

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

IMPLEMENTACIÓN DEL CULTIVO DE LIMÓN PERSA EN LA  
FINCA GIBRALTAR, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA (2006-2011)  
ESTUDIO DE CASO

**LUIS PEDRO VALLADARES ALONZO**  
CARNET 50581-94

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2015  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

IMPLEMENTACIÓN DEL CULTIVO DE LIMÓN PERSA EN LA  
FINCA GIBRALTAR, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA (2006-2011)  
ESTUDIO DE CASO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**LUIS PEDRO VALLADARES ALONZO**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2015  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS  
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ  
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

ING. HARRY FLORENCIO DE MATA MENDIZABAL

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. DANILO EDUARDO LEMUS FUENTES

MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

ING. LUIS ROBERTO AGUIRRE RUANO

Guatemala, octubre 22 del 2015

Consejo de Facultad

Ciencias Ambientales y Agrícolas

Presente

Estimados miembros del consejo

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Luis Pedro Valladares Alonzo, con carnet número 50581-94, titulado "IMPLEMENTACION DEL CULTIVO DE LIMON PERSA (*Citrus latifolia Tanaka*) EN LA FINCA GIBRALTAR, CHIQUIMULILLA , SANTA ROSA DEL AÑO 2006 AL 2011", el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la facultad, previo a su autorización de impresión.

Sin más por el momento

Atentamente



Ing Agr. Harry de Mata



**Orden de Impresión**

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Estudio de Caso del estudiante LUIS PEDRO VALLADARES ALONZO, Carnet 50581-94 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS, del Campus Central, que consta en el Acta No. 06157-2015 de fecha 3 de noviembre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DEL CULTIVO DE LIMÓN PERSA EN LA  
FINCA GIBRALTAR, CHIQUIMULILLA, SANTA ROSA (2006-2011)**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 4 días del mes de noviembre del año 2015.

  
\_\_\_\_\_  
**ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA**  
**CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**  
**Universidad Rafael Landívar**



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de quererme superar

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a

Mis papas

Que me apoyaron en todo momento

A mi esposa Iris:

por su ayuda y apoyo incondicional  
en todo momento

A mis hijos

para que vean que el esfuerzo y la  
perseverancia tiene sus frutos.

# INDICE

	Página
RESUMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 Producción nacional de limón persa	2
2.2 Estructura morfológica del limón persa	2
2.3 Clasificación taxonómica	4
2.4 Requerimientos agroclimáticos del cultivo de limón	5
2.5 Portainjertos del limón persa	6
2.5.1 Descripción de los patrones utilizados en Finca Gibraltar	6
2.6 Manejo del cultivo	7
2.6.1 Selección y preparación del terreno	7
2.6.2 Siembra	8
2.6.3 Control de malezas	9
2.6.4 Riego	9
2.7 Podas	10
2.8 Fertilización	12
2.9 Enfermedades y su control	13
2.10 Cosecha	15
2.11 Datos de exportación y principales mercados internacionales	15
III. CONTEXTO	17
3.1 Descripción del contexto	17
IV. JUSTIFICACIÓN	20
V. OBJETIVOS	21
5.1 Objetivo General	21
5.2 Objetivos Específicos	21
VI. METODOLOGÍA	22
6.1 Diseño de instrumentos y procedimientos	22
6.2 Proceso de recolección de datos	22
6.3 Variables del estudio	22
6.4 Análisis de la información	23
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	24
7.1 Intervención	24
7.2 Resultados de las variables y discusión	25
7.2.1 Siembra	25
7.2.2 Patrones	26
7.2.3 Manejo Fitosanitario	27
7.2.4 Control y prevención de plagas y enfermedades	27
7.2.5 Fertilización	31
7.2.6 Variables Productivas	31
a) Rendimientos (millares/ha)	31
b) Económicas , costos de producción	32
c) Ingresos (Q/ha)	33
d) Análisis Rentabilidad Simple	33
VIII. CONCLUSIONES	35
IX. RECOMENDACIONES	36



## INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Valor FOB de las exportaciones de limón persa durante los años 2002 al 2011.	15
Figura 2. Exportaciones de limón persa expresadas en TM durante los años 2002 al 2011	16
Figura 3. Gráfica de Promedio de precios FOB por kg de limón persa del año 2002 al 2001	16
Figura 4. Ubicación geográfica de la Finca Gibraltar	18
Figura 5. Daños provocados por la plaga Minador de la hoja	28
Figura 6. Daños provocados por la plaga Escama Nieve	29

## INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Densidad de plantas por ha de acuerdo a los distanciamientos más empleados	9
Cuadro 2. Patrones utilizados para la siembra de limón persa en Finca Gibraltar	26
Cuadro 3. Resistencia de los patrones utilizados a la Phytophthora citrophthora	30
Cuadro 4. Rendimiento del cultivo de limón persa en 4.89 ha de Finca Gibraltar	32
Cuadro 5. Costos de producción del cultivo de limón persa por ha.	33
Cuadro 6. Ingresos por venta de limón persa en Finca Gibraltar por ha.	33

IMPLEMENTACION DEL CULTIVO DE LIMON PERSA EN LA FINCA GIBRALTAR,  
CHIQUIMULILLA , SANTA ROSA, 2006-2011

**RESUMEN**

El objetivo de este estudio de caso fue documentar la experiencia en la introducción del cultivo del limón persa en la Finca Gibraltar, ubicada en Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa. En esta finca, antes del 2006, se producía maíz y maicillo, pero tenían una baja rentabilidad, lo que causaba pérdidas. Con la finalidad de buscar mejoras económicas se hacen los estudios y documentación necesaria para iniciar una plantación de limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*) para lograr aumentar la productividad de una porción de dicha finca. Entre los procesos que se describen está el manejo del cultivo, también se documentan las ventajas y desventajas de esta siembra contra la siembra de maíz y maicillo, así como el análisis de rentabilidad simple de la producción de limón. Por lo anterior se determinó que el cultivo de limón persa es rentable en 51% dadas las condiciones que se tienen en el lugar de la siembra. Entre las desventajas de este cultivo esta que hasta el tercer año empieza a producir fruto y no es hasta el cuarto año que la producción del fruto es significativa para que los ingresos obtenidos contribuyan a ir amortizando la inversión.

IMPLEMENTATION OF PERSIAN LIME PRODUCTION IN GIBRALTAR FARM,  
CHIQUIMULILLA , SANTA ROSA, 2006-2011

**SUMMARY**

The objective of this case study was to document the experience derived from introducing Persian lime in Gibraltar farm, located in Chiquimulilla, Santa Rosa. Prior to 2006, corn and sorghum was produced in the farm, but they had low profitability, which caused losses. In order to pursue economic improvements, the necessary studies and documentation are carried out to start a Persian lime (*Citrus latifolia* Tanaka) plantation to increase the productivity of a portion of such farm. The following are among the processes described: crop management, advantages and disadvantages of this plantation compared with corn and sorghum production, and analysis of the simple profitability of lime production. Therefore, it was determined that Persian lime is profitable by 51% due to the conditions in the production site. One of the disadvantages of this crop is that it does not produce fruit until the third year and until the fourth year the fruit production is significant to produce the necessary income to pay the investment.

## I. INTRODUCCION

La producción de cítricos se ha convertido en una actividad importante en la economía mundial. Entre los cítricos se encuentra el limón persa, que tiene mucha demanda en los mercados internacionales debido a la característica de no poseer semillas, misma que lo diferencia del limón criollo.

El mercado de Estados Unidos es una de las principales referencias para el seguimiento del mercado, ya que es el país al cual Guatemala le exporta el 80% de su producción. Durante el año 2011, Guatemala exportó 9752 TM de limón persa hacia Estados Unidos lo que representa divisas por \$ 6,157,605.00. En el mercado centroamericano, El Salvador y Costa Rica son los países que más demandan esta fruta, (Banguat, 2012).

En Guatemala los departamentos en donde se concentra la mayor área productora de limón persa son Escuintla con un 17%, le sigue Santa Rosa con un 16% y Suchitepequez con un 11%. Según estimaciones, el total de área sembrada está calculada en 6649 ha. Generando aproximadamente 4000 empleos permanentes, (Maga, 2011).

El presente estudio de caso fue realizado en la Finca Gibraltar, localizada en el municipio de Chiquimulilla departamento de santa rosa, donde se producía anteriormente (2006) siembras de granos básicos. Después de realizar consultas acerca de que opciones existían para hacer un cambio de uso de la tierra, y hacerla más rentable, se encontró que el gobierno tenía programas de ayuda con la finalidad de ampliar el área del cultivo de cítricos en Guatemala. Se destinó un área de 4.96 ha, para la siembra del cultivo de limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*). Donde se siembra de 1430 árboles de limón persa que hasta la fecha (2012) han producido 15,000 TM.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Producción nacional de limón persa

En Guatemala los precios varían de acuerdo a los meses de mayor o menor producción. Las ventanas de mercado para el limón persa dentro del mercado local son durante los meses de Noviembre a Abril, siendo los meses de Marzo y Abril los que presentan el punto más alto en los precios, mismo que oscila en alrededor de los US\$ 45 por millar (Q. 315 por millar), (Banguat, 2012). Los departamentos que son los mayores productores de limón persa son Escuintla con un 17% del total de la producción, le sigue Santa Rosa con un 16% y luego sigue Suchitepequez con un 11%. Indica Maga (2011). El 55.8% de la superficie cultivada se encuentra concentrada en 5 departamentos: Escuintla (16.9%), Suchitepéquez (12.5%), Santa Rosa (9.6%), San Marcos (8.6%) y El Progreso (8.2%), (MAGA, 2011).

### 2.2 Estructura morfológica del limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*)

#### 2.2.1 Árbol

Es un árbol pequeño que crece hasta una altura de 6 - 7 m. pero se recomienda mantener éstos pequeños mediante podas de formación. La copa es redonda, densa y simétrica. El árbol de lima Tahití tiene la particularidad de nunca entrar en periodo de dormancia o descanso. El rango de crecimiento es reducido en periodos de clima frío, aunque algunos árboles crecen durante todo el año. (Guerra, 2010)

#### 2.2.2 Tallo

Es corto con ramas encorvadas hacia el suelo; las ramas más nuevas tienen una orientación vertical, pero al crecer y sostener los frutos se doblan gradualmente hacia abajo hasta ponerse horizontales. Muchas ramas caen eventualmente al suelo sino han

sido podadas; las ramas jóvenes en un mismo árbol pueden no ser espinosas o tener espinas pequeñas gruesas de 7 mm de largo, (Martínez, 2012).

### 2.2.3 Hojas

Son oblongas-ovales o elípticas-ovales, de 2.5 a 9 centímetros de largo, de 1.5 a 5.5 centímetros de ancho, con la base redondeada, obtusa, el ápice ligeramente recortado, los márgenes un tanto crenulados, una característica fragancia a limón cuando se les tritura; los peciolo son alados en forma notoria, pero angostos y espatulados, (Vanegas, 2002).

### 2.2.4 Flores

La flor tiene cinco peciolo (ocasionalmente cuatro), de color blanco, tanto las superficies de afuera como las de adentro, la flor abierta tiene 30 a 35 mm de ancho. Los estambres son numerosos y soldados en un anillo, del cual se desarrollan las anteras de color amarillo pálido que contiene el polen viable; el pistilo es aproximadamente de 12 mm de largo, con un ovario verde y un estigma amarillo; la propagación vegetativa de la planta empieza con la floración, que ocurre dentro de uno o dos años luego de la plantación, (Martínez, 2012).

### 2.2.5 Frutos

Tiene forma oval o de globo, con un ápice ligeramente deprimido, coronados por una cicatriz estilar corta en forma de pezón, tersa y con numerosas glándulas hundidas, de tamaño mediano. Posee un diámetro ecuatorial que oscila entre 50 y 70 milímetros. La pulpa es verde – amarilla y con ausencia de semillas; es jugosa, ácida y fragante. La cascara presenta una coloración verde, desde tonalidades intensas hasta claras, es delgada y se rompe fácilmente; tiene un espesor de 2 a 3 mm y posee un sabor amargo. La fruta esta lista para la cosecha en un periodo de 90 a 120 días dependiendo de las condiciones existentes en el área de la plantación, teniendo un promedio de peso de 76 g, (Vanegas, 2002).

Los frutos maduros de la limón persa tienen un contenido de jugo del 40% al 60%, el jugo tiene un índice de acidez del 5 al 6%, la cantidad de sólidos solubles del 7 al 8% y un contenido de ácido ascórbico de 20 a 40 mg por 100 ml de jugo, el fruto usualmente tiene una1 papilla o pezón al final del estilo, variando considerablemente en tamaño y forma. El fruto continua creciendo en el árbol hasta llegar a un largo de 9 cm y un diámetro de 7 cm. Cuando la fruta alcanza el estado de sobre maduración tiene una corteza fina, color amarillo verdoso o completamente amarillo, pobre en aroma y no rinde como fruta fresca, (Martinez, 2012).

### 2.2.6 Ciclo del cultivo

Como lo describe Leon 2006, estos son algunos datos importantes para saber sobre el ciclo de vida del árbol de limón.

Crecimiento y desarrollo	1 a 2 años
Primeras cosechas formales	3 a 4 años
Adulto productivo	15 - 20 años
Periodo de floración a cosecha	100 a 120 días
Numero de cosechas	3 al año
Periodo de cosecha	2 meses
(con riego se pueden entrelazar las cosechas)	

### 2.3 Clasificación taxonómica

A continuación se presenta la clasificación taxonómica de la planta de limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*), (Vanegas, 2002).

Clase: Dicotiledóneas  
Sub.-clase: Arquiclamídeas  
Orden: Geraniales  
Sub.-orden: Geranineas  
Familia: Rutaceae  
Sub-familia: Aurantioideas  
Género: Citrus  
Especie: *Citrus latifolia*  
Nombre Científico: *Citrus latifolia Tanaka*.

## 2.4 Requerimientos agro climáticos del cultivo del limón

### 2.4.1 Clima

Para una buena plantación es necesaria una precipitación pluvial de unos 1500 – 2000 mm anuales, una temperatura media de 32°C y una humedad relativa del 80% según indica Monzón (2009). En zonas áridas o semiáridas, el agua de riego es el factor más significativo de la producción de limón. En regiones húmedas el exceso de agua puede ser dañino, por lo que habrá necesidad de hacer drenajes o sembrar sobre camellones. Según Vanegas (2002) la altitud óptima para el cultivo es de 20 a 900 m sobre el nivel del mar pero no se descartan alturas superiores a 1,000 m, (Vanegas, 2002).

### 2.4.2 Suelo

Las plantaciones de limón persa crecen bien en un amplio rango de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, pero son adecuados aquellos suelos de textura franca, de origen aluvial, uniforme, profundo y fértil, con buen drenaje, libres de sales y con un pH de 5.5 a 7.5. Así también como es un cultivo permanente (tiene un período de producción de aproximadamente 15 años), se constituye al igual que la naranja, el mango o el aguacate, en un cultivo forestal, no importando si el terreno es plano u ondulado, (Alvarado, 2007).

### 2.4.3 Topografía

Las principales limitantes de la topografía en el cultivo de los cítricos están relacionadas con la posibilidad de emplear determinados sistemas de riego, la erosión y la realización de labores de cultivo y cosecha. Plantaciones diseñadas para ser manejadas con riego superficial solo podrán establecerse en suelos planos. En terrenos ondulados con pendiente muy pronunciada es posible el establecimiento de plantaciones diseñadas para ser regadas por aspersión o micro aspersión y por sistemas localizados de goteo, (Monzón, 2009).

## 2.5 Porta injertos para de limón persa

Es de suma importancia conocer que porta injertos o patrón se utilizara en la plantación de limón, ya que es la parte de la planta que la sostiene, le suministra los nutrientes básicos e induce ciertas características de tamaño, productividad y calidad. Así mismo la resistencia a varios tipos de enfermedades. Según Amortegui (2001) las características que debe reunir una especie de cítricos para que sea considerada como patrón son:

- Tener tolerancia a condiciones desfavorables de suelo
- Tener abundantes semillas por fruto
- Ser compatible con la variedad a injertar e inducir productividad con calidad uniforme en los frutos.

### 2.5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PATRONES UTILIZADOS EN FINCA GIBRALTAR

- a) Swingle citrumelo CPB 4475. Tiene la gran limitación de ser muy sensible a la cal activa, provocándole una fuerte clorosis férrica, no debiéndose plantar en tierras con porcentajes de caliza activa superiores al 5%. Por lo demás, es un magnífico patrón, con buen vigor y productividad, rápida entrada en producción, excelente calidad de frutos, pero retrasa la maduración. Es tolerante a todas las virosis conocidas y resistente a *Phytophthora* spp. y nematodos. Es más tolerante a la salinidad que los Citranges y muy resistente a la asfixia radicular, (Alvarado, 2007).
- b) Citrus volkameriana. Es un híbrido natural del limonero. En los últimos años ha tenido gran expansión debido a su gran vigor, con una rápida y buena productividad. Es muy utilizado en nuevas plantaciones, donde para aprovechar el espacio que queda vacío durante los primeros años, se plantan árboles con este patrón entre los definitivos. Principales inconvenientes: baja calidad de frutos, aunque adelanta la maduración, moderada sensibilidad

a *Phytophthora* spp. y sensibilidad media a las heladas, menos que el *C. macrophylla*. Resistente a la caliza y medianamente a la salinidad. Tolerante a la tristeza, exocortis y psoriasis, pero es sensible a xyloporosis y "Woody Gall". Tiene un buen comportamiento como patrón de limoneros, con los que no forma miriñaques, (Alvarado, 2007),

- c) *Citrus macrophylla*. Igual que el naranjo amargo, patrón exclusivamente autorizado para limoneros, más vigoroso y productivo que este, pero sobretodo se prefiere por su mayor resistencia a la salinidad. Sensible a la Tristeza y la Xyloporosis, también a las heladas y a la asfixia radicular. Resistente a la *Phytophthora* y a la tierra caliza. Confiere a la variedad injertada un gran vigor, precocidad en la producción y productividad. Adelanta la maduración pero disminuye la calidad de la fruta. Es propenso a dar producciones de frutos de gran tamaño si la cosecha no es abundante. El rápido desarrollo del limonero sobre *C. macrophylla* produce una mala lignificación de la madera del árbol; esto ocasiona rotura de ramas por fuertes vientos o sobrecarga de grandes cosechas. Debe evitarse su plantación en zonas donde se prevean temperaturas por debajo de -3°C, dependiendo de la intensidad de los daños, fundamentalmente, de la duración de las temperaturas por debajo de 0°C, así como del grado de humedad, (Alvarado, 2007).

## 2.6 MANEJO DEL CULTIVO

El crecimiento y el éxito en la productividad del árbol estarán determinados por el hábitat donde se establezca la plantación y de la realización de oportunas y adecuadas labores de cultivo; aunque también influye el nivel técnico de la plantación.

### 2.6.1 Selección y preparación del terreno

El terreno para establecer una plantación óptima, debe ser de suelos ligeros, franco arenoso o arenoso. La preparación del terreno es una labor que se debe practicar por lo

menos con un mes de anticipación al trasplante, con el propósito de mejorar las condiciones físicas del suelo y facilitar el desarrollo normal de las raíces. Se recomienda hasta 50 cm de profundidad. Para realizar el trazo hay que considerar como factor importante la topografía del terreno, si la pendiente del terreno es muy fuerte será necesario realizar el trazo siguiendo las curvas a nivel. Si se trata de un terreno plano o semiplano se traza una línea paralela al terreno para que sirva de base, y se estaquilla, de acuerdo a la distancia entre surco y surco, posteriormente se sacan perpendiculares a la línea base y se estaquilla de acuerdo a la distancia entre planta y planta, y luego se delinea en forma rectangular. Se recomienda que los hoyos donde se siembre la planta tengan las dimensiones siguientes: 40 cm de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad. Al hacerlos se va colocando aparte la tierra de arriba y la del fondo, luego cuando se siembra el árbol se invierte la tierra en la llenada del hoyo (la que estaba arriba se pone en el fondo del hoyo). Con esta labor puede aprovecharse para incorporar la materia orgánica, para mejorar el drenaje y la aireación de las raíces al momento de su establecimiento, (León, 2006).

### 2.6.2 Siembra

El momento oportuno para el trasplante es en la entrada de la época lluviosa (mayo a junio), o en cualquier mes si hay posibilidad de instalar un sistema de riego, para asegurar a la planta la humedad necesaria para su establecimiento. Según Amortegui (2001) la siembra se hace en hoyos de 40 centímetros de profundidad por 50 centímetros de diámetro. Se recomienda la aplicación a cada hoyo de un insecticida para controlar las plagas del suelo además de una fuente de fosforo. Los marcos de plantación en el limonero son más amplios (6,5 x 5; 6,5 x 6; 7 x 5) que en mandarinas y naranjas, aunque son variables dependiendo de la variedad, plantación y condiciones de cultivo.

Cuadro 1. Densidad de plantas por ha de acuerdo a los distanciamientos más empleados

DISTANCIA EN METROS	DENSIDAD DE PLANTAS/ha
5 X 4	500
6 X 4	416
7 X 3.5	408
5 X 5	400
5 X 6	333
6 X 6	277
7 x 5	285

(León, 2006)

### 2.6.3 Control de malezas

Deben eliminarse todas las malezas que estén alrededor de la planta de limón ya que estas interfieren con las labores de poda y controles fitosanitarios, hacen competencia con la planta de limón por los nutrientes que se aplican y son hospederos de plagas. Los métodos para su control son:

#### a) Mecánico

Se puede realizar solamente en terrenos planos a ligeramente ondulados y con amplios distanciamientos de siembra. Se utiliza arado rastra o chapeadoras. Existen implementos manuales mecánicos los cuales se pueden utilizar para evitar el uso de químicos.

#### b) Químicos

Es una buena opción debido a que se controla toda de malezas, pero es necesario conocer los tipos de malezas presentes para saber qué tipo de herbicida utilizar y la forma adecuada de aplicación.

### 2.6.4 Riego

En Guatemala los promedios de lluvia proporcionan más de 1700 mm de agua durante el año, concentrándose durante los meses de Mayo a Octubre. Durante esta época se incrementa la producción del limón, situación que incide negativamente en los precios de venta de la fruta y por consiguiente en la rentabilidad del cultivo.

Por lo anterior, en la producción de limón durante los meses de Noviembre a Abril, que es la época seca, los precios aumentan considerablemente y es cuando el cultivo es realmente rentable, (Vanegas, 2002).

Existen diversos sistemas de riego, siendo los más eficientes, en el uso del agua, los riegos localizados como la micro aspersión y el goteo, y los menos eficientes los riegos por gravedad o aspersión. En el caso de los dos primeros riegos, se pueden hacer fertirrigación por medio de la cual se aplican fertilizantes en raciones oportunas según las necesidades del cultivo y sin efectuar gastos en mano de obra, (Vanegas, 2002).

Determinada la cantidad de agua a utilizar, el sistema de riego a utilizar y la textura del suelo, se estimara el tiempo de riego diario, la periodicidad o intervalos de riego, esperando con eso mantener humedad suficiente en el suelo que le permita al cultivo absorberla en el momento que lo requiera, indica Martínez (2012). Algunas investigaciones indican que un árbol adulto necesita diariamente entre 40 y 280 litros de agua, (Amortegui, 2001).

## 2.7 Podas

Según Vanegas (2002), existen cinco tipos de podas básicas que se deben efectuar, dependiendo de la edad del cultivo, las cuales son:

### 2.7.1 Poda de formación

Esta se efectúa para darle forma y resistencia mecánica al árbol. Se busca formar un esqueleto o armazón que resista mejor los vientos y el peso de las ramas en época de máxima producción, consiste en despuntar la planta a unos 10 centímetros, para estimular la brotación lateral de las yemas; de las ramas que resulten se escogen tres ó cuatro que estén bien distribuidas alrededor de la planta. La separación entre ellas debe ser de 4 a 8 centímetros. Cuando estas ramas alcanzan unos 20 centímetros de largo, se les despunta a unos 5 centímetros para seleccionar nuevamente 2 ó 3 ramas de la

nueva brotación, se pretende que el árbol posea de 6 a 12 ramas bien distribuidas, (Vanegas, 2002).

### 2.7.2 Poda de desarrollo

Esta poda debe ser pronta, para evitar el crecimiento excesivo del follaje y su retardada fructificación. Se limita a eliminar los “chupones” o hijos de patrón, que se puede hacer anualmente cuando son brotes tiernos y pequeños; sino se eliminan estos chupones compiten por agua y nutrientes, retardando el desarrollo adecuado de la planta. Es necesario eliminar aquellas ramas destruidas o “plumas” que se desarrollan en el centro del tronco y en las ramas. También se eliminan las ramas que estén muy cerca o cruzadas, seleccionando la mejor desarrollada y con buena orientación (Vanegas, 2002).

### 2.7.3 Poda de fructificación

De acuerdo a Vanegas (2002), cuando la plantación es adulta, se persigue mejorar la sanidad de la copa y principalmente recuperar el follaje perdido, lo cual está relacionado con la cantidad y tamaño del fruto. También mejora la penetración de luz, mejorando la calidad del fruto por su color. Esta poda es de cuatro tipos:

- a) Contorno del árbol Consiste en que cuando la copa de los árboles se unen, se cortan las ramas, formando una calle para que entre el sol y tenga mayor producción. Al año siguiente se hace lo mismo al otro lado.
- b) Por descope Cuando los árboles están muy altos, se corta la parte alta.
- c) Poda cónica Se corta el follaje en forma cónica, para facilitar la entrada de luz y la recolección de los frutos.
- d) Por ventanas Se cortan ramas a diferentes alturas para facilitar la entrada de sol y obtener mayores producciones.

#### 2.7.4 Poda de limpieza

Se efectúa después de la cosecha y sirve para eliminar las ramas secas, rotas, con ataque de gomosis aérea, melanosis, etc; las cuales provocan el inóculo de patógenos, caída de los frutos pequeños y la calidad externa de la fruta, (Vanegas, 2002).

#### 2.7.5 Poda de renovación

Recepa total del árbol, se elimina todo el follaje, solo quedan el tronco y las ramas principales. Siempre que se realiza una poda, se debe tener cuidado en dejar por último los árboles enfermos y desinfectar las herramientas con solución de cloro cada vez que se utilicen. Las podas que comúnmente se realizan dentro de la plantación a evaluar son las podas de formación y de fructificación, (Vanegas, 2002).

#### 2.8 Fertilización

La fertilización es importante en el manejo del cultivo, puesto que es la forma como se proporciona la cantidad de nutrientes que la planta necesita para desarrollarse y producir. Es necesario tener en cuenta, que existe una cantidad de nutrientes en el suelo accesible para la planta, los cuales se reportan en el análisis de suelo, este es el punto de partida para deducir la cantidad de nutrientes que se aplicará por fertilización, (Amortegui, 2001).

En etapa de fructificación se recomienda utilizar fórmulas con un alto contenido de potasio como son: 13-0-46 o 12-0-45 o un 0-0-60; esto con el objetivo de obtener una fruta con buen sabor, color, tamaño y consistencia. Las fertilizaciones pueden variar dependiendo de la zona geográfica de la plantación, debido a las condiciones climáticas y al tipo de suelo, (Pérez, 2002).

También se pueden realizar fertilizaciones con HUMUS o composta de lombriz lo que aporta ácidos húmicos, fulvicos, nutrientes y millones de microorganismos benéficos. Así mismo aumenta la formación de micorrizas y sirve de alimento para *Bacillus* y

*Trichoderma*, suprime organismos causantes de enfermedades. Mejora la estructura del suelo, mejorando la infiltración del agua, la difusión del oxígeno y la capacidad de retención de la humedad. La dosis general para árboles grandes es de 5 – 20 kg por árbol según su tamaño, (Pineda, 2011).

## 2.9 ENFERMEDADES Y SU CONTROL

Las principales enfermedades que afectan al limón son:

### 2.9.1 Gomosis o Pudrición del pie

Agente Causal: *Phytophthora citrophthora* o *Phytophthora parasítica*

Este hongo provoca lesiones en las raíces primarias y secundarias así como también en el pie de los árboles, causando agrietamiento y levantamiento de la corteza y exudación de goma de las partes afectadas. Las plantas mueren al eliminarse la translocación de nutrientes de la raíz a la copa. Se desarrolla más en terrenos pesados (húmedos). Como control cultural se puede mencionar que se eviten fertilizaciones elevadas en nitrógeno, la eliminación de malezas y la utilización de patrones resistentes. Una forma de eliminar ese hongo es raspando el tejido enfermo y aplicando pasta bordelesa que es sulfato de cobre + cal y agua, en una relación 1:1:20 o caldo bordelés utilizando los mismos elementos en una relación 2:2:100. También se pueden utilizar fungicidas como Aliette o Ridomil a razón de 10 g por 10 L de agua, (Vanegas, 2002).

### 2.9.2 Roña

Agente causal: *Elsinoe fawsetti*

Según Vanegas (2002) este hongo provoca lesiones en la cual la corteza se levanta en forma de verrugas en las ramas, frutos y hojas, paralizando el crecimiento de las partes afectadas. Estos síntomas se presentan como pequeños puntos de color amarillo,

pardo claro o rojizo sobre la hoja infectada. Ocurre frecuentemente en épocas de mucha lluvia.

El control se realiza con Captan 50 wp u Orthocide 50 wp a razón de 1 kg/100 galones de agua. Así mismo se recomiendan podas de saneamiento y la eliminación de chupones o brotes, (Alvarado, 2007).

### 2.9.3 Antracnosis

Agente causal: *Colletotrichum acutatum*

Ataca las flores y los frutos pequeños. Se presentan manchas necróticas pardas rojizas en los pétalos. Los frutos dañados se amarillan en su base poco antes de desprenderse. Su control cultural incluye podas de saneamiento, evitar el riego de aspersión por cañon, evitar las saturaciones de humedad, la eliminación del material dañado. Como control químico se deben de realizar aplicaciones de fungicidas como Benlate a razón de 1 a 2.5 kg/ha, cuando la flor este casi en su totalidad abierta y cuando se caigan los pétalos, (Vanegas, 2002).

### 2.9.4 Mancha grasienta

Agente causal: *Mycosphaella citri*

Se presentan pequeños puntos amarillos que producen un moteado sobre la superficie de las hojas. El tejido muerto presenta una coloración amarilla o parda, pardo negro hasta oscuro. En los frutos se presentan puntos oscuros o negros que desarrollan glándulas de aceite. Se recomienda evitar saturaciones de riego y humedad. Es recomendable la utilización de Cupravit a razón de 25 a 50 g o Benlate a razón de 20 g por 16 L de agua, durante el inicio de las brotaciones vegetativas en la época lluviosa, (Martinez, 2012).

## 2.10 Cosecha

Según Alvarado (2007) los frutos alcanzan su madurez fisiológica (comercial), entre los 100 a 120 días después de la floración, donde alcanzan un diámetro mínimo de 4.5 cm, una coloración verde brillante y un contenido mínimo de jugo del 42% del peso total. El corte de la fruta se debe realizar cada 10 ó 20 días y a veces todos los días, dependiendo del tamaño, la edad de la plantación y la demanda en el mercado. Se recomienda cosechar en días soleados, que no haya rocío en el árbol.

## 2.11 Datos de exportación y principales mercados internacionales

Según Banguat (2012) el país al cual se le exporta la mayor cantidad de limón es a Estados Unidos, alcanzando el 80% de las exportaciones. También se les envía a Arabia Saudita y Jordania entre otros. Al mercado centroamericano se exporta a El Salvador y Costa Rica principalmente

Como se observa en la siguiente figura, aumentaron las exportaciones de limón persa al extranjero, lo cual nos indica que existe un mercado con tendencia ascendente o una demanda en constante crecimiento.

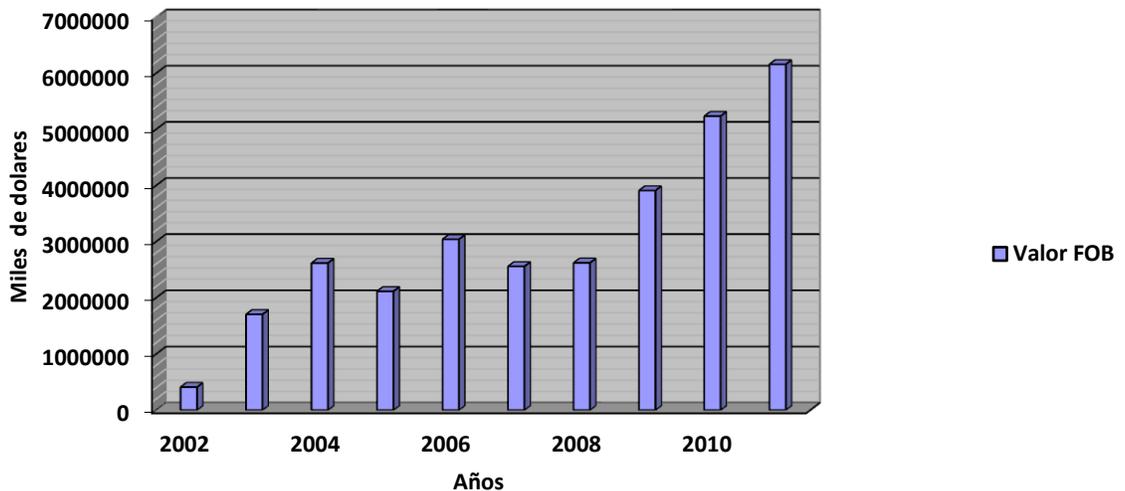


Figura 1. Valor FOB de las exportaciones de limón persa durante los años 2002 al 2011. (Banguat, 2012)

En la siguiente figura, podemos notar que las exportaciones de limón persa cada año aumentan considerablemente.

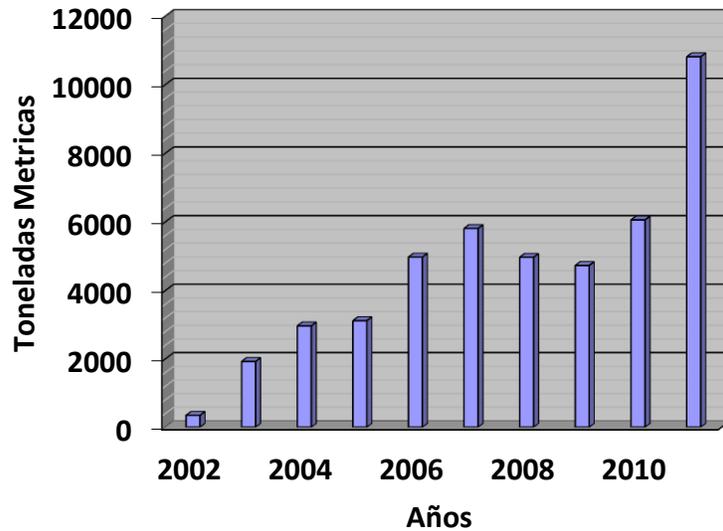


Figura 2. Exportaciones de limón persa expresadas en TM durante los años 2002 al 2011. (Banguat, 2012)

En la Figura 3. Se refleja una baja de precios conforme los años debido a un aumento de la oferta del limón persa para exportación.

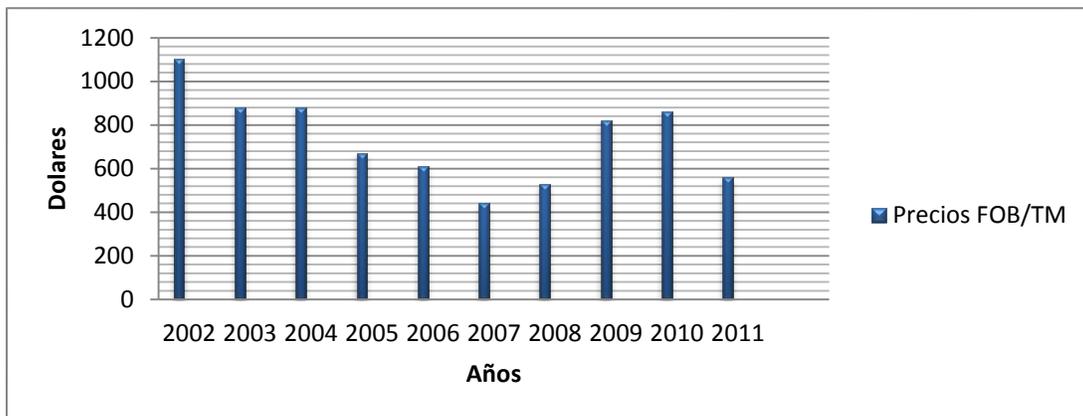


Figura 3. Promedio de precios FOB por TM de limón persa del año 2002 al 2011, (Banguat, 2012).

## III CONTEXTO

### 3.1 Descripción del contexto

La producción de cítricos se ha convertido en una actividad importante en la economía mundial, debido al constante crecimiento de la demanda en el mercado internacional de estos productos. Este sector se puede llegar a constituir en el mediano y largo plazo en una fuente importante de ingresos y puede provocar un impacto significativo, tanto en el aspecto económico, como en los recursos naturales y humanos del país. (Cabrera, 2005)

La producción de limón persa a nivel nacional se encuentra distribuida en los departamentos de Escuintla (17%) y Santa Rosa (16%) principalmente y los demás departamentos de la república suman el 67% restante. El 55.8% de la superficie cultivada se encuentra concentrada en 5 departamentos: Escuintla (16.9%), Suchitepéquez (12.5%), Santa Rosa (9.6%), San Marcos (8.6%) y El Progreso (8.2%). EL cultivo del limón genera 1,105,800 jornales por año, equivalente a 3949 empleos permanentes, (MAGA, 2011).

De acuerdo con los datos obtenidos, las exportaciones de limón persa han aumentado de 349 TM en el año 2002 a 10182 TM en el año 2011, siendo los Estados Unidos de América el principal mercado de exportación con 80% de la fruta seguido por El Salvador con el 7%, (Banguat, 2012).

Este estudio de caso se realizó en la Finca Gibraltar, localizada en el departamento de Santa Rosa, municipio de Chiquimulilla, en la Aldea Margaritas, a una distancia de 51 km de la cabecera departamental de Cuilapa y a 131 km de la Ciudad Capital. A una altura de 280 (msnm), sus coordenadas son 14°0.4'58"N y 90°16'13.32"O. La temperatura media de 27°C, con precipitaciones pluviales de 900 a 1800 mm/año, distribuidas durante los meses de mayo a noviembre. Según Simmons (1958), los suelos de esta finca pertenecen a la división fisiográfica II que son suelos del declive del pacífico, y pertenecen al subgrupo IIA que son suelos profundos sobre materiales

volcánicos mezclados o de color oscuro. Pertenecen a la serie Taxisco que son suelos bien drenados, desarrollados sobre lodo volcánico de color claro, que tiene algunas rocas máficas, en un clima cálido húmedo-seco. Ocupan pendientes moderadas a altitudes bajas en el sureste de Guatemala. Son pedregosos y son más rojos que los suelos Barberena. La vegetación nativa consiste de un bosque deciduo teniendo un perfil franco arcilloso.



Figura 4. Ubicación geográfica de la Finca Gibraltar (Google, Maps, 2012)

La finalidad principal de ésta finca es la recuperación de las laderas por medio de la reforestación, para el aprovechamiento de la madera en el futuro. Las especies sembradas son árboles latifoliados maderables, nativos de la región, como Palo Blanco (*Calycophyllum multiflorum*) y Matilisguate (*Tabebuia rosea*) entre los principales.

Existe una área plana dentro de la finca de 4.96 ha. que se destinaba a la siembra de los cultivos de maíz y maicillo, obteniendo rendimientos de 970 a 1,300 kg/ha. La producción de estos granos básicos no era la óptima debido a factores adversos como: suelos con características no apropiadas para estos cultivos, bajo contenido de materia orgánica, suelos compactados, mano de obra escasa, ya que no se encontraba en las cercanías teniendo que traer personal de otras áreas, lo que incrementaba los costos para la producción de los granos.

Debido a los bajos ingresos obtenidos por la siembra de los granos básicos, el propietario se vio la necesidad de buscar nuevas opciones para hacer más rentable esa parte de la finca. Se investigó referente al ganado lechero y convertir a potreros la tierra, pero se desechó la idea por los precios bajos a que se estaba pagando el litro de leche y que al final no era rentable. Se buscaron nuevas alternativas de cultivos y así aprovechar al máximo el recurso hídrico con que la finca contaba.

En el año 2006 el gobierno promovía un proyecto de apoyo a la agricultura a través de un programa llamado PINFRUTA (Programa de Incentivos a la Fruticultura). El objetivo principal de este programa era estimular la diversificación de la producción agrícola en Guatemala, por medio del desarrollo de la fruticultura. El proyecto contaba con un incentivo para la adquisición de plantas, un crédito para la producción, crédito para viveristas, crédito para la infraestructura de riego y asistencia técnica. Entre los frutales que promovían estaba el limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*), que se adaptaba a las condiciones climáticas existentes en la Finca Gibraltar. Es así como en ese mismo año, el dueño de la finca se decide por desarrollar una plantación de limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*) con el objetivo de exportar la fruta.

El presente estudio de caso describe la experiencia obtenida en la Finca Gibraltar a lo largo de 6 años, desde la introducción del cultivo de limón hasta su 4to año de producción. Se explicó el manejo de la plantación, costos de producción y se hizo un análisis beneficio-costos, para determinar si el cambio de uso de la tierra fue rentable para la finca.

## IV JUSTIFICACIÓN

En la finca Gibraltar, ubicada en Chiquimulilla departamento de Santa Rosa, en un área dedicada a la siembra de granos básicos, las producciones de estos eran relativamente bajas, obteniendo rendimientos de 970 a 1,300 kg/ha. Debido a esto, el propietario se vio en la necesidad de buscar alternativas de cultivos para mejorar los ingresos de la finca. Fue así como en el año 2006, se informó de unos programas de ayuda que el gobierno de esa época estaba otorgando. Estos programas consistían en dar créditos para siembras de distintas frutas por medio de un programa llamado PINFRUTA y así promover la diversificación agrícola de Guatemala. Después de investigar cuales frutas estaban en dicho programa, se decidió por incursionar en el cultivo del limón persa (*Citrus latifolia*).

Se investigó que durante el año 2011 Guatemala tuvo una producción nacional de limón persa de 10812 TM equivalentes a \$6,157, 605, según datos obtenidos en Banguat. Los departamentos que más influyen en la producción nacional son Escuintla, Santa Rosa y Suchitepequez, que juntos tienen un 44 % del el área total con plantaciones de limón persa. Esto equivale a 2923 ha cultivadas, obteniendo un rendimiento de 16.42 TM por ha.

Este estudio de caso tiene la finalidad de determinar si el cambio de uso de la tierra fue rentable, comparando los ingresos de cuando existían siembras de granos básicos y contra los que existen hoy en día, con la producción de limón persa.

## V. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

- Documentar el proceso de introducción del cultivo del limón ( *citrus latifolia*) persa en la finca Gibraltar, Chiquimulilla, Santa Rosa.

### 5.2 Objetivos Específicos

- Describir el proceso de manejo del cultivo de limón persa realizado por la finca Gibraltar
- Documentar las ventajas y desventajas de la producción de limón persa en finca Gibraltar en comparación al cultivo del maíz.
- Conocer la rentabilidad simple del cultivo de limón persa en el séptimo año de producción en la finca Gibraltar.

## VI. METODOLOGÍA

### 6.1 Diseño de instrumentos y procedimientos

En esta fase del estudio de caso, se visitó la Finca Gibraltar para reconocer el área de estudio. También se conocieron a los encargados de la finca y a los responsables del cambio en la introducción del cultivo del limón. Así mismo al dueño de la finca estuvo presente en donde se le hizo una entrevista y así empezó a responder las variables trazadas en este estudio de caso. Al mismo tiempo se conocieron quienes fueron los asesores de este proyecto. El procedimiento para esta entrevista fue: se contactó al propietario de la finca, se acordó una fecha, hora y lugar de la reunión. Ver (Anexo 1.)

### 6.2 Proceso de recolección de datos

Con la finalidad de obtener resultados consistentes y que den respaldo al presente estudio de caso, se recolectó la información necesaria en los archivos de registro de la finca, por medio de entrevistas y de fotografías y por observación directa, las cuales ayudaron a cumplir con los objetivos propuestos.

### 6.3 VARIABLES DE ESTUDIO

#### Manejo del cultivo de limón persa

- Siembra
- Injerto
- Manejo Fitosanitario
  - Control de malezas
  - Control y prevención de plagas y enfermedades
- Fertilización kg/ha

#### Productivas

- Rendimientos (Millares/ha) de limón persa.

#### Económicas

- Rentabilidad simple (%)

#### 6.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con datos obtenidos por medio de los archivos y entrevistas de la finca Gibraltar, se revisaron y clasificaron en orden de eventos y actividades que conformaron la introducción del cultivo del limón. Los datos que se recabaron con respecto a los costos de producción del maíz y maicillo fueron comparados con los datos de producción del limón para determinar la rentabilidad de dicho cultivo.

Se analizó cada variable que interviene en este proceso para realizar un análisis de los procesos productivos, económicos y de manejo del cultivo, para conocer el comportamiento de la producción del cultivo durante el año 2006 a la fecha, además se realizó un análisis beneficio costo.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

### 7.1 Intervención

Debido a que la rentabilidad de los cultivos de maíz y maicillo era del 35% anual, cifra que se consideró muy baja, se decidió cambiar de cultivo en estas 4 ha. de la finca con la finalidad de hacerla más productiva y rentable. Los rendimientos de maíz obtenidos en esta área eran de 970 a 1,300 kg/ha y con respecto al maicillo, este se sembraba con la finalidad de venderlo a una finca vecina, que lo compraba a Q 2,000.00 por ha. El cual lo utilizaban para forraje en la elaboración de silos en la producción de ganado vacuno.

Cabe mencionar que ninguno de estos cultivos se regaba en los meses de verano ya que eran plantados únicamente en la época lluviosa.

El proceso de intervención inicio cuando se decidió participar en los proyectos de incentivos frutales, los cuales promovía el MAGA a través de PINFRUTA, en julio del 2006. Con el objetivo de participar en este programa de incentivos, se empiezan las visitas a los distintos viveros, previamente autorizados por PINFRUTA, para observar las plantas de limón persa. Lo que se buscaba es que la planta este sana, que el injerto esté debidamente pegado, que la bolsa utilizada para el almacigo sea la adecuada permitiendo un desarrollo apropiado de la raíz y que su vigorosidad de crecimiento sea óptima.

El técnico de PINFRUTA, cuando visito el área, recomendó utilizar tres (3) patrones distintos ya que existe en la finca diferentes clases de suelo. Luego de visitar varios viveros, se decide comprar la planta en un vivero localizado en La Democracia, Escuintla, se traslada la planta a la finca y en septiembre del 2006, ya con el terreno trazado, se comienza la siembra de la planta.

El costo del proyecto fue de Q 143,503.22, de los cuales Q 100,00.00 se solicitaron a PLAMAR-MAGA, y Q 14,525.72 serán aportados por el solicitante además de los costos de la plantación del limón persa.

En noviembre de ese mismo año, con la ayuda de un técnico especializado en riegos, se completa la instalación del sistema de riego por microaspersión para el cultivo de limón persa en una superficie de 4.96 ha.

El proyecto cuenta con 1 motor diesel de 12 Hp, una bomba de presión de 2", 1 tanque de captación de agua de 5mt x 3mt x 2mt (30 mts cúbicos de agua), 2 filtros de anillos y 1400 microaspersores de la marca PLASTRO con un caudal de 30 L/hr con diámetro de cobertura de 5.40 metros. Las frecuencias de riego se determinaron tomando en cuenta las características físicas del suelo; son suelos de textura franco arcillosa con buen drenaje y mediana fertilidad, con bajo contenido de materia orgánica y con un pH de 7. Basado en estos datos se llega a una frecuencia de riego de 4.5 mm/día y un tiempo de riego de 3 horas con 25 minutos.

Durante los primeros 3 años del cultivo del limón realmente no hay una cosecha fuerte sino que los árboles empiezan a ensayar, dando como resultado algunos miles de frutos por cosecha. Del cuarto año para la fecha ya los árboles inician su cosecha formal, llegando a producir en el año 2012 la cantidad de 2644 millares, promediando el precio a Q 95.00, equivalente a Q 251,180.00.

## 7.2 Resultados de las variables y Discusión

### 7.2.1 Siembra

El distanciamiento o marco de plantación que se utilizó fue de 7 x 5 mts. obteniendo 285 plantas por ha, dando un total de 1413 plantas en toda la plantación. Este distanciamiento fue el que más se acopló a la topografía del terreno. Previo a la siembra de la planta se limpió el terreno marcando con estacas para una mejor visibilidad. Cada hoyo tuvo una dimensión de 50 cm. cúbicos en el cual se incorporó

materia orgánica para ayudar al desarrollo de la raíz de la planta de limón. Durante la siembra se efectuó una aplicación preventiva de un insecticida granulado Clorpirifos 5%, que es un insecticida organofosforado que actúa por ingestión, contacto e inhalación para prevenir el ataque de gallina ciega (*Phyllophaga spp.*) principalmente. La dosis utilizada fue 8 kg/ha esparcido en el suelo, antes de la siembra de los patrones.

### 7.2.2 Patrones

Como se mencionó anteriormente la Finca Gibraltar, posee diferentes tipos de suelo, donde se recomendó utilizar más de un patrón del cultivo. A continuación en el cuadro dos, se observa el % de cada patrón sembrado.

Cuadro 2. Patrones utilizados en la siembra de limón persa en la Finca Gibraltar

Patrón	Número de Patrones	% de Siembra
Portainjertos Swingle citrumelo CPB 4475 variedad de limón persa Tahity	29	2.04%
Portainjertos Citrus macrophylla variedad de limón persa Tahity	700	48.98%
Citrus volkameriana variedad de limón persa Tahity	700	48.98%

Se utilizaron Portainjertos Swingle en suelo franco arenoso, ya que es un patrón que se adapta mejor a esas características edafológicas, por lo contrario para los otros dos

patrones los suelos fueron franco arcillosos. Los patrones fueron adquiridos en los viveros autorizados por PINFRUTA.

### 7.2.3 Manejo Fitosanitario

#### a) Control de malezas

Esta práctica cultural se hizo de varias maneras: en las partes planas de la plantación, se utilizó un tractor y una chapeadora acoplada al mismo mientras que el plato de la planta de limón se mantuvo libre de malezas utilizando un azadín. También se aplicó un herbicida, no selectivo, cuyo ingrediente activo es el glifosato al 36% y a una dosis de 1.5 L/ha.

Las malezas más comunes fueron: bermuda (*Cynodon dactylon*), escubillo (*Mirandaceltis monica*), coyolio (*Cyperus sp.*), Caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*), entre otros.

Otro modo de controlar las malezas fue pastorear ganado vacuno, para mantener pasto y malezas bajas, con el fin de no utilizar productos químicos y mano de obra.

### 7.2.4 Control y prevención de plagas y enfermedades

Para determinar e identificar las enfermedades en el cultivo de limón, se recibió apoyo técnico de los profesionales de PINFRUTA. Los cuales realizaban visitas periódicas a la finca, para comprobar el estado fitosanitario de la plantación. A continuación se describen las principales plagas y enfermedades que afectaron al cultivo en Finca Gibraltar.

#### a. Acaros o arañas

Hay diversos tipos de ácaros (arañas) que atacan a los cítricos, quizás, por su mejor visibilidad sea el ácaro rojo (*Panonychus citri*) el más conocido, junto a la araña roja (*Tetranychus urticae*) y por sus efectos sobre los frutos el ácaro de las yemas (*Eriophyes Sheldoni*).

La araña roja de los frutales es de medio mm de longitud y, como su nombre lo indica, es de color rojo. Causa serios daños a los frutales, provocando defoliación y alterando el color tanto en hojas como en frutos y con esto impidiendo su comercialización.

Los ataques más fuertes se presentan a finales del verano, otoño y primavera y las formas de control más común es utilizar la abamectina a razón de 1 L/ha y agregar .25 L de aceite mineral a esta mezcla.

b) Minador de la hoja (*Phyllocnistis citrella*)

El adulto, de unos 3 a 6 mm de longitud, es una pequeña mariposa de color blanco nacarado. El daño ocurre en las épocas de brotación, ya que se alimenta del tejido recién formado de hojas y tallos succulentos. Generalmente daña el envés de la hoja pero también puede dañar frutos. La acción del minador sobre el sistema foliar presenta un doble aspecto, uno cuantitativo de pérdida de masa foliar y el otro cualitativo de pérdida de la capacidad fotosintética, por lo que el árbol pierde vigor y su consecuencia se verá disminuida su producción.



Figura 5. Daños provocados por la plaga Minador de la hoja

### c) Escama Nieve

La escama nevada son insectos que pertenecen a la familia Diaspididae. Son muy pequeños, de forma redondeada, ovalada o alargada, característica determinada por una caparazón que recubre su cuerpo. Es una de las plagas que atacan a los cítricos, ocasionando una grave defoliación en infestaciones intensas y la muerte de brotes y ramas. El árbol pierde vigor, reduce su producción y puede llegar a morir. El control químico se realizó con Cipermetrina a utilizando una dosis de 330 cc / 200 L de agua.

Esta plaga fue la que más afecto a la plantación de limón persa, llegando a cubrir hasta un 60% de la totalidad de los árboles.



Figura 6. Daños provocados por Escama Nieve

### d) Gomosis

A pesar que los patrones que fueron utilizados en esta plantación eran de baja susceptibilidad a la enfermedad Gomosis (*Phytophthora citrophthora*), hubieron varios árboles que presentaron síntomas de esta enfermedad, siendo los meses de lluvia y de alta humedad relativa, en donde se presentaban más casos. Los primeros síntomas en tronco y ramas principales no son visibles externamente. A medida que avanza la infección, las lesiones comienzan a emitir exudaciones gomosas, más o menos intensas dependiendo del estado del árbol y de las condiciones ambientales.

La técnica o forma de tratar esta enfermedad fue la eliminación de ramas dañadas o secas para luego sacarlas del área de plantación y quemarlas. Si la herida provocada por la Gomosis era en el tronco principal, este se raspaba cuidadosamente hasta eliminar lo más posible la goma producida por el árbol y luego se aplicaba algún compuesto a base de cobre o mancozeb, esto como tratamiento focalizado, dosis 0.4 kg/ha. Así mismo, para un control sistémico, se utilizaba fosetil-AL, dosis 0.05 kg/ por 16 L, aplicándolo donde se presenta la enfermedad en árbol.

Por medio de observación se pudo determinar que el patrón Citrus volkameriana fue el que más daños sufrió debido a la *Phytophthora citrophthora*. Los otros dos patrones fueron afectados levemente afectados por la enfermedad en un 30%.

Cuadro 3. Resistencia de los patrones utilizados a la *Phytophthora citrophthora*

Patrón	Resistencia
Citrus Volkameriana	Moderada
Macrophylla	Tolerante
Swingle citrumelo CPB 4475	Tolerante

e) Mancha Grasienta

Esta enfermedad se manifestó en los tres patrones por igual. Afecto tanto los frutos como las hojas. El primer síntoma de las hojas empieza una mancha pequeña amarilla. Los bordes de las hojas se levantan y se tornan naranjas para luego ponerse obscura. Estas lesiones tienen un aspecto aceitoso.

Para su control se hicieron podas a las ramas más afectadas y luego se aplicó Oxiclورو de Cobre 70 SC a razón de 1 L/ha.

### 7.2.5 Fertilización

La fertilización varió con la edad del cultivo, iniciando con una aplicación de fertilizante orgánico al momento de la siembra. Posteriormente se realizaban en los primeros dos años cuatro aplicaciones de fertilizante completo (15-15-15), a razón de 0.11 kg/árbol.

En el tercer año se detectó deficiencia en el cultivo, donde se realizó un análisis foliar, para determinar las carencias que poseía la planta, los análisis mostraron que las plántulas presentaban deficiencias de micro elementos, por lo cual se decidió realizar aplicaciones de fertilizantes foliares a razón de 0.5 a 1 L/ha.

A partir de cuarto año se aumentó la dosis de fertilizante llegando a utilizar 2 kg/árbol distribuido en tres aplicaciones dependiendo el clima, también se continuó con las aplicaciones de fertilizantes foliares, con las dosis anteriormente descritas.

### 7.2.6 Productivas

#### a) Rendimientos (Millares/ha.)

La producción del cultivo del limón en la Finca Gibraltar, inicio en cuarto año de establecido el cultivo, los rendimientos aumentaron en el transcurso de los años en más de un 100% por año. Este aumento en la producción se debió al manejo del cultivo, como se mencionó anteriormente se mejoró la fertilización, identificación y control de plagas y enfermedades a su debido tiempo.

A continuación en cuadro 4. Se muestran los rendimientos del cultivo de limón, en millares por ha.

Cuadro 4. Rendimientos del cultivo de limón persa en 4.89 ha en Finca Gibraltar

<b>AÑO</b>	<b>TOTAL PRODUCCION (MILLARES)</b>	<b>MILLARES POR HA</b>	<b>PRECIO PROMEDIO POR MILLAR</b>
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	53	90.00
4	700	143.14	120.00
5	1258	257.25	90.00
6	1824	373.00	95.00
7	2644	540.39	95.00

b) Económicas

- Costos de Producción (Q/ha.)

En el siguiente cuadro 5 se puede observar el comportamiento del cultivo en un periodo de 7 años, dando como resultado que del año 1 al 7mo año se incrementan los costos de producción en un 57.58 % debido a que los arboles han alcanzado su madurez fisiológica y se incrementa el costo de la mano de obra, fertilizantes y químicos utilizados en la plantación.

Cuadro 5. Costos de producción del cultivo de limón en Finca Gibraltar por ha.

CONCEPTO	AÑOS						
	1	2	3	4	5	6	7
Costo Mano de obra	3972.20	2389.60	2312.40	4435.00	5400.04	6790.00	6944.40
Costo Insumos	5003.97	1012.46	2159.69	4645.13	4772.85	5345.59	6040.51
Costos indirectos	2785.58	1193.60	1517.59	6513.62	7439.47	7439.47	7439.47
Costo Total por ha	11761.75	4595.66	5989.68	15593.75	17612.36	19575.06	20424.38

c) Ingresos (Q/ha.)

En la plantación de la Finca Gibraltar los 2 primeros años de trabajo no fueron rentables ya que los arboles no estaban preparados para dar frutos. En el 3er año ya hubo producción, la cual se logró vender y del 4to año para adelante ya los arboles estaban produciendo cada año más. Esto se logró con la ayuda de un buen plan de fertilización y de cuidados óptimos para la plantación.

Cuadro 6. Ingresos por venta de limón en Finca Gibraltar por ha.

Concepto	AÑOS						
	1	2	3	4	5	6	7
Producción (millares)	0	0	53	143.14	257.25	373.00	540.69
Ingresos x venta de producto	0	0	4770.00	17,176.80	23,152.50	35,435.00	51,365.55
Ingreso Neto	(11,761.75)	(4,595.66)	(1219.68)	1,583.05	5,539.78	15,859.94	30,871.17

d) Rentabilidad Simple (%)

Para conocer la eficiencia económica del cultivo, se realizó el procedimiento de la rentabilidad simple, el cual fue calculado por medio de ingresos netos y costos totales

de la producción a través de quetzales corrientes. Este análisis financiero permite conocer el beneficio que se obtuvo en la producción de limón en el séptimo año.

Tomando como referencia el último año de estudio en la producción de limón, se tiene los ingresos de la producción/ha. que fueron Q.30, 871.17 y los costos de producción/ha. de Q20, 494.38.

$$R = \text{Ingreso Neto} / \text{Costo total} * 100$$

En donde ingreso neto es Ingresos de producción – costo total

$$R = ((30,871.17 - 20,494.38) / 20,424.38) * 100 = 51.15\%$$

Lo que significa que el cultivo del limón fue rentable, mejorando la posición financiera y la diversificación agrícola de la finca en referencia.

A continuación en el cuadro 7, se presentan las ventajas y desventaja que se tuvieron en el proceso de implantación del cultivo de limón persa en la Finca Gibraltar.

Cuadro 7. Ventajas y desventajas de la implementación del cultivo de limón persa

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Mejorar en los ingresos de la finca	Se obtiene producción hasta el tercer año de la inversión.
Mejores precios de venta	
Es un cultivo tecnificado	Mayor inversión inicial por año vrs el cultivo de maíz.
Mayores opciones de mercado	Alto consumo de agua
Alta demanda del cultivo	Obligatoriamente necesita sistema de riego
Se contó con apoyo financiero por parte de PINFRUTA	En los viveros no existía certificación de plantas

## VIII CONCLUSIONES

- La implementación de un manejo del cultivo para poder obtener un buen rendimiento por hectárea el cual fue al séptimo año de 540.39 millares de limón persa.
- Entre las ventajas del cultivo fue que la demanda del mercado es alta y con ello Finca Gibraltar tuvo más opciones de mercados para la venta del producto.
- Al séptimo año el análisis de rentabilidad demuestra que fue de 51%, el cual se considera financieramente viable.

## IX RECOMENDACIONES

- Promover que las fuentes de agua que existen en la Finca Gibraltar no sean descuidadas y sean ampliadas para que el cultivo de limón persa no sea afectado por falta de agua durante los meses de verano.
- Establecer un cultivo estacional secundario como el caso de Loroco, para que diversifique los ingresos de la finca durante los tres primeros años que el limón persa no produce.
- Continuar implementando nuevas tecnologías para la producción de limón persa, tales como un programa novedoso de fertilización basado en la absorción mejorada de nitrógeno así como los elementos menores adheridos a la molécula, asimismo asegurarse que la adquisición de los patrones del cultivo de limón sean provenientes de viveros certificados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-.

## X BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, A., (2007). Evaluación de Diferentes Métodos de Inducción de Floración Durante la Época Seca en el Cultivo de Limón Persa (Citrus Latifolia) en la Finca Santa Marta en el Municipio de San Sebastián, Retalhuleu. Licenciado, Guatemala, URL, p.11, 18, 54
- Amortegui, I., (2001). El cultivo de los cítricos, Modulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural, Colombia.
- BANGUAT, (2012). Comercio Exterior de Guatemala por Inciso Arancelario del SAC disponible en <http://www.banguat.gob.gt/estaeco/ceie/hist/indicenr.asp?ktipo=CG>
- Cabrera, J., (2005). Estudio del mercado del limón persa (Citrus latifolia, var. Tanaka) en flores peten, , Licenciado, Guatemala, USAC, p 1, 2
- Comisión Veracruzana De Comercialización Agropecuaria, (2011). Monografía del Limon Mexico, disponible en Gobierno del Esta <http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/COVECAINICIO/IMAGENES/ARCHIVOSPDF/ARCHIVOSDIFUSION/TAB4003236/MONOGRAFIA%20LIMON2011.PDF>
- Estrada, A., (2011). “EVALUACIÓN FOLIAR DE CUATRO DOSIS DE MAGNESIO EN EL CULTIVO DE LIMON PERSA *Citrus latifolia* Tanaka (Rutaceae; Geraniales) EN RIO BRAVO; SUCHITEPEQUEZ”, Licenciado, Guatemala, URL, p. 20
- González, S., (1960). El cultivo de los Agrios. Madrid, España. Disponible en: [http://74.125.45.104/search?q=cache:aMjcNSOjzssJ:www.campeche.gob.mx/Campeche/Gobierno/Organismos/proserco/diagnosticos\\_archivos/diagnostico%2520limon](http://74.125.45.104/search?q=cache:aMjcNSOjzssJ:www.campeche.gob.mx/Campeche/Gobierno/Organismos/proserco/diagnosticos_archivos/diagnostico%2520limon)

Guerra, R., (2010). Evaluación De Tres Concentraciones De Algas Marinas (Sargassum Acinarium: Sargassaceae) Y Su Efecto Como Fertilizante Sobre La Producción De Limón Persa (Citrus Latifolia Tan: Rutaceae), Licenciado, Guatemala, URL, p.4

Infoagro., (2012). El Cultivo de los limones, internet, disponible en <http://www.infoagro.com/citricos/limon2.htm>

Leon, F., (2006). Sistema de producción ecológica de limón persa (Citrus aurantifolia L.), Mexico, p.5

Martínez, K., (2012). Efecto de tres programas de fertilización nitrogenada, fosfórica, potásica, sobre el desarrollo vegetativo y el rendimiento del cultivo de limón persa (Citrus latifolia Tanaka; Rutaceae), en Gualán, Zacapa, Ciencias Hortícolas, URL, p.2

Ministerio Agricultura Ganaderia y alimentación., (2011). El agro en Cifras disponible en: <http://www2.maga.gob.gt/portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/2010/2012/FrontPage/El%20Agro%20en%20Cifras%202011.pdf>

Monzon, G., (2009). Cambio de un Sistema de Riego por Goteo Artesanal por un Sistema de Riego por Goteo Tecnificado, en el Cultivo de Limón Persa (Citrus latifolia Tan), en la Finca Santa Marta, Cantón Ocosito, San Sebastián, Retalhuleu, Licenciado, Guatemala, URL, p.3, 5

Morin, L., (1980). Cultivo de Cítricos. Segunda Edición, Editorial IICA. Lima Perú. 596 páginas.

Perez, A., (2002). Fundación Produce Yucatán A.C. México, Disponible en: <http://www.alfonso%20perez%20gutierrez.pdf/com>

Pineda, C., (2011). “Efecto Del Humus De Lombriz Y Epoca De Aplicación En La Producción De Almacigo De Café (Cofféa Arábica; Rubiácea) En Finca Aurora Xolhuitz, Nuevo San Carlos, Retalhuleu”, Licenciado, Guatemala, URL, p.9

Sandoval, J., (2007), Principios de riego y drenaje., (4ta. Edición) Editorial Universitaria. Guatemala, p

Simmons, C.; Tarano, J.; Y Pinto, J., (1958). Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la Republica de Guatemala. Instituto Agrícola Nacional, Guatemala. P. 337, 349, 350, 359, 360

Venegas, M., (2002). Guía Técnica del Cultivo de Limón Pérsico. Programa Nacional de Frutas de Frutas de El Salvador FRUTALES, Primera Edición, Octubre 2002. Editorial Maya p. 5, 6.