

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE GRANADILLA ACIDA (*Pasiflora sp.*) EN
JALAPA, GUATEMALA.**

TESIS

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

POR

ALVARO ROSENDO DIAZ RAMIREZ

En el acto de investidura como:

**INGENIERO AGRONOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA**

**EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO**

Guatemala, Septiembre del 2003.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Br. Luis Antonio Raguay Pirique
VOCAL QUINTO	Br. Juan Manuel Corea Ochoa
SECRETARIO	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Guatemala, Septiembre de 2,003

Guatemala, Septiembre de 2,003

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

Señores miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE GRANADILLA ACIDA (*Pasiflora sp.*) EN
JALAPA, GUATEMALA.**

Como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación.

Atentamente,

Alvaro Rosendo Díaz Ramírez

ACTO QUE DEDICO

A:

MIS PADRES:

Manuel de Jesús Díaz Lima y Nicolasa Ramírez (QEPD), por ser ejemplo de amor, esfuerzo, estímulo y apoyo incondicional, en todo el trayecto de mi vida y en la culminación de mi carrera.

MI FAMILIA:

Con mucho amor, especialmente a mi esposa Zoila Marina Caceros, a mis hijos Ana Lucía, Karla Paola y Luis Fernando.

MIS HERMANOS:

César Augusto y María del Carmen, por su amor, apoyo y comprensión.

MIS SOBRINOS:

Augusto César, María de los Angeles, Alberto Enrique, Carlos Eduardo, Marco Vinicio y María del Carmen.

TESIS QUE DEDICO

A:

Mi patria Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Todas aquellas personas que contribuyeron en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS, por ser fuente inagotable de fortaleza, sabiduría y entendimiento, porque en ningún momento dejó que desvaneciera en el camino hacia el éxito.

Los ingenieros agrónomos Filadelfo Guevara Chávez y César Augusto Díaz Ramírez, por compartir sus conocimientos en el desarrollo de la presente tesis.

Todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo de investigación. Muchas Gracias.

A mis amigos y compañeros por brindarme su amistad incondicional y cariño sincero.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	I
RESUMEN	III
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1. MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1. CLASIFICACION TAXONOMICA DE GRANADILLA ACIDA	3
3.1.2. DESCRIPCION BOTANICA	3
3.1.2.1.HOJAS	3
3.1.2.2.ZARCILLOS	3
3.1.2.3.TALLO	3
3.1.2.4.RAICES	4
3.1.2.5.FLORES	4
3.1.2.5.1. FLOR CON ESTILO SIN CURVATURA	4
3.1.2.5.2. FLOR CON ESTILO PARCIALMENTE CURVO	5
3.1.2.5.3. FLOR CON ESTILO TOTALMENTE CURVO	5
3.1.2.5.4. APERTURA DE FLORES	5
3.1.2.5.4.1.POLINIZACION	5
3.1.2.6.FRUTO	6
3.1.2.7.SEMILLA	7
3.1.2.7.1. VARIEDADES	7
3.1.3. ORIGEN	8
3.1.4. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS Y EDAFICOS	8
3.1.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	9
3.1.5.1.EXTRACCION DE NUTRIENTES	9
3.1.5.2.SINTOMAS DE DEFICIENCIA	9
3.1.5.2.1. NITROGENO	9
3.1.5.2.2. FOSFORO	10
3.1.5.2.3. POTASIO	10
3.1.5.2.4. CALCIO	10
3.1.5.2.5. MAGNESIO	10
3.1.5.2.6. AZUFRE	10
3.1.5.2.7. MANGANESO	10
3.1.5.2.8. HIERRO	10
3.1.5.2.9. ZINC	11
3.1.5.2.10. BORO	11
3.1.5.2.11. COBRE	11
3.1.5.2.12. MOLIBDENO	11
3.1.6. MANEJO AGRONOMICO	11
3.1.6.1.VIVERO	11
3.1.6.1.1. METODOS DE PROPAGACION	11
3.1.6.1.1.1.PROPAGACION POR SEMILLA	11
3.1.6.1.1.2.PROPAGACION POR ESTACAS	12

3.1.6.1.1.3.PROPAGACION POR INJERTO	12
3.1.6.1.2. PROPAGACION POR SEMILLA	12
3.1.6.1.2.1.SELECCIÓN DE PLANTAS	12
3.1.6.1.2.2.SELECCIÓN DE FRUTOS	12
3.1.6.1.2.3.OBTENCION DE SEMILLA	13
3.1.6.1.2.4.RECIPIENTE PARA VIVERO	13
3.1.6.1.2.5.SUBSTRATO Y DESIFECCION	13
3.1.6.1.2.6.SIEMBRA	14
3.1.6.1.2.7.CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	14
3.1.6.1.2.8.RALEO	14
3.1.6.1.2.9.RIEGO	14
3.1.6.1.2.10. FERTILIZACION	14
3.1.6.1.3. PROPAGACION POR ESTACA	15
3.1.6.2.TRAZO Y ESTAQUILLADO	15
3.1.6.3.PREPARACIÓN DEL SUELO	15
3.1.6.4.DISTANCIAMIENTOS	16
3.1.6.5.AHOYADO	16
3.1.6.6.SIEMBRA	16
3.1.6.7.SISTEMAS DE CONDUCCION (TUTORAJE)	17
3.1.6.7.1. MATERIALES PARA ESPALDERAS	17
3.1.6.7.2. TIPOS DE ESPALDERAS	17
3.1.6.7.2.1.ESPALDERA VERTICAL O DE CERCO	17
3.1.6.7.2.2.ESPALDERA EN T	17
3.1.6.7.3. CONSIDERACIONES AL COLOCAR ESPALDERAS	18
3.1.6.7.4. CONDUCCION DE PLANTA	18
3.1.6.8.PODAS	18
3.1.6.8.1. PODA DE FORMACION	18
3.1.6.8.2. PODA DE RENOVACION	19
3.1.6.8.3. PODA DE LIMPIEZA	19
3.1.6.9.FERTILIZACION	19
3.1.6.10. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	20
3.1.6.10.1. PLAGAS	20
3.1.6.10.1.1. GUSANO DEFOLIADOR	20
3.1.6.10.1.2. CHINCHE PATAS DE HOJA	20
3.1.6.10.1.3. BARRENADOR DEL TALLO	21
3.1.6.10.1.4. MOSCA DE LA FRUTA	21
3.1.6.10.1.5. PULGONES	21
3.1.6.10.1.6. ACARO ROJO	21

3.1.6.10.2. ENFERMEDADES FUNGOSAS	22
3.1.6.10.2.1. MAL DEL TALLUELO	22
3.1.6.10.2.2. ANTRACNOSIS	22
3.1.6.10.2.3. VERRUGOSIS O ROÑA	22
3.1.6.10.2.4. MARCHITEZ POR <i>FUSARIM</i>	23
3.1.6.10.3. ENFERMEDADES BACTERIANAS	24
3.1.6.10.3.1. MANCHA ACEITOSA	24
3.1.6.10.4. ENFERMEDADES VIRALES	24
3.1.6.11. CONTROL DE MALEZAS	24
3.1.6.12. COSECHA Y POSCOSECHA	25
3.1.6.13. COMERCIALIZACION	25
3.1.6.14. COSTOS DE PRODUCCION	27
3.2. MARCO REFERENCIAL	30
3.2.1. DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO	30
3.2.1.1. UBICACIÓN	30
3.2.1.2. LOCALIZACION	30
3.2.1.3. COLINDANCIA	30
3.2.1.4. EXTENSION	30
3.2.1.5. TOPOGRAFIA	30
3.2.1.6. CONDICIONES CLIMATICAS Y EDAFICAS DE SAN CARLOS ALZATATE, JALAPA	31
3.2.2. ECONOMIA	31
3.2.2.1. SECTOR PRIMARIO	31
3.2.2.2. SECTOR SECUNDARIO	31
3.2.2.3. SECTOR TERCEARIO	32
3.2.3. CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA DEL MUNICIPIO	32
4. OBJETIVOS	33
4.1. OBJETIVO GENERAL	33
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	33
5. METODOLOGIA	34
5.1. DEFINICION DEL AREA DE TRABAJO	34
5.2. ENTREVISTAS	34
5.3. CAPACITACION	34
5.4. MANEJO DE LA INVESTIGACION	35
6. RESULTADOS Y DISCUSION	36
6.1. MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO SIN SISTEMAS DE CONDUCCION O ESPALDERAS	36
6.1.1. METODO DE PROPAGACION	36
6.1.1.1. SELECCIÓN DE PLANTAS MATRICES	36
6.1.1.2. SELECCIÓN DE LOS FRUTOS	36
6.1.1.3. OBTENCION DE LA SEMILLA	37
6.1.2. SEMILLERO	
6.1.2.1.ELABORACION DEL SEMILLERO	37

6.1.3. VIVERO	38
6.1.3.1.PREPARACION	38
6.1.3.2.TRANSPLANTE	38
6.1.3.3.CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	38
6.1.3.4.FERTILIZACION	38
6.1.4. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION	39
6.1.4.1.PREPARACION DEL TERRENO	39
6.1.4.2.TRAZO	39
6.1.4.3.DISTANCIAMIENTO	39
6.1.4.4.AHOYADO	39
6.1.5. SIEMBRA	39
6.1.6. MANEJO PLANTACION SIN SISTEMAS DE CONDUCCION	40
6.1.7. FERTILIZACION	40
6.1.8. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	40
6.1.8.1.PLAGAS	40
6.1.8.2.ENFERMEDADES	41
6.1.8.2.1. MAL DEL TALLUELO	41
6.1.8.2.2. ANTRACNOSIS	41
6.1.9. CONTROL DE MALEZAS	42
6.1.10. COSECHA	43
6.1.11. COMERCIALIZACION	43
6.1.12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CULTIVO DE GRANADILLA ACIDA	43
6.1.13. COSTOS Y RENDIMIENTO DE UNA MANZANA DE GRANADILLA SIN SISTEMAS DE CONDUCCION	44
6.1.13.1. RENDIMIENTO POR MANZANA	44
6.1.13.2. COSTOS DE INSUMOS	44
6.1.13.3. COSTOS DE MANO DE OBRA	45
6.1.13.4. COSTOS DE PRODUCCION DE UNA MANZANA DE GRANADILLA ACIDA	45
6.2. COSTOS Y RENDIMIENTO DE UNA MANZANA DE GRANADILLA ACIDA CON SISTEMAS DE CONDUCCION	46
6.2.1. COSTO DE PRODUCCION	46
6.2.2. RENDIMIENTO POR MANZANA	47
6.2.3. COSTO DE MANO DE OBRA	47
6.2.4. COSTO DE INSUMOS	47
6.3. CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA DE LOS PRODUCTORES DE GRANADILLA ACIDA	47
7. CONCLUSIONES	49
8. RECOMENDACIONES	50
9. BIBLIOGRAFIA	51
ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

		Página
CUADRO 1	Influencia (%) de diferentes agentes polinizadores en la fructificación de maracuyá amarillo (<i>Passiflora edulis</i> forma <i>flavicarpa</i>) en Bahía, Brasil.	6
CUADRO 2	Valor nutritivo de 100 gr. de jugo de granadilla ácida.	7
CUADRO 3	Cantidades totales de nutrientes extraídos por <i>Passiflora edulis</i>	9
CUADRO 4	Plan de fertilización a seguir en el cultivo de granadilla ácida en un suelo de fertilidad media y para una población de 777 plantas por manzana.	19
CUADRO 5	Contenido óptimo de macro y micro nutrientes en hojas de granadilla ácida.	20
CUADRO 6	Costos de producción para una manzana de granadilla ácida con una población de 777 plantas. Primer año (Mayo-Diciembre).	27
CUADRO 7	Costos de producción para el segundo año (Enero-Diciembre).	28
CUADRO 8	Costos de producción para el tercer año (Enero-Abril).	29
CUADRO 9	Muestreo de semillas tomadas de 55 frutos de granadilla ácida.	37
CUADRO 10	Fertilizaciones aplicadas al cultivo de granadilla ácida en una extensión de una manzana.	40
CUADRO 11	Malezas recolectadas en plantación de granadilla ácida ubicada en Caserío El Matazano, San Carlos Alzatate, Jalapa.	42
CUADRO 12	Cronograma de actividades del cultivo de granadilla Ácida.	44
CUADRO 13	Costo de Producción durante el primer año con una densidad de 1,236 plantas.	46
CUADRO 14	Gastos generales realizados por agricultores de San Carlos Alzatate, Jalapa en la producción de una manzana de maíz y frijol en asocio.	48

**EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE GRANADILLA ACIDA (*Pasiflora sp.*) EN
JALAPA, GUATEMALA**

**EXPERIENCES IN MARACUYÁ FARMING (*Pasiflora sp.*) IN JALAPA,
GUATEMALA**

RESUMEN

La producción agrícola es uno de los principales contribuyentes a la economía de Guatemala. La baja de los precios en el mercado internacional de productos agrícolas como el café, azúcar, banano, hule, etc., ha contribuido a la implementación de cultivos no tradicionales.

El presente trabajo recoge la experiencia del manejo agronómico de la granadilla ácida sin la utilización de sistemas de conducción o espalderas en parcelas de pequeños productores en el municipio de San Carlos Alzatate, Jalapa, ya que con este sistema no realizan la inversión de construir sistemas de conducción o espalderas necesarias para plantas trepadoras como la granadilla, pues el costo de estas estructuras semi permanentes no se recupera en un año y los productores no cuentan con recursos económicos para este tipo de inversión por lo que se hizo necesario el desarrollo de este sistema de manejo que a su vez les permite un ingreso y rentabilidad mayor que el tradicional cultivo de maíz y frijol en asocio.

La experiencia se inició durante los meses de Enero, Febrero y Marzo del año 1,996 en el municipio de San Carlos Alzatate, Jalapa. Se entrevistó a 45 pequeños productores obteniéndose datos sobre manejo agronómico, específicamente sobre descripción de la implementación de la siembra sin el uso de sistemas de conducción (tutoraje), determinación de técnica utilizadas en el cultivo, beneficios, costos de producción, registro de productores, área cultivada y producción. Después de las visitas y entrevistas, el trabajo se centró en una parcela de 5 manzanas (3.49 hectáreas) propiedad de 3 productores ubicada en el caserío El Matazano, lugar donde se hicieron las observaciones del manejo

del cultivo, hasta la cosecha. La experiencia del cultivo de la granadilla ácida sin la utilización de sistemas de conducción demostró que el cultivo representa para los agricultores una alternativa más rentable que el maíz y el frijol en asocio, de una manzana cultivada, se obtienen aproximadamente 80,000 frutos anuales en 2 cosechas (Primera cosecha 30,000 frutos, segunda cosecha 50,000 frutos), lo cual representa un ingreso bruto de Q 8,480.00, vendiendo el millar a un promedio de Q 106.00. Dicho ingreso, supera el obtenido por los agricultores en la producción de frijol, que es de Q 450.00 (3 quintales a Q 150.00) o bien en la producción de maíz que es de Q 2,450.00 (35 quintales por Q 70.00). Su exportación hacia los países de Centro América ha ido aumentando, constituyéndose en una alternativa a la economía del país.

1. INTRODUCCION

La producción agrícola es uno de los principales contribuyentes a la economía de Guatemala. La baja de los precios en el mercado internacional de productos agrícolas como el café, azúcar, banano, hule, etc., ha contribuido a la implementación de cultivos no tradicionales como la granadilla ácida (*Pasiflora edulis* Sims). En los últimos años este cultivo ha ido cobrando auge en la zona del sur oriente del país, en los departamentos de Jalapa y Jutiapa. En el municipio de San Carlos Alzatate del departamento de Jalapa, el número de productores de granadilla ácida se ha incrementado a 45, quienes cultivan un área de 30.3 manzanas (21.12 hectáreas) con una producción de 2,424,000 frutos. Todos los productores de esta zona, comercializan su producto a través de intermediarios o a centros de acopio locales, quienes a su vez lo llevan y comercializan hacia El Salvador, donde es industrializado.

El cultivo de granadilla ácida sin la utilización de sistemas de conducción o espalderas, representa para los agricultores una alternativa más rentable que el maíz y el frijol en asocio. De una manzana cultivada, se obtienen aproximadamente 80,000 frutos anuales en 2 cosechas (Primera cosecha: 30,000 frutos, Segunda cosecha: 50,000), lo cual representa un ingreso bruto de Q 8,480.00, vendiendo el millar a un precio promedio de Q 106.00. Dicho ingreso, supera el obtenido por los agricultores en la producción de frijol, que es de Q 450.00 (3 quintales a Q 150.00), o bien en la producción de Maíz que es de Q 2,450.00 (35 quintales por Q 70.00). Además, su exportación hacia los países de Centro América ha ido aumentando, constituyéndose en una alternativa a la economía del país.

El presente trabajo recoge la experiencia de manejo agronómico del cultivo de granadilla ácida sin la utilización de sistemas de conducción en parcelas de pequeños productores en el municipio de San Carlos Alzatate, Jalapa.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los pequeños productores de San Carlos Alzatate, departamento de Jalapa, tienen alta dependencia y bajos ingresos económicos de la producción de maíz y frijol, no tienen acceso a servicios de asistencia técnica ni financiera para emprender nuevos cultivos o actividades económicas de mayor rentabilidad que requieren inversión semi permanente y permanente.

Los rendimientos que obtienen en los cultivos de maíz y frijol son bajos al igual que los precios a que venden. La producción la destinan para la subsistencia o autoconsumo familiar y el poco excedente lo venden en el mercado local (intermediarios). Por otro lado la baja de los precios del café también ha reducido sus ingresos y las oportunidades de empleo.

No son sujetos de financiamiento del sistema bancario y otras entidades de financiamiento debido a que su situación socioeconómica es precaria, sus patrimonios familiares son de muy baja cuantía económica y quienes tienen tierra no tienen la seguridad jurídica de registro en el Registro General de la Propiedad.

La asesoría y asistencia técnica es inaccesible para ellos debido a que el servicio público prestado por el Ministerio de Agricultura con anterioridad fue eliminado y su capacidad económica no les permite pagar la misma ni hacer inversiones fijas para cultivos cuyo retorno de inversión se difiere en el mediano y largo plazo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CULTIVO DE GRANADILLA ÁCIDA (17):

Reino:	PLANTAE
División:	MAGNOLIOPHYTA
Clase:	MAGNOLIOPSIDA
Subclase:	DILLENIIDAE
Orden:	VIOLALES
Familia:	PASSIFLORACEAE
Género:	<i>Passiflora</i>
Especie:	<i>Passiflora edulis</i> Sims

3.1.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA (10)

3.1.2.1 Hojas

Son simples, alternas, comúnmente trilobuladas o digitadas, con márgenes finamente dentados, miden de 7 a 20 centímetros de largo y son de color verde profundo, brillantes en el haz y más pálidas y sin brillo en el envés.

3.1.2.2 Zarcillos

Son redondos y en forma de espiral, alcanzan longitudes de 30-40 cm., salen de las axilas de las hojas junto a las flores; se fijan al tacto con cualquier superficie.

3.1.2.3 Tallo

La granadilla ácida es una planta trepadora, la base del tallo es leñosa y a medida que se acerca al ápice va perdiendo esa consistencia es circular, pero en especies como *Passiflora alata* y *Passiflora quadrangularis* es cuadrado.

3.1.2.4 Raíces

El sistema radicular es totalmente ramificado, sin raíz pivotante, es superficial, distribuidas en un 90% en los primeros 15-45 cm. de profundidad, por lo que es importante no realizar labores culturales que remuevan el suelo y que dañen el sistema radicular. El 68% del total de raíces se encuentran a una distancia de 60 centímetros del tronco, factor a considerar al momento de la fertilización.

Trabajos recientes de Barros y Leite (3), del Departamento de Psicología de la Escuela Paulista de Medicina, comprobaron la toxicidad de extractos de *Passiflora edulis* sobre el hígado de ratas y la posibilidad de pancreatitis aguda por toxicidad en humanos.

3.1.2.5 Flores

Las flores son hermafroditas (perfectas), con un androginóforo bien desarrollado, pero no se autofecundan. Nacen solitarias en las axilas, sostenidas por 3 grandes brácteas verdes que se asemejan a hojas, consiste en 3 sépalos de color blanco verdoso, 5 pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia fuera cuya base es de un color púrpura, estos filamentos tienen la función de atraer a los insectos polinizadores. Sobre el androginóforo se encuentra la parte masculina llamada androceo, formado por 5 estambres con anteras grandes, donde se encuentran los granos de polen que son amarillos y muy pesados, lo que dificulta la polinización por el viento ya que la parte femenina (gineceo) se encuentra sobre los estambres, además las anteras maduran antes que los estigmas, a eso se le llama dicogamia protándrica, el polen tiene una fertilidad del 70%. El gineceo está formado por un ovario tricarpelar, unilocular y multiovulado, con estigma tripartido sostenido por un estilo, la curvatura de este estilo al momento de la antesis da origen a tres tipos de flores de acuerdo a la curvatura, estos tres tipos son: flor con estilo sin curvatura, flor con estilo parcialmente curvo y flor con estilo totalmente curvo.

3.1.2.5.1 Flor con estilo Sin Curvatura

Los estigmas están unidos formando un ángulo aproximado de 90° con relación a las anteras. Se presenta en la planta con una frecuencia de 2.38 % a 15.52 % y no todas las plantas presentan este tipo de flor la cual además es indeseable por ser estéril el órgano femenino (hembra esterilidad), si el polen es llevado a la flor de otra planta se comprueba que este es

viable, no así el ovario ya que aunque sea polinizado artificialmente con polen de otra planta no ocurre la fecundación.

3.1.2.5.2 Flor con estilo Parcialmente Curvo

Los estigmas se encuentran arriba de las antera formando con ellas un ángulo de 45°, este tipo de flor se presenta con una frecuencia de 10-28 % en cada planta, debido a la distancia entre los estigmas y las anteras se dificulta la polinización cruzada, el porcentaje de fructificación de estas flores es del 13 %.

3.1.2.5.3 Flor con estilo Totalmente Curvo

En estas los estigmas se encuentran debajo de las anteras, lo cual facilita la polinización cruzada, estas flores representan entre el 70.79% y el 100% del tipo de flores producidas por una planta, y dan un porcentaje de fructificación de 45% (Fotografía 1A).

3.1.2.5.4 Apertura de flores

Las flores de la Granadilla ácida se abren entre las 12:30 horas y las 15:00 horas, permaneciendo abiertas hasta las 20:00 horas. Una vez cerrada no se vuelve a abrir. El tiempo de apertura de las flores es muy importante para programar la aplicación de plaguicidas.

3.1.2.5.4.1 Polinización (*Agentes polinizadores*)

La granadilla ácida es auto estéril, por lo que depende de la polinización cruzada, el aporte del viento es mínima debido a que los granos de polen son grandes y pesados, por lo tanto la polinización es realizada en un mayor porcentaje por insectos, específicamente por los abejorros (*Xilocopa sp*), quienes presentan la mayor eficiencia debido a su gran tamaño, las abejas (*Apis mellifera*) también contribuyen a la polinización pero con menor influencia debido a su menor tamaño ya que la estructura de la flor requiere de insectos más grandes (Cuadro 1) (4).

Cuadro 1. Influencia (%) de diferentes agentes polinizadores en la fructificación de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*) en Bahía, Brasil (4).

TIPO DE FLOR	AGENTES POLINIZADORES		
	ABEJORRO	ABEJA	VIENTO
Estilo totalmente curvo	70	5	0
Estilo parcialmente curvo	20	1	0
Estilo sin curvatura	0	0	0

3.1.2.6 Fruto

El fruto es una baya, globosa u ovoide con un diámetro de 4-8 cm. y 6-8 cm. de largo, la base y el ápice son redondeados, la corteza es de color amarillo, de consistencia dura, lisa y cerosa, de unos 3 mm. de espesor, el pericarpio es grueso, conteniendo de 200-300 semillas, cada una rodeada de un arilo (membrana mucilaginosa) que contiene un jugo aromático en el cual se encuentran vitaminas y otros nutrientes. Básicamente un fruto maduro se compone de: Cáscara 50-60%, Jugo 30-40% y Semilla 10-15%. El fruto alcanza su madurez después de 60-70 días de haber sido polinizado, y es clasificado como no climatérico o sea que con la dulzura que se colecta así llega a su madurez total, cambiando únicamente el color de la cáscara. El valor nutritivo de un fruto maduro es alto en calorías (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valor nutritivo de 100 gr. de jugo de granadilla ácida según Ruggiero (15).

COMPONENTE	CANTIDAD
Valor energético	78 calorías
Humedad	85%
Proteínas	0.8%
Grasas	0.6 gr.
Hidratos de carbono	2.4 gr.
Fibra	0.2 gr.
Cenizas	Trazas
Calcio	5.0 mg
Hierro	0.3 mg
Fósforo	18.0 mg
Vitamina A activa	684 mg
Tiamina	trazas
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	2.24 mg
Ácido ascórbico	20 mg

3.1.2.7 Semilla

Es de color negro o violeta oscuro, cada semilla representa un ovario fecundado por un grano de polen, por lo que el número de semillas, el peso del fruto y la producción de jugo están correlacionados con el número de granos de polen depositados sobre el estigma, dicho número no debe ser menor de 190. Las semillas están constituidas por aceites en un 20-25% y un 10% de proteína. En condiciones ambientales la semilla mantiene su poder germinativo por 3 meses y en refrigeración hasta 12 meses (10).

3.1.2.8 Variedades

La literatura de los grandes países productores de granadilla ácida como son Brasil, Venezuela y Ecuador, y la de Nicaragua, no tienen identificadas variedades, únicamente lo trabajan como maracuyá, de los cuales mencionan morado, rojo y amarillo. En Guatemala es un cultivo relativamente nuevo, la semilla ha sido llevada hacia El Salvador y Honduras, donde también existen plantaciones, algunos productores tienen identificado su material pero posiblemente no saben su verdadero nombre (10).

3.1.3 ORIGEN

La granadilla ácida es originaria de América Tropical. Se considera que el centro de origen es Brasil, específicamente en la región del Amazonas. Este país es considerado el origen de unas 150 a 200 especies de las 465 existentes de *Passiflora*. La especie *Passiflora edulis* (maracuyá morado), dio origen a través de una mutación a *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* (maracuyá amarillo) (2).

3.1.4 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

La temperatura óptima oscila entre los 23-25 °C, aunque se ha adaptado desde los 12 °C hasta los 32 °C, y en algunos lugares se cultiva aún a 35 °C, arriba de este límite se acelera el crecimiento pero la producción disminuye a causa de la deshidratación de los estigmas, lo que imposibilita la fecundación de los ovarios. Aunque necesita de temperaturas elevadas se aclimata bien a las regiones templadas. Con respecto a la altitud se adapta desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm, la humedad relativa recomendada es de 60 % (9).

Requiere de una precipitación de 800 a 1,750 milímetros. al año y una mínima mensual de 80 milímetros. las lluvias intensas en los periodos de mayor floración dificultan la polinización y además aumenta la posibilidad de incidencia de enfermedades fungosas (9).

La granadilla ácida es una planta fotoperiódica que requiere de un mínimo de 11 horas diarias de luz para poder florecer, cuando se tienen días cortos con menos de esa cantidad de horas luz se produce una disminución en la producción de flores, si se cultiva en una zona con temperaturas altas cercanas a los 32°C y con 11 horas de luz todo el año, la planta producirá en forma continua (9).

Se considera la granadilla ácida como un cultivo hasta cierto punto rústico (simple) por lo que se puede cultivar en suelos desde arenosos hasta arcillosos, siendo preferibles los de textura areno arcillosos que tengan una profundidad mínima de 60 cm., sueltos, con buen drenaje y de fertilidad media a alta, y pH de 5.5-7.0, aunque se puede llegar a cultivar hasta pH de 8.0. Los suelos mas indicados son los ricos en materia orgánica. Debido a que las raíces son muy susceptibles al daño por encharcamientos se debe sembrar sobre camas o camellones altos en los terrenos planos (15).

3.1.5 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Las plantas de granadilla ácida tienen un crecimiento continuo y vigoroso, la absorción de nutrientes se intensifica a partir de los 250 días de edad lo que corresponde a la etapa de prefructificación (9).

3.1.5.1 Extracción de nutrientes

La cantidad de nutrientes extraídos por una plantación de 370 días de edad y 1500 plantas por hectárea es abundante en microelementos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cantidades totales de nutrientes extraídos por *Passiflora edulis* (9).

ELEMENTO	CANTIDADES	
	PLANTA ENTERA	FRUTOS
Nitrógeno	205.50 kg	44.55 kg
Fósforo	17.40 kg	6.90 kg
Potasio	184.20 kg	73.80 kg
Calcio	151.65 kg	6.75 kg
Magnesio	14.40 kg	4.05 gk
Azufre	25.05 kg	4.05 kg
Boro	295.80 g	37.80 g
Cobre	198.75 g	64.05 g
Hierro	770.40 g	88.05 g
Manganeso	2810.25 g	180.15 g
Zinc	316.95 g	108.15 g

El orden de nutrientes es de N, K, Ca y P en cuanto a elementos mayores, y el Mn y Zn entre los menores. Además entre los mayores el fósforo es el que tiene un mayor porcentaje traslocado a los frutos.

3.1.5.2 Síntomas de deficiencia (15)

3.1.5.2.1 Nitrógeno

Plantas son pequeñas y se presenta un menor número de ramas las cuales además son muy finas con tendencia a crecimiento apical; se manifiesta un amarillamiento generalizado, este síntoma se inicia en las hojas más viejas.

3.1.5.2.2 Fósforo

Las hojas viejas son de un color verde oscuro y después se tornan amarillentas del margen hacia el centro, las guías son débiles, finas y más cortas. El ciclo vegetativo se atrasa, se producen menos flores y hay menor pegue o amarre de frutos.

3.1.5.2.3 Potasio

Las hojas más viejas presentan clorosis y necrosis en los márgenes y luego avanza a la parte de adentro y como consecuencia se doblan hacia abajo, ocurriendo caídas prematuras. La floración se atrasa y ocurre una disminución significativa del tamaño de los frutos y se reduce el contenido de sólidos solubles.

3.1.5.2.4 Calcio

Clorosis y necrosis internervales de las hojas más nuevas, muerte de la región apical, puntos negros cerca del margen de las hojas.

3.1.5.2.5 Magnesio

Las hojas viejas con manchas amarillas entre las nervaduras.

3.1.5.2.6 Azufre

Las hojas nuevas se vuelven amarillas, la nervadura rojiza y las guías inferiores más finas y leñosas.

3.1.5.2.7 Manganeso

Hojas nuevas con clorosis entre las nervaduras.

3.1.5.2.8 Hierro

Clorosis y necrosis internervales de las hojas nuevas, después en toda la hoja, coloración blanco amarillenta, muerte de yemas y tallo clorótico.

3.1.5.2.9 Zinc

Hojas con clorosis en manchas que avanzan de las más viejas a las más jóvenes, estrechas y gruesas, formación de rosetas, acortamiento de entrenudos y muerte de las yemas apicales.

3.1.5.2.10 Boro

Reducción del tamaño, deformación y clorosis irregular de las hojas más jóvenes, manchas necróticas en los márgenes de las hojas nuevas y entre las nervaduras; acortamiento de entrenudos y reducción del crecimiento, muerte de las yemas terminales y formación de pequeños ramos debajo de los puntos de crecimiento.

3.1.5.2.11 Cobre

Hojas más viejas grandes y largas, de color más oscuro, enseguida clorosis continúan en los márgenes y grandes manchas amarillentas entre las nervaduras. Desarrollo de hojas deformes, curvas y amarillas en las puntas de los terminales, formación de rosetas.

3.1.5.2.12 Molibdeno

Hojas más viejas con clorosis internerval, permanencia de tejido verde alrededor de las áreas cloróticas, acentuado doblamiento de los márgenes hacia arriba (cupping), síntomas menos pronunciados en hojas jóvenes.

3.1.6 MANEJO AGRONÓMICO

3.1.6.1 VIVERO

3.1.6.1.1 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

La granadilla ácida se puede propagar por estacas, semilla y por injerto (1).

3.1.6.1.1.1 Propagación por semilla

Es el método más simple y usado, pero trae como consecuencia una gran variabilidad en el orden genético del material obtenido, debido a que la flor es de polinización cruzada por lo que las plantas obtenidas no serán idénticas a la planta madre, pero a la vez existe menos riesgo de incompatibilidad en la misma variabilidad, en vista de que esta planta presenta incompatibilidad cruzada (existe formación de frutos cuando se lleva polen de una planta a

otra), además presenta autoincompatibilidad (las flores son hermafroditas pero no se fecundan solas).

3.1.6.1.1.2 Propagación por estacas

Este método consiste en usar partes de las guías, y presenta la ventaja de poder obtener plantas con características idénticas a la planta matriz, por lo que da como resultado plantaciones más homogéneas pero se corre el riesgo de aumentar la incompatibilidad ya que al seleccionar las plantas con las mejores características se podrían estar tomando plantas originadas del mismo clon. Este método es el más usado en la propagación de maracuyá dulce (*Passiflora alata*).

3.1.6.1.1.3 Propagación por injerto

Este método no es muy usado comercialmente ya que incrementa los costos, su utilidad sería el poder combinar patrones resistentes a hongos del suelo o encharcamientos con plantas que presenten buenas características de copa.

3.1.6.1.2 PROPAGACIÓN POR SEMILLA (1)

3.1.6.1.2.1 Selección de plantas matrices

Los aspectos a considerar al seleccionar a una planta como fuente de semilla o esquejes son:

- a) Plantas sanas, libres de enfermedades.
- b) Alta productividad.
- c) Precocidad.

3.1.6.1.2.2 Selección de los frutos (1)

Para obtener semilla que de origen a plantas de buena calidad y productoras se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- a) Frutos ovalados, los redondos tienen un 10% menos de jugo.
- b) El color de la cáscara debe de ser morado, las verdes o amarillentas tienen un sabor a madera, lo que disminuye su potencial de industrialización.
- c) El peso del fruto debe de ser mayor a 130 gramos.

- d) Frutos con un porcentaje de jugo de más de 33%.
- e) La pulpa debe tener un color amarillo intenso, alta acidez y un contenido de 15% de azúcares solubles.

3.1.6.1.2.3 Obtención de la semilla (1)

Los pasos a seguir para extraer la semilla son:

- a) Cortar los frutos por la mitad.
- b) Extraer las semillas y colocarlas con el jugo en un recipiente plástico.
- c) Dejarla de 2-4 días para que ocurra la fermentación del arilo.
- d) Lavarla con agua limpia hasta desprender todas los mucílagos.
- e) Colocarlas sobre papel o una malla y dejarlas por tres días a la sombra o un día al sol para que se seque.
- f) Hacer análisis de germinación.

Algunos investigadores mencionan que las semillas con o sin el arilo, pueden ponerse a germinar inmediatamente después de ser extraídas del fruto, aunque la remoción de la pulpa acelera la germinación.

3.1.6.1.2.4 Recipiente para el vivero

Se pueden usar bolsas plásticas negras de 9 x 12", macetas plásticas de 7 x 7cm., tubetes (recipiente plástico en forma de tubo) de 12 x 3 cm.

3.1.6.1.2.5 Substrato y desinfección

Un buen sustrato debe presentar características que permitan aireación, para evitar la muerte de las raíces por excesos de agua, y debe de ser liviano para facilitar el transporte al campo.

Se pueden usar mezclas de granza de arroz quemada con tierra (1:1), estiércol descompuesto de ganado más tierra (3:1), arena más tierra (1:3), a estas mezclas se les puede agregar por metro cúbico 1kg de 0-20-0 y 0.5 kg de 0-0-60.

La desinfección se puede hacer con Basamid granulado (dazonet) usando 150-300 gramos por metro cúbico de sustrato, esperando 3 semanas para poder sembrar, previo chequeo de germinación de semillas en ese sustrato.

3.1.6.1.2.6 Siembra (6)

Se siembran tres semillas por bolsa y se colocan a un centímetro de profundidad, luego se cubre con granza de arroz para guardar humedad e impedir que el golpe del agua descubra a las semillas. Para producir 1,000 plantas se necesitan 70 gramos de semilla (aproximadamente 3,000 semillas), misma que puede obtenerse de 31 frutos, tomando en cuenta que cada fruto tiene en promedio 2.26 gramos de semilla.

3.1.6.1.2.7 Control de plagas y enfermedades

Para controlar las plagas en el vivero se puede aplicar Malathion 57 EC (Malation)* en concentración de 1 cc por litro de agua.

Para prevenir el ataque de hongos del suelo se debe evitar el exceso de agua y permitir una adecuada iluminación y ventilación, además inmediatamente después de la siembra se aplica una solución que contenga por litro de agua 1 cc de Derosal 500 (Carbendazin) más 1 cc de Previcur N (Propamocarb clorhidrato), y se puede repetir a los 15 días. Para prevenir enfermedades en el follaje se puede aplicar semanalmente Cupravit verde (Hidroxido de Cobre) en concentración de 2 cc por litro de agua.

3.1.6.1.2.8 Raleo

Antes de la emisión de la segunda hoja verdadera se deben eliminar las plantas excedentes, dejando únicamente una planta por bolsa, para realizar esta labor el substrato debe estar húmedo a fin de no dañar a las plantas que quedan cuando se retiren las otras.

3.1.6.1.2.9 Riego

Se debe mantener un suministro frecuente de agua procurando evitar encharcamientos para no favorecer el desarrollo de hongos.

3.1.6.1.2.10 Fertilización

Se aplica Bayfolan Forte (Fertilizante foliar quelatado compuesto de: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Boro, Cobalto, Zinc, Cobre, Molibdeno, Calcio, Manganeso, Hierro, Magnesio, Clorhidrato de tiamina y Ácido indolacético) a razón de 2 cc por litro de agua, si al

* Todo nombre técnico de productos químicos mencionados, fueron obtenidos de la cita bibliográfica número 13.

aparecimiento del segundo par de hojas se nota clorosis se puede aplicar sulfato de amonio diluido en agua en concentración de 0.2-0.3%.

3.1.6.1.3 PROPAGACIÓN POR ESTACA (1)

La planta matriz de donde se tomarán las estacas se seleccionan siguiendo los mismos criterios que para cuando se hace propagación por semillas, y se deben agregar los siguientes:

- a) La estaca debe tener el grosor de un lápiz y tener tres nudos.
- b) El corte basal se hace en el nudo y el apical sobre el último nudo.
- c) Se pueden usar hormonas para enraizamiento como el ácido indolbutírico.
- d) La estaca se introduce 2/3 de su longitud en el sustrato.
- e) Se debe colocar a la sombra para disminuir la transpiración.

3.1.6.2 TRAZO Y ESTAQUILLADO (6)

Para el trazo se deben considerar varios factores como son la pendiente del terreno, la dirección de los vientos dominantes, por lo que los surcos deben orientarse en el mismo sentido de los vientos para minimizar el daño por éstos; además se deben orientar siguiendo la misma trayectoria del sol o sea de este a oeste para lograr un mejor aprovechamiento de la luz. Una vez decidido el trazo sopesando los factores anteriores se procede a estaquillar y a marcar las posturas donde se ahoyará de acuerdo al distanciamiento seleccionado.

3.1.6.3 PREPARACIÓN DEL SUELO (6)

La preparación del suelo tiene como objetivo proporcionar las condiciones físicas necesarias para el buen desarrollo del sistema radicular y este pueda hacer un mejor aprovechamiento de agua y nutrientes. Se recomienda que en aquellos suelos en que la topografía del terreno lo permita dar un paso de arado con una profundidad de 0.30 m. y luego dos pasos colocando en el último el trozo para una mejor nivelación. Posteriormente se construyen camas de siembra con un ancho de 2.5-3.5 m. dependiendo de los distanciamientos de siembra seleccionados, la parte central de la cama debe de quedar más alta que el resto para que el agua no se acumule en esa zona que es donde se sembrará la planta, entre cama y cama quedará un canal que servirá para drenar los excesos de agua. En laderas se deben seguir las prácticas de conservación de suelos como son sembrar en curvas a nivel o desnivel,

construcción de bordas, intercalar cultivos que ayuden a evitar la erosión como son la piña o zacate.

3.1.6.4 DISTANCIAMIENTOS (6)

En cuanto a los distanciamientos se han realizado muchos trabajos en Brasil y Venezuela para determinar el mejor distanciamiento y los resultados son bastante contradictorios. Se dice que cuando se usan distanciamientos cortos entre plantas se obtienen rendimientos mayores en el primer año que en cultivos con distanciamientos grandes (4-5 m.), pero en el segundo año son similares, debido a que el exceso de masa foliar provoca demasiada sombra reduciendo la eficiencia fotosintética de la planta, además se reduce la vida útil de la planta.

Los distanciamientos más frecuentes son:

Entre hileras : 2.5-3.0 m. para cultivo sin mecanización.
 : 3.0-3.5 m. para cultivo mecanizado.
Entre plantas : 2.5-4.0 m.

3.1.6.5 AHOYADO

Una vez definido los distanciamientos se procede a realizar el ahoyado con las dimensiones de 0.30 x 0.30 x 0.30 m., se deben de hacer con un mes de anticipación. Las dimensiones del hoyo se pueden disminuir cuando se usan plantas propagadas en tubetes o macetas plásticas, y el suelo está bien suelto por la mecanización, las dimensiones pueden ser lo suficiente como para colocar el pilón y dejar abajo de él un espacio de 15 cm.

3.1.6.6 SIEMBRA (6)

El material estará listo para siembra cuando alcance una altura de 15-20 cm., independientemente de si se propagó por semilla o por estaca, esto ocurre entre 1-2 meses después de la siembra. En el fondo del hoyo se colocan 266 gramos de 0-20-0 y 133 gramos de 0-0-60, los que se mezclan con tierra y luego se coloca sobre esta una capa de 5 cm. de tierra y posteriormente se coloca el pilón procurando que la parte superior del pilón quede al ras del suelo para evitar encharcamientos que puedan ocasionar la penetración de hongos por el cuello ya que es una zona muy tierna.

3.1.6.7 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN (6)

Como la granadilla ácida es una planta trepadora se necesita construir estructuras que permitan que se desarrolle y que de una buena distribución a las guías. Para el maracuyá amarillo se recomienda utilizar espaldera y no ramadas ya que esa última dificulta la aplicación de plaguicidas y podas.

3.1.6.7.1 Materiales para las espalderas

Los tutores o postes pueden ser de bambú, madera, cemento o hierro, esto va a depender de la disponibilidad de esos materiales en la zona y a los recursos económicos con que se cuente, haciendo notar que los de cemento y hierro tienen una mayor duración que los otros. Los tensores deben de ser de madera gruesa.

3.1.6.7.2 Tipos de espalderas (5)

3.1.6.7.2.1 Espaldera vertical o de cerco

Consiste en colocar hileras de postes verticales de 2.0 m. de altura, los cuales sustentan en la parte superior un hilo de alambre galvanizado N° 12, para fijarlo se usan grapas para cerco. Cuando en la zona existen vientos muy fuertes se puede colocar un segundo hilo de alambre a unos 0.40 m. abajo del primero. Según investigadores Brasileños el segundo alambre sirve solamente para dar mayor fijeza a la estructura. Este sistema con un solo hilo es el más usado en Brasil por ser el más económico y permitir el asocio con otros frutales.

3.1.6.7.2.2 Espaldera en T.

Consiste en una hilera de postes verticales de 2.0 m. de altura que en la parte superior van provistos de una barra horizontal de 0.65 m. de largo, a través de los cuales pasan 2 o 3 hilos de alambre galvanizado N° 12. Este sistema permite una mejor distribución del follaje dando una mayor eficiencia fotosintética al exponer una mayor superficie a los rayos solares. Posiblemente no sea tan usada debido a que es más difícil de colocar y se gastan más materiales con lo cual se incrementan los costos, generalmente los costos de las espalderas representan el 50% de los costos totales.

3.1.6.7.3 Consideraciones al colocar las espalderas

Para un funcionamiento eficiente de las estructuras de conducción se deben de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) El anclaje de los postes debe de ser de 0.50 m.
- b) La parte que irá bajo tierra se impermeabiliza con aceite quemado de motor.
- c) A los extremos se les debe de proveer de tensores.
- d) Los distanciamientos entre líneas, como norma, deben de ser el doble de los distanciamientos entre plantas.
- e) El largo de las espalderas debe de ser el equivalente al de 10 plantas consecutivas así, si el distanciamiento entre plantas es de 3.0 m la distancia entre postes será de 6.0 m. y el largo de las espalderas de 30.0 m.

3.1.6.7.4 Conducción de la planta

Consiste en amarrar una hoja de la planta con el extremo de una pita y el otro extremo se amarra al alambre de la espaldera, de esta forma la planta irá creciendo hacia arriba y periódicamente se revisa que no se caigan, esta pita puede ser sustituida por una rama fina que sirve de tutor.

3.1.6.8 PODAS (5)

3.1.6.8.1 Poda de formación

A medida que la planta va creciendo emite una serie de ramas laterales en cada nudo, que se constituyen en chupones, estas se eliminan hasta la altura del alambre, con esto se acelera el crecimiento y desarrollo de la planta. Cuando la planta sobrepasa unos 0.20 m. al alambre de la espaldera se hace un corte de la yema apical con lo que se estimula la brotación de las yemas laterales de esa zona, de estas se seleccionan dos que se convierten en guías secundarias y se distribuyen sobre el alambre una para cada lado, cuando estas guías alcanzan a las guías de la planta vecina se les corta la yema apical, con lo que se estimula la emisión de las brotes que se constituyen en guías fructíferas, a éstas se les eliminan los zarcillos de los primeros 0.30 m. para evitar entrelazamiento de ellas y así permitir que caigan como cortinas, cuando estas llegan al suelo se cortan a una altura de 0.30, para evitar que sean atacadas por hongos y además esto favorece la circulación del aire.

3.1.6.8.2 Poda de renovación

Este tipo de poda consiste en hacer cortes de las guías fructíferas a 0.30-0.40 m. de su parte de inserción con las guías secundarias, se realiza cuando la producción comienza a disminuir o cuando hay demasiado follaje que se corra el riesgo de que se caiga la espaldera. Si el corte se hace a menos de 0.4 m. la planta puede llegar a morir, por lo que se debe considerar además que el suelo este húmedo y con fertilizante.

3.1.6.8.3 Podas de limpieza

Periódicamente se deben eliminar guías enfermas o dañadas a fin de disminuir el peso de la planta, facilitar la aireación, mejorar la iluminación y facilitar la penetración de los plaguicidas a todas las hojas.

3.1.6.9 FERTILIZACIÓN (6)

Se deben de seguir las recomendaciones dadas por el laboratorio de suelos después del análisis respectivo. En caso de no contar con esa información se puede seguir la recomendación del cuadro 4 que esta hecha para un suelo de fertilidad media.

Cuadro 4. Plan de fertilización a seguir en el cultivo de granadilla ácida en un suelo de fertilidad media y para una población de 777 plantas por manzana (0.70 hectáreas) (14).

Momento de aplicación	Elemento (gr. por planta)			Recomendación	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fertilizante	Cantidad gr/planta
A la Siembra y 14vo. mes	-	53.33	80	Superfosfato simple Cloruro de potasio	266 133
2do. y 16vo. mes	26.67	-	-	Sulfato de amonio	127
4to. y 18vo. mes	26.67	-	80	Sulfato de amonio Cloruro de potasio	127 133
6to., 8vo., 10mo., 12vo., 20vo., 22vo. y 24vo. mes	26.67	26.67	-	Sulfato de amonio Superfosfato simple	127 133

Es recomendable auxiliarse de un análisis foliar para determinar si en alguna etapa del cultivo existen deficiencias nutricionales, los resultados del análisis se deben comparar con el cuadro 5 para determinar si se requiere o no adicionar algún nutriente.

Cuadro 5. Contenido óptimo de macro y micro nutrientes en hojas de granadilla ácida.

Macronutriente	(%)	Micronutrientes	ppm
Nitrógeno	4.75-5.25	Boro	25-100
Fósforo	0.25-0.35	Cobre	5-20
Potasio	2.00-2.50	Hierro	100-200
Calcio	0.50-1.50	Manganeso	50-200
Magnesio	0.25-0.35	Zinc	45-80
Azufre	0.20-0.40		

La muestra para el análisis foliar la constituyen 50-70 hojas por manzana (0.70hectáreas), tomando cuatro por planta y las hojas deben de ser la cuarta o quinta a partir de la punta de las guías fructíferas medias, estas se colocan en bolsas de papel y se llevan inmediatamente al laboratorio.

3.1.6.10 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

3.1.6.10.1 PLAGAS (9)

En Nicaragua, se registran varias plagas asociadas al cultivo, entre las cuales se listan:

3.1.6.10.1.1. Gusano defoliador o gusano negro del maracuyá.

Dione juno juno (Lepidóptera: Heliconiidae).

Este insecto en su estadio larval se alimenta de las hojas causando defoliación, incluso ataca los botones florales y debido a su hábito gregario representa un gran riesgo para el cultivo en las zonas productoras de Brasil. El control se puede hacer aplicando los siguientes productos:

Dipel 25% (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*): solución al 0.1%

Malathion 57 EC (Malation): 2 cc / litro de agua.

3.1.6.10.1.2. Chinche patas de hoja

Leptoglossus zonatus (Hemiptera: Coreidae)

Este insecto ataca tanto en estado ninfal como en la fase adulta, daña frutos y botones florales, estos se marchitan y caen prematuramente y presentan pequeños puntos negros que es donde el insecto introduce el estilete para succionar savia. El control se puede realizar aplicando los siguientes productos:

Malathión 57 EC (Malatión):	2 cc / litro de agua
Thiodán 35 EC (Endosulfán):	1.5-2.0 cc / litro de agua

3.1.6.10.1.3. Barrenador del tallo

Ciclocephala melanocephala (Coleoptero: Scarabaeidae)

Las larvas hacen galerías en el tallo y se alojan en los tejidos internos, se desarrolla una hipertrofia del tejido formando dilataciones bastante características, se interrumpe parcialmente la circulación de savia por lo que el crecimiento se retarda. El control consiste en inyectar en las zonas hinchadas soluciones de Thiodan (Endosulfán).

3.1.6.10.1.4. Mosca de la fruta

Anastrepha spp. y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

Los adultos ovipositan en los frutos pequeños y a medida que va creciendo la larva, se va alimentando de la pulpa con la consiguiente pérdida de su valor comercial, estos frutos pueden caer y la larva pasa a empupar en el suelo y se inicia un nuevo ciclo. Se recomienda recolectar los frutos caídos y enterrarlos poniéndolos además en insecticida como Folidol (Metil – parathión) en polvo, también se aconseja hacer trampas atrayentes a base de 5 kg de melaza o 500 cc de proteína hidrolizada y un insecticida que puede ser Malathión 57 EC (Malation) en 100 lt de agua.

3.1.6.10.1.5. Pulgones

Myzus persicae, *Aphis gossypi* (Homoptera: Aphididae)

Causan deformaciones foliares al succionar savia, pero su principal importancia es que actúan como vectores de virus como el virus del endurecimiento de los frutos.

3.1.6.10.1.6 Ácaro rojo

Tetranychus mexicanum (Acary: *Tetranychidae*)

Este ácaro se desarrolla en colonias, en el envés de las hojas en donde dejan una tela. El ataque inicialmente provoca manchas oscuras y a medida que avanza el daño se tornan bronceadas, se secan y caen. Las poblaciones de esta plaga son favorecidas por las altas temperaturas y la ausencia de lluvia. El control se puede realizar con los siguientes productos:

Vertimec (Abamectrina):	2 cc / litro de agua
Thiovit (Endosulfán):	5 cc / litro de agua
Sistemin (Dimetoato):	1.5 cc / litro de agua

3.1.6.10.2 ENFERMEDADES FUNGOSAS (9)

En Nicaragua, se registran las siguientes enfermedades fungosas, asociadas al cultivo, entre las cuales se listan:

3.1.6.10.2.1 Mal del talluelo

Pythium sp., *Phytophthora sp.*, *Rhizoctonia sp.* y *Fusarium sp.*

Estas enfermedades son causadas por cualquiera de los cuatro hongos y son muy difíciles de controlar, les favorecen los exceso de agua y falta de aire y luz. Ataca el cuello de las plántulas causando un estrangulamiento y una lesión necrótica, en este lugar la planta sufre un debilitamiento y se dobla y muere.

Para el control se recomienda primero evitar los encharcamientos de agua, ventilar el vivero y reducir la sombra para que penetre el sol y aplicar cualquiera de los productos siguientes:

Previcur N (Propamocarb clorhidrato):	1 cc / litro de agua
+	esta mezcla controla a todos.
Derosal 500 (Carbendazin):	1 cc / litro de agua
Alliete (Fosetil – Al):	2.5 g. / litro agua-- controla <i>Pythium</i> y <i>Phytophthora</i>

3.1.6.10.2.2 Antrácnosis

Colletotrichum gloeosporioides

Este hongo afecta a hojas guías y frutos, en las hojas el síntoma se manifiesta como manchas circulares de 5 mm., redondeadas de un halo verde oscuro; en las guías se observan

lesiones alargadas que se vuelven chancros; en los frutos las lesiones son en depresiones con pudrición seca causando un arrugamiento precoz del área afectada, la pudrición llega a la parte interna y finalmente el fruto cae.

Control:

Benlate (Benomil):	1 g. / litro de agua
Cupravit verde (Hidróxido de Cobre):	2.5 g. / litro de agua
Daconil 2787 (Clorotalonil):	2.5 g. / litro de agua

3.1.6.10.2.3 Verrugosis o roña.

Cladosporium herbarum.

En las hojas los síntomas se manifiestan como lesiones circulares de 3-5 mm. rodeadas de un halo amarillo cuando inicia la enfermedad, pero después toda la lesión se vuelve de color rojizo. En las guías las lesiones son longitudinales formando una ralladura color marrón asemejándose a una “canao”. En los frutos los síntomas se inician como una decoloración de los tejidos y estos se vuelven acuosos, luego con el secamiento de los tejidos aparecen lesiones en forma de verrugas. Internamente el fruto no sufre daño, limitándose la enfermedad a la parte externa de la cáscara.

Control:

Captan 50% (Captan):	2 g. / litro de agua
Cupravit verde (Hidróxido de Cobre):	2.5 g. / litro de agua
Benlate (Benomil):	1 g. / litro de agua

3.1.6.10.2.4 Marchites por *Fusarium*

Fusarium oxysporum.

Se manifiesta como lesiones en las raíces primarias y secundarias, dañando la corteza que se vuelve de un color oscuro con pudrición seca, la base o cuello del tallo también es atacada y en la parte interna de esta zona se nota una coloración rojiza, foliarmente la enfermedad se caracteriza por un marchitamiento generalizado debido a que los vasos de conducción de la savia son impermeabilizados por el hongo.

El riesgo de transmisión de la enfermedad aumenta con el uso de herramientas contaminadas, agua de riego, y si existe inóculo debido a cultivo de solanáceas en el terreno anteriormente.

El control es muy difícil por la naturaleza sistémica del hongo y a sus formas de resistencia. Las plantas enfermas se deben eliminar enterrándose en el mismo lugar en que se encontró para no diseminar la enfermedad al pasar con las plantas enfermas entre las sanas, en el hoyo a las plantas eliminadas se les aplica Cupravit verde (Hidróxido de Cobre).

Los productos químicos que se pueden usar son:

Benlate (Benomil):	1 g. / litro de agua
Cupravit verde (Hidróxido de Cobre):	2.5 g. / litro de agua.

3.1.6.10.3 ENFERMEDADES BACTERIANAS (9)

En Nicaragua, se registran las siguientes enfermedades bacterianas asociadas al cultivo, entre las cuales se listan:

3.1.6.10.3.1 Mancha aceitosa.

Xanthomonas campestris pv. passiflorae.

Afecta órganos aéreos, pudiendo presentar dos formas de infección la localizada y la sistémica, que pueden ocurrir asociadas o no. Los síntomas en hojas de la forma localizada se notan en el haz como manchas angulares translúcidas, que después toman una coloración parda y aspecto seco rodeadas de un halo amarillo. La forma sistémica ocurre inicialmente junto a las nervaduras de las hojas y luego causa un encrespamiento de estas y avanza internamente hasta el pecíolo en donde obstruye los haces vasculares y como consecuencia ocurre una defoliación, muerte de yemas y consecuentemente la muerte prematura de la planta. Para su diseminación no necesita de agua, es favorecida por el tiempo seco.

Control:

Es muy difícil controlar pero se puede aplicar cualquiera de los productos siguientes cuando la enfermedad comienza, acompañado de la eliminación de las plantas enfermas.

Agrimycin 100 (Streptomycina):	1 gr. / litro de agua
Cupravit verde (Hidróxido de Cobre):	2.5 g. / litro de agua

3.1.6.10.4 ENFERMEDADES VIRALES (9)

De las enfermedades virales aún no existen reportes de su presencia en Nicaragua, pero las más importantes en otros países como Brasil y Venezuela son:

- a) Endurecimiento del fruto; transmitido por áfidos y *Bemisia sp.*
- b) Mosaico del pepino.
- c) Mosaico amarillo del tipo Tymovirus y es transmitido por *Diabrotica sp.*
- d) Aclaramiento de la nervadura por *Diabrotica sp.*

3.1.6.11 CONTROL DE MALEZAS

Es importante mantener un control de malezas eficiente ya que las raíces absorbentes se encuentran en la misma zona que crecen las de las malezas, por lo tanto existe una gran competencia con el cultivo por nutrientes y agua. Se pueden realizar controles mecánicos hasta los cuatro meses, después únicamente control manual y químico.

Los productos químicos que se pueden usar según la maleza a controlar son:

- Preemergencia de las malezas:

Diuron (Diuron): 1.5 kg. por manzana

Lazo (Alaclor): 1.5 kg. por manzana

- Postemergencia de las malezas:

Para gramínea : Fusilade (Fluazifop – butilo) 1 litro por manzana

Hoja ancha : Hedonal (2,4 – D) 0.75 litros por manzana, con pantalla y solamente a partir de la floración.

Round Up (Glifosato) 1.5 litros por manzana, con pantalla y solamente después de la floración.

3.1.6.12 COSECHA Y POSCOSECHA (5)

Los frutos alcanzan su madurez entre los 50-60 días después de la antesis (7-8 meses después de la siembra), en este punto alcanza su máximo peso (130 g), rendimiento de jugo (36%) y contenido de sólidos solubles (13-18° Brix), este momento se identifica externamente por tomar una coloración verde amarillenta o morado, 20 días después de alcanzar este punto el fruto cae y comienza la senescencia disminuyendo su peso, acidez y azúcares totales. Los rendimientos son de 20 ton/ha pudiendo alcanzar hasta las 30 (10.5 a 17 ton/mz), y en

términos prácticos una planta puede producir entre 1 y 2 frutos diarios en la temporada de mayor producción.

La cosecha consiste en coleccionar de la planta los frutos morados cuando se destinan para el mercado fresco y para la industria se destinan los que se recolectan del suelo.

Los frutos para mercado fresco se cortan con el pecíolo de una longitud de 1-2 cm. para evitar la deshidratación del fruto y la posible entrada de hongos poscosecha. Los frutos se colocan en jabas (canastas plásticas), ya que si se colocan en sacos el pedúnculo se cae, y provoca rozamiento y magullamiento, y se llevan a pilas para lavarlos en una solución clorada (100 ppm) y el pecíolo se recorta dejándolo de 0.5 cm de longitud.

3.1.6.13 COMERCIALIZACIÓN (9)

La comercialización en El Salvador por ejemplo, se hace vendiendo directamente a las ventas de jugos y comedores cuando la producción es poca, alcanzando un precio entre ¢ 0.80 a ¢ 1.00 la unidad (US\$ 0.09 a 0.11*), cuando se lleva a mercados mayoristas el precio baja hasta ¢ 0.40 a ¢ 0.60 (US\$ 0.04 a 0.07), considerando que una planta produce 1 fruto diario, con una población de 777 plantas por manzana estaría obteniendo ingresos brutos mensuales de ¢ 9,324.00 a ¢ 13,986.00 (US\$ 1,065.60 a 1,598.40) en la temporada alta y vendiendo en el mercado mayorista. Siempre en El Salvador existe otra opción de mercado y es con las compañías productoras de jugo envasado, ellos han estado importando los concentrados desde Ecuador, para rehidratarlo y comercializarlo como jugo.

* Al cambio de ¢ 8.75 por US\$ 1.00.

3.1.6.14 COSTOS DE PRODUCCIÓN EN GUATEMALA

Según el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (9), se estiman los siguientes costos (convertidos a quetzales) (Cuadros 6 – 8):

Cuadro 6. Costos de producción para una manzana (0.70 hectáreas) de granadilla ácida con una población de 777 plantas. Primer año (Mayo-Diciembre).

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(Q)	COSTO TOTAL(Q)
INSUMOS				5,523.00
Plantas	unidad	900	1.00	900.00
Sulfato de amonio	lb	880	0.70	616.00
Superfosfato simple	lb	880	0.70	616.00
Cloruro de potasio	lb	660	1.27	838.00
Bayfolan	lt	6	45.00	270.00
Malathion 57 EC	lt	4	38.00	152.00
Vertimec	lt	1	1,438.00	1,438.00
Daconil WP 2787%	kg	2	145.00	290.00
Cupravit verde	kg	2	40.00	80.00
Manzate 75 WP	kg	1	39.00	39.00
Round Up	lt	2	100.00	200.00
Adherente	lt	3	28.00	84.00
MATERIALES				6,294.00
Varas de bambú de 2.5m	unidad	467	2.00	934.00
Estacas bambú 1.5 m para tensor	unidad	70	1.00	70.00
Alambre galvanizado N°10	mt	4,000	1.25	5,000.00
Pita de Nylon	rollo 10 lb	1	115.00	115.00
Grapas	lb	7	25.00	175.00
MANO DE OBRA				1,380.00
Trazo	D/H	2	30.00	60.00
Ahoyado	D/H	9	30.00	270.00
Fertilización de hoyos	D/H	2	30.00	60.00
Trasplante	D/H	4	30.00	120.00
Ahoyado para espaldera	D/H	3	30.00	90.00
Espalderamiento	D/H	5	30.00	150.00
Alambrado	D/H	3	30.00	90.00
Amarrado de plantas	D/H	2	30.00	60.00
Poda de conducción	D/H	3	30.00	90.00
Control de malezas	D/H	3	30.00	90.00
Aplicación de pesticidas	D/H	4	30.00	120.00
Fertilizaciones	D/H	6	30.00	180.00
MAQUINARIA AGRICOLA				950.00
Rastra pesada	paso	2	250	500
Rastra pulidora	paso	1	250	250
Surcado con aquilón p/encamar	paso	1	200	200
Total primer año				14,147.00

Cuadro 7. Costos de producción para el segundo año (Enero-Diciembre).

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(Q)	COSTO TOTAL (Q)
INSUMOS				7,738.00
Sulfato de amonio	lb	1760	0.70	1,232.00
Superfosfato simple	lb	1100	0.70	770.00
Cloruro de potasio	lb	880	1.27	1,118.00
Bayfolan	lt	10	45.00	450.00
Malathion 57 EC	lt	8	38.00	304.00
Vertimec	lt	2	1,438.00	2,876.00
Daconil WP 2787%	kg	2	145.00	290.00
Cupravit verde	kg	2	40.00	80.00
Manzate 75 WP	kg	2	39.00	78.00
Round Up	lt	4	100.00	400.00
Adherente	lt	5	28.00	140.00
MANO DE OBRA				2,160.00
Fertilización	D/H	12	30.00	360.00
Poda de renovación	D/H	4	30.00	120.00
Control de malezas	D/H	3	30.00	90.00
Aplicación de pesticidas	D/H	11	30.00	330.00
Colecta de frutos	D/H	42	30.00	1,260.00
Costo 2° año				9,898.00

Cuadro 8. Costos de producción para el tercer año (Enero-Abril).

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(Q)	COSTO TOTAL (Q)
INSUMOS				2,214.00
Sulfato de amonio	lb	440	0.70	308.00
Superfosfato simple	lb	220	0.70	154.00
Cloruro de potasio	lb	220	1.27	279.00
Bayfolan	lt	2	45.00	90.00
Malathion 57 EC	lt	2	38.00	76.00
Vertimec	lt	0.5	1,438.00	719.00
Manzate 75 WP	kg	1	40.00	460.00
Round Up	lt	1	100.00	100.00
Adherente	lt	1	28.00	28.00
MANO DE OBRA				780.00
Fertilización	D/H	2	30.00	60.00
Control de malezas	D/H	1	30.00	30.00
Aplicación de pesticidas	D/H	3	30.00	90.00
Colecta de frutos	D/H	20	30.00	600.00
Costo 3er año				2,994
COSTO TOTAL				27,039.00

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE TRABAJO

3.2.1.1 UBICACIÓN

El municipio de San Carlos Alzatate, se encuentra ubicado en el Sur Oeste del municipio de Jalapa, teniendo las coordenadas geográficas siguientes: Frente a la escuela e iglesia: 14°29'48" Latitud Norte, y a 90°03'30" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1,720 msnm (7).

3.2.1.2 Localización

El municipio se encuentra localizado al Sur Oeste de la cabecera departamental de Jalapa. A una distancia de 39 kilómetros, de éstos 29 kilómetros son carretera asfaltada hasta el lugar denominado San Juan; y de la Ciudad Capital a una distancia de 178 kilómetros vía Jutiapa y a 139 kilómetros vía Sanarate (7).

3.2.1.3 Colindancia

Al Norte colinda con el municipio de Jalapa. Al Sur con el municipio de Casillas departamento de Santa Rosa, y con el departamento de Jutiapa. Al Este con los municipios de Mataquescuintla y San Rafael Las Flores del departamento de Santa Rosa. Al Oeste con el municipio de Jalapa (7).

3.2.1.4 Extensión

El municipio de San Carlos Alzatate tiene una extensión territorial de 181 kilómetros cuadrados (7).

3.2.1.5 Topografía

La mayor parte del municipio presenta una topografía quebrada con pendientes que llegan al 60% y más. Los suelos presentan una alta susceptibilidad de la erosión hídrica. Las altitud varía de 1,200 a 2,090 msnm., en las partes altas del volcán Alzatate (7).

3.2.1.6 Condiciones climáticas y edáficas de San Carlos Alzatate, Jalapa

San Carlos Alzatate, municipio del Departamento de Jalapa, cuenta con las siguientes condiciones climáticas y edáficas. Se ubica a una altitud entre 1,200 a 2,090 msnm, la biotemperatura media anual oscila entre 20 y 26°C; precipitación entre 1,100 a 1,349 mm. promedio anual, con una humedad relativa y absoluta de 60%. Según el mapa climatológico preliminar de la República de Guatemala en el sistema Thornthwaite, 1,975; el clima de San Carlos Alzatate es templado, sin estación fría bien definida, bosque húmedo, con invierno seco (11).

Los suelos, tienen profundidades entre 15 a 60 centímetros, con buen drenaje debido a que son tierras de origen volcánico, con pH entre 5 a 7, ricos en materia orgánica, por lo cual se considera que es un área con condiciones propicias para el cultivo de la granadilla ácida.

3.2.2 ECONOMÍA

3.2.2.1 Sector Primario

Los cultivos tradicionales en el área son el maíz y el frijol, los cuales en su mayor parte son de subsistencia, ya que se utilizan para el autoconsumo familiar. La actividad agrícola está determinada por los regímenes de lluvias ya que en menor escala hay agricultores que poseen acceso a las fuentes de agua para poder regar en la estación seca, de esta manera son pocos los agricultores que se dedican al cultivo de hortalizas. Las especies de animales domésticos más explotados en el municipio son las aves, bovinos, caprinos y equinos (12).

3.2.2.2 Sector Secundario

En el municipio sólo existe la rama artesanal en la que se puede mencionar la carpintería, talleres de elaboración de ladrillo y teja, jarcia elaborando hamacas, redes, etc., y productos de bambú (12).

La producción es de pequeña escala, parte de la materia prima se obtiene en el municipio de Jalapa o Jutiapa. Algunos productos son comercializados en el municipio como la carpintería y algunos como ladrillo, teja y bambú son trasladados a otros lugares como Ayarza y Antigua Guatemala (12).

3.2.2.3 Sector Terciario

La cabecera municipal, algunas aldeas y algunos caseríos cuentan con servicio de agua domiciliar, otras aldeas y caseríos cuentan con servicio comunal y el resto no cuenta con este vital servicio.

Solo parte de la cabecera cuenta con servicio de drenajes en un 30%, el resto de la comunidad no tiene ninguna infraestructura al respecto.

Un 30% de la población está desatendida de energía eléctrica. La cabecera municipal cuenta con Centro de Salud, y las Aldeas Sabanetas, Las Flores y Pino Zapotón cuentan con Puesto de Salud. El municipio cuenta con vía de acceso en buen estado, contando con transporte de buses (12).

3.2.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL MUNICIPIO

Sosa (16), señala que en el Informe de Desarrollo Humano 2,001, el Índice de Desarrollo Humano -IDH- (basado en indicadores de Salud, Educación e ingreso per capita) para San Carlos Alzatate, Jalapa, fue de 0.53. El índice de Educación para el departamento de Jalapa fue de 0.5431. El índice de Salud para el mismo departamento fue de 0.6628. El índice de Producto Interno Bruto (PIB) para Jalapa fue de 0.5157. El nivel de pobreza, para San Carlos Alzatate es de 93.1%. La tenencia de la tierra, es comunal. San Carlos Alzatate, está registrado en el Registro General de la Propiedad como terreno número cuatrocientos cincuenta y seis (456), folios doscientos cuarenta y doscientos cuarenta y uno (240 y 241) del tomo dos (2) del Diario del Sur de Jalapa, quedando prohibido a los comunitarios enajenar, dividir o gravar sus terrenos sin previa autorización de la Junta Directiva, siempre y cuando los negocios no sean realizados con persona ajena a la comunidad, lo que permite la conservación del patrimonio.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

4.1.1 Contribuir a expandir el área del cultivo de granadilla ácida y a la diversificación agrícola de los pequeños agricultores del municipio de San Carlos Alzatate, departamento de Jalapa.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

4.2.1 Documentar el manejo agronómico del cultivo de la granadilla sin sistemas de conducción apropiado, apropiable y acorde a las capacidades económicas de los productores de San Carlos Alzatate, Jalapa.

4.2.2 Listar a los productores que se dedican a la producción de granadilla ácida (*Pasiflora edulis* Sims), que poseen mas de 0.5 manzanas (0.35 hectáreas) de área cultivada.

4.2.3 Determinar los costos de producción sin sistemas de conducción en una manzana (0.70 hectáreas).

5. METODOLOGÍA

5.1 DEFINICIÓN DEL AREA DE TRABAJO

Durante los meses de Enero y Febrero, se realizaron visitas a parcelas de 45 productores de granadilla ácida, ubicadas en los caseríos El Matazano, Tierra Colorada, Pueblo Viejo y en el perímetro urbano del municipio. Las plantaciones objeto del estudio, se encontraban en un sistema de siembra sin sistemas de conducción (sin tutores y estructuras). Se midió el distanciamiento utilizado en las plantaciones, para determinar el número de plantas por área. Durante los meses de Febrero, Marzo y Abril el trabajo se centró en la parcela más grande y tecnificada ubicada en Caserío El Matazano, lugar donde se hicieron observaciones de manejo del cultivo, trabajo realizado, cosecha y forma de comercialización.

5.2 ENTREVISTAS

Se realizaron visitas a las distintas plantaciones que hay en el municipio durante los meses de Enero, Febrero y Marzo. Se entrevistó a los propietarios de las mismas, obteniéndose datos sobre manejo agronómico, específicamente sobre: descripción de la implementación de la siembra sin el uso de sistemas de conducción (tutoraje), determinación de técnicas utilizadas en el cultivo, beneficios y costos de producción. Para el efecto, se diseñó una boleta donde se recopiló la información obtenida de las entrevistas realizadas.

Además, se elaboró un registro de productores por aldea, donde se consignaron datos como: Nombre del productor, comunidad, área cultivada y producción (primera y segunda cosecha). Para la elaboración del mencionado registro, se visitaron las plantaciones, se entrevistó a los productores, obteniendo referencia de otros productores, hasta completar un número de 45. Con el citado registro se obtuvo: Determinación de Extensión cultivada y Elaboración de Registro de Producción anual.

5.3 CAPACITACIÓN

Para capacitar a los productores de granadilla ácida involucrados en el trabajo de investigación, se hizo una entrevista para obtener información sobre el nivel técnico utilizado en el cultivo. Las actividades de capacitación permitieron la implementación del sistema de manejo agronómico sin la utilización de sistemas de conducción o espalderas. Se procedió a

elaborar una “Guía técnica para el cultivo de la granadilla ácida sin sistemas de conducción o espalderas”.

5.4 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

Después de visitar las parcelas de los 45 productores, tomándose datos de cada uno de ellos, se procedió a la realización de un Estudio Socioeconómico de los involucrados en el trabajo de investigación. Se tomaron datos sobre manejo agronómico, específicamente sobre: descripción de la implementación de la siembra sin el uso de sistemas de conducción (tutoraje), determinación de técnicas utilizadas en el cultivo, beneficios, costos de producción y comercialización.

Después de las visitas y entrevistas, el trabajo se centró en una parcela de 5 manzanas (3.49 hectáreas), propiedad de 3 productores, de tecnificación típica y con movimiento de mano de obra, especialmente para las labores de limpia y cosecha. En el lugar se hicieron observaciones de manejo del cultivo, trabajo realizado, cosecha; además se obtuvo material vegetativo para poder confirmar la clasificación taxonómica de la planta en el Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se realizó una investigación bibliográfica para poder tener un parámetro de comparación de manejo agronómico, producción y costos entre una plantación donde se utiliza sistemas de conducción (tutores) y el sistema de manejo agronómico sin la utilización de sistemas de conducción o espalderas.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO SIN SISTEMAS DE CONDUCCIÓN O ESPALDERAS

La experiencia desarrollada consiste en el manejo agronómico de la granadilla ácida con un sistema apropiado y apropiable a las condiciones socioeconómicas de los pequeños productores. Con este sistema se determinó que los productores no realizan la inversión de construir sistemas de conducción o espalderas necesarias para plantas trepadoras como la granadilla.

El costo de estas estructuras semi permanentes no se recupera en un año y los productores no cuentan con recursos económicos para este tipo de inversión por lo que se hizo necesario el desarrollo de este sistema de manejo que a su vez les permitiera un ingreso y rentabilidad mayor que el tradicional cultivo de maíz y fríjol en asocio.

6.1.1 MÉTODO DE PROPAGACIÓN

Se determinó que el método de propagación utilizado por los agricultores es por semilla.

6.1.1.1 SELECCIÓN DE PLANTAS MATRICES

Las plantas matrices o proveedoras de semilla seleccionadas son aquellas que presentan la mayor productividad y menor incidencia de enfermedades, lo cual de acuerdo a la bibliografía consultada, es adecuado.

6.1.1.2 SELECCIÓN DE LOS FRUTOS

De las plantas sanas, se seleccionan frutos tomando en cuenta los siguientes criterios:

- a) Los frutos mas grandes.
- b) Los mejor formados (forma ovalada).
- c) Frutos que alcanzan su plena madurez.
- d) Los de mejor color.
- e) Los cosechados en la fase intermedia de la cosecha.

6.1.1.3 OBTENCION DE LA SEMILLA

Para la obtención de la semilla se procede de la manera siguiente:

- a) Cortar los frutos por la mitad.
- b) Lavar la semilla con agua hasta desprender el mucílago.
- c) Colocarla sobre sacos de brin, dejarla secar por un día al sol.

6.1.2 SEMILLERO

6.1.2.1 ELABORACION DEL SEMILLERO

Para la elaboración del semillero, se determinó que los productores preparen una cama o tablón, picando o mullendo bien el suelo con azadón, seguidamente aplican Volatón (Foxim) para la eliminación de plagas de suelo como la Gallina Ciega (*Coleoptero: Scarabaeidae*) que pudieran dañar la plantula cuando la semilla esté germinando. El tablón se prepara con una elevación de aproximadamente 10 centímetros. Generalmente los semilleros se elaboran en los meses de Noviembre y Diciembre. La dimensión de éste depende de la extensión a sembrar. Como referencia tres metros cuadrados de semillero son suficientes para la siembra de 1 manzana (0.70 hectáreas). Para producir 1,236 plantas, necesarias para sembrar una manzana (0.70 hectáreas), se necesitan 4 onzas de semilla lavada y secada al sol, los cuales se obtienen de entre 45 y 50 frutos de los de mejor calidad. Esta cantidad permite obtener plantas adicionales para reponer las que se pierden del primer trasplante a vivero. Para determinar lo anterior, se realizó un muestreo de semillas, tomadas de 55 frutos recolectados al azar (incluidos frutos de todas las calidades). Los frutos se partieron por mitad, se lavó la semilla y se secó al sol por un día, manteniendo separada la semilla de cada uno de los 55 frutos, la cual fue pesada en una balanza especial (Cuadro 9).

Cuadro 9. Muestreo de semillas tomadas de 55 frutos de granadilla ácida.

No	Rango				Frecuencia	Frecuencia acumulada	Total gramos de semilla	Total número de semillas
	Peso en gramos	Media (grs.)	Cantidad de Semilla	Media				
1	0.50 – 1.00	0.77	46 – 91	61	5	5	3.85	305
2	1.01 – 1.50	1.34	75 – 141	103	7	12	9.38	721
3	1.51 – 2.00	1.74	84 – 184	126	18	30	31.32	2,268
4	2.01 – 2.50	2.15	111 – 156	137	14	44	30.1	1,918
5	2.51 – 3.00	2.72	139 - 174	159	11	55	29.92	1,749
Total					55		104.57	6,961

La siembra de la semilla se hace al voleo. La semilla germina a los 40 a 50 días después de la siembra si se lava y se seca al sol, y a los 22 días si se siembra inmediatamente después de extraída; este último método, aunque es más rápido presenta el inconveniente de atraer insectos por el olor y palatabilidad del mucílago, llevándose la semilla hacia sus nidos o troneras.

6.1.3 VIVERO

6.1.3.1 PREPARACIÓN

Se determinó que los productores en el vivero, se utilizan bolsas de 6 por 8 de color negro, que son las más comunes en el mercado local, las cuales son llenadas con un sustrato preparado con tierra negra (materia orgánica) y arena previamente desinfectadas con Volatón (Foxim) para evitar las plagas de suelo, algunos utilizan cenizas o agua hirviendo. No practican ningún tipo de desinfección química contra hongos. Las plantas permanecen en el vivero por un término de 90 a 110 días (Fotografía 2A).

6.1.3.2 TRANSPLANTE

Se observó que los productores realizan el transplante de las plántulas a los 15 días de germinadas, durante el mes de Enero, colocándose una planta por bolsa, proveyéndoles el riego correspondiente por ser época de verano.

6.1.3.3 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Para el control de plagas como el Barrenador del tallo en el vivero, utilizan Malathión 57 EC (Malatión). Se realizan aplicaciones al observar la aparición de este insecto, haciendo falta la determinación de este barrenador.

Para controlar y prevenir las enfermedades, que generalmente son de tipo fungoso, utilizan Cupravit Azul WP inorgánico (Hidróxido de Cobre), con aspersiones preventivas cada 15 días.

6.1.3.4 FERTILIZACIÓN

Para la fertilización del vivero, utilizan generalmente Bayfolan Forte (fertilizante foliar quelatado) con aspersiones cada 15 días a razón de 2 cc por litro de agua a partir del primer mes de estar las plantas en el vivero.

6.1.4 ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

6.1.4.1 PREPARACION DEL TERRENO

Antes de la siembra, el terreno es limpiado de malezas y piedras o terrones que pudieran haber.

6.1.4.2 TRAZO

Para la realización del trazo, se toma en cuenta la pendiente del terreno, iniciando de la parte alta hacia la parte baja, orientando los surcos en relación a la trayectoria solar (de oriente a poniente), aprovechando mejor la luz.

Para el trazo de los surcos se mide 2 brazadas (aproximadamente 3.37 metros) en un lado del terreno, y el mismo distanciamiento en el lado adyacente. Colocando una estaca en cada uno de los puntos de referencia, realizan el trazo recto del surco con cinta plástica. Para marcar los puntos donde irá cada planta, usan una piocha, realizando un pequeño agujero en el suelo. No realizan estaquillado.

6.1.4.3 DISTANCIAMIENTO

El distanciamiento que utilizan es:

- a) Entre surcos: 2 brazadas (3.37 metros).
- b) Entre plantas: 1 brazada (1.68 metros).

Utilizando estos distanciamientos se tiene una densidad por manzana (0.70 hectáreas) de 1,236 plantas. Los distanciamientos utilizados, difieren de los referidos en la bibliografía, teniendo menor densidad por manzana (777 plantas).

6.1.4.4 AHOYADO

Los productores realizan el ahoyado en la época en que las plantas en vivero han llegado a su punto de trasplante e inmediatamente después de realizado el trazo. Cada hoyo tiene 20 centímetros de profundidad y 15 centímetros de diámetro.

6.1.5 SIEMBRA

Los productores, realizan la siembra inmediatamente después del ahoyado. Las plantas son trasladadas a terreno definitivo entre 90 y 110 días después de haber estado en el vivero. Se colocan las plantas en los hoyos, colocando el pilón con la parte superior a ras del suelo, previniendo con ello la aparición de hongos. La siembra de una manzana la realizan 6 personas en 1 día de trabajo.

6.1.6 MANEJO DE LA PLANTACIÓN SIN SISTEMAS DE CONDUCCIÓN

Se determinó que en el manejo de la plantación *no se construye algún sistema de conducción o espalderas ni se realiza algún tipo de poda*. El sistema de conducción y en ausencia de la poda, consiste en el acomodamiento de las guías sobre las mismas plantas, ya que la granadilla ácida por ser una planta trepadora, se extiende en el espacio de terreno. Este acomodamiento pretende evitar el enredo entre plantas de surcos próximos, reducir el grado de ataque de enfermedades y tener las calles entre surcos libres para poder realizar las labores del cultivo (limpia, fertilización, cosecha, etc.). Se deja una calle sin cobertura de la planta para las labores de control de plagas, enfermedades, malezas y cosecha de un ancho de 1.23 metros (Fotografías 3A y 4A).

6.1.7 FERTILIZACIÓN

Se utilizan los siguientes fertilizantes: Bayfolan Forte (Fertilizante foliar quelatado) y fertilizante granulado de las fórmulas 20-20-0, 15-15-15 y 46-0-0 (Cuadro 10).

Cuadro 10. Fertilizaciones aplicadas al cultivo de granadilla ácida en una extensión de una manzana (0.70 hectáreas).

Momento de aplicación	Aplicación	
	Fertilizante	Cantidad
Junio y Septiembre	20-20-0 ó 15-15-15	8 quintales (340 kgs.)
Septiembre	Urea (46-0-0)	6 quintales (255 kgs.)
Febrero y Septiembre	Fertilizante Foliar	4 litros

6.1.8 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

6.1.8.1 PLAGAS

En las entrevistas realizadas a los productores, indicaron que las plagas que afectan al cultivo son las siguientes:

- Mosca o gusano de la fruta . Para el control de esta plaga aplican Malathión (Malatión) a razón de 2 litros por manzana (0.70 hectáreas);
- Gallina Ciega, Gusano Alambre y Gusano nochero o trozador. Esta plagas causan problemas a las raíces. Para su control aplican Dibrom 58 EC (Naled) a razón de 50 cc (2 copas) por bomba de 4 galones, aplicando 1 litro por manzana (0.70 hectáreas).

6.1.8.2 ENFERMEDADES

6.1.8.2.1 Mal del Talluelo (Probablemente de los géneros *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* y *Fusarium*)

A pesar del acomodamiento que se da de las guías sobre la misma planta, es difícil permitir al tallo tener suficiente luz y aire, lo cual favorece el desarrollo de la enfermedad. Esta enfermedad, está presente en el cultivo de granadilla ácida en San Carlos Alzatate, y su incidencia aumenta con la entrada de las lluvias.

Para su control usan Cupravit Azul WP (Hidróxido de Cobre), Bravo 50SC (Clorotalonil), Daconil 82WP (Benomil).

6.1.8.2.2 Antracnosis (Probablemente *Collectotrichum gloesporoides*)

Esta enfermedad, es común verla en las hojas y frutos del cultivo. Incide más en la época lluviosa. Afecta hojas y frutos.

Para su control usan Cupravit Azul WP (Hidróxido de Cobre) y Daconil 82WP (Benomil).

6.1.9 CONTROL DE MALEZAS

Se tomaron muestras de malezas (15 especies de plantas) encontradas en el área del cultivo, las cuales pertenecen a 11 familias (Cuadro 11).

Cuadro 11. Malezas recolectadas en plantación de granadilla ácida ubicada en Caserío El Matazano, San Carlos Alzatate, Jalapa.

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO
<i>Compositae</i>	Botoncillo	<i>Conyza sp.</i>
	Lechuguilla	<i>Sonchus oleraceus</i>
	Botoncillo	<i>Spilanthes americano</i>
<i>Cruciferae</i>	Mostaza	<i>Brassica campestris</i>
<i>Gramineae</i>	Quicullo	<i>Brachiaria sp.</i>
	Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Lythraceae</i>	Botoncillo	<i>Cuphea micrantha</i>
<i>Malvaceae</i>	Escobillo	<i>Sida rhombifolia</i>
<i>Onagraceae</i>	Lamparita	<i>Oenothera sp.</i>
<i>Oxidaliceae</i>	Chica fuerte	<i>Oxalis corniculata</i>
	Chicha fuerte	<i>Oxalis hayi</i>
<i>Primulaceae</i>	Flor lila	<i>Anagallis arvensis</i>
<i>Rubiaceae</i>	Hierba buena	<i>Borreria latifolia</i>
<i>Solanaceae</i>	Lavaplato	<i>Solanum tourvun</i>
<i>Umbeliferae</i>	Apio Silvestre	<i>Spananthe paniculata</i>

Los productores manifestaron que para el control de malezas, realizan una escarda durante el inicio de la plantación, seguidamente, aplican Ranger 24SL (Glifosato) a razón de 2 litros por manzana en 2 aplicaciones, también es aplicado a plantaciones en producción. Aunque la planta cuando alcanza desarrollo vegetativo, y cultivada sin sistemas de conducción

(tutores), permite poca competencia de otras plantas, ahogando algunos tipos de malezas, lo cual contribuye a la reducción de costos por compra de herbicida.

6.1.10 COSECHA

Los frutos son cosechados 6 meses después de la siembra a campo definitivo. El corte de los frutos se realiza a mano, arrancándolo del peciolo. Para determinar la madurez de los frutos, y que están listos para el corte, los productores toman en cuenta el color y tamaño del fruto, el cual puede ser morado o verde; pero especialmente los frutos maduros, son fáciles de cortar, al contrario de los frutos que no han alcanzado madurez plena. Los frutos se colocan en sacos, y no se lavan (Fotografías 5A – 10A). Este procedimiento es contrario a lo recomendado por la guía técnica (Ver página 25).

La producción obtenida por manzana (0.70 hectáreas) es:

- a) En la primera cosecha: 30,000 frutos.
- b) En la segunda cosecha: 50,000 frutos.

La producción total anual es de 80,000 frutos, lo cual es equivalente a 11.6 toneladas, lo cual de acuerdo a la bibliografía, se encuentra dentro del rendimiento esperado.

6.1.11 COMERCIALIZACION

Las cosechas, son comercializadas únicamente a intermediarios, ya sea en la localidad o bien viajan a un Centro de Acopio distante a 6 kilómetros de San Carlos Alzatate.

Los precios obtenidos, son variables, dependiendo de la oferta y la demanda. En muchas ocasiones el intermediario compra otro tipo de frutas, relegando la granadilla a un segundo plano, y por ende bajando su precio. Los precios varían entre Q 45.00 a Q 150.00 por millar.

6.1.12 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CULTIVO DE GRANADILLA ACIDA

Los productores de granadilla ácida de San Carlos Alzatate, realizan las actividades propias del cultivo, iniciando el ciclo en el mes de Octubre, teniendo actividad todos los meses siguientes, hasta la cosecha y comercialización del producto (Cuadro 12).

Cuadro 12. Cronograma de actividades del cultivo de granadilla Acida.

No.	EPOCA/MES	ACTIVIDAD
1	Octubre	Selección de plantas matrices para obtención de semilla
2	Octubre/Noviembre	Selección de frutos para obtención de semilla
3	Noviembre/Diciembre	Tratamiento de semilla
4	Noviembre/Diciembre	Preparación de cama de semillero
5	Noviembre/Diciembre	Siembra (semillero)
6	Enero	Compra de bolsas 6 por 8 pulgadas
7	Enero	Preparación de mezcla para llenado de bolsas
8	Enero	Llenado de bolsas
9	Enero	Transplante de plantilla a la bolsa
10	Febrero	Primera fertilización de plantilla con fertilizante foliar
11	Febrero	Aplicación de plaguicidas
12	Marzo	Aplicación de fertilizante foliar
13	Abril	Preparación de terreno para siembra a campo definitivo
14	Abril/Mayo	Trazo
15	Mayo	Ahoyado
16	Mayo	Siembra de plantas a distancia de 3.37 por 1.68 metros
17	Junio	Fertilización con 20-20-0 ó 15-15-15
18	Junio/Julio	Limpia
19	Junio/Julio	Aplicación de herbicida (Ranger)
20	Julio/Agosto	Aplicación de plaguicidas
21	Septiembre	Fertilización con Urea y 20-20-0 ó 15-15-15
22	Octubre/Noviembre	Primera cosecha
23	Octubre/Noviembre	Comercialización
24	Febrero	Aplicación de fertilizante foliar
25	Marzo	Segunda cosecha
26	Marzo	Comercialización

6.1.13 COSTOS Y RENDIMIENTO DE UNA MANZANA DE GRANADILLA ACIDA SIN SISTEMAS DE CONDUCCION

6.1.13.1 RENDIMIENTO POR MANZANA

El rendimiento de 1,236 plantas establecidas en una extensión de 1 manzana (0.70 hectáreas) se estimó en 80,000 frutos en 2 cosechas anuales (30,000 frutos en la primera cosecha y 50,000 en la segunda).

6.1.12.2 COSTOS DE INSUMOS

En comparación con el cultivo de granadilla ácida con utilización de sistemas de conducción, el gasto es mayor, invirtiendo Q 5,523.00, en vista de que se utilizan más

productos por plagas y enfermedades que en el cultivo sin sistemas de conducción (Cuadro 12).

6.1.13.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

El costo de mano de obra, asciende a Q 1,170.00, producto del pago de 39 jornales de trabajo, pagados al salario mínimo de Q 30.00 por jornal, para la realización de actividades como: Trazo, ahoyado, siembra, control de malezas, aplicación de plaguicidas y fertilizaciones.

En comparación con el cultivo de granadilla ácida con sistemas de conducción, en donde se utilizan 46 jornales, con un costo de Q 1,380.00, se utilizan 7 jornales menos con un ahorro de Q 210.00.

Comparado con el Cultivo de Maíz y Frijol en asocio, en donde se pagan 61 jornales, a Q 20.00 cada uno (menor al salario mínimo), pago que asciende a la cantidad de Q 1,270.00, incluye Q 50.00 por concepto de acarreo, se invierten Q 100.00 menos y se ahorran 22 jornales, dinero y tiempo que puede ser utilizado por el agricultor en otra actividad o para vender su mano de obra a otra persona y procurarse ingresos extra.

6.1.13.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA MANZANA DE GRANADILLA ACIDA

El costo de producción por 1 Manzana (0.70 hectáreas) de granadilla ácida en San Carlos Alzatate, Jalapa, es de Q 5,244.00, produciendo un ingreso neto por venta de frutos de Q 8,480.00, produciendo una rentabilidad de 61.71%.

Cuadro 13. Costo de Producción durante el primer año con una densidad de 1,236 plantas.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
EGRESOS				
INSUMOS				4,074.00
Plantas	planta	1,236	1.00	1,236.00
Urea (46-0-0)	quintal	6	90.00	540.00
20-20-0 ó 15-15-15	quintal	8	98.00	784.00
Bayfolan forte	litro	4	45.00	180.00
Malathion 57 EC	litro	2	38.00	220.00
Dibrom 58 EC	litro	1	115.00	115.00
Karate Zeon 2.5CS	litro	1	115.00	115.00
Daconil 82WP	kilogramo	2	145.00	400.00
Bravo 50SC	litro	1	120.00	120.00
Cupravit azul	kilogramo	2	40.00	80.00
Ranger	litro	2	100.00	200.00
Adherente	litro	3	28.00	84.00
MANO DE OBRA				1,170.00
Trazo	Jornal	3	30.00	90.00
Ahoyado	Jornal	14	30.00	420.00
Siembra	Jornal	6	30.00	180.00
Control de malezas	Jornal	3	30.00	90.00
Aplicación de pesticidas	Jornal	4	30.00	120.00
Fertilizaciones	Jornal	9	30.00	270.00
Total de egresos				5,244.00
INGRESOS				
Venta de Frutos	Millar	80	106.00	8,480.00
Utilidad Neta				3,236.00
Rentabilidad				61.71%

6.2 COSTOS Y RENDIMIENTO DE UNA MANZANA DE GRANADILLA ACIDA CON SISTEMAS DE CONDUCCION

6.2.1 COSTO DE PRODUCCION

El costo total de establecimiento de una manzana (0.70 hectáreas) de granadilla ácida es de Q 14,147.00. El costo se incrementa grandemente en comparación con el cultivo sin sistemas de conducción.

Tan solo el costo de los materiales para la construcción de sistemas de conducción o espaldera, asciende a la cantidad de Q 6,294.00, utilizando materiales rústicos como: varas de

bambú de 2.5 metros, estacas de bambú de 1.5 metros para tensor, alambre galvanizado número 10, pita de nylon, grapas. Dicho costo sería aún mayor si se utilizara postes de madera, metal o concreto. Tan solo la inversión en materiales para espalderas, constituye un 44.49 por ciento de la inversión realizada durante el establecimiento de la plantación.

6.2.2 RENDIMIENTO POR MANZANA

El rendimiento obtenido con el cultivo utilizando sistemas de conducción, es entre 10.5 y 17 toneladas métricas por manzana (0.70 hectáreas) (4).

6.2.3 COSTO DE MANO DE OBRA

Con un gasto de Q 1,380.00 producto de 46 jornales a Q 30.00 cada uno, de éstos, 13 son producto de: Ahoyado para espaldera, espalderamiento, alambrado, amarrado de plantas.

6.2.4 COSTO DE INSUMOS

El costo de insumos asciende a Q 5,523.00 por concepto de plantas, plaguicidas, fertilizantes y adherente. Se realiza durante el establecimiento también una inversión de Q 6,294.00 en materiales para la construcción de espalderas (sistemas de conducción).

6.3 CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA DE LOS PRODUCTORES DE GRANADILLA ACIDA

De acuerdo a los resultados obtenidos de las entrevistas a 45 productores, se determinó que cuentan con parcelas de entre 0.17 a 5 manzanas (0.12 a 3.49 hectáreas), lo cual indica que la gran mayoría, continúan siendo agricultores tradicionales, con cultivos de maíz y frijol en asocio; buscan aún una alternativa de producción rentable, y empiezan a hacer pruebas con la granadilla ácida. Estos agricultores, obtienen ingresos aproximados de Q 400.00 mensuales, producto de su trabajo como jornaleros o por venta de sus cosechas.

Por el contrario, los productores mayoritarios de granadilla ácida, con parcelas de una manzana (0.70 hectáreas) obtienen ingresos anuales de Q 8,480.00, con una utilidad neta de Q 3,236.00. Para quienes tienen 5 manzanas (3.49 hectáreas), representa una utilidad anual de Q 16,180.00 quetzales, ingresos que nunca obtendrían por el cultivo de maíz y frijol en asocio con producción de 35 y 3 quintales respectivamente por manzana (Cuadro 14).

Cuadro 14. Gastos generales realizados por agricultores de San Carlos Alzatate, Jalapa en la producción de una manzana (0.70 hectáreas) de maíz y frijol en asocio.

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MAIZ	FRIJOL
Insumos					
Semilla	Libra				
Sulfato de Amonio	Quintal	5	Q 70.00	Q 350.00	
15-15-15 ó 20-20-0	Quintal	5	Q 98.00	Q 490.00	
Plaguicidas	Varios				
Herbicida	Litro	2	Q 51.00	Q 102.00	
Total de Insumos				Q 942.00	
Mano de Obra					
Guataleo	Jornal	6	Q 20.00	Q 120.00	
Siembra	Jornal	4	Q 20.00	Q 80.00	
Limpias	Jornal	12	Q 20.00	Q 240.00	
Calza	Jornal	12	Q 20.00	Q 240.00	
Aplicación Herbicida	Jornal	3	Q 20.00	Q 60.00	
Cosecha	Jornal	14	Q 20.00	Q 160.00	Q 120.00
Acarreo	Carga	10	Q 5.00	Q 45.00	Q 5.00
Aporreo y Desgrane	Jornal	10	Q 20.00	Q 160.00	Q 40.00
Total Mano de Obra				Q 1,105.00	Q 165.00
Costo total individual				Q 2,047.00	Q 165.00
Costo total					2,212.00
INGRESOS					
Venta de Maíz	Quintal	35	Q 70.00	Q 2,450.00	
Venta de Frijol	Quintal	3	Q 150.00		Q 450.00
Ingreso total					2,900.00
Ingreso neto individual				Q 403.00	Q 285.00
Ingreso Neto Total					688.00
Rentabilidad				16.45%	63.33%

Fuente: Agricultores de San Carlos Alzatate.

7. CONCLUSIONES

1. En San Carlos Alzatate, Jalapa, los productores de granadilla ácida no utilizan espalderas ó sistemas de conducción pero sí implementan toda la técnica que va desde el semillero, vivero (preparación, transplante, control de plagas y enfermedades y fertilización), preparación del terreno, trazo, ahoyado, siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, control de malezas y cosecha.
2. En San Carlos Alzatate, Jalapa, se dedican a la producción de granadilla ácida más de 45 productores con extensiones de entre 0.17 a 5 manzanas (0.12 a 3.49 hectáreas) de cultivo.
3. El costo de establecimiento y producción de una manzana (0.70 hectáreas) de granadilla ácida sin sistemas de conducción, estuvo alrededor de Q 5,244.00, y el rendimiento alrededor de 80,000 frutos, aproximadamente 11.6 toneladas.
4. El cultivo de granadilla ácida representa para los agricultores de San Carlos Alzatate, Jalapa, una alternativa más rentable que el maíz y el frijol en asocio.

8. RECOMENDACIONES

1. Implementar las podas de formación y de limpieza, debido a que no se realiza ningún tipo de poda, y existe muchas guías dañadas que impiden la iluminación y aireación de la planta y de los frutos, así como la aplicación de plaguicidas y fertilizantes.
2. Verificar las especies de plagas y enfermedades que afectan el cultivo para la correcta aplicación de plaguicidas.
3. Formar una organización que incluya a la mayoría de productores de granadilla ácida, con el fin de poder promocionar el producto, encontrar un mercado estable y lograr mejores precios.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Almeida, LP De *et al.* 1991. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* Sims. forma *flavicarpa*) propagados por vias sexual e vegetativa. Revista Brasileira do Fruticultura 13 (1): 153-156.
2. Avilan, R; Leal, L; Leal, F. 1988. Manual de fruticultura: cultivo y producción de América. Chacaito, Caracas, Venezuela, Editorial Caracas. p. 1020-1030.
3. Barros, HM; Leite, JR. 1989. A ação tóxica de extratos de *Passiflora edulis* sobre o fígado de ratos e possível pancreatits aguda por toxicidade em humanos. Sao Paulo, Brasil, Escola Paulista de Medicina. 30 p.
4. Cereda, E. 1994. Formação e condução da cultura e sistemas de poda. In Rebouças, A. Maracujá, produção e mercado. Vitória da Conquista, Brasil, Departamento de Zootecnia e Fitotecnia, Universidad Estadual do Sudoeste da Bahia. p. 58-63.
5. Cereda, E. *et al.* 1991. Influência da densidade de plantio na produtividade do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. forma *flavicarpa*). Revista Brasileira do Fruticultura 13 (1): 131-135.
6. Fritzens Sanches, N; Borges, AL; Francelli, M. 1996. O cultivo do maracujá. Cruz das Almas, Brasil, EMBRAPA. 130 p. (Circular Técnica no. 35).
7. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico nacional. Guatemala. tomo 3.
8. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1985. Mapa de uso y cobertura de la tierra. Guatemala. Esc. 1: 250,000.
9. INTA (Instituto Nicaraguense de Tecnologia Agropecuaria, NI). 1996. Cultivo del maracuyá. Managua, Nicaragua. 24 p. (Guía Tecnológica 8).
10. Manica, I. 1981. Fruticultura tropical: 1, maracuyá. São Paulo, Brasil, Agronômica Ceres. p. 39-61.
11. Obiols del Cid, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala, según el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1: 1,000,000.
12. Oliva, H; Reyes, G; Garrido, L; Chiquin, P. 1993. Diagnóstico del municipio de San Carlos Alzatate, Jalapa. Guatemala, USAC, EPSUM. 65 p.
13. Productos Superb, GT. 1998. Superb manual agrícola. Guatemala, Productos Superb. p. 520-544.

14. Rebouças São José, A. 1994. A cultura do maracujazeiro: práticas de cultivo e mercado. Vitória da Conquista, Brasil, Universidad Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Zootecnia e Fitotecnia. 30 p.
15. Ruggiero, C. *et al.* 1996. Maracujá para exportação: aspectos técnicos do produção. Brasília, Brasil, Ministerio da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria do Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. 19 p. (Publicações Técnicas FRUPEX-EMBRAPA-SPI).
16. Sosa, A. 2002. Diagnóstico municipal del municipio de San Carlos Alzatate, Jalapa. Jalapa, Guatemala, Asociación de Comunidades en Desarrollo de San Carlos Alzatate. 10 p.
17. Standley, P; Williams, L. 1961. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana: Botany. v. 24, pte. 7, no. 1, p. 1–181.

