


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure on a white horse. Above the shield is a golden crown and a lion rampant. The shield is flanked by two golden columns. The entire emblem is surrounded by a circular border containing the Latin motto: "SICUT ERAS QVIAE CONSPICIA CAROLINA ACHEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS".

TRABAJO DE GRADUACIÓN
EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE CALIDAD A CINCO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI
(*Brassica oleracea var. Italica Plenck.*) CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, EN LA
FINCA PARRAMOS, PARRAMOS CHIMALTENAGO

OSVIN MISRAIN RUYAN SALAZAR

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE CALIDAD A CINCO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI
(*Brassica oleracea var. Italica Plenk.*) CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, EN LA
FINCA PARRAMOS, PARRAMOS CHIMALTENAGO**

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

POR

OSVIN MISRAIN RUYAN SALAZAR

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr.MSc. FRANCISCO JAVIER VÁSQUEZ VÁSQUEZ
VOCAL I	Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL II	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL III	Ing. Agr.MSc. DANILO ERNESTO DARDÓN ÁVILA
VOCAL IV	P. Forestal AXEL ESAÚ CUMA
VOCAL V	P. Contador CARLOS ALBERTO MONTERROSO GONZÁLES
SECRETARIO	Ing. Agr.MSc. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2009

Guatemala, Noviembre de 2009

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someterme a vuestra consideración, el Trabajo de Graduación realizado en Finca Parramos, Parramos Chimaltenango, como requisito previo a optar el título de ingeniero agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme..

Atentamente,

“ ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Osvin Misrain Ruyán Salazar

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS:** Por ser fuente de sabiduría, que en todo momento y en todo lugar a estado presente para guiar mi camino, y a pesar de las pruebas él siempre a extendido su mano para brindarme su apoyo y fortalecerme.
- A MIS ABUELOS:** Lázaro Ruyán (Q.E.P.D), Macaria Coroy (Q.E.P.D), Moisés Salazar (Q.E.P.D), Josefina López (Q.E.P.D).
Por él ejemplo, que dejan, en mi vida.
- MIS PADRES:** Ernesto Ruyán Coroy, Lidia Rosidalia Salazar López, que en estos momentos, se cumple el sueño, a través de sus oraciones, arduo esfuerzo, apoyo, y en donde ha sido un tiempo en el cual han reído, han llorado, han desvelado y madrugado pero a sido la manera de decir que me aman
Gracias por todo Dios los bendiga.
- MIS HERMANOS:** Otoniel Alexander, Ingrid Ondina, Werner Osiel, Aylin Verena, Llancy Rosidalia. Por su valioso apoyo moral, anímico, espiritual, Gracias por todo Dios los bendiga.
- MIS SOBRINOS:** Ingrid Adamari, Héctor Ernesto, Aylin Anavi, Jhonatan Alexander que Dios los guarde y guíe sus caminos
- MIS AMIGOS:** Cesar Amílcar, Humberto Canux, Arnoldo Chex, Martín Cojti, Juan Rodrigo Mérida, Antonio Fortunato, Gilberto Sutuj, Jorge Cuca, Carlos Sican, Obed Sitan, Rafael Chacach, Mario Pata, Oliverio Tuyuc, Amilcar Cate, Otoniel Canu, y compañeros de estudio por su valiosa amistad.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

Dios: Por nunca abandonarme.

Mi país: Guatemala.

Mi pueblo: Santa Cruz Balanyá Chimaltenango, tierra que me vio nacer

Mi familia: Qué Dios los bendiga.

Mis docentes.

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Finca Parramos, ubicada en Parramos Chimaltenango

Instituto de Investigación y Enseñanza Agrícola, por formarme como Bachiller en Ciencias y Letras, y Técnico Agrícola

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios, por ser fuente de toda sabiduría y entendimiento.

Mi familia, en especial a mis padres Ernesto Ruyán Coroy, Lidia Rosidalia Salazar López, por apoyarme en todo momento incondicionalmente

A mis asesores: Ing.Agr. Hermogenes Castillo, Ing.Agr. Fernando Bracamonte, por su tiempo y ayuda para el desarrollo de este trabajo.

Personal de finca Parramos, en especial a Oliverio Tuyuc, Amílcar Cate, por compartir sus conocimientos y su valiosa amistad.

A los compañeros y amigos con quienes recibimos laboratorios y clases juntos y brindaron el calor universitario para llegar hasta el final de la carrera.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	página
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	vi
CAPITULO I	1
DIAGNOSTICO DE FINCA PARRAMOS, PARRAMOS CHIMALTENANGO.....	1
I.I. PRESENTACIÓN	2
1.2 Marco Referencial	3
1.2.1 Descripción del Municipio de Parramos:.....	3
1.3. Objetivos	5
1.3.1. General.....	5
1.3.2. Específicos	5
1.4. Metodología.....	6
1.5. Resultados	7
1.6.1 Análisis FODA:	8
1.7. Conclusiones y Recomendaciones	9
1.8. Bibliografía	10
 CAPITULO II	
2.1. Presentación.	12
2.3. Marco teórico.....	13
2.3.1 Marco conceptual	13
2.3.1.1 Aspectos generales del cultivo de brócoli.....	13
2.3.1.2 Suelo.....	13
2.3.1.3 Fertilización.....	13
2.3.1.4 Principales plagas y enfermedades	14
a) Plagas	14
d) Enfermedades	15
2.3.1.5 Cosecha.....	15
2.3.1.6 Importancia del cultivo	16
2.3.1.8 Requerimientos de post cosecha de brócoli en fresco.	17
a) Temperatura y humedad relativa óptima.....	17
d) Fisiopatías.....	18
2.4. Objetivos.....	19
2.6. Metodología.....	20

Contenido	página
2.6.1 Factores a evaluar.....	20
2.6.3Diseño experimental.....	21
2.6.4. Variables de respuesta.....	21
a) Rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea.	21
2.6.5.1. Croquis de unidad experimental:.....	22
2. 6.6 Manejo del experimento	22
2. 6.6.1 Preparación del terreno	22
2. 6.6.2 Elaboración de pilones	23
2. 6.6.3 Trasplante	23
2. 6.6.4. Fertilización, control de plagas y enfermedades	23
2. 6.6.6. Cosecha	25
2. 6.6.7. Manejo del producto (Post-cosecha).....	25
2.7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	26
2.7.1 Características de calidad	26
2.7.2 Rendimiento de calidad	30
2.8 Conclusiones.....	33
2.9. Recomendación	33
2.10 Bibliografía	34
2.11. ANEXOS	35
CAPITULO III	37
3.1 Presentación	38
3.2.2 Metodología.....	39
3.2.3. Cultivo de Fríjol Ejotero var. Saporro	39
3. 2.3.1. Preparación del terreno	39
3. 2.3.2. Acolchado y Desinfección de Suelos.....	39
3. 2. 3.3 Siembra	39
3. 2. 3.4 Fertilización, Control de Plagas y Enfermedades.....	40
3. 2. 3.5. Control de Malezas.....	40
3.2.3.6. Cosecha	40
3.2.3. Resultados	41
3.3. Cultivo de Fresa Fragaria sub. Charlly	42
3.3. 2.1. Preparación del terreno	43
3.3. 2.2. Encamado, acolchado y colocación de manguera por goteo:	43
3.3. 2.4. Ahoyado	43
3.3. 2.5. Trasplante	44
3.3. 2.6 Fertilización, Control de Plagas y Enfermedades.....	44
3.3. 2.7. Control de Malezas.....	45
3.3.3. Resultados	46
3.6. BIBLIOGRAFIA	47
3.7. ANEXOS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	página
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
Figura 1 ubicación geográfica del municipio de Parramos Chimaltenango	3
Figura 2. Diagrama de la unidades experimenta y unidad de muestreo para cada uno de los tratamientos.	22
Figura 3. Momento de trasplante de pilón de cada uno de los tratamientos.....	23
Figura 4. Híbrido Legacy, y sus características evaluadas	27
Figura 5. Híbrido Domador, y sus características evaluadas	27
Figura 6. Híbrido Ironman, y sus características evaluadas	28
Figura 7. Híbrido Sierra y sus características evaluadas	28
Figura 8. Híbrido Tradición, y sus características evaluadas	29
Fuente: Procesadora de Freshcut	36
Figura 9 A. Se aprecia el corte de pellas hasta el último brazuelo	36
Figura 10. Cultivo de ejote a los ocho días después de germinado	39
Figura 11. Cultivo de ejote en la primera fertilización.....	40
Figura 12 distanciamiento de siembra del cultivo de fresa.....	44
Figura 13 cultivo de Fresa, en fase vegetativa.....	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	página
ÍNDICE DE CUADROS	iv
Cuadro1 análisis FODA realizado a Finca Parramos, Parramos Chimaltenango.....	8
Cuadro 2. Rango adecuado de cada uno de los elementos nutricionales, para el cultivo de brócoli (<i>Brassica oleracea var. Italica Plenck</i>).....	14
Cuadro 3 Parámetros de calidad brócoli (<i>Brassica oleracea var. Italica Plenck</i>), para mercado fresco.	15
Cuadro 4 Comportamiento de las exportaciones del cultivo de brócoli en el año 2006 hacia los Estados Unidos de América.	16
Cuadro 5 Valor nutricional en 100g de producto comestible	17
Cuadro 6 Se describe el resultado de la combinación de los factores, híbridos por densidad, obteniendo cada uno de los tratamientos.	20
Cuadro 7. Programa fitosanitario utilizado durante el manejo del cultivo.	24
Cuadro 8 Presenta el resultado de los valores de los estándares de calidad según cuadro 3 para cada uno de los tratamientos evaluados en Parramos Chimaltenango 2006.....	26
Cuadro 9. Análisis de varianza al 5% y 1% de significancia para la variable, rendimiento de calidad en cinco híbridos de brócoli, con tres densidades de siembra, evaluados en finca Parramos, Parramos Chimaltenango 2006.....	30
Cuadro 10. Pruebas de medias de tukey al 5% para rendimiento de calidad en kg./ha., en cinco híbridos de brócoli, con tres densidades de siembra, evaluados en Parramos Chimaltenango 2006.....	31
Cuadro 11. Pruebas de medias de Tukey al 5% para densidades poblacionales en el Rendimiento de cinco híbridos de brócoli con tres densidades de siembra, evaluados en Parramos Chimaltenango 2006.....	32
Cuadro 12 A. Distribución de los tratamientos	35

Cuadro	Página
Cuadro 13 A. Presenta los resultados de Rendimiento de calidad en Kg./ha. de los cinco híbridos de brócoli, con tres densidades de siembra, evaluados en Parramos Chimaltenango.2006.....	36
Cuadro 14 A. Programa fitosanitario de cultivo de frijol ejotero var. Saporro, empleado dentro de la finca febrero 2006	48
Cuadro 15 A. Programa fitosanitario de cultivo de fresa, <i>fragaria sub. Charly</i> , empleado dentro de la finca, Parramos Parramos Chimaltenango marzo 2006	49

TRABAJO DE GRADUACIÓN DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO REALIZADO EN FINCA PARRAMOS, PARRAMOS CHIMALTENANGO

RESUMEN

La Universidad De San Carlos de Guatemala ha implementado el programa del ejercicio profesional supervisado en sus diferentes facultades con la finalidad, de consolidar la formación integral de sus profesionales en las áreas técnicas, científicas y sociales del conocimiento humano.

La facultad de Agronomía es la encargada de formar profesionales, de las ciencias agrícolas, y el área integrada proyecta a los estudiantes a la última etapa de formación en los campos de la docencia, la investigación y los servicios a través de la sub.-área de ejercicio profesional supervisado.

La finca Parramos esta ubicada en el municipio de Parramos, Chimaltenango. Km. 64.5 Camino viejo a San Andrés Itzapa, cuenta con un área productiva para el establecimiento de cultivos de exportación, siendo el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenk.*) fuente de ingresos económicos, trabajo. La producción está basada en el cultivo de brócoli con el híbrido Legacy su establecimiento ha sido continuo durante tres años anteriores, identificándose: una densidad poblacional de 40,000 plantas por hectárea, (tradicional) bajas en el rendimiento, deformación de la parte superior de la inflorescencia (pella), presentando compactación tipo no compacta, granulación mayoritariamente gruesa, afectando el mercado en fresco, que se caracteriza por brindar un producto con: granulación fina a media, ser compacto, sin deformidad en formación de pella.

Al diagnosticar los problemas anteriores, se realizo la evaluación de rendimiento de calidad a cinco híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenk.*) con tres densidades de siembra, en la Finca Parramos, Parramos Chimaltenango. Dando como resultado al híbrido Ironman con un rendimiento de 28, 059.66 Kg./ha., seguido por Domador con un rendimiento de 25,932.66 kg/ha.

Los servicios prestados dentro de la finca se enfocaron a la diversificación de cultivos como: A) fresa, brindando el manejo técnico adecuado, tanto agronómico como en protección vegetal, del cultivo desde el momento de trasplante a fase vegetativa. B) frijol ejotero en condiciones de acolchado obteniendo un rendimiento mayor del 33 % en kilogramos por hectárea, en relación a la producción tradicional

El presente documento integra las tres etapas del ejercicio profesional supervisado (EPSA) Diagnostico, Investigación o tesis y Servicios, que fueron realizados en Finca Parramos, Parramos Chimaltenango a partir de mayo del año 2005 a agosto del año 2006.

CAPITULO I
DIAGNÓSTICO REALIZADO EN LA FINCA PARRAMOS, PARRAMOS
CHIMALTENANGO

I.I. PRESENTACIÓN

El diagnóstico, es la primera etapa del Ejercicio Profesional Supervisado en la cual se describe la situación actual de la finca Parramos, ubicada en Parramos Chimaltenango.

La Finca Parramos cuenta con un área de 15 manzanas, área dedicada a la producción de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenk.*), con el híbrido Legacy su establecimiento ha sido continuo durante tres años anteriores, identificándose: una densidad poblacional de 40,000 plantas por hectárea, (tradicional) bajas en el rendimiento, con deformación de la parte superior de la inflorescencia (pella), presentando compactación tipo no compacta, granulación mayoritariamente gruesa, afectando el mercado en fresco.

Reflejando claramente que es necesario la evaluación de nuevos materiales de brócoli, con densidades de siembra con el fin de generar información que sea utilizada y mantener la producción de brócoli a largo plazo para poder abastecer el mercado fresco.

Para diagnosticar la dinámica de la finca, es necesario diagnosticar el área y las entes relacionadas que permiten que la finca continúe en el establecimiento y producción de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenk.*), híbrido Legacy para mercado fresco

1.2 Marco Referencial

1.2.1 Descripción del Municipio de Parramos:

1.2.1.1 Localización

El Municipio de Parramos esta situado al Sur-Este del departamento de Chimaltenango a 7 kilómetros, situado en la región V Central, con un área geográfica de 16 Km², a 60 Km. De la Ciudad Capital, contando con carretera de terracerías que conducen a los Municipios de Acatenango y San Pedro Yepocapa, Teniendo vías de comunicación con sus aldeas, colonias y caseríos. (3) En la figura 1. Se puede ver la ubicación geográfica, del municipio de Parramos dentro del departamento de Chimaltenango.

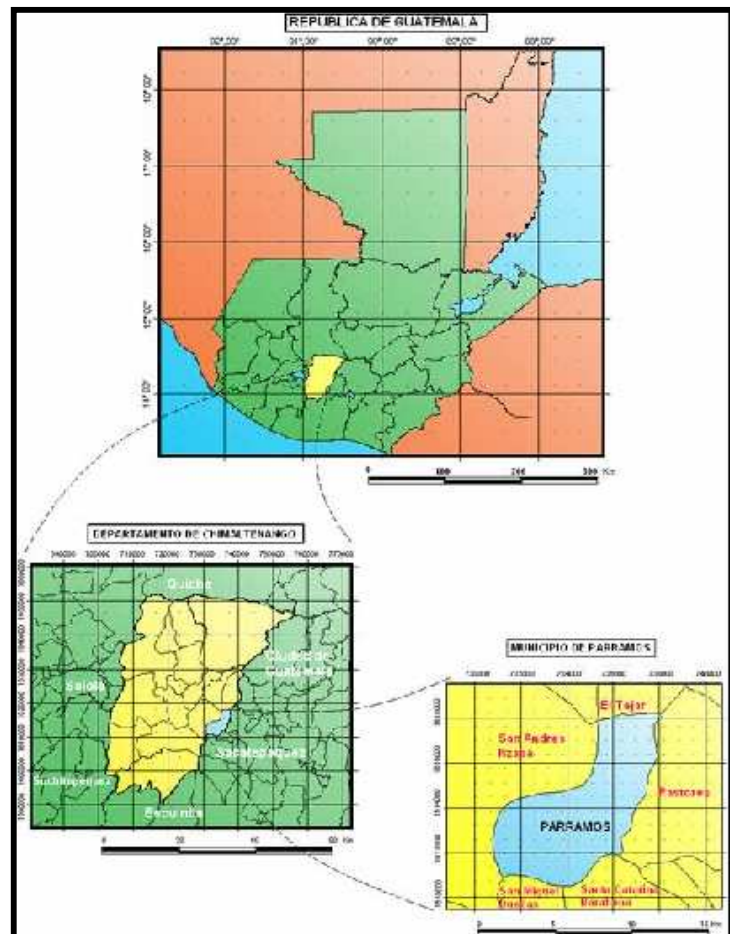


Figura 1 ubicación geográfica del municipio de Parramos Chimaltenango

1.2.1.2 Fisiografía

El Municipio de Parramos cuenta con la mayoría de sus tierras con zonas de terrenos planos, teniendo poca pendiente que está cubiertas por vegetación, son utilizadas para cultivar distintas hortalizas, contando con una gran cantidad de recursos hídricos que ubicada es su reserva como lo es el astillero municipal con que cuenta, existe diferentes Agro exportadoras que se benefician de la calidad de los suelos estableciendo diversos cultivos para exportación (2).

1.2.1.3 Fisiografía de la zona

a) Clima

El Municipio de Parramos cuenta con un clima templado, pero varia con forme se van dando cambios en el transcurso el año, acentuándose el frío a medida que se acercan los meses de noviembre y diciembre y varia de clima a medida que se acercan los meses de enero, febrero, marzo y abril, con respecto a estos últimos cuatro meses, este tipo de clima tiende a tener un cambio, convirtiéndose en un clima cálido. Los estudios de suelos realizados en el municipio de Parramos que se han originados a través de los procesos geológicos formando las rocas sedimentarias que forman suelos fértiles (4).

b) Suelos

Los suelos de Parramos, Chimaltenango, corresponde al grupo de suelos de la altiplanicie central de Guatemala; los cuales son profundos, con buen drenaje, desarrollados sobre ceniza volcánica, de color claro, el suelo superficial es café muy oscuro textura franca (4).

c) Topografía

Es en 85 % plana presentando una gran variedad de suelos en uso para el establecimiento de hortalizas, el 15% comprende entre área boscosa ocupada principalmente en el área aledaña al municipio (3).

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Elaborar un diagnostico de la finca Parramos, ubicada en Parramos Chimaltenango.

1.3.2. Específicos

- Recolectar información primaria y secundaria acerca de la finca Parramos.
- Plantear soluciones a los problemas encontrados en la finca Parramos, Parramos Chimaltenango.

1.4. Metodología

1.4.1 Fase de gabinete I

En esta fase se recopiló información secundaria, como por ejemplo cultivo de brócoli, alternativas de producción, Centro de información agronómico –CEDIA- de la Facultad de Agronomía, en la Administración de la finca Parramos, en el área de control de calidad de la empresa PROFRESH de Parramos Chimaltenango

1.4.2 Fase de campo

Se realizó el reconocimiento del área de la finca con la finalidad de determinar el estado de la finca, área de cultivo de brócoli, suelo, estado fitosanitario, topografía, aprovechamiento de la finca, con la información obtenida se utilizó para su posterior análisis.

1.4.3 Fase de gabinete II

En esta fase se organizó y se tabuló la información recabada en la fase de gabinete I y en la fase de campo, generando información del lugar.

1.5. Resultados

1.5.1 Descripción Del Área Cultivable

1.5.1.1 Personal:

Está encargado por el Gerente Agrícola, Caporal de la finca y el trabajo de campo es realizado por personas que realizan jornales que en su mayoría son vecinas del lugar, el caporal de la finca tiene a su cargo todas las actividades que se realizan como: siembra, fertilizaciones, fumigaciones, cosecha, del cultivo de brócoli que se establecen en la finca.

1.5.1.2 Historial de cultivos establecidos:

Los cultivos que se establecieron inicialmente dentro de la finca son:

- Claveles.
- Mora.

El cultivo al cual la finca se dedica en la actualidad es el cultivo de brócoli desde los últimos cinco años transcurridos, abasteciendo el mercado fresco. Siendo Legacy el que se a establecido los últimos 3 años anteriores.

1.5.1.3 Brócoli (*Brassica oleracea* var. Legacy)

El cultivo de brócoli se establece dentro de la finca en toda su extensión, realizando la siembra por etapas con el fin de mantener la producción a través del tiempo siendo el híbrido legacy , el cual a presentado problemas en su desarrollo y principalmente en la pella (inflorescencia) se a identificado: una densidad poblacional de 40,000 plantas por hectárea (tradicional), bajas en el rendimiento, debido a la deformación de la parte superior de la inflorescencia (pella), presentando compactación tipo no compacta, granulación mayoritariamente gruesa, afectando el mercado en fresco, ya que el mercado en fresco se caracteriza por ser un producto con: granulación fina a media, ser compacto, sin deformidad en formación de pella, sin tallo hueco o ligeramente visible, ya que si el producto mantiene tallo hueco por medio del corte que se realiza se produce una

oxidación, dentro del tallo disminuyendo la calidad del producto. Es necesario tomar en cuenta que el apareamiento del tallo hueco se le atribuye a deficiencias de calcio boro, genético, varietal, las condiciones del lugar, altas cantidades de nitrógeno como también el efecto de densidad puede ayudar a disminuir la presencia de tallo hueco en la planta (1)

1.6.1 Análisis FODA:

Cuadro1 análisis FODA realizado a Finca Parramos, Parramos Chimaltenango

<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe mercado • La finca cuenta con recursos suelo, económico, técnico para manejo de cultivos • El lugar cuenta con características para la adaptación y producción de diversos cultivos 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado exigente que busca producto que satisfaga sus necesidades • La competencia lucha por posicionarse dentro del mercado
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • La producción esta basada en un solo cultivo Brócoli • Es necesario capacitación a trabajadores de campo 	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • La demanda es creciente del consumidor final por preferir el consumo de productos fresco.

1.7. Conclusiones y Recomendaciones

- La finca Parramos cuenta con área adecuada para el establecimiento y adaptación de diversos cultivos, actualmente se dedica al establecimiento del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. Legacy) mostrando bajas en características de calidad como: formación de pella, compactación, granulometría, estableciendo a una densidad de 40,000 plantas por hectárea. La producción está destinada al mercado fresco, que presenta un crecimiento continuo.

- Por medio del diagnóstico realizado dentro de la finca Parramos es necesario realizar lo siguiente:
 - o Evaluar híbridos diferentes que puedan presentar características adecuadas de calidad para mercado fresco.
 - o Evaluar densidades diferentes ya que según Díaz, por medio de la densidad poblacional, puede incidir en el mejoramiento de características de calidad en el cultivo de brócoli.
 - o Diversificar la cartera de producción, con el establecimiento de otros cultivos, debido a que la adquisición del consumidor final, por el consumo de productos frescos cada días es creciente.

1.8. Bibliografía

1. Díaz, G. 2006. Manual técnico de producción comercial de brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica). Guatemala, Agexpront. 41 p.
2. Estrada, C. 2000. Control de calidad del cultivo de brócoli. Parramos, Chimaltenango, Guatemala, PROFRESH. 2 p.
3. Mux, S. 2008. Chimaltenango (en línea). Guatemala. Consultado 9 oct. 2008. Disponible en <http://www.chimaltenango.org> y www.joomlaltd.com
4. Simmons, CS; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

CAPITULO II

Evaluación de rendimiento de calidad a cinco híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenck.*) con tres densidades de siembra, en la Finca Parramos, Parramos Chimaltenango.

Performance evaluation & five broccoli hybrids (*Brassica oleracea var. Italica Plenck.*) with three planting densities en the finca, Parramos, Parramos Chimaltenango.

2.1. Presentación.

El presente trabajo es el resultado del ejercicio profesional supervisado de Agronomía (EPSA), realizado en la finca Parramos, Parramos Chimaltenango, durante el periodo de agosto 2005 a mayo 2006 donde se realizó el experimento: Evaluación de rendimiento de calidad de cinco híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica* Plenk.) con tres densidades de siembra. En la finca Parramos ubicada en Parramos Chimaltenango, la producción esta basada en el cultivo de brócoli con el híbrido Legacy y su establecimiento ha sido continuo durante tres años anteriores, identificándose: una densidad poblacional de 40,000 plantas por hectárea, (tradicional) bajas en el rendimiento, debido a la deformación de la parte superior de la inflorescencia (pella), presentando compactación tipo no compacta, granulación mayoritariamente gruesa, afectando el mercado en fresco, ya que el mercado en fresco se caracteriza por ser un producto con: granulación fina a media, ser compacto, sin deformidad en formación de pella, sin tallo hueco o ligeramente visible, ya que si el producto mantiene tallo hueco por medio del corte que se realiza se produce una oxidación, dentro del tallo disminuyendo la calidad del producto.

De acuerdo a los resultados obtenidos el híbrido Ironman presentó un mejor comportamiento en rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea, en relación a domador, Legacy, Tradición, Sierra. Cada uno de los híbridos mejoró sus características de calidad, como: granulación fina a media, compactación, tallo ligeramente visible, a una mayor densidad establecida.

2.3. Marco teórico

2.3.1 Marco conceptual

2.3.1.1 Aspectos generales del cultivo de brócoli

El brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenck*) tiene su ancestro en una planta silvestre que llegó del Mediterráneo o del Asia Menor, a las Peñas Calcáreas de Inglaterra, a las Costas de Dinamarca así como a Francia y España, Pertenece a las familia de las crucíferas del grupo de las coles y su ciclo vegetativo fluctúa entre 90-120 días, es de crecimiento erecto, alcanzando alturas que oscilan entre 50-70 cm. Produciendo pella,(inflorescencia), que para mercado fresco se manejan diámetros de 10 a 15 cm., y para congelado diámetros mayores de 15 cm., esto se debe a que el mercado fresco, se caracteriza porque el producto debe ser llamativo bajo condiciones de calidad como: granulación fina a media, compactación tipo compacto. Tallo hueco visible o ligeramente visible y un mercado para congelado el diámetro de la pella es mayor a 15 cm., debido a que este se procesa (la pella es picada) de tal manera que no es necesario que la pellas presente buenas características de calidad en relación al mercado en fresco. El brócoli se desarrolla en alturas comprendidas entre 1,100 a 2, 500 msnm., la temperatura optima es de 16 a 18 °C aunque tolera temperaturas entre 15 y 23°C., García manifiesta que a temperaturas mayores de 30 grados centígrados existe una deformación de la pella y a temperaturas menores provoca una coloración púrpura. (13)

2.3.1.2 Suelo

El brócoli se puede adaptar a diferentes condiciones de suelo, el pH optimo oscila entre 5.5 y 7.2 valores menores aumentan las carencias por molibdeno. Valores mayores aumentan las carencias en oligoelementos especialmente manganeso y boro. La materia orgánica se recomienda que se encuentre entre 2-4 % (4).

2.3.1.3 Fertilización

La fertilización debe hacerse en el momento oportuno ya que con todos los requerimientos nutritivos es capas de resistir el ataque de insectos y enfermedades así obtener un buen rendimiento. El brócoli es una hortaliza que necesita para un buen desarrollo disponer de no menos 12 elementos nutritivos en el suelo, ya sea porque se

encuentren presentes o se hayan incorporado mediante la aportación de fertilizantes químicos (4). Los elementos indispensables en el desarrollo del cultivo de brócoli son presentados en el cuadro 2.

Cuadro 2. Rango adecuado de cada uno de los elementos nutricionales, para el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenck*).

Elemento	Rango adecuado en ppm.
Nitrógeno	25-250
Fósforo	30-75
Potasio	300-500
Calcio	2000-3000
Magnesio	250-500
Boro	1-5
Cobre	1-7
Hierro	40-250
Manganeso	10-250
Zinc	2-25
Aluminio	menor 100

Fuente: soluciones analíticas, informe de Análisis de suelo para el cultivo de brócoli Agexpront.2006.

2.3.1.4 Principales plagas y enfermedades

a) Plagas

Es muy importante conocer el destino de producción, ya que las normas. Para la aplicación de pesticidas son distintas dependiendo del país de destino. Las plagas más comunes son: plagas del suelo, plagas del follaje (3).

b) Plagas del suelo

Están la gallina ciega (*Phyllophaga sp*), el gusano nochero (*Prodenia sp*) y el gusano alambre (*Agrotis sp*) (2).

c) Plagas del follaje

Dentro de las principales plagas del follaje se encuentran: Áfidos (*Brevycorine brassicae* y *Myzus persicae*), Larva Mariposa blanca (*Pieris brassicae*), Gusano medidor (*Trichoplusia ni*) y la mariposa dorso de diamante (*Plutella xylostella*). Los pulgones, son los que causan los mayores daños, ya que se introducen entre las flores de la pella y, aún cuando sean controlados, quedan en ella, lo que significa el rechazo del producto por parte de la agroindustria (6).

d) Enfermedades

Las plantas de brócoli son atacadas particularmente por *Pernospora parasitica*, que ocasiona mildew veloso en las plántulas en semillero; en campo se presentan ataques de *Xanthomonas campestris*, que ocasionan la mancha bacteriana y de *Alternaria sp.*, que causa la mancha de las hojas (8).

2.3.1.5 Cosecha

Sé realiza cuando la pella está bien desarrollada, compacta y los botones están bien cerrados. Por lo general ocurre a los 75 a 90 días después del, trasplante, para ello es necesario que el producto cuente con parámetros de calidad, según cuadro 3. Sé presenta las características de calidad de producto para mercado fresco.

Cuadro 3 Parámetros de calidad brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenck*).

para mercado fresco.

Granulometría	Fina, media no debe ser gruesa
Compactación	Tipo compacto.
Diámetro de Pella	10 a 15 cm.
Largo de Tallo	Ultimo brazuelo
Tallo hueco	Visible, ligeramente visible o no visible

Fuente: Procesadora de Freshcut Parramos Chimaltenango 2006.

2.3.1.6 Importancia del cultivo

Dentro de los productos de exportación el brócoli, en las exportaciones de Guatemala, para el año 2006, ha tenido un monto total en miles de dólares de: 29, 892,552.0, esto se puede apreciar en el cuadro 4 en donde se ve claramente que a generando un monto mayor en relación a los, demás productos de exportación, hacia los Estados Unidos de América.

Cuadro 4 Comportamiento de las exportaciones del cultivo de brócoli en el año 2006 hacia los Estados Unidos de América.

No	Código	Producto a Estados Unidos	Monto total en miles de dólares
1	710809724	Brócoli	29892552
2	710809730	Coliflor	1528101
3	710809300	Okra	4005515

Fuente agexpront, con datos de ventanilla única para las exportaciones 2006.

2.3.1.7 Importancia nutritiva

El brócoli es rico en vitaminas A y C y fibra, posee componentes como el indo carbinol y el sulforafane, sustancias que incrementan la actividad de enzimas protectoras, especialmente la quinona reductasa que previenen la formación de tumores cancerosos y ayuda a prevenir o curar algunas clases de cáncer, especialmente del colon y del seno, la artritis, el mal de Alzheimer y diversas cardiopatías. En el cuadro 5 observa el valor nutricional en 100 g. del producto comestible que por su alto contenido en fibras solubles, ayuda a combatir diabetes, contiene mas calcio que la leche, con lo cual controla eficientemente la función muscular y la formación de masa ósea, previniendo la osteoporosis. Por la gran cantidad de potasio, previene el debilitamiento de arterias y la hipertensión.

Cuadro 5 Valor nutricional en 100g de producto comestible

Valor nutricional del brócoli por 100 g de producto comestible	
Proteínas (g)	5.45
Lípidos (g)	0.3
Glúcidos (g)	4.86
Vitamina A (U.I.)	3.5
Vitamina B ₁ (mg)	100
Vitamina B ₂ (mg)	210
Vitamina C (mg)	118
Calcio (mg)	130
Fósforo (mg)	76
Hierro (mg)	1.3
Calorías (cal)	42-32

Fuente: Valor nutricional del brócoli por brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenck*).
100 g de producto comestible, Agexpront 2006

2.3.1.8 Requerimientos de post cosecha de brócoli en fresco.

a) Temperatura y humedad relativa óptima

La refrigeración es extremadamente importante para conseguir una vida de anaquel adecuada. Se requiere una temperatura de 0°C (32° F) y una humedad relativa mayor del 95% para optimizar la vida de almacenamiento (21 a 28 días). El brócoli almacenado a 5° C (41° F) puede tener una vida útil de 14 días, pero de sólo 5 días a 10° C (50° F). Generalmente, el brócoli se enfría rápidamente con la inyección de una mezcla hielo-agua a los cartones encerados en los que se ha empacado el producto en el campo. El hidrogenfriamiento y el enfriamiento con aire forzado también pueden usarse, pero el manejo de la temperatura durante la distribución es más crítico que el empacado con hielo (5).

b) Daño por Congelación

Puede ocurrir si se agrega sal a la mezcla hielo-agua o cuando el brócoli sin hielo se almacena a una temperatura inferior a -1° C (30° F) . Las áreas dañadas (congeladas y después descongeladas) resultan de color verde oscuro y apariencia translúcida, pudiendo tornarse pardas y volverse muy susceptibles a la pudrición bacteriana (5).

c) Tasa de Respiración

El brócoli es extremadamente sensible al etileno presente en el ambiente pos cosecha. El amarillamiento de los florets es el síntoma más común. El contacto con 2 ppm de etileno a 10°C (50°F) reduce la vida de anaquel en 50%. Efecto de las atmósferas controladas (AC) (5).

El brócoli se puede beneficiar de atmósferas conteniendo 1-2% O₂ con 5-10% CO₂ en un intervalo de temperatura de 0-5°C (32-41°F). Aunque en condiciones controladas tales concentraciones bajas de O₂ extienden la vida de anaquel, las fluctuaciones de temperatura durante el manejo comercial hacen que estas concentraciones sea riesgosa pues el brócoli puede producir volátiles azufrados de olor desagradable.

d) Fisiopatías

Tallo hueco Es una cavidad en la parte central del tallo de la base de la inflorescencia. La superficie de corte en el pedúnculo tiende a volverse parda. El desarrollo de esta fisiopatía depende del cultivar y de las condiciones durante la producción. También se le atribuye a deficiencia de boro, que origina necrosis en los tejidos internos, otra causa es la fertilización nitrogenada ya que causa un crecimiento acelerado de la planta. Esta alteración de la planta se debe a un crecimiento irregular. Todo lo anterior varía según la época del año y la zona de producción, pues existe una estrecha relación entre factores ambientales, nutrición temperatura, humedad disponible en el suelo con características de las variedades. (Díaz, 2006).

2.4. Objetivos.

2.4.1 General

Evaluar cinco híbridos de brócoli en base a su rendimiento de pellas que cumplan con los estándares de calidad dados por: compactación, granulometría, diámetro de pella, presencia de tallo hueco, cultivados en tres densidades de siembra en la zona productiva de brócoli en Parramos, Chimaltenango

2.4.2 Específicos

Evaluar rendimiento de pellas que cumplan los requisitos de calidad en kilogramos por hectárea, para exportación en cinco híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenk.*)

Evaluar tres densidades de siembra en cinco híbridos de brócoli (*Brassica oleracea var. Italica Plenk.*), en la zona productiva de Parramos Chimaltenango.

2.6. Metodología

2.6.1 Factores a evaluar

A. Los híbridos evaluados son: Legacy, domador, Ironman, Sierra, Tradición. Proporcionados por SEMINIS (productora de semillas)

B. Las Densidades de siembra evaluadas son: 40,000 plantas por hectárea (testigo) 50,000 plantas por hectárea., 55,555 plantas por hectárea. Según Díaz G. para el mercado en fresco es necesario tener mayor número de plantas por área, para mejorar características de calidad en la formación de pella, granulación, compactación incluso la disminución de tallo hueco. (Tomando en cuenta que el apareamiento del tallo hueco se le atribuye otros factores como: deficiencias de boro, fertilizaciones nitrogenadas, genético) (Díaz, 2006).

2.6.2 Tratamientos

Se obtiene por medio del arreglo combinatorio, de los factores A y B en donde A, Hace referencia a cada uno de los diferentes híbridos de brócoli y (B) hace referencia a cada una de las Densidades de población por hectárea obteniendo un total de 15 tratamientos

Cuadro 6 Se describe el resultado de la combinación de los factores, híbridos por densidad, obteniendo cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Nomenclatura	Híbridos	Densidades
T1	A1B1	Legacy.	40,000
T2	A1B2	Legacy	50,000
T3	A1B3	Legacy	55,555
T4	A2B1	Domador	40,000
T5	A2B2	Domador	50,000
T6	A2B3	Domador	55,555
T7	A3B1	Iron man	40,000
T8	A3B2	Iron man	50,000
T9	A3B3	Iron man	55,555
T10	A4B1	Sierra	40,000
T11	A4B2	Sierra	50,000
T12	A4B3	Sierra	55,555
T13	A5B1	Tradición	40,000
T14	A5B2	Tradición	50,000
T15	A5B3	Tradición	55,555

2.6.3 Diseño experimental

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), correspondiente al diseño bloques al azar con arreglo factorial combinatorio 5 X 3 con tres repeticiones. Para el rendimiento de calidad de peso fresco en kg./ha, con un nivel de significancia del 5% , se realizó comparación de medias, utilizando la prueba de medias de TUKEY al 5% de significancia

Según Álvarez y González la elección de un experimento factorial responderá a la necesidad de evaluar dos factores simultáneamente. Siendo en esta investigación los híbridos y las densidades de población, logrando eficiencia en el uso de los recursos experimentales, y obtener información respecto a las interacciones, este diseño experimental ha sido utilizado en estudios similares por Ramírez, García y González. Modelo estadístico para la interpretación de los resultados a nivel de campo es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + H_i + D_j + HD_{ij} + B_k + E_{ijk}$$

Donde

Y_{ijk} = Variable de respuesta asociada a la ijk -ésima unidad experimental

μ = Efecto de la media general

H_i = Efecto del i -ésimo híbrido

D_j = Efecto de la j -ésima densidad de siembra.

HD_{ij} = Efecto de la interacción entre el i -ésimo híbrido y la j -ésima distancia de siembra

B_k = Efecto del k -ésimo bloque.

E_{ijk} = Error asociado a la ijk -ésima unidad experimental

Y_{ijk} = Variable de respuesta asociada a la ijk -ésima unidad experimental

2.6.4. Variables de respuesta

a) Rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea.

Peso: Previo a tomar lectura de peso en cada uno de los tratamientos, se realizó toma de lectura en aquellas pellas que contaban con características de calidad descritas en el cuadro 3., para cada uno de los tratamientos.

2.6.5. Descripción de la unidad experimental

La unidad experimental tiene un ancho de 2 m. y una longitud de 3 m. para dar un área de 6m^2 . La unidad de muestreo se define con las dimensiones: 1 m de ancho y de 2 m de largo haciendo un área de 2m^2 ., donde se tomaron los datos para realizar la evaluación a cada uno de los tratamientos y para evitar efectos de borde, se dejó 0.5m entre cada unidad experimental. Teniendo un área total de experimento de 450m^2 .

2.6.5.1. Croquis de unidad experimental:

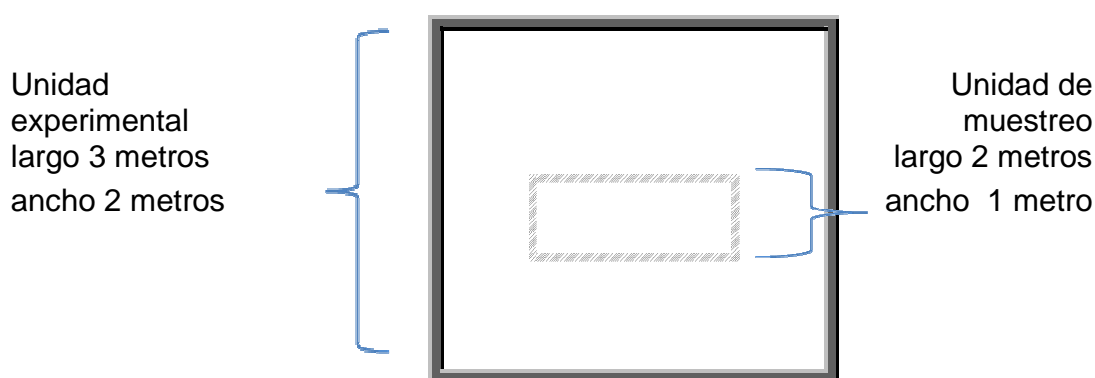


Figura 2. Diagrama de la unidades experimenta y unidad de muestreo para cada uno de los tratamientos.

Para densidades poblacionales de 40,000 plantas por hectárea, se cultivaron 24 plantas, para densidades poblacionales de 50,000 plantas por hectárea, se cultivaron 30 plantas y Para densidades poblacionales de 55,555 plantas por hectárea, se cultivo 33 plantas

2. 6.6 Manejo del experimento

2. 6.6.1 Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se realizó con paso de rastra, con el fin de mantener limpia el área de trabajo, uniformizar las condiciones de terreno para el trasplante.

2. 6.6.2 Elaboración de pilones

Los híbridos fueron proporcionados, por SEMINIS, Empresa privada productora de semilla de vegetales y los pilones fueron cultivados por Pilonos de Antigua manejados bajo condiciones controladas como: sustrato, temperatura, humedad indispensables para el desarrollo del pilón y su adaptación en campo definitivo.

2. 6.6.3 Trasplante

Se trato el suelo con terbufos antes del trasplante para evitar la proliferación de plagas del suelo, contra enfermedades del suelo se utilizo quintizene. Brindando a la planta condiciones aptas para su desarrollo. En la Figura 3 se observa el momento de trasplante de pilón de los diferentes híbridos establecidos en campo definitivo.



Figura 3. Momento de trasplante de pilón de cada uno de los tratamientos

2. 6.6.4. Fertilización, control de plagas y enfermedades

Las diferentes actividades de fertilización, control de plagas y enfermedades, se realizó siguiendo el programa fitosanitario, de la empresa Procesadora de freshcut utiliza para el cultivo de brócoli. Se puede apreciar en el cuadro 7.

Cuadro 7. Programa fitosanitario utilizado durante el manejo del cultivo.

Producto	Dosis	Primera Aplicación	Próxima Aplicación	Días de Espera Para Cosechar	Para Controlar
FUNGUICIDAS					
Captan	50cc/15 Lts de agua	Al momento de siembra y trasplante	7-10 días	15	Pudriciones de raíces y hojas
Clorotalonilo	25-35cc/ 15 Lts. De agua	Cuando sea necesario 35 días antes de cosecha	10 días	14	Enfermedades causadas por hongos en follaje (mildiu, cercospora)
INSECTICIDAS					
Carbayl	100cc/15 lts. Agua	25-30 días después del trasplante	7-10 días	10	Gusanos del follaje (plutella, gusano soldado, pieris)
Dimethoate	25cc/ 15 Lts. De agua	30-40 días después del trasplante	7 días	7	Gusanos y afidos
Bacillus thuringensis	25-40 cc/15 lts. Agua	35 días después del trasplante	12 días	1	Larvas, gusanos
Naled	25cc/ 15 Lts. De agua	35 días después del trasplante	10 días	12	Larvas, gusanos
Spintor	8cc/15 Lts. De agua	En el momento de formación de flor	12 días	1	Gusanos (plutella, afidos, gusano soldado, pieris)
FERTILIZANTES FOLIARES					
Foltron s	50cc/15 Lts de agua	8 días después del trasplante	10 días	4	Suplemento nutricional
Calcio-Boro	75cc/15Lts. De agua	20 días después del trasplante	8 días	4	Corregir deficiencias y mejorar el porte de planta
FERTILIZANTES APLICADOS AL SUELO					
Orgánico	1,168 kg/ ha	En el momento del trasplantes			Mejorara las características del suelo
Químico formula 1	390 kg/ ha	En el momento del trasplante			Formulado en base a los requerimientos del cultivo
Químico formula 2	390 kg/ ha	25-30 días después del trasplante			Formulado para mejorar el desarrollo vegetativo
Químico formula 3	390 kg/ ha	45 días después del trasplante			Producto para uniformizar la cosecha y mejorar los rendimientos

Fuente: Procesadora de Freshcut. Parramos Chimaltenango. 2006.

2. 6.6.5 Control de malezas

El control de maleza se efectuó, de forma manual y mecánica utilizando herramientas como azadón. Realizándose en dos ocasiones con una frecuencia de 20 días después de trasplante, debido a que la planta desarrolla en follaje y evita el desarrollo de malezas, realizando el control de malezas con el fin de evitar competencia de nutrientes, luz, como también evitando el desarrollo de hospederos alternos de plagas y enfermedades.

2. 6.6.6. Cosecha

La cosecha se realizó a los 68 a 76 días después de trasplante, para cada uno de los tratamientos, cortando la pella en cada una de las unidades experimentales, hasta el último brazuelo, esto se puede apreciar de mejor manera en la figura 9 A. la cosecha fue programada para un día si y uno no durante nueve días utilizando materiales como:

- Cuchillo
- Vernier
- Balanza Analítica
- Canastas plásticas para su identificación etc.

2. 6.6.7. Manejo del producto (Post-cosecha)

Para cada una de las unidades experimentales el producto colocó en canastas bien identificadas para tomar lectura de cada una de las variables de respuesta:

Peso en rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea, previo a lo anterior, se tomó lectura en aquellas pellas que contaban con características de calidad descritas en el cuadro 3., para cada uno de los tratamientos.

2.7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

2.7.1 Características de calidad

En el cuadro 8 se presenta el resultado de cada uno de los tratamientos en el campo, acerca del rendimiento de calidad para mercado fresco, cada una de las variables son tomadas del cuadro 3

Cuadro 8. Presenta el resultado de los valores de los estándares de calidad según cuadro 3 para cada uno de los tratamientos evaluados en Parramos Chimaltenango 2006.

No.	Tratamientos	granulación media	granulación fina	Compactación	Tallo hueco visible	Tallo ligeramente Visible	Sin tallo hueco visible	Rendimiento de Pella de calidad en kg./
1	legacy 40 000	3	0	3	3	0	0	21107
2	Legacy 50 000	3	0	3	3	0	0	26407
3	Legacy 55555	0	3	3	0	3	0	26297
4	domador 40 000	3	0	3	3	0	0	22501
5	Domador 50 000	3	0	3	3	0	0	26558
6	domador 55555	0	3	3	0	3	0	28739
7	Ironman 40000	0	3	3	0	0	3	24454
8	Ironman 50000	0	3	3	0	0	3	28731
9	Ironman 55555	0	3	3	0	0	3	30994
10	Sierra 40 000	3	0	3	3	0	0	18866
11	Sierra 50 000	3	0	3	0	3	0	20805
12	Sierra 55555	0	3	3	0	3	0	21953
13	tradición 40 000	3	0	3	3	0	0	19851
14	tradición 50 000	3	0	3	0	3	0	23288
15	Tradición 55555	0	3	3	0	3	0	25260

El numeral 3 indica que para determinado tratamiento la característica de calidad, como: granulometría, compactación, tallo hueco, evaluados se encontró presente en las tres repeticiones del tratamiento, y 0 indica que la característica de calidad evaluada, no se encontró presente en cada una de las repeticiones del tratamiento

Comportamiento de híbridos en campo: Legacy



Figura 4. Híbrido Legacy, y sus características evaluadas

Domador



Figura 5. Híbrido Domador, y sus características evaluadas

Ironman



Figura 6. H3brido Ironman, y sus caracter3sticas evaluadas

Sierra



Figura 7. H3brido Sierra y sus caracter3sticas evaluadas

Tradición



Tradición presentó un rendimiento promedio de **22,799.66 kg/ha.**, a una densidad poblacional de 40,000 plantas/hectárea con una granulación media, tallo hueco ligeramente visible con una compactación tipo compacto

Este híbrido en densidades de 50,000 y 55,555 plantas/hectárea mostró cambios en relación a legacy, domador debido a que presentó, granulación fina, tallo hueco ligeramente visible cualidades que para un mercado en fresco es apropiado.



Figura 8. Híbrido Tradición, y sus características evaluadas

2.7.2 Rendimiento de calidad

Para esta variable se consideró únicamente aquellas pellas que cuentan con características de calidad adecuada, descartándose aquellas pellas que no cuentan con características de calidad descritas en el cuadro 3. En el cuadro 9 se presenta el análisis de varianza para los tratamientos con la variable de respuesta de rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea.

Cuadro 9. Análisis de varianza al 5% y 1% de significancia para la variable, rendimiento de calidad en cinco híbridos de brócoli, con tres densidades de siembra, evaluados en finca Parramos, Parramos Chimaltenango 2006.

Fv	Gl	Sc	Cm	Vf	Fc 0.05	Fc 0.01
Bloque	2	3663339,38	1831669.68			
Híbrido	4	299123992.76	74780998.19	34.27	0.001*	3.75*
Densidad	2	223464606.71	11173233.36	51.08	0,001*	4.57*
Híbrido x Densidad	8	13804856.18	1725607.,02	0.79	0,5452 NS	2.75 NS
Error	28	17458138.84	2182267.36			

Por medio del análisis de varianza (cuadro 9) efectuado se determinó que existe diferencias significativas, entre los híbridos y entre las densidades para la variable rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea, en la zona productiva de Parramos, Chimaltenango, esto quiere decir que existe híbridos y densidades que presentan mejor rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea uno respecto a otro, por tal razón es necesario realizar pruebas medias, utilizando las pruebas de medias de tukey para conocer que híbrido y que densidad presenta diferencias significativas en relación al rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea.

En la Interacción híbrido por densidad en el análisis de varianza al 5% existe significancia estadísticamente pero no es confiable, debido a que la significancia es leve por tal razón se realizó la prueba del 1% para corroborar el comportamiento de la interacción híbrido por densidad debido a que esta es mas rigurosa, en donde vemos claramente que no existe significancia entre la relación híbrido por densidad para la variable de rendimiento

con calidad en kilogramos por hectárea, por tanto la respuesta de cada uno de los híbridos no va a variar bajo el efecto de determinada densidad poblacional, esto únicamente estadísticamente, ya que según cuadro 8., a medida que aumenta la densidad poblacional, mejora las características de calidad en granulometría, compactación, tallo hueco ligeramente visible en cada uno de los tratamientos

Cuadro 10. Pruebas de medias de tukey al 5% para rendimiento de calidad en kg./ha., en cinco híbridos de brócoli, con tres densidades de siembra, evaluados en Parramos Chimaltenango 2006.

Tratamientos	Promedio Rendimiento kg/ha.	Categoría tukey
Ironman	28059.8	A
Domador	25932.9	A B
Legacy	24603.7	B C
Tradicón	22799.6	C
Sierra	20541.2	D

Según la prueba de medias de Tukey al 5% cuadro 10 Ironman y domador son los que presentan cambios significativos en rendimiento de kilogramos por hectárea en relación Legacy, Tradición, Sierra, en donde legacy puede llegar a producir como domador pero no puede producir como Ironman, tradición de igual forma puede llegar a producir como legacy pero no puede llegar a producir como domador siendo sierra el menor en producción en rendimiento de calidad de kilogramos por hectárea.

Cuadro 11. Pruebas de medias de Tukey al 5% para densidades poblacionales en el Rendimiento de cinco híbridos de brócoli con tres densidades de siembra, evaluados en Parramos Chimaltenango 2006.

Densidades	Promedio Rendimiento kg/ha.	Categoría Tukey
55555	26648.7	A
50000	25157.7	B
40000	21355.8	C

Según la prueba de medias de Tukey al 5% Cuadro 11 se muestra claramente que la densidad poblacional de 55, 555 plantas por hectárea es quien presenta significancia en relación a la densidad de 50,000 plantas/hectárea y esta densidad presenta significancia en relación a la de 55, 555 plantas/hectárea dejando claramente que si existe diferencias significativas entre densidades en relación al rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea, dando a conocer claramente que cada uno de los híbridos presento características positivas de calidad con forme se aumenta la densidad poblacional.

2.8 Conclusiones

- En el rendimiento de pellas con calidad en kilogramos por hectárea a sido Ironman el híbrido que a dado mejor resultado en relación a Domador, Legacy, Tradición y Sierra, con un rendimiento de 28, 059.66 Kg./ha., seguido por Domador con un rendimiento de 25,932.66 kg/ha. Ironman y Domador son materiales que se adaptaron muy bien a la zona de producción mostrando ser ideales para mercado en fresco
- La densidad de población que mostró mejores resultados en cada uno de los híbridos evaluados es la de 55, 555 plantas/hectárea, principalmente porque cada uno de los diferentes híbridos presentó características de calidad como: granulación fina a media, compactación tipo compacto

2.9. Recomendación

- Se recomienda al híbrido Ironman, ya que fue el que tuvo mejor rendimiento de calidad en kilogramos por hectárea, ideal para un mercado en fresco

2.10 Bibliografía

5. Álvarez, V; González, B. 2005. Análisis de experimentos con el sistema SAS. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Centro de Estadística y Cálculo. 47 p.
6. Carias, S. 1989. Evaluación agro económica de tres tipos de asocio bajo dos arreglos espaciales, en los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica Plenck) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L), en la aldea Chirijuyú, Técpan Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 46 p.
7. Cooperativa Agrícola Integral Unión de 4 Pinos, GT. 1992. Manual para la producción e brócoli. Guatemala. 33 p.
8. Díaz, G. 2006. Manual técnico de producción comercial de brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica). Guatemala, Agexpront. 41 p.
9. Estrada, C. 2000. Control de calidad del cultivo de brócoli. Parramos, Chimaltenango, Guatemala, PROFRESH. 2 p.
10. Fernández C, JA. 1987. Evaluación del rendimiento de cuatro variedades de brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica Plenck) y la respuesta a cuatro fuentes de nutrientes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 52 p.
11. García, EA. 1990. Evaluación de cuatro híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica Plenck) en cuatro distanciamientos de siembra para la exportación en fresco, en la aldea Buena Vista, Magdalena Milpas Altas, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 50 p.
12. Hernández, C. 2004. Desarrollo económico y productivo del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica Plenck), en el altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 68 p.
13. Mux, S. 2008. Chimaltenango (en línea). Guatemala. Consultado 9 oct. 2008. Disponible en <http://www.chimaltenango.org> y www.joomlaltd.com
14. Ramírez, C. 1990. Evaluación de cuatro híbridos de brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica Plenck) cultivados en tres densidades de población en la aldea Plan de la Cruz, Monjas, Jalapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 38 p.
15. Simmons, CS; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

2.11. ANEXOS

Croquis de campo: Se aprecia, la distribución de cada uno de los diferentes tratamientos en campo definitivo.

Cuadro 12 A. Distribución de los tratamientos

BLOQUE 1	2	4	1	3	6	8	5	7	10	12	9	11	14	13	15
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	---	----	----	----	----

BLOQUE 2	13	11	8	15	10	1	12	2	14	5	7	4	9	3	6
-------------	----	----	---	----	----	---	----	---	----	---	---	---	---	---	---

BLOQUE 3	15	8	2	5	7	11	14	4	6	13	3	1	10	12	9
-------------	----	---	---	---	---	----	----	---	---	----	---	---	----	----	---

Área de cada bloque: 97.5m²
 Distancia entre bloque: 1.5m.
 Área del experimento: 450m².

Cuadro 13 A. Presenta los resultados de Rendimiento de calidad en Kg./ha. de los cinco híbridos de brócoli, con tres densidades de siembra, valuados en Parramos Chimaltenango.2006.

A	B	I	II	III	Total	Promedio
Legacy	40000	21479	20781	21060	63320	21107
	50000	24966	26221	28034	79220	26407
	55555	25217	28176	25499	78892	26297
Domador	40000	22427	22427	22650	67504	22501
	50000	26848	25454	27371	79673	26558
	55555	29585	30571	26063	86218	28739
Ironman	40000	25384	25244	22734	73362	24454
	50000	30684	27895	27616	86194	28731
	55555	30994	30289	31698	92981	30994
Sierra	40000	18664	18461	19472	56597	18866
	50000	19003	22664	20747	62414	20805
	55555	20455	24175	21230	65860	21953
Tradición	40000	18829	20502	20223	59554	19851
	50000	22696	23964	23203	69863	23288
	55555	26499	24950	24330	75779	25260



Fuente: Procesadora de Freshcut

Figura 9 A. Se aprecia el corte de pellas hasta el último brazuelo, esto se realiza debido a que se obtiene un mejor aprovechamiento del producto.

CAPITULO III
Servicios realizados en la finca, Parramos, Parramos Chimaltenango.

3.1 Presentación

La Finca Parramos, cuenta con las características para el establecimiento de diversas, hortalizas para la diversificación dentro de la misma, y por medio del diagnóstico realizado dentro de la finca como parte de la formación del estudiante de agronomía se determinó que es importante el establecimiento de cultivos no tradicionales para la diversificación de la cartera de producción con fines de contar con vegetales que sean alternativos para ampliar y abastecer el mercado fresco, que cada día es creciente.

Dentro de los servicios realizados dentro de la finca Parramos se encuentran los siguientes:

- a) Establecimiento y mantenimiento de frijol ejotero *var. Saporro* bajo condiciones de acolchado.
- b) Establecimiento y Mantenimiento de fresa *var. Sub charly* en fase vegetativa dentro de la finca Parramos, Parramos Chimaltenango

3.2. Servicio No.1. Establecimiento y Mantenimiento de Fríjol ejotero *var. Saporro* bajo condiciones de acolchado.

3.2.1 Objetivos

A. General

- a. Establecimiento y Mantenimiento de Fríjol Ejotero *var. Saporro* bajo condiciones de acolchado.

B. Específicos

- a. Establecimiento de fríjol ejotero *var. Saporro*, bajo condiciones de mulch o acolchado
- b. Mantenimiento de fríjol ejotero *var. Saporro*, bajo condiciones de mulch o acolchado.

- C. Evaluar rendimiento de fríjol ejotero *var. Saporro*, bajo condiciones de mulch o acolchado

3.2.2 Metodología.

3.2.3. Cultivo de Fríjol Ejotero var. Saporro

3. 2.3.1. Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se realizó con paso de rastra, con el fin de mantener y uniformizar las condiciones de terreno previas a la siembra.

3. 2.3.2. Acolchado y Desinfección de Suelos

La importancia de colocar acolchado es para crear un ambiente dentro del suelo y por medio de temperatura pueda regular la proliferación de enfermedades y control de insectos, nematodos entre otros, se desinfecto el suelo utilizando terbufos a razón de 12 kg/ha.

3. 2. 3.3 Siembra

La siembra dentro de este nuevo sistema se realizo a 1.25m entre surco y 0.15m entre plantas colocando dos posturas por plantas



Figura 10. Cultivo de ejote a los ocho días después de germinado

3. 2. 3.4 Fertilización, Control de Plagas y Enfermedades

Las diferentes actividades de fertilización, control de plagas y enfermedades, se realizo siguiendo el programa fitosanitario, que se creo para la empresa Procesadora de freshcut tomando en cuenta solo aquellos productos permitidos, que tengan EPA.



Figura 11. Cultivo de ejote en la primera fertilización

3. 2. 3.5. Control de Malezas

La importancia de realizar esta práctica radica principalmente a que no exista competencia en luz, nutriente, espacio, maleza. La maleza sirve como hospedero alternativo a plagas y enfermedades que al no controlarse puede ocasionar problemas perjudiciales al cultivo como pérdida del mismo.

3.2.3.6. Cosecha

La cosecha se llevo a cabo cuando la planta llego a su madurez fisiológica o periodo de cosecha de 55 a 60 días después de siembra Programándose la cosecha de un día si y un día no esto debido a que el producto debe de tener una medida de 10 a 15 cm. En longitud ya que es para un mercado fresco rante 25 días.

3.2.3. Resultados

Las condiciones del lugar son adecuadas a su adaptación, mostrando un rendimiento de 180 quintales por manzana, tomando siendo mayor a la forma de producción tradicional que se realiza sin mulch, que es de 120 quintales por manzana (1) se supero en un 33 % esto nos indica que aplicando tecnología obtenemos mayor rendimiento con calidad debido a que al aplicar mulch o cobertor no existe un contacto directo de la producción con el suelo evitando así daños o rechazo del producto.

3.2.4. Evaluación

- El establecimiento del frijol ejotero, a sido fundamental realizarlo dentro de la finca, mostrando adaptación al lugar y la aplicación de tecnología al utilizar mulch o acolchado a generado muy buenas expectativas y bondades hacia el cultivo.
- El mantenimiento del cultivo de frijol ejotero var.*saporro* ha sido fundamental para poder obtener una planta muy saludable, y una producción de calidad libre de toxicidad por productos no permitidos garantizando la salud del consumidor final.
- El cultivo de ejote utilizando la variedad *saporro*, bajo cobertura (utilizando mulch) se obtuvo una producción de 33 % más por manzana en relación a la siembra tradicional.

3.3. Servicio No.2. Establecimiento y Mantenimiento de fresa *var. Sub charlly* en fase vegetativa dentro de la finca Parramos, Parramos Chimaltenango

3.3.1 Objetivos

B. General

- a. Establecimiento y Mantenimiento de fresa *var. Sub charlly* en fase vegetativa dentro de la finca Parramos, Parramos Chimaltenango

B. Específicos

- a. Establecimiento fresa *var. Sub charlly* en fase vegetativa dentro de la finca Parramos, Parramos Chimaltenango

- c. mantenimiento de fresa *var. Sub charlly* en fase vegetativa dentro de la finca Parramos, Parramos Chimaltenango

3.3.2. Metodología.

3.3. 2.1. Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se realizo con paso de rastra, con el fin de mantener limpia el área de trabajo, uniformizar las condiciones de terreno.

3.3. 2.2. Encamado, acolchado y colocación de manguera por goteo:

Para esta actividad se realizó de manera conjunta debido a que se utilizo tractor, el cual posee los aperos de labranza necesarios para realizar al mismo tiempo el encamado (consiste en realizar los tablones) , colocación de plástico (mulch) y colocación de sistema de riego por goteo

La importancia de colocar acolchado o mulch es para crear un mejor ambiente dentro del suelo y por medio de temperatura pueda regular la proliferación de enfermedades como el control de insectos, nematodos entre otros. Y brindarle a la planta las condiciones favorables para su desarrollo.

3.3. 2.3. Desinfección de Suelos

La desinfección de suelos se realizo utilizando metam sodio siendo este un biocida utilizando una dosis de 200 lts/ha.

3.3. 2.4. Ahoyado

Esta practica de ahoyado se realizo marcando sobre el plástico, los puntos en donde se realizaría el trasplante, esta practica se realizó a los 15 días después de desinfectar el suelo.

3.3. 2.5. Trasplante

El trasplante se realizó a un distanciamiento de 0.30 m entre surco y 0.30m entre plantas dando como resultado tres surcos por tablón, para la siembra las raíces de fresa se cortaron a 3 a 4 pulgadas de longitud desinfectándolas en una solución de captan a razón de 5g/lt



Figura 12 Se aprecia el distanciamiento de siembra del cultivo de fresa.

3.3. 2.6 Fertilización, Control de Plagas y Enfermedades

Las diferentes actividades de fertilización, control de plagas y enfermedades, se realizo por medio del programa creado para la empresa Procesadora de freshcut tomando en cuenta solo aquellos productos permitidos, por EPA.

3.3. 2.7. Control de Malezas

La importancia de realizar esta práctica radica principalmente a que no exista competencia en luz, nutriente, espacio, maleza. La maleza sirve como hospedero alternativo a plagas y enfermedades que al no controlarse puede ocasionar problemas perjudiciales al cultivo como pérdida del mismo. Por medio del uso de mulch o acolchado se evita el desarrollo de maleza alrededor de la planta, realizando la limpieza únicamente en las calles de los tablones.



Figura 13 cultivo de Fresa, en fase vegetativa.

3.3.3. Resultados

De este cultivo se obtuvo una muy buena adaptación, en la zona de producción, mostrando a los 8 días después de trasplante un muy buen desarrollo radicular, el desarrollo vegetativo con cualidades como: grosor de tallo y consistencia, presentando en esta etapa vegetativa, características positivas.

3.3.4. Evaluación

- El establecimiento del cultivo de fresa, a presentado expectativas, principalmente por ser parte de la diversificación dentro de la finca y con esto permitir ampliar la cartera de producción.
- El manejo agronómico brindado al cultivo de fresa en fase vegetativa fue exitoso debido a que la plantación se adaptó muy bien a la zona productiva.
- Con el manejo de protección vegetal y fertilización brindado, a la plantación se obtuvo muy buenos resultados obteniendo plantas saludables sin presencia de plagas y enfermedades, y con buen vigor, aspectos que son fundamentales en una plantación, principalmente en sus primeras etapas fonológicas.

3.6. BIBLIOGRAFIA

1. Carias, S. 1989. Evaluación agro económicas de tres tipos de asocio bajos dos arreglos espaciales, en los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica Plenck) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L), en la aldea Chirijuyú, Técpan Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 46 p.

3.7. ANEXOS

Cuadro 14 A. Programa fitosanitario de cultivo de frijol ejotero var. Saporro, empleado dentro de la finca febrero 2006

PROGRAMA DE PROTECCIÓN VEGETAL DEL CULTIVO DE FRIJOL EJOTERO var. saporro

cultivo: Ejote francés var. Saporro Lugar: Finca Parramos, Parramos Chimaltenango.

Área de siembra: 4 manzanas Encargado: Epsa, Osvin Ruyán Salazar

Fecha de siembra: 22 de febrero

Días después de trasplante	Plaga o Enfermedad	Producto	Dosis	Observaciones
0	Plagas del suelo	Terbufos	35 a 40 lbs.	aplicar al suelo antes de la siembra
12	Manchas foliares e insectos	Macozeb+malathion	2grs/lit+1.cc/lit	aplicar al follaje
13	Mosca blanca	Midacloprid	2cc/lit.	aplicarlo al follaje
18	Manchas foliares e insectos	mancozeb+endosulfan	1.5 gr/lit+1.cc/lit	aplicarlo al follaje
21	Roya+gusanos	iprodione+epinosad	2cc/lit+0.grs/lit.	aplicarlo al follaje
22	Manchas foliares	captan+mancozeb	2 grs/lit.+2grs/lit	aplicarlo al follaje
30	Mildiu, trips y gusanos	thiovit+epinosad	3grs/lit+0.5cc/lit	al follaje
38	Roya+gusanos	iprodione+epinosad	2cc/lit+0.grs/lit.	aplicarlo al follaje
46	Manchas foliares	captan+mancozeb	2 grs/lit.+2grs/lit	aplicarlo al follaje
54	Mildiu, trips y gusanos	thiovit+epinosad	3grs/lit+0.5cc/lit	al follaje
56	Roya+gusanos	iprodione+epinosad	2cc/lit+0.grs/lit.	aplicarlo al follaje
64	Manchas foliares	captan+mancozeb	2 grs/lit.+2grs/lit	aplicarlo al follaje
72	Mildiu, trips y gusanos	thiovit+epinosad	3grs/lit+0.5cc/lit	al follaje
56	Roya+gusanos	iprodione+epinosad	2cc/lit+0.grs/lit.	aplicarlo al follaje
64	Manchas foliares	captan+mancozeb	2 grs/lit.+2grs/lit	aplicarlo al follaje

Indicaciones:

1. Agregar adherente a todas las aplicaciones, utilizar indicante 0.5cc/lit que sirve como corrector de pH.
2. Utilizar equipo de protección para el fumigador

Cuadro 15 A. Programa fitosanitario de cultivo de fresa, *fragaria sub. Charly*, empleado dentro de la finca, Parramos Parramos Chimaltenango marzo 2006

PROGRAMA DE PROTECCIÓN VEGETAL DEL CULTIVO DE FRESA *Fragaria sub. Charlly*

Finca Parramos, Parramos

cultivo: Fresa

Lugar: Chimaltenango.

Área de siembra: 1 manzana

Encargado: Epsa, Osvin Ruyán Salazar

Fecha de siembra: 20 de marzo

Días después de trasplante	Plaga o Enfermedad	Producto	Dosis	Observaciones
15	Prevención mal de talluelo	Captan	2grs/lt.	aplicarlo tronqueado
23	Manchas foliares-insectos	benomil+endosulfan	1gr/lt+1cc/lt	aplicarlo al follaje
31	Manchas foliares	captan+mancozeb+20-20-0	2grs/lt.+2gr/lt+2grs7lt	aplicarlo al follaje
39	Manchas foliares-insectos	oxicloruro de cobre+endosulfan	1gr/lt+2cc/lt	aplicarlo al follaje
47	Manchas foliares	cobre pentahidratado	1cc/lt.	aplicarlo al follaje
55	Manchas foliares-insectos	benomil+endosulfan+20-20-20	1gr/lt+1cc/lt+2grs/lt	aplicarlo al follaje
63	Manchas foliares	cobre pentahidratado	1cc/lt.	aplicarlo al follaje
71	Manchas foliares-insectos	dimethoate+captan	2cc/lt+2grs/lt	aplicarlo al follaje
79	Manchas foliares	mancozeb+20-20-20	2grs/lt+2grs/lt	aplicarlo al follaje
87	Manchas foliares-insectos	Benomil+malathion	1gr/lt+1cc/lt	aplicarlo al follaje
95	Manchas foliares	captan+mancozeb+20-20-0	2grs/lt+1grs/lt+2grs/lt	aplicarlo al follaje
103	Manchas foliares-insectos	benomil+ lannate	1gr/lt+0.5grs/lt	aplicarlo al follaje

Indicaciones:

1. Agregar adherente a todas las aplicaciones, utilizar indiccate 0.5cc/lt que nos sirve como corrector de pH.

2. Utilizar equipo de protección para el fumigador

3. Realizar las aplicaciones en horas frescas.