3	3	1	4.4	4.3	2.7	1.1	44
9	S18S	266.0	256.0	13.6	7.2	5.9	1	5	5	1	1	1	4	5	2.9	3.8	2.4	0.7	30
10	S2S	377.2	367.7	15.4	8.1	6.3	1	5	1	1	1	1	3	3	7.0	4.7	3.0	1.2	72
11	S10S	458.0	453.2	15.9	8.5	6.9	5	3	5	3	3	1	4	1	7.0	5.7	3.5	1.1	72
12	S16S	240.3	233.9	10.8	7.0	5.8	1	3	7	1	5	3	4	6	10.6	6.2	3.2	1.0	109
13	S5S	411.7	402.1	24.6	7.1	6.2	1	5	7	3	5	3	3	10	3.1	5.3	2.4	0.7	30
14	S20S	338.63	341.4	14.8	8.1	6.2	5	3	7	3	5	3	4	6	6.8	5.3	3.3	1.1	70
15	S19S	201.4	187.9	8.9	7.3	5.8	1	1	3	3	1	1	3	8	3.4	3.7	2.9	1.3	32
16	S4S	313.8	316.7	13.5	8.4	6.4	1	5	1	1	1	1	3	3	4.5	3.9	2.4	0.7	45
17	S12S	123.9	123.8	8.5	5.9	5.1	1	7	0	0	0	0	4	9	2.6	2.9	1.9	0.8	26
18	S7S	267.82	274.6	13.5	7.3	5.9	1	3	3	3	1	1	4	3	6.9	4.7	2.9	1.0	70
19	S21S	216.9	213.7	8.6	7.6	6.5	1	1	0	0	0	0	3	4	3.4	3.2	2.2	0.6	30
20	S22S	261.4	246.8	13.0	7.6	5.8	1	3	7	3	5	3	4	6	3.3	3.6	2.0	0.6	34
21	S26S	248.3	240.4	13.1	7.6	5.8	1	3	3	3	3	1	4	1	4.7	4.0	2.2	0.8	52
22	S23S	241.2	242.6	12.6	6.9	5.0	1	5	5	3	1	1	3	1	4.0	3.7	2.3	0.9	46
23	S24S	224.7	221.9	14.9	6.5	5.4	1	5	5	3	3	3	3	1	6.8	4.9	2.3	0.7	69
24	S15S	159.8	158.1	9.5	6.5	5.4	1	3	3	3	3	1	4	7	5.6	3.3	2.0	0.6	67
25	S11S	214.8	199.0	14.8	6.8	6.3	1	5	0	0	0	0	3	5	7.6	4.1	2.4	1.1	95
26	S27S	241.4	195.0	10.7	6.5	6.0	3	5	3	3	3	3	3	1	4.0	4.1	2.8	1.1	32
27	S28S	272.2	287.5	12.4	6.0	5.7	3	7	0	0	0	0	4	2	5.2	3.6	2.8	1.3	59
28	S15R	165.0	178.0	8.1	5.3	4.8	1	1	0	0	0	0	4	1	3.8	4.1	2.4	0.9	30
29	S29R	628.0	645.0	14.9	9.2	6.7	1	1	7	3	3	3	3	12	3.3	4.0	2.2	1.0	34
30	S30R	507.8	550.0	16.0	9.0	6.0	1	1	1	3	2	1	4	1	10	5.7	4.1	1.2	52
31	S31R	450.0	466.0	10.5	6.6	4.3	5	2	3	3	2	1	4	1	5.6	4.5	3.5	1	44
32	S32R	385.0	394.0	9.7	6.3	4.0	1	2	3	3	1	1	4	6	4.4	4.2	3.1	1.1	45
33	S33R	157.6	126.0	8.2	5.2	5.0	1	2	1	3	1	1	3	3	4.2	3.7	2.4	1.1	45
34	S34R	160.0	162.0	8.4	5.2	4.8	1	1	1	3	2	1	3	6	3.8	3.1	2.5	0.9	42
35	S35R	162.0	160.0	8.1	5.0	5.0	0	1	1	3	1	1	3	1	4.2	3.5	2.1	0.9	44
36	S36R	155.0	164.0	8.0	5.4	5.3	1	2	3	3	1	1	4	3	4.1	3.8	3.1	1.0	42
37	S37R	165.4	168.0	8.4	5.5	5.1	1	2	0	3	0	0	3	1	3.8	4.1	3.3	1.0	43
38	S38R	162.3	169.0	8.2	5.2	5.0	5	2	0	3	0	0	3	3	3.2	4.5	2.5	1.1	41
39	S39R	157.5	165.0	8.3	5.0	4.5	1	2	1	2	1	1	3	3	3.1	4.2	2.1	0.9	43
40	S40Q	250.3	240.0	10.5	6.7	5.8	5	3	0	0	0	0	3	4	4.5	4.5	3.7	1.7	50
41	S41Q	299.5	280.0	10.0	8.2	6.5	1	2	3	3	1	3	2	1	4.8	4.5	3.5	1.4	50
42	S42Q	724.0	755.0	21.2	12.1	10.3	5	1	3	3	1	1	3	12	11.5	6.8	5.1	1.6	94
43	S43Q	165.2	138.0	9.8	5.8	4.5	5	1	9	1	2	1	4	2	3.2	3.1	2.0	0.9	38
44	S44Q	289.7	272.0	10.5	7.4	6.8	1	2	5	3	1	1	3	1	6.4	3.9	3.2	0.9	42
45	S45Q	299.7	289.5	11.9	7.9	6.8	5	2	3	3	2	1	3	4	4.3	4.2	2.8	0.7	39
46	S46Q	177.4	140.0	9.4	5.9	5.4	5	1	5	3	2	3	2	1	4.3	3.8	2.5	0.8	42
47	S47Q	175.2	136.0	9.7	6.2	5.0	1	2	0	0	0	0	4	4	3.8	3.3	2.4	0.7	40
48	S48SM	341.5	375.0	13.6	7.6	5.6	1	2	7	1	2	3	4	10	6.8	4.2	3.5	0.9	60
49	S49SM	380.0	395.0	14.5	7.8	6.1	5	1	0	0	0	0	3	1	8.5	4.4	3.8	1.0	65
50	S50SM	345.0	356.0	13.8	7.4	5.4	5	1	0	0	0	0	4	1	8.2	4.0	3.3	0.9	55
51	S51SM	165.0	174.0	11.2	7.1	5.5	1	2	0	0	0	0	4	1	4.1	4.1	2.8	0.9	50
52	S52SM	245.0	258.0	12.5	5.4	4.4	5	3	3	3	2	1	3	6	5.5	4.1	3.2	1.1	60
53	S53SM	215.0	226.0	12.2	5.8	4.2	5	3	3	3	2	1	3	6	5.2	4.2	3.1	1.0	55

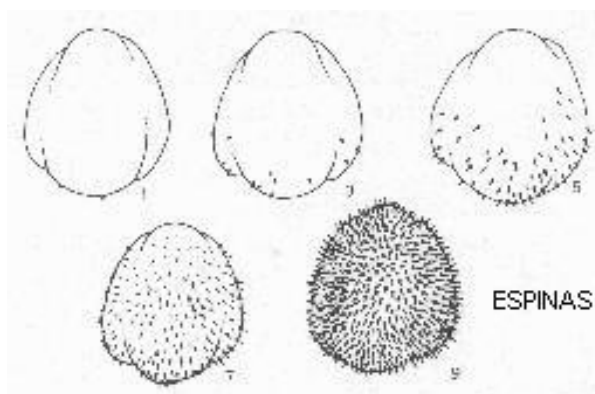
Fuente: Elaborado por los Autores, (2,003).



## Anexo 2

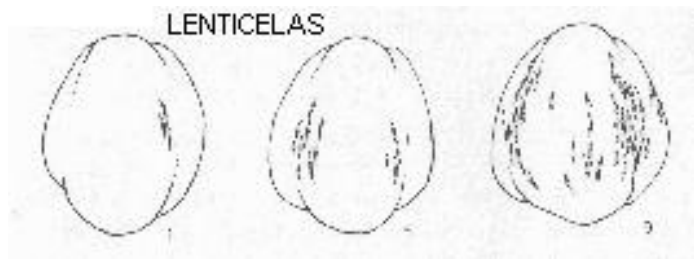


## Anexo 3



- 0 = Glabro
- 1 = Pocas
- 3 = Ligera
- 5 = Moderada
- 7 = Moderadamente Densa
- 9 = Densa

## Anexo 4



- 0 = Nulo
- 1 = Poca
- 3 = Moderado