



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



**INFORME FINAL**

**PROYECTO:**



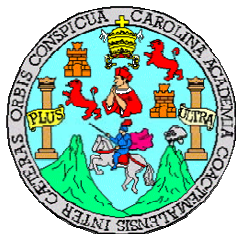
**Búsqueda, Colecta y Caracterización de cultivares de Granadilla de Costa  
(*Passiflora quadrangularis*) en la Zona Sur-Occidental de Guatemala**

Ing. Agr. M. A. Mynor Otzoy Rosales  
Ing. Agr. David Alvarado Güinac

Mazatenango, Enero de 2,003.



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



**INFORME FINAL**

PROYECTO:

Búsqueda, Colecta y Caracterización de cultivares de Granadilla de Costa  
(*Passiflora quadrangularis*) en la Zona Sur-Occidental de Guatemala

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

Mazatenango, Enero de 2,003.

---

<sup>1</sup> Director del Centro de Investigaciones del Cunsuroc y Coordinador del Proyecto.

<sup>2</sup> Investigador.



## INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pagina
RESUMEN. . . . .	i
I. INTRODUCCION. . . . .	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. . . . .	2
III. JUSTIFICACION. . . . .	2
IV. REFERENTE TEORICO. . . . .	3
1 La granadilla ( <i>Passiflora quadrangularis</i> ). . . . .	3
1.1 Clasificación taxonómica. . . . .	3
1.2 Descripción morfológica. . . . .	3
1.3 Origen y distribución. . . . .	4
1.4 Requerimientos climáticos y edáficos. . . . .	4
1.5 Usos. . . . .	5
1.6 Propagación. . . . .	6
1.7 Plantación y manejo. . . . .	6
1.8 Fertilización. . . . .	6
1.9 Deficiencias nutrimentales. . . . .	7
1.10 Plagas y enfermedades. . . . .	7
1.11 Control de malezas. . . . .	8
1.12 Variedades. . . . .	8
1.13 Cosecha y rendimientos. . . . .	9
1.14 Conservación y valor nutritivo. . . . .	9
2 Razones técnicas para realizar una colecta. . . . .	11
3 La colecta de especies silvestres y de especies cultivadas. . . . .	11
4 Recomendaciones para una colecta exitosa. . . . .	11
V. OBJETIVOS. . . . .	12
1 General. . . . .	12
2 Específicos. . . . .	12
VI. HIPOTESIS. . . . .	12
VII. METODOS. . . . .	13
VIII. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. . . . .	31
1 Colecta de cultivares de Granadilla de Costa en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu y la zona costera de Quetzaltenango y San Marcos y su Zonificación. . . . .	31
2 Caracterización de materiales colectados. . . . .	34
3 Determinación del manejo agronómico que el agricultor realiza al cultivo. . . . .	41
4 Propuesta de materiales promisorios. . . . .	42
IX. CONCLUSIONES. . . . .	44
X. RECOMENDACIONES. . . . .	45
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. . . . .	46
XII. ANEXOS. . . . .	47



## **INDICE DE CUADROS**

Cuadro No.	CONTENIDO	Pagina
1	Concentración de nutrientes, en follaje, en <i>Passiflora quadrangularis</i> . . . . .	7
2	Composición química y valor nutritivo en la pulpa de <i>Passiflora quadrangularis</i> . . . . .	10
3	Altura, latitud, longitud y código de identificación de cultivares de granadilla de costa provenientes de la zona sur occidental de Guatemala. . . . .	31
4	Características del cultivar aislado P2S del grupo uno formado en el análisis Cluster. . . . .	35
5	Características del cultivar aislado P1S del conjunto uno, formado en el análisis Cluster. . . . .	36
6	Valores propios y varianza acumulada de los dos componentes principales. . . . .	37
7	Lista parcial de los valores propios de dos componentes principales del análisis 114 variables en 22 cultivares de granadilla de costa ( <i>Passiflora quadrangularis</i> ). . . . .	38
8	Variables consideradas para la propuesta de cultivares promisorios de granadilla de costa. . . . .	42
9	Matriz básica de datos de 22 materiales de granadilla de costa. . . . .	48

## **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA No.	CONTENIDO	Pagina
1	Localización geográfica de los cultivares de granadilla de costa colectados en el departamento de Suchitepéquez. . . . .	32
2	Localización geográfica de los cultivares de granadilla de costa colectados en el departamento de Retalhuleu. . . . .	33
3	Fenograma de 22 materiales de granadilla de costa colectados en la zona sur occidental de Guatemala. . . . .	34
4	Fruto de material P2S, colectado en Mazatenango, Suchitepéquez. . . . .	35
5	Distribucion de 22 materiales de granadilla de costa, según análisis de componentes principales. . . . .	39
6	Fruto característico del grupo uno, tamaño pequeño. . . . .	40
7	A) Desarrollo de granadilla sobre un árbol y B) Desarrollo de granadilla sobre tapexco. . . . .	41
8	Rendimiento por área y peso de frutos por planta, de los 22 materiales de granadilla de costa. . . . .	43



## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general buscar, recolectar y caracterizar agromorfológicamente cultivares de granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*) de la zona Suroccidental de Guatemala. Como objetivos específicos se plantearon; buscar y recolectar cultivares de Granadilla, caracterizar agromorfológicamente los cultivares recolectados. Además determinar el manejo agronómico que realizan los propietarios en el manejo del vegetal e identificar los cultivares promisorios.

La importancia del trabajo se baso en que esta fue la primera recolección de granadilla de costa, que se realizó en Guatemala, por lo que ésta investigación fué pionera en su género. Se determinó la existencia de variabilidad genética en los departamentos de la costa suroccidental. Rescatando los cultivares existentes, a través de la formación de vivero, lo cual será un punto de partida para estudios posteriores de fitomejoramiento del cultivo.

La fase de caracterización se llevó a cabo en la granja docente “Zahorí”, situada en Cuyotenango, Suchitepéquez. Para la caracterización, los datos se analizaron primeramente con un análisis univariado y multivariado utilizando los análisis Cluster y componentes principales para identificar cuantos grupos, en base a sus características fenotípicas, se estaban manejando como cultivares de granadilla de costa. La investigación se realizo durante un periodo de 10 meses.

Como resultado de la investigación, se colectaron 22 materiales de granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*); 17 en el departamento de Suchitepéquez y cinco en el departamento de Retalhuleu. Localizándose los 22 materiales en la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) y dentro de un rango de altura sobre el nivel del mar de 159 a 739 metros de altura sobre el nivel del mar.

Se identificó, según el análisis de componentes principales, un cultivar aislado, identificado como P2S, que presentó mayor longitud y peso de fruto. Otro cultivar aislado fue el P22S, el que presentó una mayor longitud de sus bracteas. Siendo el cultivar aislado P11S, el que presento mayor rendimiento en número de frutos por planta (120 frutos por planta). La propagación de la planta se realiza por semilla y entre la practica agronómicas se tiene que el 36.5% construye tapexcos y el resto deja que la planta se desarrolle sobre árboles. El 100% aplica riegos en época seca y ninguno realiza fertilizaciones ni control de plagas y enfermedades.

Se recomienda realizar estudios posteriores, sobre rendimientos, considerando a los materiales P11S proveniente de Zunilito y el material P2S proveniente de Mazatenango, ya que son los más rendidores basándose en el número de frutos por planta y mayores dimensiones de fruto.



## I. INTRODUCCION

Esta investigación tuvo como objetivos: Buscar, coleccionar y caracterizar cultivares de Granadilla de Costa (*Passiflora quadrangularis* L.) en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu y la zona costera de Quetzaltenango y San Marcos.

La caracterización se llevó a cabo en la granja docente “Zahorí”, situada en Cuyotenango, Suchitepéquez y se realizó con la ayuda de un análisis Univariado y multivariado utilizando los análisis Cluster y componentes principales para identificar la variabilidad existente en los cultivares de granadilla recolectados. La investigación duró 11 meses siendo cofinanciada por el CUNSUROC.

Con la ejecución del proyecto se obtuvo germoplasma de granadilla de costa del sur occidente del país, obteniéndose además de la información completa de la caracterización de la totalidad de materiales coleccionados, el manejo agronómico que los agricultores le realizan a sus sembradillos. Algo muy importante es el hecho que se obtuvieron materiales promisorios de esta especie estudiada. Como consecuencia de la investigación se logro rescatar los materiales de granadilla de costa en peligro de extinción.



## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La especie Granadilla de Costa (*Passiflora quadrangularis*) se encuentra actualmente en **peligro de extinción** ya que las nuevas generaciones no la cultivan año con año al igual que sus progenitores.

La granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*), es una fruta poco conocida a nivel nacional, circunstancia por la cual, como cultivo a pasado desapercibido a tal punto que solo puede encontrarse en huertos caseros y plantas aisladas en cercos.

Por tal circunstancia año con año es más difícil encontrarla, por lo que como país se corre el peligro de perder la variabilidad presente o bien que se extinga.

Por otra parte, a nivel nacional no existe documentación sobre la granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*), ni se tiene información sobre estudios o investigaciones realizados hasta la fecha en el país.

## III. JUSTIFICACIÓN

En primer lugar se justifica esta investigación al rescatar del peligro de extinción los diferentes materiales de granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*) existentes en la región sur occidental del país.

La caracterización también es justificable al generar información sobre la morfología, producción y rendimiento, aspectos que determinarán el potencial genético que los cultivares presentan.

Además la información que se generará con la caracterización de los cultivares colectados servirá de base para un programa de manejo agronómico del cultivo de la granadilla.



## IV. REFERENTE TEÓRICO

En este apartado se menciona la información recabada sobre la especie granadilla (*Passiflora quadrangularis*).

### 1 LA GRANADILLA (*Passiflora quadrangularis* L.).

#### 1.1 Clasificación taxonómica

Según Crop Protection Compendium (1999).

Reino:	Vegetal
Phylum:	Spermatophyta
Subphylum:	Angiospermae
Clase:	Dicotyledonea
Orden:	Vilolales
Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora
Especie:	<i>Passiflora quadrangularis</i> L.

Dentro de los nombres comunes según Vásquez, M. (1996), se tienen a los siguientes: tumbo (Perú); quijón (Bolivia); maracujá açu, maracujámamao (Brasil); badea, curubá (Colombia); taxo (Ecuador); parcha granadina (Venezuela) y Avilan et.al. (1988), la reporta como granadilla, granadilla gigante, maracujá açu. La granadilla recibe otros nombres como Badea en Colombia, Granadilla Real y Sandía de la Pasión en México; Parcha de Guinea en Venezuela; Pasionaria en Cuba y Tumbo Costeño en Perú. (Alix, 1999). Así mismo Williams (1981) reporta otros nombres a nivel Centroamericano como Granadilla de Fresco, Melocotón.

#### 1.2 Descripción morfológica

Según Vásquez, M. (1996), es una planta trepadora robusta, de 550 m. de largo y con raíces carnosas y su descripción en la siguiente:

**Tallos:** Gruesos, agudamente cuadrangulares y con 4 alas bien marcadas. Lisos, verde amarillentos, se vuelven fistulares en el tiempo. Zarcillos axilares robustos, verde amarillentos, lisos de 22.5-35 cm. de largo y de 0.15-0.2 cm. de grosor.

**Hojas:** Simples, alternas y con estipulas grandes, lanceoladas, de hasta 5 cm. de largo. Lamina coriácea, lisa, ovadas orbiculares o elípticas, de 10-25 cm. de largo y de 87 cm. de ancho, ápice corto acuminado, base ampliamente redondeadocordada, márgenes enteros y ondulados, haz verde oscuro brillante y ligeramente convexos, envés verde claro o verde amarillento, opaco, nerviación conspicua en ambas caras.





Pecíolo de hasta 6 cm. de longitud, con 3 aristas y 3 pares de glándulas grandes y aplanadas.

**Flores:** Solitarias, axilares, bisexuales, grandes de 10-12 cm. de diámetro y provistas de 3 brácteas verdosas. Sépalos esponjosos blancuzcos con una mancha basal rojiza en el lado interno. Pétalos rojos internamente y rosados o blancos externamente. Corona compuesta de 56 ciclos de apéndices; los 3 más internos papilas cortas y rosadas; los externos son filiformes, blancos y con bandas transversales delgadas, rojizo en la base y moradas hacia el medio. Estambres en número de 5, connatos en la parte inferior. Ovario unilocular, con numerosos óvulos.

**Fruto:** Es una baya grande, ovoideoblongo o elipsoide, de 15-30 cm. de largo y 10-15 cm. de diámetro, peso de 23 Kg. base redondeada a cóncava y ápice obtuso o redondeado, generalmente comprimido, ligeramente fragante. Epicarpio delgado, de color amarillo verdoso o amarillo claro, o teñido de rojo claro brillante, liso. Mesocarpio carnoso, de 23 cm. de espesor, blancuzco, jugoso, dulzaíno o insípido.

**Semillas:** Numerosas, duras, aplanadas, abobadas rómbicas, de color pardo negruzco, brillantes, 0.71 cm. de largo y 0.5-0.7 cm. de espesor, cubiertos por arilo jugoso y subácido, de color salmón en la base y translúcido y de color blanco en la parte superior.

La polinización es cruzada debido a varios factores: las anteras quedan arriba de los estigmas, los granos de polen son grandes y pesados ya que la flor presenta dicogamia protándrica o sea que las anteras maduran antes que los estigmas. (Avilan et.al. 1988).

### 1.3 Origen y distribución:

Según el Programa de Formación de recursos fitogenéticos del trópico húmedo (1999), del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico de la república de Honduras, es probable que sea originaria del norte de América del Sur. Se ha extendido a las partes tropicales bajas del nuevo y viejo mundo. Es muy cultivada en el Caribe y en toda Centroamérica. En Guatemala es una especie cultivada poco común. Williams (1981) agrega que el lugar de origen no se conoce.

### 1.4 Requerimientos climáticos y edáficos

Las condiciones ambientales adaptativas en Perú son: Según Vásquez, M. (1996), biotemperatura media anual máxima de 25.1 °C y biotemperatura media anual mínima de 17.2 °C. Promedio de precipitación anual máxima de 3419 mm. y mínima de 936 mm. Altitud variable, desde el nivel del mar hasta 1800 m.s.n.m. Avilan R (1988),



dice que la planta se desarrolla muy bien en un clima cálido y húmedo como el que se presenta en las zonas comprendidas entre los 0-800 m.s.n.m. y en algunos lugares se ha cultivado hasta los 1200 m.s.n.m en Venezuela.

Prospera en terrenos no inundables, preferentemente en suelos de textura franca, fértiles y con buen drenaje. Se adaptan en ultisoles y oxisoles ácidos y pobres en nutrientes dotados, con buenos tenores de materia orgánica y provista de adecuado drenaje. No toleran anegamientos, (Vásquez, M. 1996).

Según Avilan (1988), le favorecen aquellos suelos de textura media con buen drenaje, ya que no soporta los encharcamientos, y de mediana a alta fertilidad, con un pH de 5.5-7.7.

Alix (1999), menciona que la granadilla es un fruto que puede desarrollarse principalmente en clima cálido húmedo. En América Central, especialmente se puede establecer desde el nivel del mar hasta los 1,000 msnm, en áreas que tengan precipitaciones anuales de 1,500 a 3,000 mm bien distribuidos. En Guatemala, el cultivo puede desarrollarse en áreas de la costa sur o terrenos ubicados arriba de los 400 msnm.

## **1.5 Usos**

Según Alix (1999), la fruta se puede comer cruda y puede servir para la preparación de jugos, tanto solo las semillas o combinadas con la pulpa. También de la pulpa y las semillas de la fruta madura se pueden preparar jaleas y vinos.

Este cultivo no se encuentra en plantaciones comerciales grandes, limitándose únicamente a huertos de traspatio, en donde es manejado con la mano de obra familiar y llevado por ellos al mercado para su comercialización. La principal forma de consumo es en refrescos, además se puede usar para hacer papillas para néctares y jaleas. En algunos lugares la cáscara se prepara en dulce de atado, (Avilan et. al. 1988).

Según Vásquez, M. (1996), el mesocarpio del fruto maduro, es comestible; tiene poco sabor o es dulzaino o subácido. Se consume al estado natural o se utiliza en la preparación de refrescos, postres, dulces, mermeladas, compotas, salsas y helados. El arilo es más dulce, subácido, muy agradable y perfumado; se consume en jugos. A menudo se mezcla la pulpa con el arilo en batidos, pueden prepararse los mismos productos derivados de la pulpa. Los frutos inmaduros se hierven y se consumen como verdura.



En medicina tradicional, se utiliza en el tratamiento de golpes, quebraduras, artritis, diabetes, hipertensión, dolencias del hígado y neuralgia. Es un buen calmante, cardiodepresivo y descongestionante. De la semilla se extrae la pasiflorina que tiene valor medicinal. Las hojas, raíces y flores son abortivas. Los tallos son tóxicos. Es una planta ornamental, (Vásquez, M. 1996).

## **1.6 Propagación:**

Según Alix (1999), la granadilla se puede propagar por semillas que generalmente germinan en dos o tres semanas. El trasplante se puede realizar de 8 a 10 días después de germinadas, en bolsas de polietileno llenas de una mezcla de tierra y materia orgánica bien descompuesta. También puede propagarse por estacas verdes o semi-leñosas al aire libre y en suelos especialmente preparado en donde el uso de hormonas acelera el proceso de enraizamiento. En Guatemala a juicio del autor, la propagación se hace por semilla, siendo rara la propagación por estaca.

## **1.7 Plantación y manejo:**

Cuando se propaga, las plantas provenientes de semilla deben tener seis meses y las propagadas por estacas cuatro meses de edad. Previamente se preparan los hoyos que se llenan con materia orgánica bien descompuesta. Como tutor se pueden utilizar árboles grandes, una empalizada, o tapescos de bambú. En plantaciones comerciales se establece con tutores de alambre liso y se utiliza generalmente una distancia de plantación de tres por dos m. Necesita una poda de formación en la fase de crecimiento inicial. Algunas formas son auto estéril y necesitan la presencia de otra planta para permitir la polinización cruzada. Se recomienda una poda vigorosa después de cada cosecha. (Alix, 1999).

## **1.8 Fertilización**

Según Avilan et. al. (1988). Para realizar una adecuada fertilización se recomienda seguir las indicaciones dadas por el laboratorio después del análisis de suelos. Si no es posible efectuar el análisis se puede seguir la recomendación siguiente:

A la siembra, en cada hoyo colocar 5 kg. de estiércol descompuesto de bovino más 65 gramos fórmula 15-15-15. Cada seis meses aplicar a cada planta 130 gr. de fórmula 15-15-15.

Un análisis foliar puede ayudar a corregir problemas de deficiencia en el cultivo establecido, la concentración de nutrientes aceptable en las hojas se muestra en el cuadro 1.



**Cuadro 1.** Concentración de nutrientes, en follaje, en *Passiflora quadrangularis*.

Elemento	Porcentaje
Nitrógeno (N)	3.26-2.14
Fósforo (P)	0.17-0.11
Potasio (K)	2.47-2.09
Calcio (Ca)	1.42-1.31
Magnesio (Mg)	0.42-0.17

Fuente: Avilan et. al. (1988).

### 1.9 Deficiencias nutrimentales:

Según Avilan et. al. (1988), los síntomas de deficiencia son los siguientes:

- ⇒ **Nitrógeno:** Las hojas viejas se vuelven de color verde claro y luego se inicia una necrosis en el ápice y borde de las mismas. Las hojas se caen antes de secarse completamente.
- ⇒ **Fósforo:** Las hojas inferiores presentan inicialmente una acentuada clorosis y necrosamiento de los borde. Las hojas se caen con facilidad.
- ⇒ **Potasio:** Se presenta una clorosis en los bordes de las hojas inferiores que con el tiempo, avanza hacia el centro.
- ⇒ **Calcio:** En las hojas superiores se nota una clorosis internerval que se inicia en los bordes y avanza hacia la parte central, la hoja se dobla un poco debido a que el crecimiento del limbo es mayor que el de las nervaduras.
- ⇒ **Magnesio:** En las hojas inferiores el síntoma se manifiesta como clorosis internerval.

### 1.10 Plagas y enfermedades

Según Vásquez, M. (1996). Se refieren como plagas potenciales, larvas de lepidópteros y coleópteros que se alimentan de órganos florales y perforan el fruto; afectando la calidad y propiciando el ingreso de otros agentes patógenos que aceleran el deterioro del fruto. Entre los más importantes se indican: *Procera sp*, *Coleoptes colopterus posticus Erichson* y *Araecerus fasciculatum*.

En general, el método cultural recomendado, es la eliminación del cáliz, una vez formado el fruto; así se elimina el refugio de la plaga.



También se aconseja proteger los frutos en formación y durante su desarrollo, con bolsas de polietileno, amarradas al pedúnculo del fruto y abiertas en su parte inferior.

La granadilla puede ser afectada por la chinche “Pata de hoja” (*Leptoglossus zonatus*), la cual pica y provoca deformaciones en el fruto. En el período de maduración es preciso cuidar bien la cosecha contra los pájaros, ratas y otros roedores atraídos por el olor. La planta es muy susceptible al ataque de *Fusarium*, hongo que afecta el sistema radical y puede destruirla en algunos días. Para prevenir éste tipo de problemas es importante seleccionar un suelo con buen drenaje y mejorar la aireación al nivel del sistema radicular con el uso de abundantes cantidades de materia orgánica. (Alix, 1999). A manera de conclusión en Honduras, existe mayor información sobre el cultivo, pero en Guatemala, específicamente en la costa sur no existen investigaciones sobre esta especie.

Según Avilan et. al. (1988), la chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*) y el gusano defoliador (*Dione juno juno*), se controlan aplicando Malathion 57 EC en concentración de 2 cc. / litro de agua, Thiodan 35 EC 1.5-2.0 cc. / litro de agua o Sumithion 500 EC 1 cc. / litro de agua.

Según Avilan et. al. (1988), la principal enfermedad es la mancha alternaria causada por *Alternaria spp.*, que ataca directamente al fruto causando manchas circulares necróticas que penetran al fruto causando su pudrición, para su control se puede usar Manzate 200 en concentración de 2 gr. / lt. de agua.

### **1.11 Control de malezas**

Según Avilan et. al. (1988). En las primeras etapas del desarrollo se deben realizar controles manuales, posteriormente cuando sube a la ramada y se extiende llega a impedir el paso de luz al suelo con lo que se limita el desarrollo de malezas. En caso de ser necesario un químico se puede usar Gramoxone 1.5 lt./mz. o Roundup 1.5 lt./mz. cuidando de aplicar con pantalla y si es posible esperar hasta la floración ya que en este momento el tallo es más resistente.

### **1.12 Variedades:**

Según Alix (1999), en Honduras se reportan dos tipos: una de frutos pequeños que poseen una longitud que va de 18 a 25 cm. de largo y la de grandes, que pueden llegar a alcanzar los 35 cm. de largo y más de tres Kg. de peso. A veces, la variedad grande puede ser considerada como una subespecie *Passiflora edulis* var. *Macrocarpa*,



aunque en realidad no es así, ya que en la macrocarpa las flores no se pueden polinizar ellas mismas y produce menos frutos que la pequeña.

### **1.13 Cosecha y Rendimientos:**

Las plantas propagadas por estacas empiezan a producir a los nueve meses y las de semilla al año. En condiciones de clima tropical húmedo florece y produce varias veces en el año. (Alix, 1999). Según Vásquez, M. (1996) el inicio de la fructificación, es de 10-12 meses después de la plantación y la época de fructificación se concentra principalmente entre los meses de noviembre a junio.

Los frutos se pueden cortar cuando comienzan a cambiar de color al nivel del pedúnculo. Se recomienda revisar la plantación diariamente porque el proceso de maduración es muy rápido. Se considera que una planta puede producir en promedio de 20 a 30 frutos por año y se pueden lograr rendimientos de 8 a 20 t/ha. (Alix, 1999).

Según Avilan et. al. (1,988), anualmente una planta produce entre 30-40 frutas con un peso aproximado de 1.5 a 2.0 kg. Una vez cosechada la comercialización se debe de realizar rápidamente debido a que es un producto con una corta vida de anaquel.

El fruto fisiológicamente maduro, se desprende del tallo y cae al suelo. El gran volumen del fruto, su delgada cáscara y el impacto de caída, ocasionan magulladuras que disminuye la calidad del fruto y favorecen el ingreso de patógenos que descomponen rápidamente el fruto. Se recomienda la cosecha directa de la planta, cuando se inicia la maduración del fruto, signo reconocido por el cambio de coloración de verde claro a verde amarillento o rojizo. (Vásquez, M. 1996).

### **1.14 Conservación y valor nutritivo:**

Según Vásquez, M. (1996). El fruto fisiológicamente maduro, es perecible; expuesto al ambiente, en pocos días se deteriora. Los frutos cosechados al inicio de la madurez, después de 35 días que completan su madurez, deben consumirse inmediatamente.

La pulpa de *Passiflora quadrangularis* es un alimento energético, que aporta minerales, particularmente hierro y vitaminas A y C.



**Cuadro 2.** Composición química y valor nutritivo en la pulpa de *Passiflora quadrangularis*.

Componentes	En 100 g. de pulpa
Energía	98.00 cal.
Agua	72.50 g.
Proteínas	4.00 g.
Lípidos	0.70 g.
Carbohidratos	22.00 g.
Fibra	12.00 g.
Ceniza	0.80 g.
Calcio	43.00 mg.
Fósforo	31.00 mg.
Hierro	5.20 mg.
Vitamina A (Retinol)	30.00 mg.
Tiamina	0.04 mg.
Riboflavina	0.04 mg.
Niacina	0.50 mg.
Vitamina C (A. Ascorbico)	33.00 mg.

**Fuente:** Vásquez, M. (1996).



## **2 RAZONES TÉCNICAS PARA REALIZAR UNA COLECTA:**

Según Fundora (1999), la colecta de germoplasma puede ser una actividad muy cara y los fondos son casi siempre muy limitados, por lo que tiene que haber una justificación para cada colecta. Las principales razones pueden resumirse de la siguiente forma:

- El recurso en cuestión está en período de erosión genética o aún en extinción.
- Tener una clara necesidad de este recurso.
- La diversidad del recurso esta insuficientemente representada.
- Se necesitan más recursos.

## **3 LA COLECTA DE ESPECIES SILVESTRES Y DE ESPECIES CULTIVADAS:**

Ambos tipos de colecta se diferencian bastante, ya que para las especies silvestres, el momento de la cosecha puede ser muy estrecho, debido a que las semillas cuando maduran se desgranar rápidamente, mientras que las de las plantas cultivadas permanecen en la planta y pueden encontrarse almacenadas.

De esta forma, según Fundora (1999), planificar el tiempo de la colecta debe ser el aspecto más preciso para las especies silvestres y no será necesarias visitas repetidas, pero si mayor permanencia en la misión de recolecta, con una exploración más exhaustiva, debido a que las poblaciones de estas especies están más dispersas, son más escasas y están en lugares inaccesibles.

## **4 RECOMENDACIONES PARA UNA COLECTA EXITOSA:**

Según la FAO citado por Fundora (1999), la exploración y la colecta son actividades que ponen en juego muchos recursos (biológicos, físicos, económicos y humanos), y requieren planificación. Por eso planificar antes de efectuarla y completar los siguientes pasos son de utilidad:

1. Definir la especie objetivo
2. Es preciso reunir información sobre su distribución y habitats, tipos de reproducción, épocas de fructificación, potencial de regeneración y técnicas para colectarlas.
3. Conocer el ambiente social y político de la región que se va a explorar, verificar si se cuenta con suficiente información (ej. hojas cartográficas).





## V. OBJETIVOS.

### 1 General:

Buscar, coleccionar y caracterizar cultivares de granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*) en la región sur occidental de Guatemala.

### 2 Específicos:

- Colectar cultivares de granadilla de costa en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu y la zona costera de Quetzaltenango y San Marcos.
- Caracterizar los cultivares recolectados.
- Determinar el manejo agronómico que el agricultor realiza al cultivo.
- Proponer los materiales que resulten promisorios.

## VI. HIPÓTESIS.

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



## VII. MÉTODOS.

A continuación se describe la metodología utilizada para la obtención de los cuatro objetivos específicos.

### **1 Metodología de la colecta de cultivares de granadilla de costa:**

Se elaboraron boletas de colecta, con el cuidado de incluir la información requerida en el estudio. La boleta de colecta contenía la localización exacta del agricultor, quien poseía la semilla o material vegetativo de granadilla que se recolectó. Se incluyó el nombre del caserío, cantón, aldea, coordenadas: Latitud, longitud, altura sobre el nivel del mar y nombre del propietario. Se recabó la información de cómo se realizaba el manejo agronómico hecho por el agricultor desde la siembra hasta la cosecha. En anexos se presenta la descripción de la boleta de colecta.

Se programaron las salidas de colecta por día y por semana en la región sur occidental del país que abarcó los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, zona costera de Quetzaltenango y San Marcos.

Posteriormente se realizaron las visitas a los centros de producción en aldeas, caseríos, cantones y parcelamientos de cada municipio en donde se realizaron caminamientos buscando a los agricultores que tuvieran sembradillos y/o plantas de granadilla de costa.

Al encontrar al agricultor se entablaba una conversación con él y se obtenía la localización geográfica y el manejo agronómico del cultivo, usando la boleta de colecta, al finalizar la encuesta se le solicitaba que nos vendiera, ya sea frutos, semilla o estacas para el estudio.

#### **1.1 Variables a estudiar para la Colecta de Granadilla de Costa.**

Las variables estudiadas fueron las siguientes:

- Ubicación de los materiales colectados de granadilla: latitud, longitud, altitud sobre el nivel del mar, municipio, caserío y/o cantón y/o aldea y nombre del propietario.

#### **1.2 Análisis de las variables:**

Las variables obtenidas en la información de las boletas de colecta fueron tabuladas e interpretadas a través de estadística descriptiva.



## 2 Metodología de la caracterización de los cultivares colectados:

Luego de la fase de la colecta de los materiales de granadilla de costa el estudio de caracterización se llevo a cabo en la granja experimental docente Zahorí, Cuyotenango, Suchitepéquez. Se estableció un semillero, luego las plántulas fueron transplantadas a un almácigo a los ocho días de germinadas, por último se realizó el trasplante al campo definitivo a los 60 días de edad. El material vegetativo (en estacas) fue sembrado directamente al campo definitivo. A los cinco días después del trasplante se fabricó un tapexco a cada planta (estructura generalmente fabricada de bambú, para sostén y desarrollo de las guías). El distanciamiento mínimo entre planta fue de 10 metros para evitar el entrecruzamiento de guías.

### 2.1 Variables a estudiar:

Las variables consideradas en la caracterización agromorfológica de la granadilla de costa, fueron las que contiene el descriptor desarrollado por el IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos) que se presenta a continuación:

#### Descriptor para granadilla del IPGRI

##### Tallo

- 1 TIPO DE CRECIMIENTO
  1. Enredadera o liana
  2. Arbusto
  3. Arbóreo
  
- 2 FORMA EXTER. DEL TALLO (Rama madura no suberizada)
  1. Redondo (terete) cilíndrico
  2. Estriado
  3. Subangu o angulado (tallo cuyas aristas forman ángulos)
  4. Alado
  5. Otra
  
- 3 ANTOCIANINA EN EL TALLO
  0. Ausente
  1. Intermedio
  2. Abundante (la antoc. Cubre completamente la clorofila)
  
- 4 PUBESCENCIA DEL TALLO (Rama madura no suberizada.)
  0. Ausente
  1. Poco densa



2. Densa (aterciopelada)
- 5 LONG. DE LOS ENTRENUDOS  
(Medir 5 entrenudos sucesivos de la parte media de 5 ramas)  
Tomadas en 5 ramas productoras por planta. En cm.
- 6 FORMA DEL CORCHO (la parte media o basal del tallo)
  0. Ausente
  1. Uniforme (cilíndrico)
  2. Angulado. El corcho forma ángulos (ej. P. serrulata)
  3. Radial. Forma radios a lo largo del tallo (ej. P. Cumbalensis)
  4. Reticulado. En forma de malla
  5. Otro

**Zarcillos** (tomar los descriptores en las ramas salientes que sus zarcillos no se hayan fijado al sostén)

- 1 FORMA DE LA ESPIRAL DEL ZARCILLO  
(La forma observarla en zarcillos que no estén agarrados a un tutor y que no presenten reversión de la espiral)
  1. cilíndrico
  2. Cónico
  3. presencia de cónico y cilíndrico.
  4. Lineal (no forma espiral)
  5. Otra (o sin forma definida)
- 2 ANTOCIANINA EN LOS ZARCILLOS
  0. Ausente
  1. Intermedio
  2. Abundante (la antoc. Cubre completamente la clorofila)
- 3 PUBESCENCIA DE LOS ZARCILLOS
  0. ausente
  1. Presente

### **Estípulas**

- 1 PRESENCIA Y DURACIÓN DE LAS ESTÍPULAS
  0. Ausencia de estípulas
    1. Decidua (presente cerca de las yemas apicales y ausente en ramas maduras no suberizadas)
    2. Permanente (presente en ramas maduras no suberizadas)
- 2 FORMA DE LAS ESTÍPULAS
  0. Ausente
  1. Setácea
  2. Linear. Prolongada y angosta en los márgenes, los cuales son más o menos paralelos.
  3. Pinnatisectada



4. Lanceolada: angostamente elíptico, atenuada hacia ambas extremidades.
5. Oblonga: elíptica, los lados casi paralelos
6. Ovada: elipsoide, más ancha en la parte basal.
7. Reniforme o alada
8. Lobulada
9. Obtrulada
10. Otra.

### **Pecíolo**

- 1 PUBESCENCIA DEL PECIOLO
  0. Ausente
  1. Presente
  
- 2 PRESENCIA DE ANTOCIANINAS
  0. Ausente
  1. Intermedio
  2. Abundante (la antoc. Cubre completamente la clorofila)
  
- 3 COLOR DEL PECIOLO
  1. Verde
  2. Amarillo
  3. Rojo a morado
  4. Marrón
  5. Otro
  
- 4 DISTANCIA DE LA LÁMINA A LA INSERCIÓN  
(En la inserción peltada) Dada en mm desde la inserción hasta el borde de la lámina en hojas no peltadas

### **Hoja**

- 1 PRESENCIA DE HETEROBLASTIA  
(Las plantas jóvenes presentan hojas de formas diferentes a las maduras)
  0. Ausente
  1. Presente
  
- 2 TIPO DE HOJA
  1. Simple
  2. Compuesta
  
- 3 POLIMORFISMO FOLIAR
  0. Ausente
  1. Presente
  
- 4 NÚMERO DE LÓBULOS O FOLIOLOS (indicar el número dominante)



- 5 TIPO DE MARGEN FOLIAR
  1. Entero: los borde lisos
  2. Aserrado: con dientes agudos dirigidos hacia el ápice (A o B).
  3. Repando aserrado: escasamente sinuados, con entradas escasas y con dientes dirigidos hacia el ápice (F o A)
  4. Dentado o denticulado: con dientes perpendiculares al margen (C o D)
  5. Doblemente crenado
  6. Ciliado (G)
  7. Repando (F)
  8. Otro
  
- 6 FORMA DE LA BASE DE LA HOJA
  1. Cuneada: márgenes rectos o cóncavos que forman un ángulo de 45 a 90 grados
  2. Redondeada: los márgenes de la lámina y la base forman un arco continuo
  3. Truncada: Remata en un borde transversal más o menos recto, como si hubiera sido cortado.
  4. Acorazonada: en forma de corazón dividido por un seno más o menos profundo
  5. Articulada
  6. Fuertemente acorazonada (ej. *P ligularis*)
  
- 7 FORMA DEL ÁPICE DE LA HOJA
  1. Retuso: redondeado con una escasa depresión.
  2. Redondeado: los márgenes y ápice forman un arco continuo.
  3. Truncado: da la apariencia de un corte transversal en forma recta como si hubiera sido cortado. Seno abierto con su depresión más o menos recta.
  4. Obtuso: con los lados más o menos convexos formando un ángulo de más de 90 grados.
  5. Agudo. Con los lados más o menos convexos formando un ángulo de 45 a 90 grados.
  
- 8 PRESENCIA DE APÉNDICE
  0. Ausente
  1. Acuminado
  2. Mucronado; termina en una proyección corta rígida y aguda formada por una extensión del nervio medio.
  3. Apiculado: terminado en una punta aguda, corta y flexible.
  4. Caudado: con apéndices que se comparan con una cola.
  
- 9 DENSIDAD DE LA PUBESCENCIA EN EL HAZ
  0. Glabro



1. Poco denso
  2. Denso
- 10 DENSIDAD DE LA PUBESCENCIA EN EL ENVÉS
0. Glabro
  1. Poco denso
  2. Denso (ej. *P tripartita* var. *Mollissima*)
- 11 FORMA DE LOS TRICOMAS
1. Glandulares: con una o varias apicales de mayor desarrollo y con función secretora.
  2. Ondulados
  3. Crespos
  4. Rectos
  5. Aplanados
  6. Ganchos
  7. Otros
- 12 POSICIÓN DE LOS NECTARIOS
0. Ausente
  1. Superficie adaxial del pecíolo
  2. En la lámina foliar, entre las venas principales
  3. Base de la lámina foliar al borde del pecíolo.
  4. En el ápice del margen foliar
  5. En los senos de los lóbulos
  6. En todo el borde del margen foliar, parte basal de la hoja.
- 13 FORMA DE LOS NECTARIOS
0. Ausente
  1. Subsésiles
  2. Discoides
  3. Alargados
  4. Capitados
  5. Estaminado: alargados con un ensanchamiento en la parte terminal en forma de cabeza.
  6. Otro
- 14 NÚMERO DE NECTARIOS  
(Tomado en el pecíolo y en la base de la lámina foliar. Tomado en 5 hojas por planta)
- 15 FORMA DE LOS SENOS Mirando sólo el ángulo, no la prolongación del lóbulo, ej. *P cumbalensis*
0. Ausente
  1. Agudo: senos con los lados más o menos convexos formando un ángulo de menos de 90 grados
  2. Obtuso: seno con los lados más o menos convexos formando un ángulo de más de 90 grados.



3. Cuneado: senos con los lados más o menos rectos.
4. Redondeados: senos con los lados convexos formando un arco continuo.
5. Recto

16 ANTOCIANINAS EN EL LIMBO

0. Ausente
1. Poca
2. Mucha: la antocianina cubre completamente la clorofila

17 ANTOCIANINA EN LAS NERVADURAS DEL ENVÉS

0. Ausente
1. Poca
2. Mucha: la antocianina cubre completamente la clorofila

18 LÍNEAS DE LAS HOJAS

- A. Distancia peciolar: desde la base del pecíolo hasta el primer nectario.
- B. Longitud del pecíolo
- C. Longitud del lóbulo lateral (siempre del mismo lado y bien desarrollado)
- D. Longitud de la nervadura central.
- E. Distancia desde el contorno del seno de la hoja hasta la inserción del pecíolo.
- F. Ángulo en grados entre los lóbulos laterales.
- G. Ancho de la lámina desde los puntos más amplios.

**Pedúnculo y pedicelo**

1 ANTOCIANINA EN EL PEDÚNCULO

0. Ausente
1. Poca
2. Mucha: la antocianina cubre completamente la clorofila

2 PUBESCENCIA DEL PEDÚNCULO

0. Ausente
1. Presente

3 NÚMERO DE BOTONES FLORALES POR NUDO  
(Tomado en 5 nudos floríferos por planta)

4 LONGITUD DEL PEDÚNCULO  
(Tomado en 5 flores, en mm)

5 DIÁMETRO DEL PEDÚNCULO  
(Tomado en 5 flores, en mm)

6 LONGITUDE DEL PEDICELO





(Tomado en 5 flores por planta, en milímetros)

## **Brácteas**

- 1 TIPO DE BRÁCTEAS
  1. Coalescentes: unidas parcialmente o irregularmente entre sí.
  2. Conniventes: cuando se unen superficialmente.
  3. Libres: no hay ninguna unión.
  
- 2 PERMANENCIA DE LAS BRÁCTEAS
  0. Ausencia
  1. Deciduas
  2. Permanentes (observar en frutos desarrollados)
  
- 3 FORMA DE LAS BRÁCTEAS  
(Separarlas por la unión para observar mejor su forma)
  1. Setáceas
  2. Linear
  3. Pinnadas
  4. Lanceolada: angosta y ahusada
  5. Oblongas: más largas que anchas y márgenes más o menos paralelos en especial hacia su parte media.
  6. Ovadas: en forma de huevo, parte inferior más ancha.
  7. Otras
  
- 4 MÁRGENES DE LAS BRÁCTEAS
  1. Entero: los borde lisos
  2. Aserrado o serrulado: con dientes agudos dirigidos hacia el ápice (A o B)
  3. Repando aserrado: escasamente sinuados, con entradas escasas y con dientes dirigidos hacia el ápice (F o A)
  4. Dentado o denticulado: con dientes perpendiculares al margen (C o D)
  5. Doblemente crenado
  6. Ciliado (G)
  7. Repando (F)
  8. Otro
  
- 5 GLÁNDULAS EN SUS MÁRGENES
  0. Ausentes
  1. Presente
  
- 6 PUBESCENCIA DE LAS BRÁCTEAS
  0. Ausente
  1. Envés de las brácteas (cara exterior)
  2. Haz de las brácteas (cara interior)
  3. En el margen de las brácteas
  4. Otra



- 7 DENSIDAD DE LA PUBESCENCIA
  0. Ausente
  1. Poco
  2. Aterciopelada
  
- 8 CUBRIMIENTO DEL HIPANTIO POR LAS BRÁCTEAS
  0. Brácteas abiertas
  1. Tubular
  2. Triangular: tocando tangencial mente las paredes del hipantio.
  3. Brácteas dehiscentes o ausentes
  
- 9 COLOR DE FONDO DEL EXTERIOR DE LAS BRÁCTEAS (Lado abaxial)
  1. Blanca
  2. Verde
  3. Amarilla
  4. roja a morada
  5. Otro
  
- 10 ANTOCIANINA EN LAS BRÁCTEAS (en el exterior)
  1. Ausente
  2. Poca
  3. Mucha (la antocianina cubre completamente la clorofila)
  
- 11 LONGITUD DE LAS BRÁCTEAS (Tomado en 5 brácteas por planta)
  
- 12 ANCHO DE LA BRÁCTEAS (Separarlas para una mejor medición. Tomado en 5 brácteas/planta)
  
- 13 LONGITUD DE LA FUSIÓN DE LAS BRÁCTEAS (Tomado en 5 brácteas en la unión más alta, que es la más constante.)
  
- Flor**
  - 1 TIPO DE FLOR (Relacionada con la presencia de todas sus partes).
    1. Completa o perfecta
    2. Incompleta
  
  - 2 ORIENTACIÓN DE LA FLOR
    1. Péndula
    2. Intermedia
    3. Erecta



- 3 TIPO DE CORONA
  1. Tuberosa
  2. Filamentosa
  3. Tuberosa y filamentosa
  
- 4 FORMA DE LA FLOR
  1. Acampanada
  2. Tubular
  
- 5 FORMA DE LA COROLA
  1. Cerrada (no abre la flor)
  2. semicerrada
  3. Acampanulada
  4. Perpendicular al eje
  5. Reflexa
  
- 6 LARGO DE LOS SÉPALOS (un sépalo en 5 flores)
  
- 7 ANCHO DE LOS SÉPALOS (un sépalo en 5 flores)
  
- 8 NÚMERO DE ESTILOS POR FLOR  
(Tomado en 5 flores por planta)
  
- 9 PATRÓN DE PIGMENTACIÓN DEL ANDROGINÓFORO
  0. Ausente
  1. Diferente color en la parta apical y basal
  2. Moteado
  3. Otro
  
- 10 COLOR DEL ANDROGINÓFORO
  1. Blanco
  2. Rojo a morado
  3. Rojo a morado con blanco
  4. Verde
  5. Verde y morado/rojo
  6. Blanco y verde
  7. Amarillo
  8. Otro
  
- 11 PATRÓN DE PIGMENTACIÓN DE LOS ESTAMBRES
  1. Unido
  2. Moteado
  3. Otro (especificar)



- 12 COLOR DE LOS ESTAMBRES
- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. Blanco                   | 5. Verde y morado/rojo |
| 2. Rojo a morado            | 6. Blanco y verde      |
| 3. Rojo a morado con blanco | 7. Amarillo            |
| 4. Verde                    | 8. Otro                |
- 13 PATRÓN DE PIGMENTACIÓN DE LOS ESTILOS
1. Unido
  2. Moteado
  3. Otro (especificar)
- 14 COLOR DEL LOS ESTILOS
1. Blanco
  2. Rojo a morado
  3. Rojo a morado con blanco
  4. Verde
  5. Verde y morado/rojo
  6. Blanco y verde
  7. Amarillo
  8. Otro
- 15 ANTOCINANINA EN EL HIPANTIO
0. Ausente
  1. Poca
  2. Mucha: la antocianina cubre completamente la clorofila
- 16 COLOR INTERNO DEL HIPANTIO
1. Blanco
  2. Rojo a morado
  3. Rojo a morado con blanco
  4. Verde
  5. Verde y morado/rojo
  6. Blanco y verde
  7. Amarillo
  8. Otro
- 17 COLOR PREDOMINANTE DE LOS PÉTALOS
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 0. Ausencia      | 8. Magenta       |
| 1. Blanco        | 9. Salmón        |
| 2. Verde         | 10. Morado       |
| 3. Amarillo      | 11. Violeta      |
| 4. Anaranjado    | 12. Azul violeta |
| 5. Rosado claro  | 13. Azul morado  |
| 6. Rosado oscuro | 14. Azul lila    |
| 7. Rojo          | 15. Otro         |



- 18 COLOR PREDOMINANTE DEL HAZ DE LOS SÉPALOS
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 0. Ausencia      | 8. Magenta       |
| 1. Blanco        | 9. Salmón        |
| 2. Verde         | 10. Morado       |
| 3. Amarillo      | 11. Violeta      |
| 4. Anaranjado    | 12. Azul violeta |
| 5. Rosado claro  | 13. Azul morado  |
| 6. Rosado oscuro | 14. Azul lila    |
| 7. Rojo          | 15. Otro         |
- 19 COLOR DE LA QUILLA DE LOS SÉPALOS
1. Igual al interior de los sépalos
  2. Verde
  3. Verde con presencia de antocianinas
  4. Color más intenso que la cara interior más la tonalidad verde
- 20 NÚMERO DE SERIES DE FILAMENTOS DE LA CORONA
- 21 COLOR DE LA PRIMERA BANDA DE LOS FILAMENTOS MÁS LARGOS (primera banda a partir del centro).
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 0. Ausencia      | 8. Magenta       |
| 1. Blanco        | 9. Salmón        |
| 2. Verde         | 10. Morado       |
| 3. Amarillo      | 11. Violeta      |
| 4. Anaranjado    | 12. Azul violeta |
| 5. Rosado claro  | 13. Azul morado  |
| 6. Rosado oscuro | 14. Azul lila    |
| 7. Rojo          | 15. Otro         |
- 22 COLOR DE LA SEGUNDA BANDA DE LOS FILAMENTOS MÁS LARGOS
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 0. Ausencia      | 8. Magenta       |
| 1. Blanco        | 9. Salmón        |
| 2. Verde         | 10. Morado       |
| 3. Amarillo      | 11. Violeta      |
| 4. Anaranjado    | 12. Azul violeta |
| 5. Rosado claro  | 13. Azul morado  |
| 6. Rosado oscuro | 14. Azul lila    |
| 7. Rojo          | 15. Otro         |
- 23 COLOR DE LOS FILAMENTOS INTERNOS
- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 0. Ausencia   | 8. Magenta       |
| 1. Blanco     | 9. Salmón        |
| 2. Verde      | 10. Morado       |
| 3. Amarillo   | 11. Violeta      |
| 4. Anaranjado | 12. Azul violeta |



5. Rosado claro    13. Azul morado  
6. Rosado oscuro    14. Azul lila  
7. Rojo            15. Otro
- 24    PUBESCENCIA EXTERNA DE LA FLOR  
0. Glabro 1. Poco densa 2. Aterciopelada
- 25    OPÉRCULO EN LA FLOR  
0. Ausente  
1. Presente
- 26    LIMEN EN LA FLOR  
0. Ausente  
1. Presente
- 27    LONGITUD DE LA FLOR  
(Tomada en 5 flores por planta, desde su base hasta la base del estilo)
- 28    LONGITUD DEL HIPANTIO O TUBO FLORAL  
(Tomado en 5 flores por planta)
- 29    DIÁMETRO EXTERNO DEL HIPANTIO (en la mitad, en cm.)
- 30    UNIÓN DE LOS SÉPALOS  
0. Ausentes  
1. Libres; sin ninguna unión  
2. Coalescentes; con partes parecidas, diferentes, unidas parcial o irregularmente entre si.
- 31    FORMA DE LOS SÉPALOS  
1. Ovado; con figura de huevo, la parte inferior más ancha.  
2. Oblongo; más larga que ancha y márgenes más o menos paralelos.  
3. Lanceolado: base más o menos amplia, redondeada y atenuada hacia el ápice (F o A)  
4. Elíptico: en forma de elipse, redondeada y curvado, y más ancho en la parte central.  
5. Oblongo lanceolado  
6. Linear  
7. Otro
- 32    FORMA DE LOS PÉTALOS  
1. Ovado; con figura de huevo, la parte inferior más ancha.  
2. Oblongo; más larga que ancha y márgenes más o menos paralelos.



3. Lanceolado: base más o menos amplia, redondeada y atenuada hacia el ápice (F o A)
  4. Elíptico: en forma de elipse, redondeada y curvado, y más ancho en la parte central.
  5. Oblongo lanceolado
  6. Linear
  7. Otro
- 33 PUBESCENCIA DEL OVARIO
0. Ausente
  1. Poco denso
  2. Aterciopelado
- 34 COLOR DEL OVARIO
1. Verde claro
  2. Verde oscuro
  3. Amarillo
  4. Rojo
  5. Otro
- 35 OLOR DE LA FLOR
0. Ausente
  1. Acre, picante (de mal olor astringente)
  2. Aromático
  3. Fétido (mal olor)

### **Fruto**

- 1 TIPO DE FRUTO
1. Baya
  2. Cápsula
- 2 FORMA DEL FRUTO
1. Esférico
  2. Ovoide: forma de huevo, ápice más amplio que la base.
  3. Obovados: forma de huevo, base más amplia que el ápice.
  4. Oblongo: fruto más largo que ancho.
  5. Elipsoide: Redondeado y más ancho en la parte central.
  6. Fusiforme
  7. Triangular
  8. Otra
- 3 FORMA DE LA PIGMENTACIÓN DE LOS FRUTOS IMADUROS
0. Unido
  1. Puntos
  2. Moteado (manchas mayores de 0.25 mm)
  3. Líneas
  4. Otra



- 4 COLOR DE LA PIGMENTACIÓN DE LOS FRUTOS IMADUROS  
0. Ausente  
1. Verde oscuro  
2. Blanco  
3. Morada  
4. Otros
- 5 FORMA DE LA PIGMENTACIÓN DE LOS FRUTOS MADUROS  
0. Unido 1. Puntos 2. Moteado  
3. Líneas 4. Otra
- 6 COLOR DOMINANTE DEL FRUTO MADURO (fondo)  
1. Verde 5. Rojo  
2. Amarillo 6. Morado oscuro  
3. Amarillo-ocre 7. Verde-amari-ocre  
4. Anaranjado 8. Otro
- 7 COLOR SECUNDARIO DEL FRUTO MADURO  
(Color de las manchas, puntos)  
0. Ausente 4. Anaranjado  
1. Blanco 5. Morada  
2. Verde 6. Café  
3. Amarilla 7. Otro
- 8 PUBESCENCIA DEL FRUTO IMADURO  
0. Ausente  
1. Presente
- 9 PUBESCENCIA DEL FRUTO MADURO  
0. Ausente  
1. Presente
- 10 FIRMEZA DEL FRUTO  
1. Blando 3. Duro  
2. Intermedio 4. Muy duro
- 11 SECCIÓN TRANSVERSAL DEL FRUTO  
1. Redondo  
2. Triangular  
3. Con ensanchamientos  
4. Hexagonal
- 12 LONGITUD DEL FRUTO  
(Tomado en 10 frutos por planta, si es posible. Dado en milímetros)





- 13 DIÁMETRO DEL FRUTO  
(Tomado en 10 frutos por planta, si es posible. Dado en milímetros)
- 14 PESO DEL FRUTO  
(Tomado en 10 frutos por planta, si es posible. Dado en gramos)
- 15 ADHERENCIA DEL ENDOCARPO  
1. Al mesocarpio  
2. Al mesocarpio y a la pulpa  
3. A la pulpa
- 16 TEXTURA DEL MESOCARPO  
1. Duro  
2. Blando rugoso  
3. Blando esponjoso  
4. No es posible observarlo
- 17 MEDIDA DEL MESOCARPO  
(Tomado en 10 frutos por planta, si es posible. Dado en milímetros).
- 18 PESO DE LA PULPA DE LOS FRUTOS  
(Tomados en 10 frutos por planta. Darlo en gramos).

### **Semilla**

- 1 TIPO DE LA SEMILLA  
1. Lisa  
2. Reticulada  
3. Punteada  
4. Surcada (con surcos transversales)  
5. Rugosa (con pliegues o arrugas irregulares)  
6. Otra
- 2 FORMA DE LA SEMILLA  
(Verla teniendo el funículo hacia abajo)  
1. Obovada: inversamente ovada  
2. Acorazonada  
3. Piramidal: pirámide, parte más amplia en la base.  
4. Cuneada  
5. Elipsoidal  
6. Media luna  
7. Otras
- 3 COLOR DEL ARILO



1. Blanco
  2. Blanco-grisoso traslúcido
  3. Anaranjado traslúcido
  4. Rojo
  5. Amarillo traslúcido
  6. Blanco amarilloso traslúcido
  7. Otro
- 4 COLOR DE LA SEMILLA
1. Café
  2. Café oscuro
  3. Rojizo
  4. Negro
  5. Otro
- 5 BRILLO DE LA SEMILLA (eliminando el tegumento superficial)
1. Mate
  2. Intermedio
  3. Brillante
- 6 NÚMERO DE SEMILLAS POR FRUTO (tomado en 5 frutos/planta)
- 8 PESO DE 100 SEMILLAS (en gr.)
- 9 LARGO DE LA SEMILLA (med 10 semillas, en mm)
- 10 ANCHO DE LA SEMILLA (med 10 semillas, en mm)

## 2.2 Análisis de las variables:

Los datos que obtenidos fueron ordenadas en una matriz de medias, las cuales se analizaron por análisis multivariado como lo es el análisis Cluster y componentes principales, utilizando para esto el programa por computadora STATISTICA.

### A ) Diseño:

**A.1 Población:** La población fueron todos los cultivares de granadilla colectados (como mínimo 6 onzas y/o 10 estacas).

**A.2 Muestra:** Cada material colectado fue analizado con una parcela neta de 2 plantas debido a lo extenso de las guías de esta especie.



### **3 Metodología del manejo agronómico del cultivo:**

Para analizar el manejo agronómico del cultivo, se tomaron las variables presentadas a continuación, las cuales fueron recolectadas por las boletas de colecta.

#### **3.1 Variables respuestas:**

- ❖ Fertilizaciones
- ❖ Manejo de tejidos (podas)
- ❖ Control de plagas
- ❖ Control de enfermedades
- ❖ Riegos
- ❖ Uso de tapescos o tutores
- ❖ Forma de propagación
- ❖ Distancia de siembra
- ❖ Tipo de propagación.

#### **3.2 Análisis de las variables:**

Para el análisis de las variables del manejo agronómico de los materiales recolectados, se recolectó la información necesaria y fue tabulada y analizada mediante estadística descriptiva y porcentajes.

### **4 Metodología para proponer los materiales promisorios:**

Para proponer los materiales promisorios de esta investigación, se trabajaron las siguientes variables:

#### **4.1 Variables respuestas:**

- ❖ Frutos por planta
- ❖ Peso del fruto
- ❖ Diámetro del fruto
- ❖ Longitud del fruto

#### **4.2 Análisis de las variables:**

Para el análisis e identificación de cultivares promisorios, se sometieron los datos recolectados a pruebas estadísticas como la media aritmética, varianza y desviación estándar para determinar que material fue el más productivo.



## VIII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 1. Colecta de cultivares de Granadilla de Costa en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu y la zona costera de Quetzaltenango y San Marcos y su Zonificación.

La colecta de la granadilla de costa se realizó en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu y la parte costera de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, presentándose los resultados en el cuadro 3.

Cuadro 3. Altura, latitud, longitud y código de identificación de cultivares de Granadilla de costa provenientes de la zona sur occidental de Guatemala.

No.	DEPARTAMENTO	CODIGO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA (MSNM)
1	SUCHITEPÉQUEZ	P1S-	14°30'20.4"	91°32'16.1"	280
2		P2S-	14°32'41.0"	91°30'14.3"	402
3		P3S-	14°33'54.4"	91°24'59.5"	474
4		P6S-	14°33'51.6"	91°26'49.3"	514
5		P7S-	14°31'59.9"	91°29'52.2"	368
6		P10S-	14°35'29.6"	91°31'35.6"	608
7		P11S-	14°36'34.5"	91°30'38.5"	739
8		P12S	14°26'26.9"	91°28'07.4"	159
9		P13S-	14°31'56.8"	91°29'54.6"	367
10		P14S-	14°31'47.5"	91°29'19.7"	368
11		P15S-	14°31'42.7"	91°29'28.0"	368
12		P16S-	14°30'34.8"	91°24'39.8"	293
13		P17S-	14°38'42.7"	91°32'32.6"	954
14		P19S	14°36'54.5"	91°25'45.1"	779
15		P20S-	14°25'14.8"	91°10'52.3"	282
16		P21S-	14°31'21.5"	91°07'57.8"	740
17		P22S-	14°26'26.9"	91°28'07.4"	159
18	RETALHULEU	P4R-	14°36'57.3"	91°36'07.7"	482
19		P5S-	14°34'07.5"	91°35'30.1"	395
20		P8S-	14°37'19.3"	91°35'45.0"	579
21		P9S-	14°37'10.2"	91°35'05.1"	560
22		P18R-	14°35'05.1"	91°36'35.9"	331

Fuente: Elaborado por los Autores, (2002).

Como se observa en el cuadro anterior, únicamente se encontraron materiales de granadilla de costa en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, con 17 y 5 materiales respectivamente por departamento. Para una mejor visualización de la ubicación de los mismos, se presentan a continuación los mapas por separados de los departamentos.



Los 17 materiales colectados en el departamento de Suchitepéquez se presentan en la figura 1 a continuación.

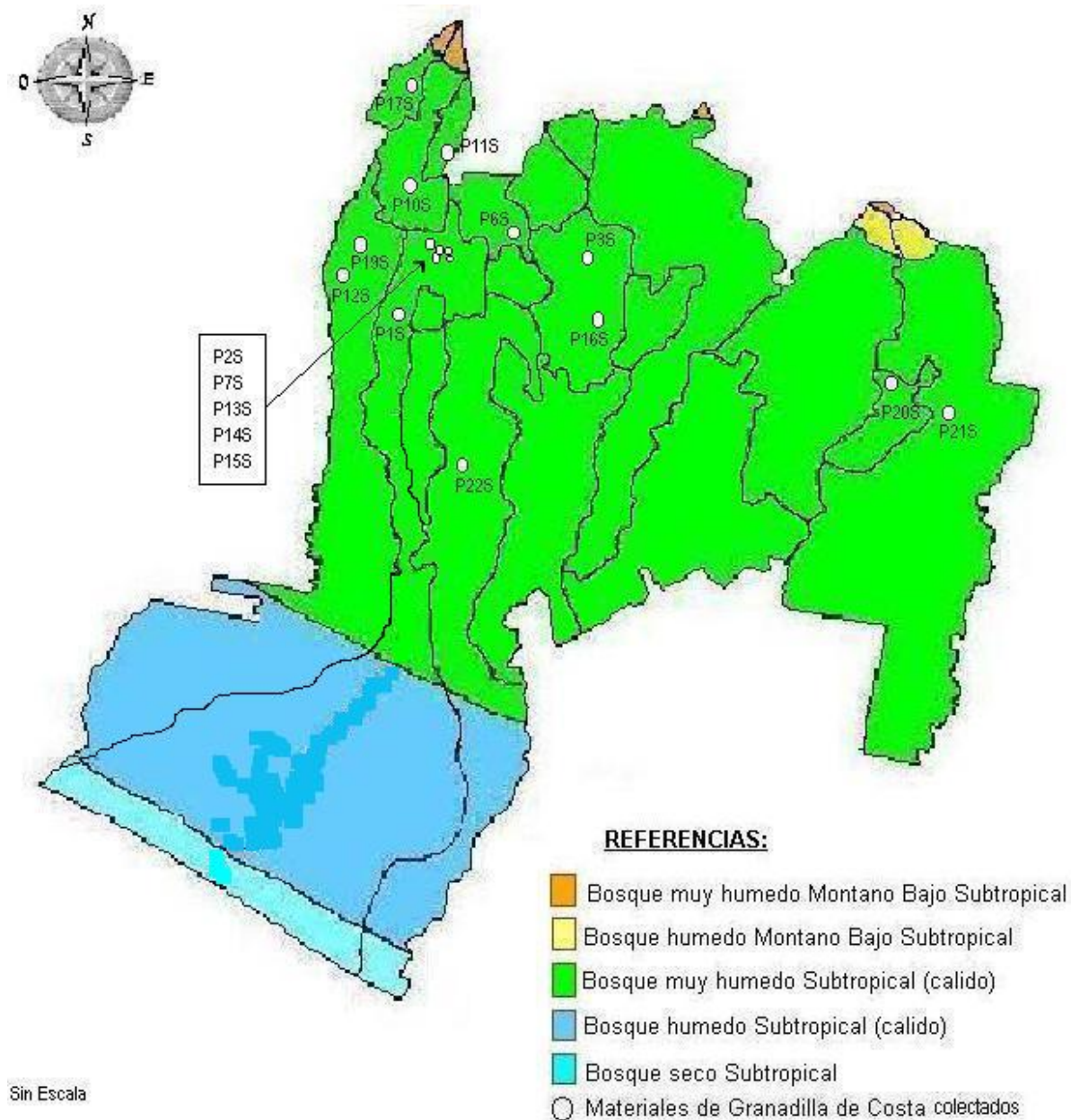


Figura 1 Localización geográfica de los materiales de granadilla colectados en el departamento de Suchitepéquez.

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

En la figura 1 anterior, se puede observar que los 17 materiales de granadilla de costa, se localizaron dentro de la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (calido), y dentro de los 159 a 739 metros sobre el nivel de mar de altura. Encontrándose el material P22S a 159 msnm, fuera del limite



mencionado por Alix (1,999) que menciona que debajo de los 400 msnm no se desarrolla el cultivo.

Como se puede visualizar en la figura 1, en la cabecera departamental (Mazatenango) fue donde se encontró la mayor cantidad de materiales de granadilla (P1S, P2S, P7S, P13S, P14S y P15S), siguiéndole los municipios de Cuyotenango (P12S y P19S) y San Antonio (P3S y P16S), y en Pueblo Nuevo, San Francisco Zapotitlan, Zunilito, Samayac, Santo Domingo, Santa Bárbara y Patulul, solamente se encontró un material por municipio.

En la figura 2 a continuación se presenta la localización de los materiales de granadilla en el departamento de Retalhuleu.

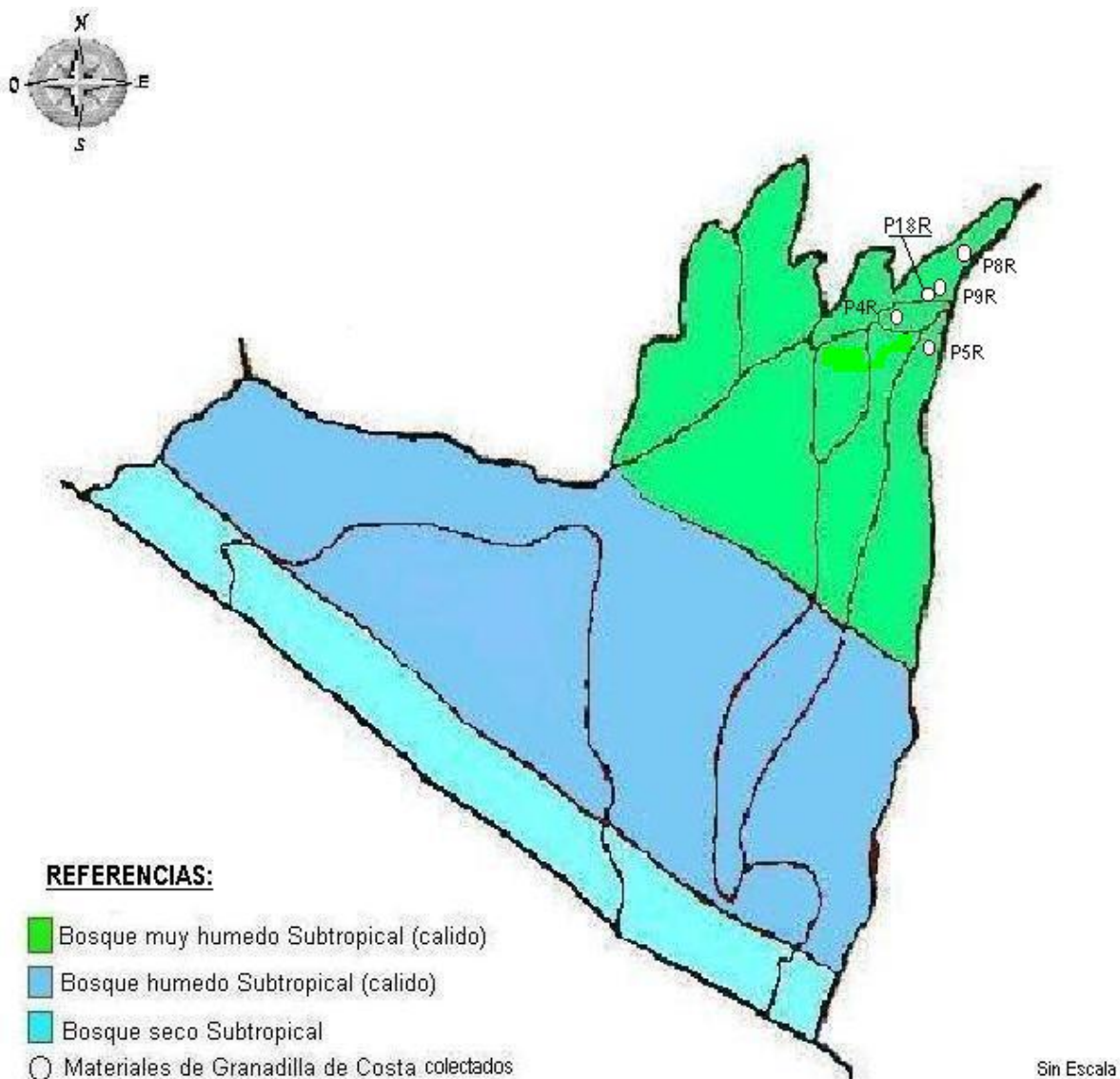


Figura 2 Localización geográfica de los materiales de granadilla colectados en el departamento de Retalhuleu.



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

Como se aprecia en la figura 2, en el departamento de Retalhuleu, se localizaron cinco materiales de granadilla, ubicados dentro de la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (calido) y dentro de alturas comprendidas dentro de 331 a 579 metros sobre el nivel del mar. Además únicamente en el municipio de San Felipe se localizaron tres materiales (P8R, P9R y P18R) y en los municipios de San Martín y San Andrés Villa Seca, solamente se localizo un material por municipio, siendo el P4R y P5R respectivamente.

En los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, no se encontró materiales de granadilla de costa, lo que refleja el hecho de que se corre el riesgo de una extinción de éstos.

## 2. Caracterización de Materiales Colectados

Para éste objetivo, las variables fueron sometidas a un análisis de Componentes Principales y un análisis de Cluster, como se presenta a continuación.

### 2.1 Análisis Cluster

En la figura tres, se muestra el diagrama de árbol ó fenograma de los 22 materiales de Granadilla de Costa (*Passiflora quadrangularis*).

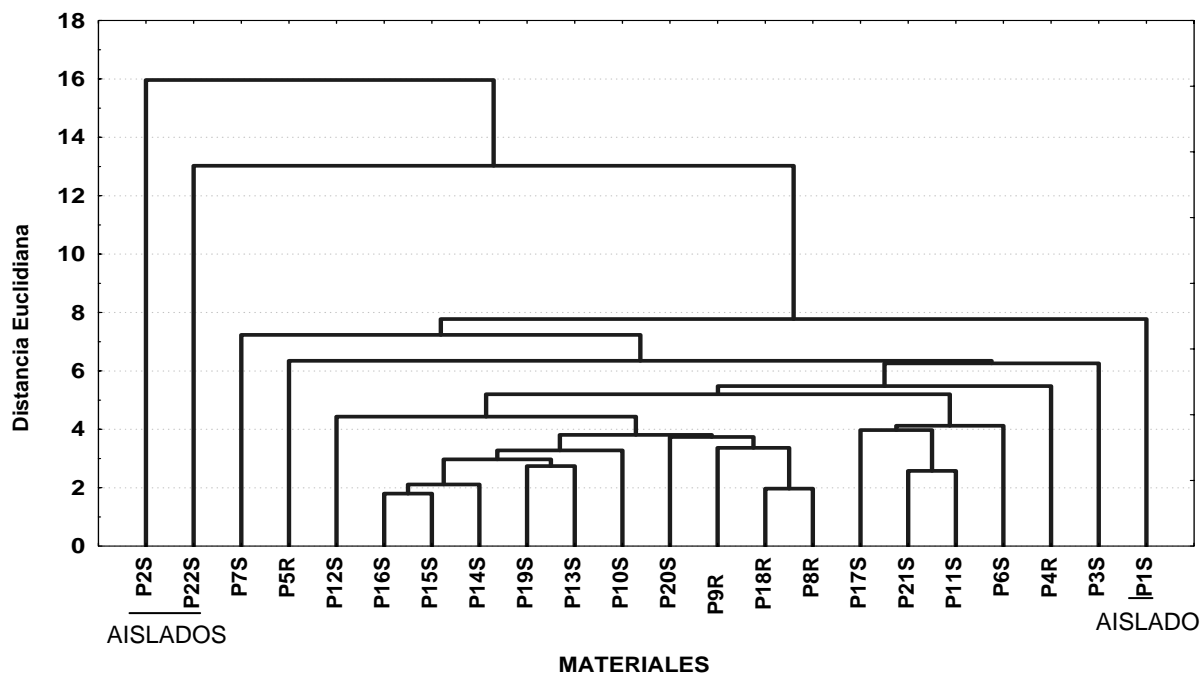


Figura 3 Fenograma de 22 materiales de granadilla de costa colectados en la zona sur occidental de Guatemala.



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

Según la gráfica uno, el comportamiento del fenograma mostrado, determina la variabilidad de los 22 materiales de Granadilla de Costa, en donde se observa que a un coeficiente de similitud (Distancia Euclidiana) de 16, se origino la primera división que consiste en un cultivar aislado (P2S), originario de la cabecera departamental (Mazatenango) de Suchitepéquez, y se formó el primer grupo, que comprende los cultivares P1S, P3S, P4R, P5R, P6S, P7S, P8R, P9R, P10S...P17S, P18R, P19S...P22S. Ver cuadro cuatro.

Cuadro 4. Características del cultivar aislado P2S del grupo uno, formado en el Análisis Cluster.

No.	CARACTERISTICA	CULTIVAR AISLADO (P2S)	GRUPO I
1.	Ancho de Bracteas	20 m.m.	17 m.m
2.	Longitud de Fruto	32 cm. *	16 cm.
3.	Diámetro de Fruto	18 cm.	11 cm.
4.	Peso de Fruto	1854 gr. *	712 gr.
5.	Peso de 100 Semillas	5.5 gr.	4 gr.

Fuente: Elaboración de los autores (2,002). \* Mayores medias

De acuerdo al cuadro cuatro, a un coeficiente de similitud de 16, las cinco características que diferenciaron al cultivar aislado P2S del grupo I, fueron cuantitativas; ancho de bracteas, longitud de fruto, diámetro de fruto, peso fruto y peso de 100 semillas.

El cultivar aislado P2S, se caracterizó por presentar mayor ancho de bracteas, longitud de fruto, diámetro de fruto, peso fruto y peso de 100 semillas, en si presentó un fruto de tamaño grande, tal y como se observa en la figura siguiente.

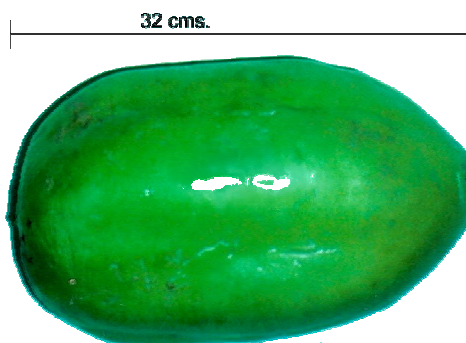


Figura 4: Fruto de material P2S, colectado en Mazatenango, Suchitepéquez.

Fuente: Datos de Campo, (2,002).





Por su parte, el grupo I, se caracterizó por presentar un promedio menor en las cinco variables. En síntesis, se puede decir que las características relevantes que diferenciaron al cultivar aislado del resto de cultivares (grupo I), fueron longitud de fruto y peso de fruto, ya que en éstas dos variables el material P2S duplico al resto del grupo como se ve en el cuadro 2.

Prosiguiendo con el análisis Cluster, en el grupo I, a un coeficiente de similitud de 13, se originó un subgrupo y un cultivar aislado (P22S), proveniente del municipio de Santo Domingo Suchitepéquez; siendo únicamente la característica longitud de bracteas, la que marco la diferencia. Para la característica longitud de bracteas, el material aislado P22S presento un valor de 28 m.m., mientras que el resto del subgrupo presentó una media de 17 m.m.

En el subgrupo I, como se puede observar en la figura tres, a un coeficiente de similitud de 7.8, se generó otro cultivar aislado P1S y un conjunto.

Las características que establecieron las diferencias entre el cultivar aislado P1S y el Conjunto I, son las que se presentan en el cuadro cinco.

Cuadro 5. Características del cultivar aislado P1S del conjunto uno, formado en el análisis Cluster.

No.	CARACTERISTICA	CULTIVAR AISLADO P1S	CONJUNTO I
1	Forma del Zarcillo	Cónico y cilíndrico	Cilíndrico
3	Longitud de fusión de las bracteas	8 m.m.	11.5 m.m.
4	Longitud del hipantio	10 m.m.	13.5 m.m.

Fuente: Elaboración de los autores (2,002).

De acuerdo al cuadro cinco, podemos apreciar que el cultivar aislado P1S, presentó dos formas de zarcillos (cilíndricos y cónicos), mientras que el conjunto únicamente presentó zarcillos cilíndricos. Por otra parte, el material aislado P1S presentó los valores más bajos con respecto a longitud de fusión de las bracteas y longitud del hipantio. En síntesis, el material P1S fue el único que presentó zarcillos cilíndricos y cónicos a la vez.



## 2.2 Análisis de Componentes Principales

Con base en la matriz básica de datos presentada 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 muestran en el cuadro seis.

Cuadro 6. Valores propios y varianza acumulada de los dos componentes principales.

Componente Principal	VALOR PROPIO	% DE VARIACIÓN	% ACUMULADO
1	21.63	98.32	98.32
2	0.16	0.72	99.04

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,002).

En el cuadro seis, se puede observar que los primeros dos componentes principales, fueron suficientes para explicar el 99.04 % de la variabilidad en los 22 cultivares de Granadilla, provenientes de la zona sur occidental de Guatemala.

El porcentaje de variación indica la proporción de la variabilidad en los 22 cultivares de Granadilla evaluados, que esta contenida o explicada por cada componente principal, el componente principal uno, explica el 98.32% de la variabilidad, y el componente principal dos solamente un 0.72% de variabilidad.

A continuación se presenta el cuadro siete, en el cual se describen las variables o características que componen al componente principal (uno).



Cuadro 7 Lista parcial de los valores propios del componente principal del análisis de 114 variables en 22 cultivares de granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*).

No.	VARIABLE	Componente Principal 1
1	Tipo de Crecimiento	- 0.55
2	Forma exterior del Tallo	- 0.9
3	Antocianina en el Tallo	- 0.77
4	Antocianinas en el haz de la Hoja	0.55
5	Antocianinas en el envés de la Hoja	0.54
6	Antocianina en la Bractees	- 0.55
7	Longitud de Bractees	1.94
8	<b>Grosor de mesocarpio</b>	<b>4.35</b>
9	Color de Semilla	- 0.39
10	Brillo de Semilla	- 0.002

Fuente: Elaborado por los Autores, (2,002).

Como se puede observar en el cuadro siete, el componente principal, únicamente estuvo conformado por la variable Grosor de mesocarpio (el eje “x” de la figura cuatro), ejerciendo el mayor efecto sobre la variabilidad de los 22 cultivares de granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*) evaluados (98.32 %).

En síntesis, la variable más importante del análisis fue el grosor de mesocarpio, ya que fue la que explicó el mayor porcentaje de la variabilidad como se menciona en el párrafo anterior.

A continuación en la figura cinco, se muestra el comportamiento de los 22 materiales en el análisis de componentes principales, producto de la caracterización agromorfológica.

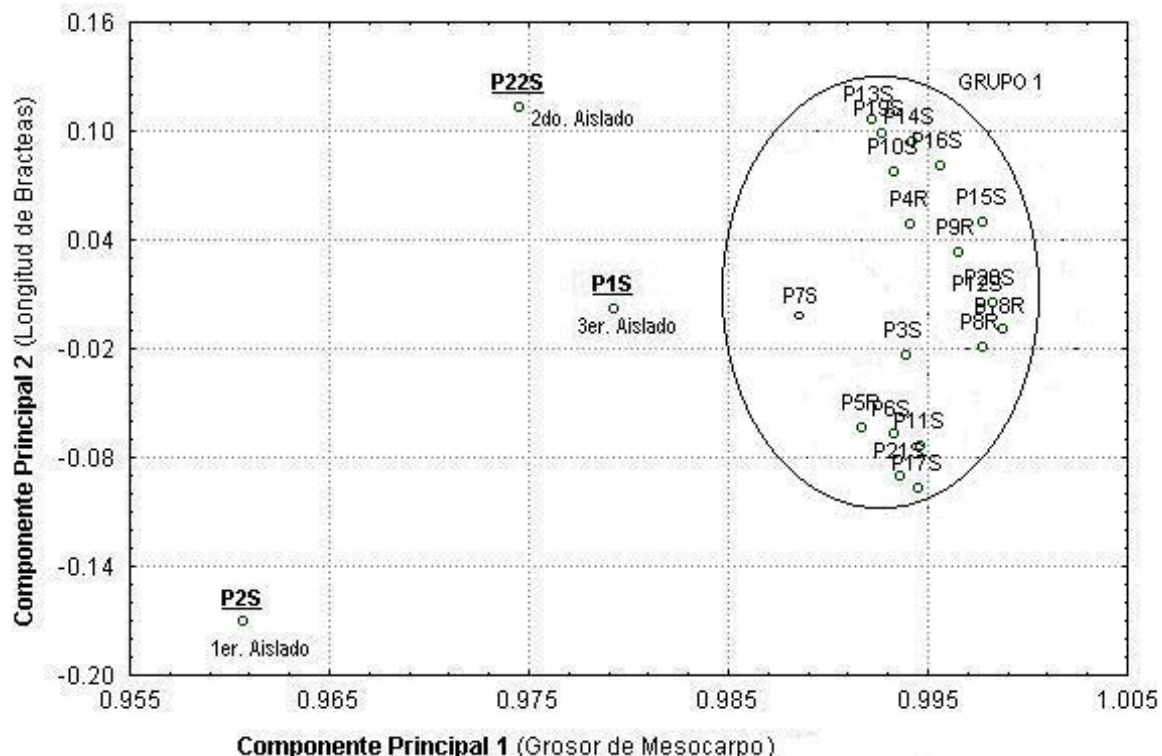


Figura 5 Distribución de 22 materiales de granadilla de costa, según análisis de componentes principales.

Fuente: Elaborado por los Autores, 2,003.

Como es de observarse en la anterior figura, se formo un grupo bien definido y tres cultivares aislados.

El grupo uno de los cultivares de Granadilla, de acuerdo a sus componentes principales estuvo integrado por los cultivares: P3S, P4R, P5R, P6S, P7S, P8R, P9R, P10S...P17S, P18R, P19S...P21S.

El grupo uno se caracterizó principalmente, por presentar cultivares con dimensiones del fruto de menores medidas al cultivar P2S, lo que coincide con Alix (1,999) al afirmar que existen dos tipos de cultivares (los de frutos grandes y los de frutos pequeños), así como también a los cultivares aislados uno y 22, sus frutos presentaron una longitud media de 16.3 cms. y un peso medio de 712 gramos, tal y como se presenta en la figura siguiente.



Figura 6: Fruto característico del grupo uno, tamaño pequeño.  
Fuente: Datos de Campo, (2,002).

El cultivar aislado P2S, se caracterizó principalmente por presentar dimensiones de fruto superiores a los demás (peso, largo y diámetro), siendo la característica que lo diferencio de todos los demás, el peso del fruto.

El cultivar aislado P22S, se diferenció del resto principalmente por presentar que el fruto presento longitud de bracteas mayor al resto de materiales, y por último, el cultivar aislado P1S se diferencio del resto por presentar zarcillos en forma cónica y en forma cilíndrica, mientras que el resto de materiales únicamente presento zarcillos de forma cónica.



### 3 Determinación del manejo agronómico que el agricultor realiza al cultivo.

Con lo referente al manejo agronómico que los agricultores realizan al cultivo, los 22 propietarios de los 22 materiales, coincidieron en el manejo, siendo lo que se presenta a continuación:

- Siembra: El 100% de la siembra se realiza por medio de semilla obtenida de frutos maduros, al campo definitivo.
- Tapexcos: de las 22 personas encuestadas, 14 no construyen tapexcos, sino solamente dejan que la planta crezca y se desarrolle sobre el árbol junto al que a sido sembrada. Por otra parte, 8 si construyen tapexcos a la planta, fabricándolos de bambú y ramas delgadas de arbustos (ver figura 7 a continuación).

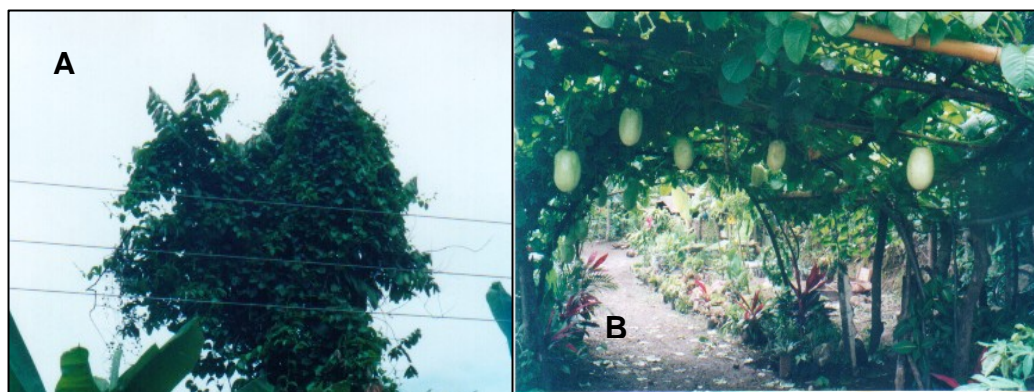


Figura 7: A) Desarrollo de granadilla sobre un árbol y B) Desarrollo de granadilla sobre tapexco.

Fuente: Datos de Campo, (2,002).

- Riegos: El cien por ciento de los propietarios aplica riegos a las plantas, únicamente en época seca, y de forma irregular.
- Fertilizaciones: Ninguno realiza fertilizaciones.
- Manejo vegetativo: No le realizan prácticas de podas o recepas, para estimulación de la planta.
- Propagación: Solamente se realiza por semilla, aunque se tiene conocimiento que responde al enraizamiento de estacas.
- Distanciamiento de siembra: No lo manejan ya que solamente siembran plantas individualmente.
- Control de plagas y enfermedades: El 100% no realiza control de plagas y enfermedades.

Es base a lo anterior, se puede concluir que al cultivo de la granadilla de costa no se realiza ninguna práctica agronómica ya que no se fertiliza y consideran que no es necesario el control de plagas y enfermedades, ya que es una planta vigorosa y de crecimiento agresivo.



#### 4 Propuesta de Materiales Promisorios.

Para poder proponer los materiales promisorios, se tabularon las variables que se presentan en el cuadro ocho a continuación.

Cuadro 8 Variables consideradas para la propuesta de cultivares promisorios de granadilla de costa.

MATERIAL	Longitud de Fruto (cm.)	Diámetro de Fruto (cm.)	Peso de Fruto (gr.)	Frutos por Planta*
P1S	150	90	635	60
P2S	<b>320</b>	<b>175</b>	<b>1854</b>	65
P3S	175	118	855	80
P4R	155	108	554	45
P5R	188	122	894	40
P6S	182	120	1088	85
P7S	230	155	995.8	75
P8R	170	110	671.1	60
P9R	147	90	450.5	65
P10S	148	100	646.9	80
P11S	185	112	1039.4	<b>120</b>
P12S	166	112	824.7	80
P13S	135	89	447	45
P14S	125	98	523	50
P15S	145	95	485	45
P16S	135	85	445	70
P17S	201	135	1523.5	50
P18R	170	108	671.1	50
P19S	140	90	450.9	45
P20S	170	106	937.7	50
P21S	195	115	1265	55
P22S	145	98	595.6	55

Fuente: Elaborado por los Autores, 2,003. \* = por cosecha

Como se puede observar en el cuadro ocho, el material P2S proveniente de Mazatenango, fue el que presentó mayor longitud, diámetro y peso de fruto, con valores de 320 cms. de longitud de fruto, 175 cms. de diámetro de fruto y 1854 gr. de peso de fruto.

Mientras que para la variable número de frutos por planta fue el material P11S proveniente del municipio de Zunilito, el que presentó mayor rendimiento, con 120 fruto por planta, lo que superó al rendimiento de 20 a 30 fruto por



planta mencionado por Alix (1,999) y al de 30-40fruto s or planta rreportado por Avilan (1,999). Para una mejor visualización se presenta la figura ocho a continuación.

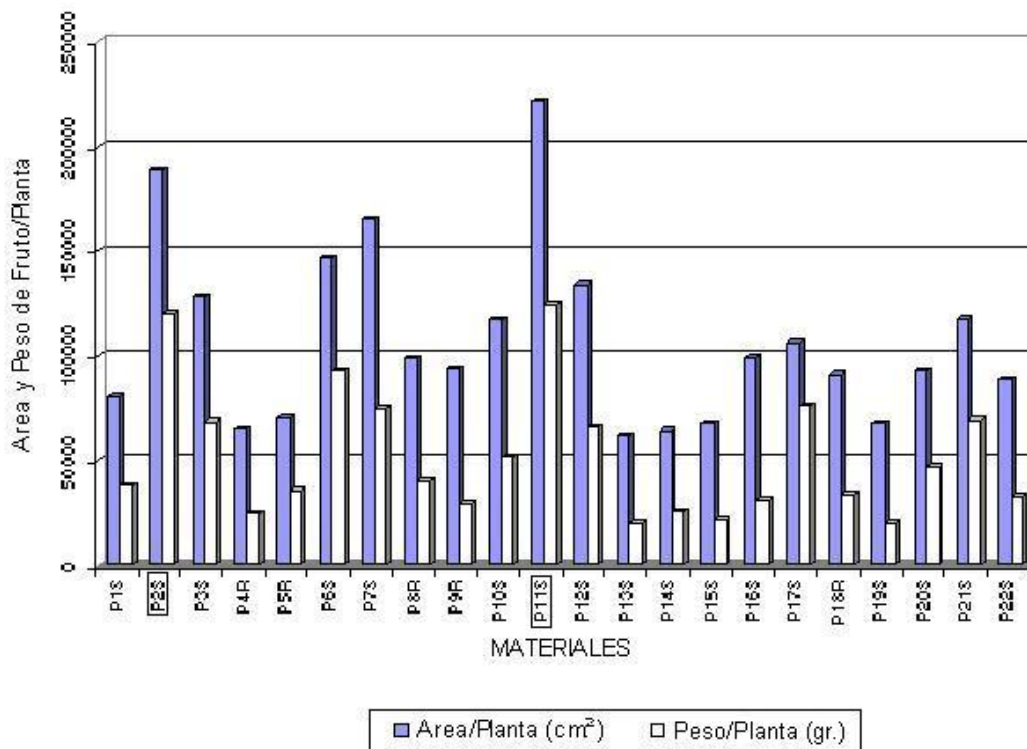


Figura 8 Rendimientos por área y peso de frutos por planta, de los 22 materiales de granadilla de costa.

Fuente: Elaborado por los Autores, 2,003.

Como se observa en la figura ocho, fue el material P11S proveniente de Zunilito el mas rendidor en área y peso de fruto por planta, debido a la abundancia de frutos por planta que produce, y el material P2S proveniente de Mazatenango, el segundo ya que es el que posee los frutos con mayores dimensiones y peso.





## IX. CONCLUSIONES

1. Se colectaron 22 materiales de granadilla de costa (*Passiflora quadrangularis*); 17 en el departamento de Suchitepéquez y 5 en el departamento de Retalhuleu. Todos fueron localizados en la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) y dentro de un rango de altura sobre el nivel del mar de 159 a 739 metros de altura sobre el nivel del mar, por debajo de los 400 msnm reportados por Alix (1,999).
2. Los cultivares P3S, P4R, P5R, P6S, P7S, P8R, P9R, P10S... P17S, P18R, P19S... P21S; se caracterizaron por ser materiales con dimensiones de fruto menores a las del cultivar P2S, de igual manera que los materiales aislados P1S y P22S.
3. El cultivar P2S, se diferenció del resto por presentar mayor longitud y peso de fruto.
4. El cultivar P22S, se diferenció del resto por presentar una mayor longitud de bracteas.
5. El cultivar P1S, presentó zarcillos de forma cilíndrica y cónica mientras que el resto presentó únicamente la forma cónica.
6. Según análisis de componentes principales, se encontró variabilidad en tamaño de fruto: **Grandes**; de longitud promedio de 32 cms. y 1800 grs. de peso. **Pequeños**; con medias de 16.3 cms. de longitud de fruto y 712 grs. de peso.
7. Los propietarios propagan la planta de forma sexual (por semilla).
8. Únicamente el 36.35% de los agricultores construye tapexcos para el desarrollo de las plantas, y el resto solamente deja que las plantas trepen en árboles contiguos.
9. El cien por ciento de los propietarios aplica riego a las plantas.
10. El cien por ciento de los propietarios no fertiliza y al contrario de lo reportado por Vásquez (1,996), Alix (1,999) y Avilan (1,988), a los materiales colectados en la zona sur occidental de Guatemala, no es necesario realizarles control de plagas y enfermedades.
11. El material P11S proveniente de Zunilito y el material P2S proveniente de Mazatenango son los más rendidores basándose en el número de frutos por planta y mayores dimensiones de fruto.



## X. RECOMENDACIONES

1. Utilizar para estudios posteriores únicamente los materiales P2S y P11S, por ser considerados materiales altamente promisorios.
2. Realizar estudios de resistencia a plagas y enfermedades.
3. Realizar un estudio de mercado para la comercialización del fruto de la planta de Granadilla de Costa (*Passiflora quadrangularis*).



## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alix, CH. 1999. Frutales y condimentarias del trópico húmedo. La Ceiba, Hond. Centro regional Universitario del litoral Atlántico.

Avilan, R.; F. Leal. 1988. Cultivo y producción de América; Manual de fruticultura (en línea), Caracas, Ven. Agronegocios, Ministerio de Agricultura y Ganadería - Gobierno de El Salvador, C.A.; consultado el 12 de marzo de 2002. Disponible en: <http://www.agronegocios.gob.sv/Media/Fru2GraText.htm>

Crop Protection Compendium. 1999. *Passiflora quadrangularis*. Global Module. Edit. 1999. CAB International.

Fundadora, Z. 1999. Estrategias organizativas para la conservación de los recursos fitogenéticos, la adquisición y colecta de los RFG; conservación de los recursos genéticos. Programa de post-grado. Documento del curso: recursos fitogenéticos de Guatemala. Guatemala. Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía.

Programa de formación de recursos fitogenéticos del trópico húmedo. 1999. La Ceiba, Hond., Centro Universitario regional del litoral Atlántico. PROFORFITH/CURLA.

Vásquez, M. 1996. Cultivo de frutales nativos amazonicos. Amazonia, biodiversidad, comunidades y desarrollo. *Passiflora quadrangularis* (en línea). Universidad nacional de la amazonia peruana. Perú.; consultado el 15 de marzo de 2002. Disponible en <http://www.amazonas.rds.org.co/libros/51/5100004.htm>.

Williams, L. 1981. The Useful Plants of Central América Ceiba Journal Scientific. Vol. 24 No. 1-2. E.A.P. Tegucigalpa, Honduras.



## **XII. ANEXOS**



Cuadro 9 Matriz básica de datos de 22 materiales de granadilla de costa.

CODIGO	Tipo de crecimiento	Forma externa del tallo	Antocianina en el tallo	Long. De los entrenudos	Forma del corcho	Forma de la espiral del zarcillo	Antocianina en los zarcillos	Pubescencia del peciolo	Presencia de antocianinas	Color del peciolo	Distancia de la lámina a	Presencia de heteroblastia	Tipo de hoja	Polimorfismo foliar	Número de lóbulos	Tipo de margen foliar	Forma de la base de la hoja	Forma del ápice de la hoja	Presencia de apéndice	Densidad de la pubescencia en el haz	Densidad de la pubescencia en el envés	Antocianinas en el limbo	Antocianina en las nervaduras del envés	Distancia peciolar	Longitud del peciolo	Forma de los tricomas	Posición de los nectarios	Forma de los nectarios	Número de nectarios	Forma de los senos	Longitud del lóbulo lateral	Longitud de la nervadura central	Distancia desde el contorno del seno a la inserción del peciolo	Angulo en grados entre los lóbulos laterales
P1S	1	3	0	0	12.5	1	3	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	6
P2S	1	3	0	0	10.5	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	6	8
P3S	1	3	0	0	10	1	2	0	0	2	5	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	5	5
P4R	1	3	0	0	9	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	4	3	0	1	2	6
P5R	1	4	0	0	11	1	1	0	0	2	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	2	8
P6S	1	4	0	0	9.5	1	1	0	0	1	5	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P7S	1	3	0	0	10.2	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P8R	1	3	0	0	10.8	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P9R	1	3	0	0	9.9	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P10S	1	3	0	0	9	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P11S	1	3	0	0	9.1	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P12S	1	3	0	0	9.8	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P13S	1	3	0	0	9	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P14S	1	3	0	0	10.1	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P15S	1	3	0	0	10	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P16S	1	3	0	0	10.2	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P17S	1	3	0	0	10.1	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P18R	1	3	0	0	10.8	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P19S	1	3	0	0	9.1	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P20S	1	3	0	0	9.3	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P21S	1	3	0	0	9	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5
P22S	1	3	0	0	12.5	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	4	4	2	0	0	1	6	6	3	1	1	3	5

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



CONTINUACIÓN CUADRO 9...

CODIGO	Ancho de la lámina desde los puntos mas amplios	Antocianina en el pedúnculo	Pubescencia del pedúnculo	Número de botones florales por nudo	Longitud del pedúnculo	Diámetro del pedúnculo	Longitud del pedicelo	Tipo de brácteas	Permanencia de las brácteas	Forma de las brácteas	Márgenes de las brácteas	Glándulas en sus márgenes	Pubescencia de las brácteas	Densidad de la pubescencia	Cubrimiento del hipantio por las brácteas	Color de fondo del exterior de las brácteas	Antocianina en las brácteas	Longitud de las brácteas	Ancho de la brácteas	Longitud de la fusión de las brácteas	Tipo de flor	Orientación de la flor	Tipo de corona	Forma de la corola	Largo de los sépalos	Ancho de los sépalos	Número de estilos por flor	Patrón de pigmentación del androginóforo	Color del androginóforo	Patrón de pigmentación de los estambres	Color de los estambres	Patrón de pigmentación de los estilos	Color de los estilos	Antocianina en el hipantio
P1S	15	6	0	13	0	0	1	3	2	2	1	6	2	0	0	0	0	2	1	17	17	8	1	1	2	1	5	4	2	3	2	5	2	5
P2S	19	9	0	15	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	20	20	12	1	1	2	1	5	4	2	3	2	5	2	5
P3S	18	5	0	12	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	17	17	10	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P4R	18	8	0	13	0	0	1	3	2	2	1	6	2	0	0	0	0	2	1	17	17	11	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P5R	16	7	0	15	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	14	14	10	1	1	2	1	5	4	2	3	2	5	2	5
P6S	17	7	0	14	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	17	17	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P7S	16	7	0	13	0	0	1	3	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P8R	16	7	0	13	0	0	1	3	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P9R	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P10S	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P11S	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P12S	16	7	0	13	0	0	1	3	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P13S	16	7	0	13	0	0	1	3	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P14S	16	7	0	13	0	0	1	3	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P15S	16	7	0	13	0	0	1	3	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P16S	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P17S	16	7	0	13	0	0	1	3	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P18R	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P19S	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P20S	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P21S	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	16	16	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5
P22S	16	7	0	13	0	0	1	2	3	2	1	4	2	0	0	0	0	2	1	28	19	12	1	1	2	1	5	3	2	3	2	5	2	5

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



CONTINUACIÓN CUADRO 9...

CODIGO	Color interno del hipantio	Color predominante de los pétalos	Color predominante del haz de los sépalos	Color de la quilla de los sépalos	Número de series de filamentos de la corona	Color de la primera banda de los filamentos más largos	Color de la segunda banda de los filamentos más largos	Color de los filamentos internos	Pubescencia externa de la flor	Opérculo en la flor	Limen en la flor	Longitud de la flor (tomada)	Longitud del hipantio o tubo floral	Diámetro externo del hipantio	Unión de los sépalos	Forma de los sépalos	Forma de los pétalos	Pubescencia del ovario	Color del ovario	Olor de la flor	Tipo de fruto	Forma del fruto	Forma de la pigmentación de los frutos inmaduros	Color de la pigmentación de los frutos inmaduros	Forma de la pigmentación de los frutos maduros	Color dominante del fruto maduro	Color secundario del fruto maduro	Pubescencia del fruto inmaduro	Pubescencia del fruto maduro	Firmeza del fruto (puede)	Sección transversal del fruto	Sabor del Arilo	Color del Arilo	Longitud de Fruto
P1S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	4	10	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	3	3	0	0	2	2	15
P2S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	11	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	32
P3S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	15	11	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	17.5
P4R	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	4	13	12	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	15.5
P5R	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	4	12	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	3	3	0	0	2	2	18.8
P6S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	4	12	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	18.2
P7S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	23
P8R	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	17
P9R	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	14.7
P10S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	14.8
P11S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	18.5
P12S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	16.6
P13S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	13.5
P14S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	12.5
P15S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	14.5
P16S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	13.5
P17S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	20.1
P18R	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	17
P19S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	14
P20S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	17
P21S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	19.5
P22S	2	3	2	3	10	7	1	6	13	13	6	0	0	5	13	10	1	3	2	0	3	2	1	5	0	0	0	4	3	0	0	2	2	14.5

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



CONTINUACIÓN CUADRO 9...

CODIGO	Diámetro de Fruto	Peso de Fruto	Grosor de mesocarpio	Color de semilla	Brillo de semilla	Largo de semilla	Ancho de semilla	Grosor de semilla	Número de frutos por planta	Peso de 100 semillas	Forma de semilla	Tipo de Semilla
P1S	9	635	20	3	5	8.5	6.7	1.8	280	4.3	4	2
P2S	18	1854	22	1	1	9	8	2	290	5.5	4	2
P3S	12	855	25	3	3	9	6.8	2	312	4.2	4	2
P4R	11	554	21	1	3	8.2	6.5	1.7	246	3.8	4	2
P5R	12	894	23	1	3	7.8	7	2	210	3.7	4	2
P6S	12	1088	29	3	5	8.3	6.7	1.8	266	3.7	4	2
P7S	16	996	32	1	3	7.1	6.5	1.5	201	3.5	4	2
P8R	11	671	25	1	5	7.5	6.4	1.8	305	3.6	4	2
P9R	9	451	24	1	5	7.8	6.2	2.1	210	3.5	4	2
P10S	10	647	18	1	5	8.1	6.3	1.8	208	3.8	4	2
P11S	11	1039	28	1	3	8.4	6.8	1.5	214	3.7	4	2
P12S	11	825	22	3	1	8.5	6.7	1.1	228	4.2	4	2
P13S	8.9	447	18	1	3	8.4	7	1.2	259	4.5	4	2
P14S	9.8	523	20	1	3	7.2	6.5	1.1	268	4.4	4	2
P15S	9.5	485	22	1	3	7.4	7	1.3	279	4.4	4	2
P16S	8.5	445	21	1	3	7.6	7	1.5	275	4.1	4	2
P17S	14	1524	26	1	3	7.5	6.5	1.9	245	3.5	4	2
P18R	11	671	24	1	5	7.5	6.6	1.8	248	3.8	4	2
P19S	9	451	18	3	3	7.4	6.3	1.7	295	3.9	4	2
P20S	11	938	22	3	5	8.5	6.1	1.4	294	4	4	2
P21S	12	1265	28	3	3	7.8	6.8	1.5	226	4.5	4	2
P22S	9.8	596	23	3	3	8.9	6.2	1.9	225	4.4	4	2

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