

**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. At the top of the shield is a golden crown. Below the crown are two golden lions rampant. In the center of the shield is a figure of a person in a red and white outfit, possibly a saint or a historical figure. Below the figure are two green hills. The shield is surrounded by a grey border containing the Latin text "CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CÆTERAS OBIS CONSPICUA".

**TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE EJOTE
FRANCÉS BAJO MACRO Y MICROTÚNELES CON DISTINTAS COBERTURAS,
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS, EN LA FINCA GHORTEX DE SAN ANDRÉS ITZAPA,
CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

JOSUE CARMEN MAZATE DE PAZ

GUATEMALA MAYO 2016

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE EJOTE
FRANCÉS BAJO MACRO Y MICROTÚNELES CON DISTINTAS COBERTURAS,
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS, EN LA FINCA GHORTEX DE SAN ANDRÉS ITZAPA,
CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A.**

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



**POR
JOSUE CARMEN MAZATE DE PAZ**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO 2016

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR

Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MARIO ANTONIO GODÍNEZ LÓPEZ
VOCAL I	Dr. TOMÁS ANTONIO PADILLA CAMBARA
VOCAL II	Ing. Agr. M.A. CÉSAR LINNEO GARCÍA CONTRERAS
VOCAL III	Ing. Agr. M. Sc. ERBERTO RAÚL ALFARO ORTIZ
VOCAL IV	Br. MILTON JUAN JOSÉ CANA AGUILAR
VOCAL V	Mtra. RUT RAQUEL CURRUCHICH CÚMEZ
SECRETARIO	Ing. Agr. JUAN ALBERTO HERRERA ARDÓN

GUATEMALA, MAYO 2016

Guatemala mayo del 2016

**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 someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado “Evaluación del rendimiento de ejote francés bajo macro y microtúneles con distintas coberturas, diagnóstico y servicios, en la finca GHORTEX de San Andrés Itzapa, Chimaltenango, Guatemala. C.A.”, como requisito previo a optar al 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”

Josué Carmen Mazate de Paz

ACTO QUE DEDICO

- A Dios:** Por estar siempre a mi lado, en cada fase de mi vida y en mi carrera profesional
- A mi familia:** Quiero agradecer grandemente a mis padres, Filiberto Mazate y Santa de Paz, por su apoyo constante, sabios consejos, lucha incondicional, inagotables esfuerzos y sacrificio en el logro de esta meta; a mi hermanas, por su apoyo y compañía; que siempre estuvieron pendientes, animándome a seguir adelante.
- A mis amigos:** A mis amigos de la Facultad de Agronomía, que compartimos momentos agradables y momentos difíciles en el proceso de nuestra formación.
- A mis centros de estudio:** Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

AGRADECIMIENTOS

A GHORTEX:

Ing. Emilio Say, Inga. Alejandra Agosto, Lic. Augusto Estrada, Contadores Gerson Portillo, Jesús Batres, Secretaria Lidia Ojer, Colaboradores Sandra, Genaro y Emiliano Alonzo, gracias por brindarme su confianza y apoyo incondicional durante la realización de mi EPS.

A mi Asesor:

Dr. Dimitri Santos por el apoyo brindado durante la realización del documento de graduación, por sus conocimientos compartidos y por sus consejos brindados en el ámbito profesional, que Dios lo bendiga.

A mi supervisor:

Ing. Hermógenes Castillo por su esmerada dedicación en el proceso de mi EPS y por su apoyo en que se llevara a cabo la realización del trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I	
DIAGNÓSTICO DE LA FINCA GHORTEX, SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A.....	1
CAPÍTULO II	
EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE EJOTE FRANCÉS BAJO MACRO Y MICROTÚNELES CON DISTINTAS COBERTURAS, EN LA FINCA GHORTEX DE SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.....	27
CAPÍTULO III	
SERVICIOS: IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) SEGÚN EL PROTOCOLO GLOBALG.A.P EN LA FINCA GHORTEX, SAN ANDRÉS ITZAPA DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.....	102
RESUMEN.....	ix
CAPÍTULO I	
DIAGNÓSTICO DE LA FINCA GHORTEX, SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A.....	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	4
1.2.1 Historia	5
1.2.2 Ubicación y Localización	5
1.2.3 Características geográficas	7
1.2.4 Flora y Fauna.....	8
1.2.5 Idioma.....	8
1.2.6 División Política	8
1.2.7 Sistema Vial.....	10
1.2.8 Artesanías	10
1.2.9 Productos Agrícolas.....	10
1.3 OBJETIVOS.....	11

CONTENIDO	PÁGINA
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.4 METODOLOGÍA	12
1.4.1 Entrevistas.....	12
1.4.2 Exploración.....	12
1.4.3 Consulta de fuentes secundarias.....	12
1.4.4 Resultados obtenidos	13
1.4.5 Trazabilidad	20
1.5 RESULTADOS.....	22
1.5.1 Principales problemas detectados	22
1.5.2 Priorización de problemas	22
1.6 CONCLUSIONES.....	24
1.7 RECOMENDACIONES	25
1.8 BIBLIOGRAFÍA.	26
 CAPÍTULO II	
EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE EJOTE FRANCÉS BAJO MACRO Y	
MICROTÚNELES CON DISTINTAS COBERTURAS, EN LA FINCA GHORTEX	
DE SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A.	
27	
2.1 PRESENTACIÓN.....	28
2.2 MARCO CONCEPTUAL	31
2.2.1 Cultivo de ejote frances	31
2.2.2 Características del frijol ejotero.....	33
2.2.3 Factores abioticos que afectan la produccion del frijol ejotero	36
2.2.4 Tutorado	39
2.2.5 Índices de cosecha y post-cosecha	39
2.2.6 Tecnología de cultivo protegido.....	42
2.2.7 Invernadero	43
2.2.8 Umbráculo	45
2.2.9 Acolchado o “mulching”	46
2.2.10 Pequeños tuneles (microtuneles)	54
2.2.11 Macrotúneles	59

CONTENIDO	PÁGINA
2.2.12 Propiedades de los plásticos	61
2.3 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	63
2.3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO	63
2.3.2 HIPÓTESIS ESTADÍSTICA	63
2.4 OBJETIVOS	64
2.4.1 OBJETIVO GENERAL	64
2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	64
2.5 METODOLOGÍA	65
2.5.1 Descripción de los tratamientos	65
2.5.2 Diseño experimental	65
2.5.3 Modelo estadístico	66
2.5.4 Unidad experimental	66
2.5.5 Parcela neta	67
2.5.6 Arreglo espacial de los tratamientos	68
2.5.7 Manejo del experimento	69
2.5.8 Variables respuesta	73
2.5.9 Análisis estadístico de la información	75
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	76
2.6.1 Rendimiento total y rendimiento exportable	76
2.6.2 Efecto de la temperatura y humedad relativa	81
2.6.3 Análisis económico	84
2.7 CONCLUSIONES	87
2.8 RECOMENDACIONES	88
2.9 BIBLIOGRAFIA	89
2.10 ANEXOS	92
 CAPÍTULO III.	
SERVICIOS: IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	
(BPA) SEGÚN EL PROTOCOLO GLOBALG.A.P EN LA FINCA	
GHORTEX, SAN ANDRÉS ITZAPA, DEL DEPARTAMENTO DE	
CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.	
	102
3.1 PRESENTACIÓN	103

CONTENIDO	PÁGINA
3.2 OBJETIVOS.....	105
3.2.1 Objetivo General.....	105
3.2.2 Objetivos Específicos	105
3.3 METODOLOGÍA	106
3.4 RESULTADOS.....	116
3.4.1 Verificación y registro de la aplicación de los procedimientos de higiene dentro de la explotación agrícola.	116
3.4.2 Aplicación y documentación del uso seguro de agroquímicos y el manejo integrado de plagas.....	121
3.5 CONCLUSIONES.....	132
3.6 RECOMENDACIONES	133
3.7 EVALUACIÓN	133
3.8 BIBLIOGRAFÍA	134
3.9 ANEXOS	135
3.9.1 A. Introducción al aseguramiento integrado de fincas, GLOBALG.A.P	135

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA

Figura 1. Ubicación del municipio de San Andrés Itzapa en el mapa de Guatemala S/E	6
Figura 2. Organigrama de la empresa GHORTEX S.A.	16
Figura 3. Flujograma general para el cultivo de ejote francés, sistema utilizado en la finca.	18
Figura 4. Etiqueta de trazabilidad.....	21
Figura 5. Fotografía de Acolchado plástico y micro túneles con tela flotante (polipropileno).....	55
Figura 6. Microtúneles convenciones utilizando nylon de polietileno como cobertura.	59
Figura 7. Fotografía de Macrotúneles cubiertos con agril de polipropileno.	60

FIGURA	PÁGINA
Figura 8. Diseño de las unidades experimentales para los tratamientos 1 y 2, macrotúneles con nylon de polietileno y agril de polipropileno.....	66
Figura 9. Diseño de las unidades experimentales para los tratamientos 3 y 4 con estructura de micro túneles y tratamiento relativo.	67
Figura 10: Arreglo espacial de los tratamientos establecidos en campo definitivo.....	68
Figura 11. Diseño de los camellones para la siembra en microtúneles.....	70
Figura 12. Diseño de los camellones para la siembra en macrotúneles.	70
Figura 13. Fotografía de un Higrotermómetro medidor de Temperatura (°C y Humedad Relativa (%).	74
Figura 14. Gráfica de producción promedio de ejotes total y exportable kg.ha ⁻¹ en cada uno de los tratamientos evaluados.	77
Figura15. Gráfica de incremento de rendimiento de frijol ejotero (%) de los tratamientos con cobertura de protección con respecto al testigo relativo.	78
Figura 16. Gráfica de clasificación de rendimiento de ejote francés no exportable (rechazo), en kg/ha, en base a sus defectos.....	79
Figura 17. Gráfica de rendimiento por cosecha de ejotes por tratamiento evaluado, expresada en kg/ha, a nivel de todo el ciclo fenológico del cultivo.	80
Figura 18. Gráfica del promedio de temperatura (°C) y humedad relativa (%) por tratamiento evaluado a nivel del ciclo fenológico del cultivo.	81
Figura 19. Gráfica de Temperatura (°C) y Humedad relativa (%) diaria por tratamiento evaluado a nivel de ciclo fenológico del cultivo de frijol ejotero.	83
Figura 20A. Fotografía del tratamiento 1, macrotúnel con cobertura de agril de polipropileno.	92
Figura 21A. Fotografía del tratamiento 1, cantidad de ejotes/planta en macrotúnel con cobertura de agril de polipropileno, en la primera cosecha....	92
Figura 22A. Fotografía del tratamiento 2, macrotúnel con cobertura de nylon de polietileno.	93
Figura 23A. Fotografía del tratamiento 3, microtúnel con cobertura de agril de polipropileno.	93

FIGURA	PÁGINA
Figura 24A. Fotografía del tratamiento 4 microtúnel con nylon de polietileno como cobertura de protección.....	94
Figura 25A. Fotografía del tratamiento 5, testigo relativo sin cobertura de protección.....	94
Figura 26. Formato de registro de lavado de manos e higiene personal.....	117
Figura 27. Formato de registro de limpieza de instalaciones de las fincas.	118
Figura 28. Formato de registro de limpieza de utensilios de cosecha en las fincas.....	119
Figura 29. Formato de registro de limpieza de vehículos de transporte de producto cosechado.....	119
Figura 30. Capacitación del personal de campo en temas de primeros auxilios.....	120
Figura 31. Capacitación sobre uso seguro de agroquímicos en las instalaciones de GHORTEX S.A.....	122
Figura 32. Formato de registro de aplicación de agroquímicos en las fincas.....	123
Figura 33. Formato de registro de calibración de bombas.	125
Figura 34. Formato de registro de limpieza de equipo de aplicación de plaguicidas.....	126
Figura 35. Formato de registro de uniformes para aplicación de plaguicidas.	127
Figura 36. Formato de inventario y control de agroquímicos en bodegas.	128
Figura 37. Hoja de registro del monitoreo de plagas y enfermedades.	129
Figura 38. Formato de registro de horas de riego en las fincas.	130
Figura 39. Formato de registro de aplicación de fertilizantes	131

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Aldeas del municipio de San Andrés Itzapa, departamento de Chimaltenango.	9
Cuadro 2. Características de la semilla Serengeti.....	17
Cuadro 3. Itinerario técnico del cultivo de ejote francés (habito determinado)	19
Cuadro 4. Matriz de Priorización de Problemas de Finca San Andrés Itzapa, Chimaltenango.	23
Cuadro 5. Resultados del Análisis de la Matriz de Priorización Problemas.	23
Cuadro 6. Clasificación taxonómica y valor nutricional del cultivo de frijol ejotero.	31
Cuadro 7. Datos generales de la semilla Serengeti.	69
Cuadro 8. Resultados de análisis de varianza en rendimiento total de ejote kg.ha ⁻¹	76
Cuadro 9. Resultados de análisis de varianza en rendimiento total Exportable de ejote kg.ha ⁻¹	77
Cuadro 10. Rentabilidad expresada en porcentaje por tratamiento	84
Cuadro 11. Relación Beneficio/Costo calculada por tratamiento.....	85
Cuadro 12A. Rendimiento total (kilogramos) de ejote francés por tratamiento evaluado.....	95
Cuadro 13A. Rendimiento total de ejote en kg.ha ⁻¹	95
Cuadro 14A. Rendimiento exportable (kilogramos) de ejote francés por tratamiento evaluado.....	95
Cuadro 15A. Rendimiento total de ejote exportable en kg.ha ⁻¹	96
Cuadro 16A. Rechazo total de ejote kg/tratamiento evaluado.....	96
Cuadro 17A. Rechazo total de ejote kg.ha ⁻¹	96
Cuadro 18A. Porcentaje de rechazo total de ejote kg.ha ⁻¹	96
Cuadro 19A. Temperatura media (°C)/ tratamiento evaluado en el ciclo del cultivo de frijol ejotero.....	97
Cuadro 20A. Promedio de humedad relativa (%)/ tratamiento evaluado en el ciclo del cultivo de frijol ejotero.....	97
Cuadro 21A. Costo de producción tradicional de ejote/hectárea.....	98

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 22A. Costos adicionales en la construcción de macrotúnel con agril de polipropileno/hectárea.	99
Cuadro 23A: Costos adicionales en la construcción de macrotúnel con nylon de polietileno/hectárea.	99
Cuadro 24A. Costos adicionales en la construcción de microtúnel con nylon de polietileno/hectárea.	100
Cuadro 25A. Costos adicionales en la construcción de microtúnel con agril de polipropileno/hectárea.	100
Cuadro 26A. Costos de Producción total/hectárea (Quetzales) de los tratamientos evaluados.	101
Cuadro 27A. Ingreso total/hectárea (Quetzales) por tratamiento evaluado.....	101
Cuadro 28. Resultados de la calibración de bombas en la finca San Andrés a los 15 DDS.....	124

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) consistió en la elaboración de un diagnóstico, un proyecto de investigación y una serie de servicios profesionales realizados en la finca San Andrés Itzapa, ubicada en el departamento de Chimaltenango, de febrero a noviembre del 2012, con el apoyo del Grupo Hortícola de Exportación GHORTEX S.A., con el objetivo fundamental de contribuir al desarrollo rural y científico tecnológico del país.

El diagnóstico consistió en la obtención de información primaria y secundaria de la finca San Andrés Itzapa, la cual sirvió como base para la identificación y priorización de los problemas, sobre los cuales se trabajó el proyecto de investigación y los servicios realizados durante el EPS.

La finca San Andrés Itzapa, con extensión de 4.11 has es empleada actualmente para la producción de frijol ejotero. El producto obtenido de las fincas es exportado al mercado europeo, razón por la cual actualmente cuentan con un sistema de gestión de calidad de acuerdo al protocolo GLOBALG.A.P.

La investigación realizada consistió en la evaluación del rendimiento de ejote francés bajo macro y microtúneles con distintas coberturas en la finca GHORTEX de San Andrés Itzapa, Chimaltenango, Guatemala. C.A. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con 3 repeticiones, la evaluación se realizó en los meses de agosto a finales de octubre del 2012 (temporada crítica de lluvia en la región). Los resultados indican que con el uso de estructura con macro túneles y cobertura de protección incrementan los rendimientos hasta un 30% de producto exportable respecto al sistema tradicional, en cambio el costo se eleva hasta 3 veces en la inversión inicial; pero se compensa en los próximos ciclos debido a que los macrotúneles son reutilizados hasta para 3 ciclos adicionales de cultivo.

También se mejoró la calidad obteniéndose en las coberturas protegidas, porcentajes de rechazo debajo del 11% con respecto al testigo absoluto, que tiene un 20% de rechazo de producto cosechado.

El servicio prestado en el Grupo Hortícola de Exportación GHORTEX S.A consistió en la implementación del protocolo GLOBALG.A.P en la finca de San Andrés Itzapa.

El protocolo GLOBALG.A.P se diseñó principalmente para brindar confianza al consumidor acerca de la manera en que se lleva a cabo la producción agrícola: minimizando el impacto de la explotación en el medio ambiente, reduciendo el uso de insumos químicos y asegurando un proceder responsable en la salud y seguridad de los trabajadores.

Para la implementación de este protocolo en la finca, se capacitó al personal de campo en aspectos de seguridad e higiene, el uso seguro de agroquímicos y la realización de prácticas de uso racional de suelo y agua. Esto como parte de la obtención del certificado GLOBALG.A.P para el año 2012, para la finca San Andrés. Certificación importante e indispensable para exportar al mercado europeo.

CAPÍTULO I
DIAGNÓSTICO DE LA FINCA GHORTEX, SAN ANDRÉS ITZAPA,
CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A.

1.1 PRESENTACIÓN

El diagnóstico es un componente del programa del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esta actividad se llevó a cabo durante el mes de febrero de 2012, tuvo una duración de 30 días y consistió en la obtención de información primaria y secundaria de la finca de San Andrés Itzapa, ubicada en el departamento de Chimaltenango. La finca es arrendada actualmente por el Grupo Hortícola de Exportación GHORTEX S.A para la producción de frijol ejotero.

La información obtenida sirvió de base para identificar y priorizar los problemas sobre los cuales se realizaron los servicios y el proyecto de investigación durante el transcurso del EPS.

GHORTEX S.A es una empresa privada, dedicada a la producción y exportación de vegetales, destinados al mercado estadounidense y europeo.

Desde 1993 la empresa abastece estos mercados con diferentes productos tales como ejotes, arveja china, arveja dulce y vegetales chinos (Zucchini, berenjena y cundeamor). En los últimos años, los volúmenes de exportación han sido alrededor de 6,000 toneladas de vegetales por año (naturespride.2011).

La empresa organiza grupos de agricultores en el área de Chimaltenango para producir ejotes, arveja china y arveja dulce. A éstos se les brinda una amplia formación en técnicas de producción, gestión de calidad, seguridad alimentaria y procedimientos de trazabilidad.

La empresa cuenta con un almacén de embalaje moderno con espacio de almacenamiento en frío y un sistema de refrigeración por aire forzado. Un camión refrigerado garantiza una cadena ininterrumpida de frío de los productos que se transportan del campo a la planta de empaque (naturespride. 2011).

Además de trabajar con grupos de agricultores, la empresa cuenta con una serie de fincas ubicadas en el departamento de Chimaltenango, dentro de las cuales se desarrolla la producción de los vegetales antes mencionados.

La finca San Andrés es utilizada para la producción de ejotes. Fue adquirida a partir del año 2008 como parte de un contrato de alquiler entre la empresa y un propietario individual, adquiriendo un área de 4.11 Has.

Durante los años de producción en la finca se ha ido incorporando tecnología al sistema de cultivo; dentro de ello se cuenta con un sistema de riego por goteo, con lo cual es posible cultivar ejotes durante los meses de la estación seca; además se han construido bodegas, servicios sanitarios y áreas de preparación de mezclas de plaguicidas; se ha implementado también un sistema de gestión y registro de las actividades productivas que permite un uso más eficiente de los recursos; todo esto como parte de la certificación GLOBAL G.A.P, vigente hasta la fecha.

La finca San Andrés aún no toma medidas preventivas en la producción de ejotes en temporadas críticas de lluvia (agosto-octubre) afectada fuertemente en la cantidad y calidad de producto final exportable.

1.2 MARCO REFERENCIAL

El área de investigación se ubicó en la finca de San Andrés, que se encuentra localizada en el municipio de San Andrés Itzapa, departamento de Chimaltenango, situado en la parte Sur-este del departamento de Chimaltenango, en la Región Central. Por la carretera departamental, está a 6 km al sur de la ciudad de Chimaltenango y a 61 de la ciudad Capital.

La finca tiene una extensión de 4.11 has., las cuales fueron arrendadas por Grupo Hortícola de exportación, S.A. a principios del año 2008; esta área estuvo improductiva durante mucho tiempo ya que no tenían cultivo alguno, únicamente vegetación natural que creció en el lugar durante los tres años que se encontró la finca sin manejo agrícola.

San Andrés Itzapa, significa piedra o pedernal (comúnmente llamado piedra de rayo), es un municipio del departamento de Chimaltenango, Guatemala. Se encuentra al sureste del departamento de Chimaltenango. Su extensión territorial es aproximadamente 90 kilómetros cuadrados, con un total próximo de habitantes de 31, 956 Itzapecos (gentilicio).

1.2.1 HISTORIA

Es un poblado Antiguo y se le mencionó como “Los Ruyaal Chay”, que está escrito en Cakchiquel y significa “Río de los Chayes” o “Río Itzapan” en Nahuatl. De allí proviene el nombre de Itzapa y de San Andrés en Honor a su patrono, el Apóstol San Andrés. Cuando los españoles llegaron a aquel lugar lo denominaron Valle del Durazno, debido a la presencia de esta planta en la planicie que se conocía como los cerritos y las tunas.

1.2.2 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Según la división regional vigente en Guatemala, este municipio corresponde a la región V o región central, ubicada a 6 kilómetros de la cabecera departamental Chimaltenango, y a 61 kilómetros de la Ciudad Capital (ver figura 1).

Extensión territorial, altitud, latitud y longitud San Andrés Itzapa.

-Extensión Territorial: 90 Kilómetros cuadrados

-Altitud: 1,850 metros sobre el nivel del mar

-Latitud: 14°37'15”

-Longitud: 90°50'40”

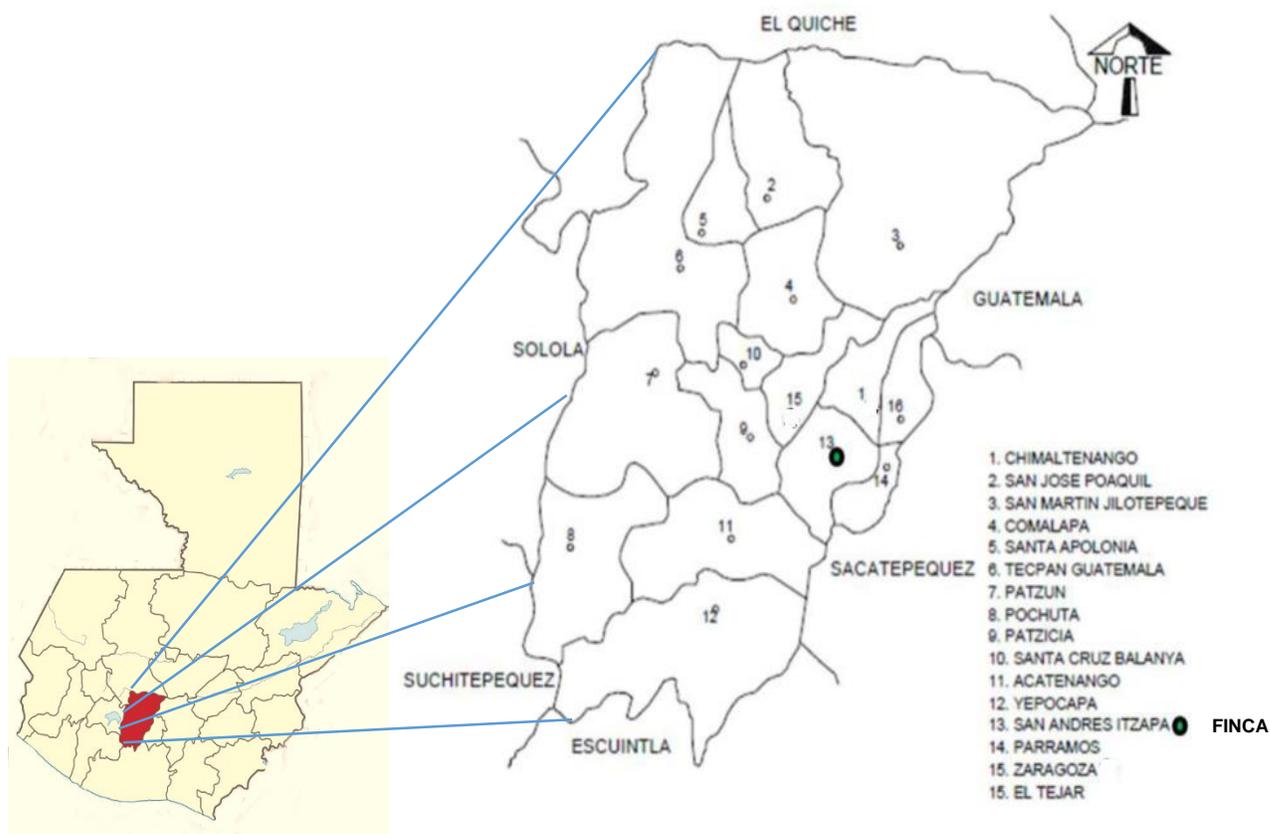


Figura 1. Ubicación del municipio de San Andrés Itzapa en el mapa de Guatemala S/E.

Fuente: Municipalidad de Iztapa, 2012.

En este mapa, se puede observar los municipios colindantes del municipio de San Andrés Itzapa.

Al norte: Zaragoza y Chimaltenango (Cabecera).

Sur: Depto. Sacatepéquez y Acatenango (Chimaltenango).

Al este: Depto. Sacatepéquez y Parramos (Chimaltenango).

Al oeste: Acatenango y Patzicía (Chimaltenango)

1.2.3 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

a) Clima:

Debido a que San Andrés Itzapa se encuentra a una altura de 1850 metros sobre el nivel del mar posee generalmente clima templado o frío.

b) Temperatura:

El municipio de San Andrés Itzapa presenta temperatura que oscila entre los 17° y 23 °C. (INSIVUMEH, 2012).

c) Precipitación:

La precipitación pluvial según (INSIVUMEH, 2012) va desde 1229 mm/año a 1323mm/año.

d) Aspectos Hidrográficos:

La principal cuenca hidrográfica de este municipio está constituido por el río Guacalate, que abarca la mayor parte del territorio del mismo, sus principales afluentes son varios ríos de bajo caudal dentro de los que se puede mencionar el río La Virgen, Xipacay y Río Negro.

e) Topografía:

El tipo de suelo se caracteriza por sus pendientes mayores de 10% con presencia de barrancos profundos de paredes perpendiculares, erosionadas (desarrollados sobre cenizas volcánicas), la génesis de los suelos se ha conformado a partir de tres clases de materiales que son:

1. Cenizas Volcánicas de grano grueso en la parte más alta.
2. Cenizas volcánicas endurecidas (con talpetate), en la parte media.
3. Cenizas volcánicas transportadas por el agua y depositas en la parte baja.

El principal problema del suelo lo constituye la erosión que provoca la lluvia.

1.2.4 FLORA Y FAUNA

El municipio de San Andrés Itzapa cuenta con varias zonas de Bosque mixto, dentro de la flora arbórea se encuentran las siguientes especies: Álamo (*Alnus acuminata*), Encino (*Quercus sp.*), ciprés común (*Cupresus lusitánica*), pino (*Pinus sp.*), eucalipto (*Eucalyptus melliodora*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), hormigo (*Platymiscium sp.*), gravilea (*Gravillea robusta*), palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*).

Dentro de su fauna se encuentran las siguientes especies: coyote (*Canis latrans*), armadillo (*Dasypodidae sp.*), gato de monte (*Felis silvestris*), tigrillo (*Leopardus tigrinus*), micoleón (*Potos flavus*), puercoespín (*Erethizon dorsatum*), ardilla (*Sciurus vulgaris*), taltuza (*Orthogeomys hispidus*), coche de monte (*Tayassu tajacu*), paloma (*Columbidae sp.*).

1.2.5 IDIOMA

En el municipio de San Andrés Itzapa, se hablan el español y el Kaqchiquel, aunque migraciones de otros departamentos hacen que existan variantes y otros idiomas como el K'iché' y el Tz'utujil.

1.2.6 DIVISIÓN POLÍTICA

El municipio de San Andrés Itzapa pertenece al departamento de Chimaltenango y está dividido en 8 aldeas y 1 caserío nombrados en el cuadro 1, en donde se presentan conjuntamente la distancia en kilómetros que existe entre cada aldea con respecto a la cabecera municipal.

Cuadro 1. Aldeas del municipio de San Andrés Itzapa, departamento de Chimaltenango.

NOMBRE DE LUGAR POBLADO	CATEGORIA	DISTANCIA A LA CABECERA MUNICIPAL
1.SAN JOSÉ CAJAGUALTÉN	ALDEA	9 Kms. de la cabecera municipal
2.CHIMACHOY	ALDEA	10.5 Kms. de la cabecera municipal
3.CHICAZANGA	ALDEA	5.4Kms. de la cabecera municipal
3.SAN JOSÉ CALDERAS	ALDEA	16.5 Kms. de la cabecera municipal
4.XEPARQUIY	ALDEA	5 Kms. de la cabecera municipal
5.HIERBABUENA	ALDEA	7 Kms. de la cabecera municipal
6.LOS CORRALES CAJAGUALTÉN	ALDEA	7 Kms. de la cabecera municipal
7. PANIMAQUIN	ALDEA	7 Kms. de la cabecera municipal
8.SAN RAFAEL	CASERIO	12.5 Kms. de la cabecera municipal

Fuente: Municipalidad de Itzapa, 2012

Las clasificaciones y distancias de las aldeas deben considerarse con reserva, pues los criterios para definir si un poblado es aldea o caserío son generalmente arbitrarios y no fundamentados y la distancia es aproximada.

1.2.7 SISTEMA VIAL

De la cabecera departamental de Chimaltenango se puede llegar a la población de San Andrés Itzapa por dos vías de accesos:

1. La primera entrada se encuentra en el Km. 56.5 de la Carretera Interamericana, desvío hacia la Antigua Guatemala (Sacatepéquez) en carretera asfaltada.
2. La segunda entrada se encuentra en el Km. 60.2 de la Carretera Interamericana en carretera de terracería que actualmente tiene parte asfaltada.

1.2.8 ARTESANÍAS

El municipio es rico en la realización de instrumentos de cuero como aparejos, mecapales, vainas para machetes y fundas de navajas, caites, artículos de jade, mesas y sillas, redes de pita entre otros.

1.2.9 PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Trigo, maíz, frijol, aguacate, güisquil, remolacha, arveja china, puerro, cebollín, duraznos, manzanas, romanesco, rábano, güicoy, zanahoria, brócoli, repollo, café y especialmente chile guaque.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el estado actual, desde el punto de vista técnico y organizacional de la finca San Andrés Itzapa, ubicada en el departamento de Chimaltenango.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar la infraestructura y la disponibilidad de materiales y equipo en la finca para la realización de las actividades productivas.
- ✓ Describir el organigrama que la empresa emplea para la realización de las actividades productivas.
- ✓ Conocer y describir las prácticas culturales que se realizan en la finca para la producción de ejotes y el procedimiento de trazabilidad del producto.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Entrevistas

Se elaboró un cuestionario con la finalidad de entrevistar de manera personal al gerente de control de calidad de la empresa y al encargado o jefe de la finca. Con la recolección de información de fuente primaria, se aclaró aspectos organizacionales de la empresa, así como aspectos técnicos para la producción de frijol ejotero.

1.4.2 Exploración

Durante las dos primeras semanas del mes de febrero de 2012 se realizó recorridos por las fincas acompañado por el encargado de la finca. Durante el trayecto fue posible observar y consultar aspectos relacionados al manejo del cultivo tales como: preparación del suelo, siembra, riego, fertilización, control de plagas y enfermedades.

1.4.3 Consulta de fuentes secundarias

Las fuentes secundarias consultadas fueron mapas y registros relacionados con las actividades productivas de la finca, esta información se solicitó en oficinas centrales de la empresa; además se consultó trabajos de investigación realizados anteriormente en la empresa.

1.4.4 RESULTADOS OBTENIDOS

1.4.4.1 INFRAESTRUCTURA DE LA FINCA

La infraestructura de la finca está diseñada según los requerimientos identificados en la normativa GLOBALG.A.P, entre lo que se encuentra:

1. Una bodega específicamente para plaguicidas (polvos, granulados y líquidos)
2. Una bodega para fertilizantes químicos.
3. Una bodega específicamente para equipo de aplicación.
4. Una bodega de vestidores antes y después de la aplicación de agroquímicos.
5. Servicio sanitario (2 para damas y 2 para caballeros)
6. Una regadera para ducharse después de aplicación de agroquímicos. Una regadera específicamente para los ojos en caso de emergencia en la aplicación de agroquímicos.
7. Una pila con dos lavaderos.
8. Un lavamanos.
9. Una cama biológica (lugar en donde se depositan los sobrantes de mezcla de productos químicos después de terminada la aplicación)
10. Una estación meteorológica tradicional.

1.4.4.2 MAQUINARIA Y EQUIPO

- ✓ 2 Tractores, (1 John Deere, 1 Jinma)
- ✓ 2 Arados (vertedera y discos)
- ✓ 2 tillers
- ✓ 1 surqueadora.
- ✓ 1 bomba de agua
- ✓ 8 bombas de asperjar de mochila (16 litros).
- ✓ 8 overoles
- ✓ 8 lentes protectores
- ✓ 8 mascarillas

1.4.4.3 VEHÍCULOS

1 Camión Canter y un camión Isuzu medianos, para transportar el producto de finca a la planta empacadora.

1.4.4.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD DE LA FINCA

- ✓ 1 portón principal
- ✓ Cerco (alambre de púas) al perímetro
- ✓ 1 guardián (noche).
- ✓ 1 escopeta corta, calibre 12.

1.4.4.5 IDENTIFICACIÓN POR NOMBRE DE LOTES EN LA FINCA

La finca se identifica por terrazas, el área total de la finca San Andrés es de 41059 metros cuadrados, distribuida en 4 terrazas y una aledaña a la finca, a continuación los detalles:

Cuaches, área= 5600 metros cuadrados (aledaña a la finca que actualmente no se cultiva).

Terrazas A1, A2, A3 y A4, área= 11049 metros cuadrados.

Terrazas B1, B2, B3, B4, B5 y B6, área= 6710 metros cuadrados.

Terrazas C1, C2, C3 y C4, área=8562 metros cuadrados.

Terrazas D1, D2, D3 y D4, área= 9138 metros cuadrados.

1.4.4.6 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Con las instrucciones del gerente general al encargado de la finca y al estudiante de EPS se programan todas las actividades productivas realizadas en la finca.

El encargado de la finca, aparte de programar las actividades, tiene el cargo de manejar al personal de campo, que consiste en la asignación de las tareas correspondientes y la supervisión de las labores de campo.

El estudiante de EPS realiza los cálculos y solicitud de insumos necesarios para la producción; sin embargo el principal papel que cumple es el de implementar y supervisar las buenas prácticas agrícolas (BPA) de acuerdo a la normativa GLOBALG.A.P.

Los trabajadores de campo son hombres y mujeres que viven en los poblados aledaños a la finca, éstos son los que se encargan de ejecutar todas las labores culturales a lo largo del ciclo del cultivo, desde la preparación del suelo hasta la cosecha.

La mano de obra femenina es destinada a la realización de actividades que exigen menos esfuerzo físico como la siembra, colocación de rafia para el tutorado y cosecha principalmente. En la figura 2. se observa un resumen general del organigrama de la empresa GHORTEX S. A.

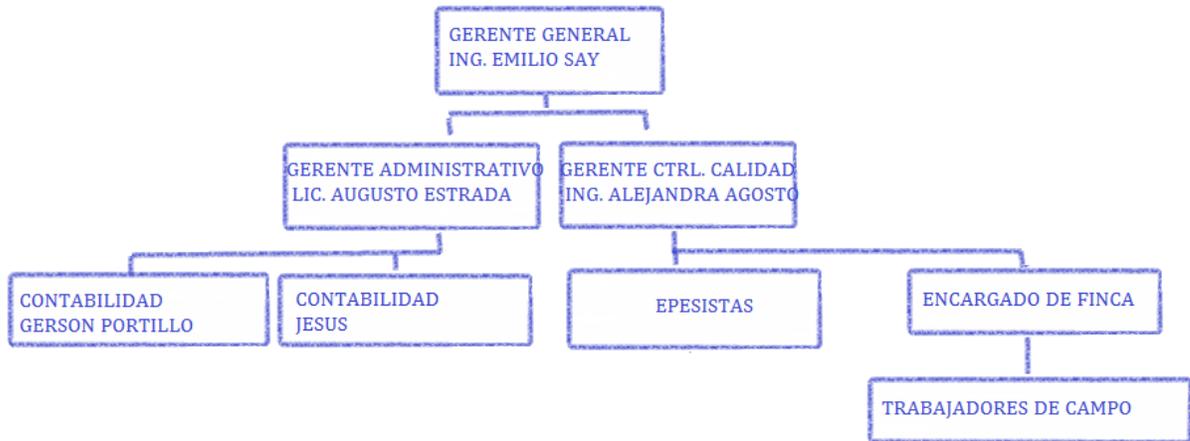


Figura 2. Organigrama de la empresa GHORTEX S.A.

Fuente: Elaboración propia.2012

1.4.4.7 PRÁCTICAS CULTURALES PARA LA PRODUCCIÓN DE EJOTE

1.4.4.8 SEMILLA

La variedad única de ejote francés que se siembra en la finca es Serengeti, semilla certificada distribuida por la empresa POPOYAN y Corona Seeds, empresas que se dedican a la comercialización de semillas a nivel nacional. Las características de la semilla utilizada para la producción, se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características de la semilla de frijol ejotero variedad Serengeti.

Lote	UGN9145L	Germinación	89%
Sub Lote	10674068	Fecha	2/2012
Peso Netos	18.184 Kg	Pureza	99.5%
Semillas neto	100000	Inerte	0.50%
Semillas Lb	2803	Maleza	0.00%
Semillas Kg	6179	Otros	0.00%
		Origen	OR US

Fuente: elaboración propia.2012.

La semilla viene tratada con los ingredientes activos metalaxil-M, Captan, clorpiritos, Estreptomicina, Thiram.

En fincas se vuelve a tratar nuevamente con producto químico insecticida-fungicida, cuyos ingredientes activos son Imidacloprid+ Tebuconazol, para la prevención contra hongos y plagas del suelo.

1.4.4.9 ÉPOCA DE ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

La siembra del ejote francés se da en función del pedido o exigencia del mercado europeo, principalmente se realizan dos temporadas bien definidas, la primera inicia en los meses de agosto y septiembre; época en la cual hay menos riesgo de plagas, pero por ser una época lluviosa existe principalmente el ataque de enfermedades fungosas, lo cual provoca un aumento de los costos de producción y la escases de productos con registro EPA para poder ser utilizados en el control de los mismos.

La siembra en época de verano se hace el uso del sistema de riego por goteo, las cuales se realizan en los meses de enero a febrero; por ser una época sin lluvias, sin embargo existe riesgo alto de ataque de plagas insectiles.

En la Figura 3. Se presenta un flujograma del cultivo de ejote francés en forma general desde la siembra hasta el empaque y exportación del producto.

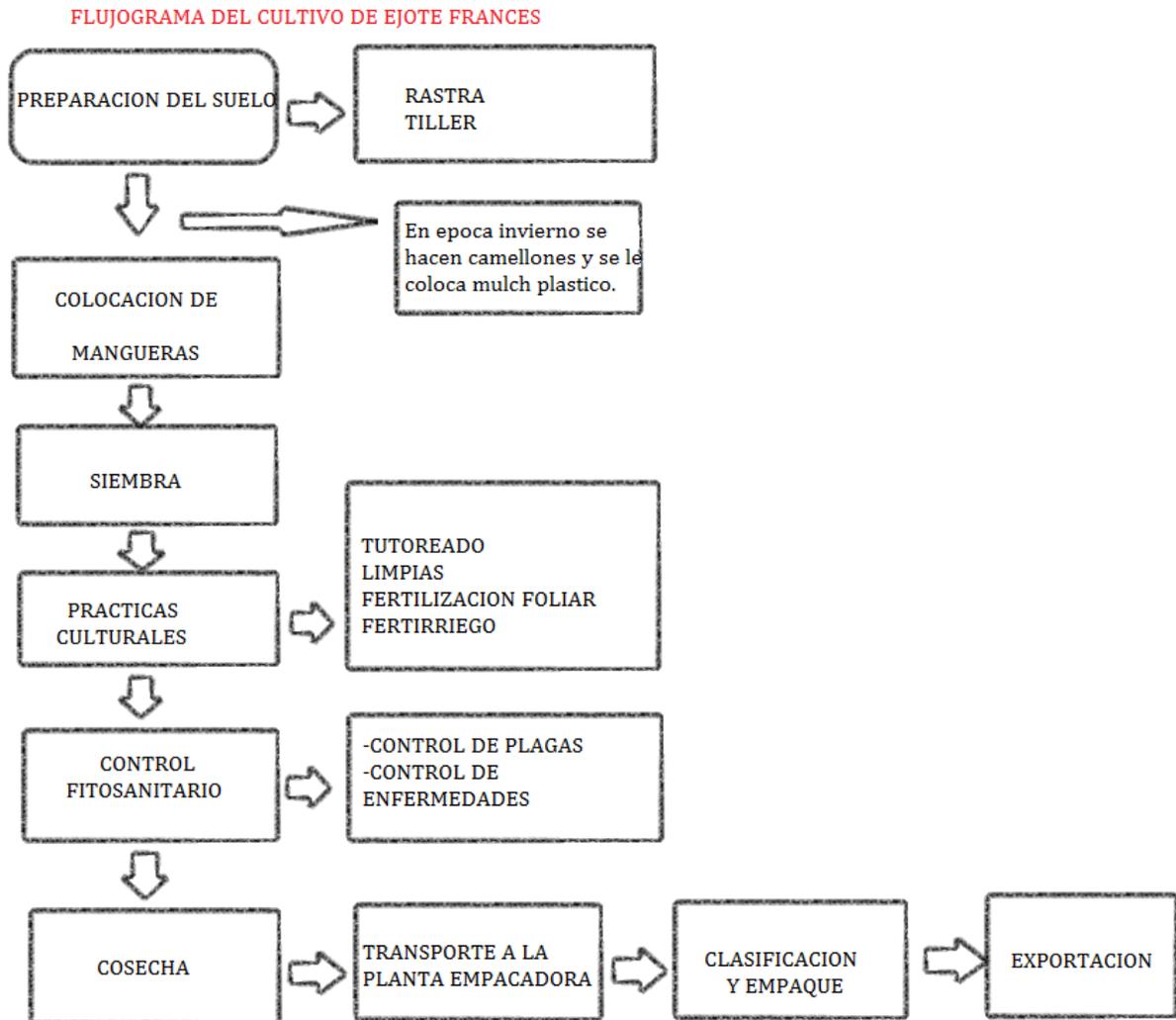


Figura 3. Flujograma general para el cultivo de ejote francés, sistema utilizado en la finca.

Fuente: Elaboración propia.2012.

En el cuadro 3. Se presenta el itinerario técnico agrícola del cultivo de ejote francés, clasificándolo en actividades realizadas, proceso que conlleva cada actividad y la época en que se realiza.

Cuadro 3. Itinerario técnico del cultivo de ejote francés

ACTIVIDAD	PROCESO	EPOCA DE REALIZACIÓN
Preparación de suelos	Eliminación total de rastrojos y plantas indeseables dentro del área de cultivo y en los alrededores. Se realiza en forma mecánica pasando la rastra, posterior el tiller con la finalidad de que el suelo quede bien mullido y suelto.	un mes o quince días antes de la siembra
colocación de mangueras	La cinta de riego utilizada tiene un diámetro de 16 mm y un caudal de 750 LPH, y se utiliza únicamente en época seca (verano).	
surqueado	El surqueado se hace a una distancia de 1 metro entres surco, previo a la construcción de los camellones se incorpora abonos orgánicos procesados. Posterior colocación del mulch plástico. Primera fertilización en época seca. Utilizando fertilizante con alto contenido de fosforo (MAP 10-50-0 o DAP 18-46-0)	Surqueado y aplicación de abonos orgánicas 15 días antes de la siembra, primera fertilización 4 días antes de la siembra.
siembra	La siembra se realiza a doble hilera y doble postura a una distancia de 10 centímetros entre planta y 20 centímetros entre hilera. La cantidad de semilla utilizada teóricamente es de 8 libras (22425 semillas)	Se realiza según fecha de programación de siembra.
Prácticas culturales	El tutorado se realiza con estacas de madera y bambú, y con la utilización de rafia con la finalidad de mantener a la planta erecta, la limpia se realiza manualmente o con herbicidas de contacto, (paraquat), los fertilizantes utilizados en fertirriego son solubles.	Limpia y fertilización 30 días después de la siembra, abonos foliares iniciar a los 15 días después de la siembra.
Control fitosanitario	A partir de monitoreo constante de la plantación y utilización de pesticidas permitidos por (Agencia de Protección del medio ambiente de los Estados Unidos) EPA.	Ciclo del cultivo
Cosecha	La cosecha se inicia aproximadamente a los 60 a 66 días después de la siembra, la cual se realiza manualmente utilizando cubetas plásticas como recipiente de colecta.	

Transporte	<p>El transporte del ejote desde el campo de cosecha a la planta de empaque se realiza en camiones sin refrigeración.</p> <p>El período de recorrido desde el campo de producción a la planta es menor a 2 horas regularmente.</p>	
Recepción del Producto en la Planta Empacadora	<p>La recepción del producto cosechado se realiza en la planta empacadora ubicada en el km 40 de la carretera interamericana, y los datos que se utilizan son de la boleta generada en el campo de producción, el producto a su ingreso es pesado para corroborar el peso obtenido en finca el cual es anotado en la boleta generada en campo. Por último el producto se ingresa al cuarto frío a una temperatura de 34°F (2°C).</p>	

Fuente: Elaboración propia.2012.

1.4.5 TRAZABILIDAD

El sistema de trazabilidad en la empresa, se describe resumidamente en la figura 4.

La codificación en la etapa de producción de arveja es de carácter numérico, cada una de las fincas de la empresa tiene un código, según el nombre de la misma así como la ubicación geográfica de cada una de las fincas.

Entre los controles de Trazabilidad de la cosecha se cuenta con un registro específico de trazabilidad, en el cual se detalla la fecha de la cosecha, la cantidad cosechada, la procedencia, la unidad de medida utilizada, la cantidad cosechada, el código de trazabilidad que en este caso es la numeración de la finca, a quien fue entregado el producto, la hora de recepción y por último la firma de la persona que recibió físicamente el producto.

De esta manera se cuenta con un registro en donde se puede identificar de una manera más fácil la procedencia del material cosechado y se puede responder de manera efectiva ante cualquier inconveniente.

El producto al ingresar a planta continua con el mismo código que al ingresar de la finca, así mismo posee otra información adicional, como lo es:

El producto que se está trabajando que puede ser

MT: ARVEJA CHINA

SS: ARVEJA DULCE

FB: EJOTE FRANCES

Posteriormente se identifica la semana en la que se está trabajando de la 1 a la 52 y el día que se trabajó.

La etiqueta de trazabilidad sería la siguiente:

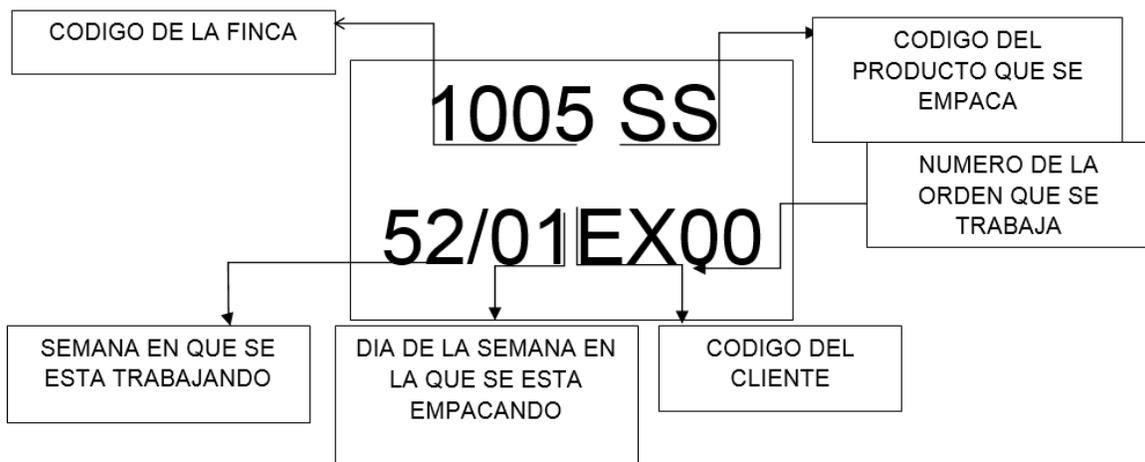


Figura 4. Etiqueta de trazabilidad.

Fuente: Elaboración propia.2012.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 PRINCIPALES PROBLEMAS DETECTADOS

1. La plántula al tener 8 días después de siembra, es atacado por una larva de lepidóptera en la parte central del tallo, causando heridas y dejando susceptible a la planta contra el ataque de hongos del suelo, si no se detecta previamente causa muerte a las plántulas. .
2. La finca se encuentra certificada bajo la norma GLOBALG.A.P, por lo tanto, se deben de manejar un paquete completo de hojas de registro, así como capacitaciones frecuentes de las BPA'S, higiene en campo, control fitosanitario u otros temas de importancia, dirigidas al personal que trabaja directamente en el campo.
3. La producción en la temporada de invierno se ve afectada por enfermedades fungosas, aumentando su grado de daño en temporadas con precipitaciones durante todo el día, las cuales se combaten únicamente con productos permitidos por (Agencia de Protección del medio ambiente de los Estados Unidos) EPA, que en algunos de los casos no tiene mayor efecto debido a que en su mayoría son orgánicos.
4. No se sigue un programa adecuado en cuanto a la rotación de pesticidas, para evitar la resistencia de plagas y enfermedades.

1.5.2 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

En base a los resultados obtenidos anteriormente se construyó una matriz de priorización de problemas en la finca (cuadro 4) proporcionándole una ponderación numérica a cada problema, con la finalidad de priorizar la problemática actual, identificando el problema principal con la mayor ponderación numérica (cuadro 5).

Cuadro 4. Matriz de Priorización de Problemas de Finca San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

PROBLEMÁTICA	Plagas y enfermedades	Buenas prácticas agrícolas	Condiciones ambientales
Plagas y enfermedades		Buenas prácticas agrícolas	Condiciones ambientales
Buenas prácticas agrícolas	Buenas prácticas agrícolas		Condiciones ambientales
Condiciones ambientales	Condiciones ambientales	Condiciones ambientales	

Cuadro 5. Resultados del Análisis de la Matriz de Priorización de Problemas.

PROBLEMÁTICA	PONDERACIÓN (PUNTOS)
Condiciones ambientales	4
Buenas prácticas agrícolas	2
Plagas Y Enfermedades	0

1.6 CONCLUSIONES

- ✓ La finca San Andrés cuenta con infraestructura adecuada y tiene a su disponibilidad materiales y equipo para la realización de las actividades productivas; no obstante es necesario corroborar si a las herramientas se les brinda un correcto mantenimiento, principalmente las bombas de aspersión.
- ✓ El manejo de personal de campo es llevado a cabo por el encargado de fincas, asignando labores culturales y agronómicas realizadas para la producción de ejotes, el técnico agrícola (estudiante EPS) es el encargado de la implementación y supervisión de la normativa GLOBALG.A.P específicamente en el tema de buenas prácticas agrícolas con fines de trazabilidad de producto; el gerente general conjuntamente con la encargada de control de calidad brindan sugerencias que implementar en el manejo productivo en campo.
- ✓ Entre los principales problemas encontrados en la realización de diagnóstico se pudo dar prioridad a las condiciones ambientales que se presentan primordialmente en los meses de agosto, septiembre y octubre, debido a que en estos meses las lluvias son muy prolongadas y es una época propensa a tormentas, depresiones e incluso huracanes, lo que hace que la temperatura disminuya en tal grado, y aumente la humedad relativa, condiciones ideales para la proliferación de enfermedades fungosas, afectando directamente en el rendimiento de la producción, a tal grado de causar pérdidas económicas.

1.7 RECOMENDACIONES

- ✓ Para contrarrestar el efecto de las condiciones ambientales directamente en el rendimiento de la producción, se recomienda crear condiciones físicas controladas en cierto grado, por medio de la construcción de una estructura de cobertura, macro túnel, micro túnel u otra estructura relativamente económica, con el fin mejorar y aumentar la calidad del producto de exportación.
- ✓ En cuanto al tema de Buenas Prácticas Agrícolas, brindar capacitaciones con mayor frecuencia al personal de campo, capacitaciones abarcando diferentes temas que ayude a un manejo adecuado del cultivo, como de las normativas exigidas por GLOBALG.A.P.

1.8 BIBLIOGRAFIA.

1. Agosto, A. 2012. Control de calidad planta empacadora, km. 40 entrada a Santo Domingo Xenacoj (comunicación personal). Guatemala, GHORTEX.
2. Alonzo, E. 2012. Producción de frijol ejotero en finca San Andrés Itzapa, San Andrés Itzapa Chimaltenango (comunicación personal). Guatemala, GHORTEX
3. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT).2012. Registros históricos, datos mensuales de lluvia, Guatemala, Estación meteorológica ICTA, Chimaltenango. (visita directa).INSIVUMEH, Guatemala, C.A.
4. Naturespride.com. 2011. Mayan pride, a growing project in a traditional mayan village in Guatemala, is owned by GHORTEX and Nature's Pride (en línea). European Union. Consultado 22 febrero 2012. Disponible en <http://www.naturespride.eu/quality/our-network-of-dedicated-growers/grower-detail/ghortex/>
5. Santos Pérez, J. 2012. Trabajo de graduación realizado en Grupo Hortícola de Exportación S.A. (GHORTEX S.A.) Sumpango, Sacatepéquez; manejo de cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L). Trabajo graduación Ing. Agr. Guatemala, USAC. 149

CAPÍTULO II
EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE EJOTE FRANCÉS BAJO MACRO Y
MICROTÚNELES CON DISTINTAS COBERTURAS, EN LA FINCA GHORTEX DE
SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A.

PERFORMANCE EVALUATION FRENCH GREEN BEANS UNDER MACRO AND
MICRO TUNNEL WITH DIFFERENT COVERAGE OF FARM GHORTEX SAN ANDRÉS
ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, el cultivo del ejote francés inicia en el año 1977, cuando el país se repone del terremoto de 1976 y la comunidad Suiza desarrolla programas de reconstrucción y fomento de la economía de las áreas del altiplano central, promoviendo las huertas familiares para autoconsumo. El excedente es llevado a los mercados cercanos y de la capital.

Con el crecimiento económico de las comunidades, surgen y se desarrollan nuevas empresas que fomentan el cultivo de mini vegetales incluido el ejote francés, cultivo que se ha desarrollado y sigue desarrollándose fundamentalmente en la región del altiplano de Guatemala. Es una de las hortalizas más importantes en la alimentación, por su contenido nutricional de vitaminas y minerales; conteniendo 7 mg de carbohidratos y aportando 31 kcal en la dieta para adulto, en una ración de 100 g. Pertenece a la familia de las Leguminosas y es el fruto inmaduro del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y otras especies del genero *Phaseolus*.

Este cultivo es conocido con diversos nombres, sin embargo en Centroamérica y México se le conoce como ejote. Este término, viene del vocablo náhuatl *exolt*. Los frutos del ejote se caracterizan por su forma de vainas aplanadas y alargadas, en cuyo interior se dispone un número variable de semillas, según sea la especie. Aunque en el proceso de maduración las paredes de la vaina se endurecen mediante la formación de tejidos fibrosos, en su forma inmadura resultan comestibles y se consumen como verdura.

El Laboratorio de Información Geográfica del MAGA, estima que existen alrededor de 97,000 hectáreas, que reúnen los requisitos óptimos para la producción de ejote. Esta área productiva, está ubicada, en orden de importancia, en los departamentos: Guatemala, Chimaltenango, Jalapa, Quiche, Jutiapa, Santa Rosa, Huehuetenango, Totonicapán, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá y Baja Verapaz.

En la actualidad, se torna muy difícil controlar los parámetros de calidad física y química en los productos no tradicionales de exportación, debido a las variaciones del clima, que afectan directamente la producción agrícola. Por ejemplo, las probabilidades del desarrollo de plagas y enfermedades, aumentan considerablemente en la época de invierno y, consecuentemente, aumenta el uso de plaguicidas y la inversión que se realiza. Se utilizan, mayoritariamente, productos biológicos, con la finalidad de mantener libre al cultivo de plagas y enfermedades o, al menos, que éstas no interfieran en la calidad física y química del ejote.

Debido al aumento de precipitación y al descenso de temperatura en noviembre de 2011, (depresión tropical 12-E afectando al territorio de Guatemala), las enfermedades fueron los principales factores que contribuyeron a la baja producción y calidad del ejote francés, afectando principalmente el producto exportable. En la actualidad, la empresa cultiva 15 ha de ejote francés, en época de invierno, con un rendimiento total de 215,000 kg y un rendimiento exportable de 150,500 kg; por lo tanto, hubo 64,500 kg en pérdida directa del producto, en su mayoría por daños de enfermedades fungosas, equivalente al 30% del rendimiento total, que se conoce como rechazo.

Actualmente la producción de frijol ejotero está tomando auge en época de invierno; con la contribución significativa de la plasticultura, que ha incidido en el incremento de la productividad agrícola. Se calcula que es 5 a 10 veces mayor, comparado con la agricultura tradicional. El plástico, utilizado con este propósito, se ha convertido en un insumo fundamental.

En esta investigación se evalúa el rendimiento de ejote francés (*phaseolus vulgaris* L.) bajo micro y macro túneles con distintas coberturas (nylon de polietileno y tela flotante Agrll de polipropileno), cultivado en la finca de la empresa GHORTEX, ubicada en San Andrés Itzapa, del departamento de Chimaltenango. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones; teniendo como variables respuesta: el rendimiento total y el rendimiento exportable, así como su relación con los factores climáticos internos ambientales. Además se realizó el análisis económico correspondiente, utilizando como indicador, la relación beneficio/costo.

Durante el desarrollo de esta investigación, prevalecieron temperaturas internas de 26-28 °C y un promedio del 60 % de humedad relativa, que se consideran óptimas para cultivo de ejote francés.

En los resultados de esta investigación, resalta el incremento en producto exportable, con respecto al sistema convencional, del 35.8 %, con el uso de macrotúnel con agril de polipropileno y 31.8%, con el uso de macrotúnel con nylon de polietileno.

A pesar de haber obtenido rentabilidades negativas en los tratamientos con cobertura, no se consideró que estas estructuras y coberturas de protección pueden ser reutilizados en un segundo y tercer ciclo productivo del cultivo. Ello, prolongaría los beneficios sin volver a invertir inicialmente en la compra de estos productos, para un segundo y tercer ciclo de cultivo y, consecuentemente, se tiene un ahorro en el costo de mecanización, que resulta innecesaria, debido a que el uso de estos productos mantiene la estructura del suelo.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 CULTIVO DE EJOTE FRANCES

Especia anual dicotiledónea, de hábito determinado, arbustivo, llamado también de “arbolito” por los campesinos, pues no produce guías o zarcillos. Plantas de 40 a 60 cm de altura, con hojas trifoliadas cuyos peciolo presentan un ángulo de 15 grados de inclinación, permitiendo una buena iluminación, la cual estimula la formación de primordios florales; llegando a producir hasta 85 flores por planta; En el cuadro 6, se presenta la clasificación taxonómica y su valor nutricional en una porción de 100 gramos.

Cuadro 6. Clasificación taxonómica y valor nutricional del cultivo de frijol ejotero.

NOMBRE BINOMIAL: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.			
NOMBRE COMUN O VULGAR: Poroto, frejol, frijol ejotero, ejote, habichuela, judía.			
TAXONOMIA		VALOR NUTRICIONAL	
REINO	Plantae	PORCION DE 100 GRS*	
DIVISION	Magnoliophyta	Energía	129 KJ (31 Kcal)
CLASE	Magnoliosida	Carbohidratos	7 mg
ORDEN	Fabales	Azucres	1.4 mg
FAMILIA	Fabácea	Fibra dietética	3.4 mg
SUBFAMILIA	Faboideae	Vitamina A	35 mg (4%)
TRIBU	Phaseoleae	Vitamina C	16 mg (27%)
GENERO	Phaseolus	Calcio	37 mg (4%)

* El porcentaje está relacionado en dieta para adulto.

Fuente: MAGA, 2012.

El frijol ejotero, por ser una planta leguminosa, efectúa un mecanismo de simbiosis, con la bacteria gran negativa conocida como *Rhizobium*. La cual le provee altas cantidades de nitrógeno natural.

Es recomendable efectuar inoculación de *Rhizobium*, sobre la semilla 24 horas previas a la siembra; evitando en lo posible el uso de fertilizantes nitrogenados. Las plantas de frijol ejotero se manifiestan con excelente robustez, cuando el manejo es adecuado; exhibiendo sus primeras flores a los 45 días después de la siembra.

2.2.1.1 FLORACIÓN.

Las primeras flores se presentan entre los 45 a 55 días de edad, dependiendo de las temperaturas. Siendo estas de color blanco con los cálices de verde muy suave. La estructura floral está compuesta por un cáliz gamosépalo, en cuya base hay dos bractéolas que permanecen hasta la floración. La corola es pentámera, formada por el estandarte: glabro y simétrico.

Dos pétalos laterales forman las alas y la quilla formada por dos pétalos inferiores es asimétrica, esta envuelve al gineceo y al androceo. El androceo está formado por nueve estambres y nueve anteras. Soldados en la base por un estambre libre llamado vexilar, frente al estandarte. El gineceo supero, incluye al ovario comprimido. El estigma interno, y estilo encerrado, facilitan la fecundación autógena.

2.2.1.2 VAINAS

Después de 8 días de haber cuajado las flores, aparecen las vainas aptas para su recolección, las cuales son de color verde claro, aterciopeladas entre 8 cm. Y con diámetro entre 4 mm a 7 mm rectas y uniformes.

2.2.2 CARACTERISTICAS DEL FRIJOL EJOTERO

2.2.2.1 REQUERIMIENTOS.

CLIMATICOS: Requiere de temperaturas frescas a templadas (entre 17 a 28 grados centígrados) siendo sus rangos de siembra entre 850 a 1600 msnm. Las mejores cosechas se logran con temperaturas fresca, pues el exceso de calor produce la malformación de vainas y por consiguiente la merma en la calidad del producto final.

EDAFICOS: es recomendable efectuar las siembras en suelos fértiles y profundos. Con pH entre 6.5 a 7.2 con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica.

2.2.2.2 MARCO DE PLANTACION

Previa siembra, es recomendable efectuar labores de acondicionamiento del terreno a fin de favorecer el intercambio de oxígeno-carbono y la solarización que permita el control de organismos patógenos y la reducción de las poblaciones de nematodos.

Según sea el grado tecnológico de la explotación, pueden establecerse siembras a doble surco o hileras separadas entre sí a 40 cm y entre semillas, sobre el surco de siembra, 15 cm a 20 cm.

A surco sencillo, 40 cm entre surcos y 10 cm entre semillas. En las plantaciones de alta densidad debe implementarse el acolchado así como el riego por goteo a doble manguera por meseta o tablón. La profundidad deberá ser el doble del volumen de la semilla.

El marco de siembra más frecuente es de 1.00 m/surco x 0,2 m /planta con 2 semillas por postura, e incluso con una semilla por postura.

2.2.2.3 FERTILIZACIÓN

Es aconsejable, establecer un análisis homogéneo de los suelos destinados al programa de ejote francés para conocer la disponibilidad de nutrientes y efectuar las enmiendas pertinentes. Las leguminosas tienen la facultad de fijar nitrógeno atmosférico.

1ª. fertilización. (Por mz): antes de la siembra o inmediatamente después de haber efectuado la siembra. Aplicar 4 qq. De fertilizante 10-50-0 y 30 sacos de gallinaza deshidratada proveniente de gallinas de postura.

2ª. fertilización. (Por mz): A los 30 días de sembrado efectuar la aplicación de 2qq. de nitrato de calcio.

3ª. fertilización. (Por mz): A los 45 días de sembrado efectuar la aplicación de 2qq. de nitrato de potasio.

2.2.2.4 FERTIRRIGACIÓN

El frijol es muy exigente en riegos en lo que se refiere a la frecuencia, volumen y momento oportuno del riego que van a depender del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

En cultivo en suelo y en enarenado el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

2.2.2.5 COMPLEMENTOS NUTRICIONALES

Desde los 15 días de germinado, con una frecuencia de 8 días efectuar aplicaciones foliares de zinc, boro, calcio y elementos menores, a las dosis recomendadas por los fabricantes. Debe vitarse aquellos compuestos que contengan ácido giberélico o sus relacionadas.

2.2.3 FACTORES ABIOTICOS QUE AFECTAN LA PRODUCCION DEL FRIJOL EJOTERO

Las enfermedades y las plagas no son las únicas causas de desordenes y perdidas en el frijol ejotero. Ocasionalmente se presentan desordenes causados por vientos, aire contaminado, humedad, calor, sequias, fitotoxicidad, etc.

El diagnóstico resulta difícil cuando no se tiene un record del campo de cultivo.

2.2.3.1 EXCESO DE HUMEDAD O SEQUÍA

El estrés causado por el exceso de humedad o deficiencia causan desordenes fisiológicos, haciendo que las planta de frijol ejotero detengan su crecimiento y tornándose amarillas.

Cuando las raíces cesan su función, los iones tóxicos de magnesio y boro se concentran y el dióxido de magnesio y boro se concentran y el dióxido de carbono requerido por las hojas se restringe.

Altos niveles de humedad precipitan el nitrógeno dentro del suelo reduciendo su disponibilidad y dando como resultado plantas cloróticas y un pobre cuajado o prendimiento de las flores, reduciendo la producción de vainas y semillas.

2.2.3.2 TEMPERATURAS

Las plantas de frijol ejotero son susceptibles a las temperaturas extremas especialmente las bajas. Si se siembra en suelo muy fríos las germinaciones son pobres. Las temperaturas entre 2 y 8 grados centígrados causan quemaduras del follaje.

Las altas temperaturas durante la polinización pueden causar aborto de la floración o reducir la fertilidad del polen. Las temperaturas altas muy prolongadas pueden causar quemaduras a los tallos a nivel del cuello de la raíz.

2.2.3.3 QUEMADURAS POR LUZ SOLAR

Cuando se presenta periodos de intensa luz solar, viento seguido de humedad y días nublados, aparecen los daños sobre las vainas como escaldaduras de color café rojizo. Las hojas terminales se queman de los bordes confundiendo el daño con ataque de araña roja. Sol brillante, seguido de un crecimiento vigoroso puede producir quemaduras en hojas superiores, especialmente en frijol ejotero.

2.2.3.4 VIENTOS

Los vientos de más de 40 Km/h, causan daños en el follaje del frijol ejotero, tales como: quemaduras de los tallos, desprendimiento de las flores, lesiones en las vainas causadas por grava y guijarros lanzados por el viento.

2.2.3.5 HUMEDAD

La humedad relativa óptima del aire en el invernadero durante la primera fase de cultivo es del 60 % al 65 %, y posteriormente oscila entre el 65 % y el 75 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. Es importante que se mantenga sin excesivas oscilaciones de humedad.

2.2.3.6 LUMINOSIDAD

Es una planta de día corto, aunque en las condiciones de invernadero no le afecta la duración del día. No obstante, la luminosidad condiciona la fotosíntesis, soportando temperaturas más elevadas cuanto mayor es aquélla, siempre que la humedad relativa sea adecuada.

2.2.3.7 DAÑOS POR PESTICIDAS Y FERTILIZANTES

El follaje del ejote francés es muy sensible a ciertos herbicidas expuestos a la deriva de las aspersiones de dichos productos o bien el residuo en el suelo de cultivo anterior como maíz el cual generalmente es tratado con atrazina. Estas producen un blanqueado de las venas de las hojas reduciendo la capacidad de fotosíntesis. Los arrastres de las aplicaciones de 2-4D, producen alargamiento de las hojas, retorciéndose posteriormente; conocido como “mano de mono”.

El paraquat tiene un efecto severo produciendo la muerte de las plantas contaminadas con el producto. Se presenta con quemaduras severas del follaje. Los equipos de aspersión utilizados con este producto deben ser lavados con soluciones de amoníaco.

Altas concentraciones de fertilizante producen quemaduras en el cuello de la raíz reduciendo el crecimiento normal de las plantas.

2.2.3.8 AIRE CONTAMINADO

El ejote francés es muy sensible a los contaminantes contenidos en el aire del medio. Generalmente proceden de fábricas, industrias que emanan polvo como las caleras.

Así mismo vehículos motorizados que emana monóxido de carbono. Otros contaminantes son: dióxido de azufre, peroxy acetil nitrato, fluoruro, cloro. Los síntomas varían según el elemento contaminante.

2.2.3.9 ACIDEZ (pH)

La disponibilidad de los nutrientes se ve afectada por los valores de pH. Los frijoles ejoteros generalmente crecen bien en un rango amplio de pH (5-8).

2.2.4 TUTORADO

Es una práctica imprescindible en el Frijol para permitir el crecimiento vertical y la formación de una pared de vegetación homogénea. Consiste en la colocación de un hilo, generalmente de polipropileno (rafia) que se sujeta por ambos extremos del tallo.

2.2.5 ÍNDICES DE COSECHA Y POST-COSECHA

Los ejotes tipo amarillo, verde o púrpura se cosechan en plena fase de rápido crecimiento y desarrollo. Los ejotes típicos se cortan aproximadamente 8-10 días después de la floración. Se les debe cosechar cuando el fruto es de color verde brillante, la vaina esta succulenta y las semillas son pequeñas y verdes. Después de este estado, el desarrollo de la semilla reduce la calidad y la vaina se vuelve esponjosa, correosa y pierde su color verde.

La recolección es la labor más costosa en cultivo de Frijol, siendo de gran importancia el momento fisiológico de recolección para aumentar el rendimiento comercial, ya que el mercado es muy exigente y demanda frutos con vainas tiernas (pero no demasiadas),

Con el grano poco marcado. La frecuencia con que se realiza esta operación oscila entre 3 y 7 días, dependiendo de la variedad y el ciclo de cultivo.

2.2.5.1 ÍNDICES DE CALIDAD

Los ejotes deben estar bien formados y rectos, brillantes, de apariencia fresca y tiernos pero firmes. Se deben quebrar fácilmente al ser doblados. Las hojas, tallos, ejotes quebrados, residuos florales y frutos dañados por insectos están considerados como defectos por lo que se les debe eliminar. La disminución de la calidad durante el manejo post-cosecha a menudo se asocia con pérdida de agua, daño por frío y pudriciones.

2.2.5.2 ÍNDICE DE CALIDAD MÍNIMOS EN EJOTE FRANCÉS

En todas las categorías, con sujeción a las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los ejotes deben ser:

- Sanos, productos que no presenten podredumbre u otras alteraciones que los hagan impropios para el consumo.
- Limpias, prácticamente exentas de materias extrañas visibles
- De aspecto fresco
- Libre de pergamino (endodermo duro)
- Prácticamente exentos de plagas
- Prácticamente exentos de daños causados por plagas
- Exentos de humedad exterior anormal
- Exentos de cualquier olor y / o sabor.

El desarrollo y condición de los granos deben ser tales que les permitan:

- Soportar el transporte y manipulación, y
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

2.2.5.3 CLASIFICACIÓN POR CATEGORÍA DE CALIDAD POST-COSECHA

Los ejotes se clasifican en tres categorías definidas a continuación.

(I) Categoría "Extra"

Los ejotes de esta categoría deberán ser de calidad superior. En la forma, desarrollo y coloración deberán ser característicos de la variedad y / o tipo comercial.

Deben ser:

- Turgentes, fácilmente de romper
- Muy tierna
- Prácticamente recto
- Sin cuerdas. (Fibras)

Las semillas, si está presente debe ser pequeño y suave.

No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, la calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

(II) Categoría I

Los ejotes de esta categoría deberán ser de buena calidad. En la forma, desarrollo y coloración deberán ser característicos de la variedad y / o tipo comercial.

Deben ser:

- Turgentes
- Joven y tierno
- Prácticamente sin cuerdas, excepto en el caso de las judías para cortar.
- Las semillas, si está presente debe ser pequeño y suave.

Los siguientes defectos leves, sin embargo, se puede permitir siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- Ligeros defectos de forma
- Defectos leves de coloración
- Defectos leves en la piel.

(III) Categoría II

Esta categoría comprende los ejotes que no pueden clasificarse en las categorías superiores pero que cumplan los requisitos mínimos especificados anteriormente.

- Deben ser bastante suave
- Las semillas, si está presente, no debe ser demasiado grande y debe ser razonablemente suave.
- Pueden tener los siguientes defectos, siempre que los ejotes que conserven sus características esenciales de calidad, conservación y presentación: defectos de forma, defectos de coloración, defectos de la piel y poseer cuerdas.

2.2.6 TECNOLOGÍA DE CULTIVO PROTEGIDO

La protección de los cultivos se ha convertido en una necesidad para la horticultura y fruticultura moderna y competitiva. La producción anticipada, fuera de estación, la alta calidad de los productos y de alta productividad implican el uso de una serie de tecnologías que se enmarcan dentro del concepto de “Cultivo protegido”.

La tecnología de cultivos protegidos consiste en cultivar plantas protegiéndolas de los factores externos como condiciones climáticas, plagas, enfermedades e igualmente son fertilizadas de acuerdo a los requerimientos diarios de las plantas, por lo cual el rendimiento y calidad obtenidos por éstas, son superiores a los alcanzados en campo abierto (Cardona 2010).

2.2.6.1 OBJETIVOS DEL CULTIVO PROTEGIDO

- Proteger los cultivos de las bajas temperaturas
- Reducir la velocidad del viento
- Limitar el impacto de climas áridos y desérticos

- Reducir daños de plagas, enfermedades, nematodos, malas hierbas, pájaros y otros predadores
- Reducir las necesidades de agua
- Extender las áreas de producción y los ciclos de cultivo
- Aumentar las producciones, mejorar la calidad y preservar los recursos
- El control climático permite optimizar la productividad y calidad
- Estabilizar los suministros de productos de alta calidad a los mercados hortícolas
- Precocidad
- Producir fuera de época

Las instalaciones para protección de cultivos pueden ser muy diversas entre sí, principalmente por las características y complejidad de sus estructuras, así como por la mayor o menor capacidad de control del ambiente. Entre las principales estructuras de protección están: microtúneles, macro túneles, invernaderos, sombráculos, umbráculos, y acolchado plástico (América 2010).

2.2.7 INVERNADERO

Es toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas.

Ventajas del empleo de invernaderos:

- Precocidad en los frutos.
- Aumento de la calidad y del rendimiento.
- Producción fuera de época.
- Ahorro de agua y fertilizantes.
- Mejora del control de insectos y enfermedades.
- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.

Inconvenientes del empleo de invernaderos:

- Alta inversión inicial.
- Alto costo de operación.
- Requiere personal especializado, de experiencia práctica y conocimientos teóricos.

La elección de un tipo de invernadero está en función de una serie de factores o aspectos técnicos:

-Tipo de suelo: Se deben elegir suelos con buen drenaje y de alta calidad aunque con los sistemas modernos de fertirriego es posible utilizar suelos pobres con buen drenaje o sustratos artificiales.

-Topografía: Son preferibles lugares con pequeña pendiente orientados de norte a sur.

-Vientos: Se tomarán en cuenta la dirección, intensidad y velocidad de los vientos dominantes.

-Exigencias bioclimáticas de la especie en cultivo

-Características climáticas de la zona o del área geográfica donde vaya a construirse el invernadero

-Disponibilidad de mano de obra (factor humano)

-Imperativos económicos locales (mercado y comercialización).

Según la conformación estructural, los invernaderos se pueden clasificar en:

- Planos o tipo parral.
- Tipo raspa y amagado.
- Asimétricos.
- Capilla (a dos aguas, a un agua)
- Doble capilla
- Tipo túnel o semicilíndrico.
- De cristal o tipo Venlo.

2.2.8 UMBRÁCULO

Es una estructura de acero galvanizado, de techumbre plana, destinada a crear un microclima (sombreo, temperatura, control de enfermedades) en cultivos de zonas de clima suave en las que es posible el cultivo sin una estructura compleja de invernadero.

Estas estructuras pueden ser de umbráculos de techo plano o umbráculos de techo curvo. Como sus nombres indican, van referidas al 'aspecto' final del umbráculo.

Los umbráculos están principalmente diseñados para proteger del exceso de sol a los cultivos hortícolas y ornamentales sensibles al mismo, y que no necesitan de la protección que aportan otras instalaciones agrícolas como por ejemplo el invernadero convencional. También son muy utilizadas como zonas de Centros de jardinería bajo las que se agrupan todas las plantas de exterior denominadas de 'sombra' o 'sol y sombra'

Gracias a su simplicidad y resistencia, los umbráculos permiten que su montaje e instalación sea relativamente un trabajo fácil y económico. Los umbráculos también pueden mecanizarse, permitiendo si así se considera, la posibilidad de instalar un sistema automático que permita extender o recoger la malla agrícola de la cubierta en función de las necesidades luminosas de las plantas.

La elección del tipo de malla agrícola es fundamental ya que será básicamente ella quien aporte el control climático para las plantas que se encuentren bajo ellas.

2.2.9 ACOLCHADO O “MULCHING”

La tecnología del acolchado consiste en colocar materiales tanto orgánicos (compost, residuos como el estiércol, hojas, paja, heno, virutas de madera, etc.) como sintéticos (plástico), cubriendo el suelo, con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos. El acolchado actúa como barrera de separación entre el suelo y el ambiente para amortiguar los efectos negativos. (Alvarado y Castillo 1999).

El acolchado de polietileno es el material más utilizado a nivel mundial, fundamentalmente por su bajo costo relativo.

El acolchado plástico se fabrica a partir de una resina termoplástica obtenida a partir del etileno polimerizado a altas presiones. Es flexible, impermeable e inalterable al agua, no se pudre ni es atacado por los microorganismos (Alvarado y Castillo 1999).

2.2.9.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PLÁSTICOS PARA ACOLCHADO

A. DURACIÓN DE LOS PLÁSTICOS

Los plásticos comúnmente empleados tienen diferentes propiedades de elongación tanto a lo largo como a lo ancho (Ibarra y Rodríguez 1991).

Todos los plásticos son eventualmente degradados por su exposición a la radiación ultravioleta. La velocidad de este proceso varía en cada plástico y puede ser disminuida por la incorporación de aditivos que inhiben la degradación por radiación ultravioleta. La duración de los plásticos depende principalmente de la latitud y de la estación de crecimiento del cultivo a que se sea expuesto (Ibarra y Rodríguez 1991).

B. ESPESOR DE LOS PLÁSTICOS PARA PLASTICULTURA

Los plásticos pueden ser producidos en diferentes rangos de espesor, normalmente es dado en micrómetros ($1 \mu\text{m} = 0.001 \text{ mm}$). El termino calibre fue utilizado previamente ($1 \text{ calibre} = 1 \text{ milésimo de pulgada} = 25.4 \mu\text{m}$). Algunos estudios sugieren un espesor de 37.5 micrones tanto en los plásticos negro y transparente para cubrir un ciclo vegetativo hasta de 7 meses. Para un cultivo de 1 año en adelante se sugiere un espesor de 50 a 200 micrómetros (Ibarra y Rodriguez 1991).

C. ANCHURA DE LOS PLÁSTICOS

Los plásticos angostos son atractivos debido a su bajo costo, pero tienen el inconveniente que solo cubren una porción del suelo, mientras que los plásticos más anchos minimizan el porcentaje de labores culturales fuera del surco (Ibarra y Rodriguez 1991).

2.2.9.2 COLOCACIÓN DE ACOLCHADO PLÁSTICO

La colocación del plástico puede ser manual o mecánica

A. INSTALACIÓN MANUAL

Cuando las áreas a acolchar son pequeñas o con inclinaciones que impiden la instalación mecanizada, la instalación debe ser manual. Fernández (1995) recomienda la siguiente metodología:

- i. Una vez realizadas las labores preparatorias del suelo se cava un agujero al inicio del surco.
- ii. Se coloca el extremo de la película dentro del surco.
- iii. Se rellena el orificio con tierra una vez que se ha fijado la película.

- iv. Para cargar el rollo de plástico se pasa una barra por el interior de la bobina.
- v. Para desenrollar la película se necesita de dos personas.
- vi. Se deposita la película sobre el surco lentamente y una tercera persona pondrá paladas de tierra sobre los lados.
- vii. Una vez puesta la película a lo largo del surco córtese el extremo con una navaja y entiérrese como se hizo al inicio de la labor.

B. INSTALACIÓN MECÁNIZADA

Cuando las áreas a acolchar son extensas debe recurrirse a la colocación mecánica. Para esto se utilizan maquina haladas por tractores, las cuales van colocando el acolchado plástico y las mangueras de riego por goteo de forma simultánea.

2.2.9.3 TIPOS DE ACOLCHADO

Los más utilizados han sido los plásticos negros, pero se han descubierto grandes beneficios adicionales con el desarrollo de los polietilenos coextruidos, plata/negro y blanco/negro, que además de bloquear el paso de luz producen también reflexión, con lo cual aportan luz al reverso de las hojas, estimulando la fotosíntesis y por lo tanto la precocidad y el tamaño de los frutos, además de que inciden en la reducción de áfidos y por lo tanto de ciertos virus de los cuales los insectos son vectores.

Martínez (2009) realizó la siguiente clasificación de los acolchados de polietileno:

A. ACOLCHADO REFLECTIVO.

Este posee color aluminio en la parte superior reduciendo el ataque de áfidos que transmiten virus. Además, mejora la eficiencia de la difusión de la luz provocando que las porciones inferiores de las hojas del cultivo también realicen la fotosíntesis.

B. ACOLCHADOS COLOR BLANCO.

Este color reduce la temperatura en relación a los acolchados negros y plata/negro, asemejándose a la temperatura del suelo. Además, mejora la eficiencia de la difusión de la luz provocando que las porciones inferiores de las hojas del cultivo también realicen la fotosíntesis.

C. ACOLCHADO IRT (TRANSMISOR DE INFRARROJOS).

Trasmite solo los rayos infrarrojos para el incremento de la temperatura en el suelo, pero no la luz visible que es la que utilizan las plantas para realizar la fotosíntesis. Por lo tanto, no hay desarrollo de malezas, pero eleva la temperatura del suelo.

D. COMBINACIÓN DE COLORES.

Son coextruidos (dos caras), normalmente la cara inferior es color negro para el control de malezas y la cara superior puede ser de color gris, blanco, aluminio, etc. para acumular calor, control de insectos, captación de luz, etc.

2.2.9.4 EFECTO DEL ACOLCHADO PLÁSTICO EN EL AMBIENTE FÍSICO.

El uso de acolchado de polietileno en los cultivos genera importantes modificaciones en el ambiente físico que rodea las plantas, cuya intensidad depende del tipo de polietileno que se utilice. Según Ibarra y Rodríguez (1991) los factores que se modifican con el uso de acolchado son: *humedad, temperatura, estructura y fertilidad del suelo, vegetación espontánea debajo del acolchado y actividad microbiana.*

A. MODIFICACIÓN DE LA HUMEDAD

La impermeabilidad del polietileno impide el escape del agua evaporada del suelo, consiguiendo que el líquido permanezca disponible para las plantas cultivadas, beneficiándose con una alimentación constante y regular.

Los plásticos oscuros, además de impedir el escape de agua, también evitan el crecimiento de malezas, horrándose el agua que éstas pudieran consumir (Alvarado y Castillo 1999).

B. MODIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA

Desde el punto de vista térmico, el acolchado se comporta como un amortiguador térmico debido al efecto invernadero producido por el polietileno, que acumula calor en el suelo durante el día y deja salir parte de éste durante la noche, lo que evita o disminuye el riesgo de heladas por bajas temperaturas del aire. Durante la noche el filme detiene en cierto grado el paso de las radiaciones de onda larga (calor) del suelo a la atmósfera.

El calentamiento del suelo se explica por el efecto invernadero ejercido por el polietileno en la pequeña capa de aire que se encuentra entre éste y el suelo. La magnitud de dicho efecto varía según la transmisividad del polietileno a la radiación solar (Alvarado y Castillo 1999).

Con el aumento de la temperatura del suelo hasta un cierto umbral se obtiene un mayor desarrollo radical, que a su vez se expresa en mayor rendimiento y una producción más precoz y de mejor calidad, pero si la temperatura excede dicho umbral los efectos térmicos del acolchado pueden perjudicarlo. El rango óptimo de temperatura para el desarrollo radicular está entre 20 a 25 °C para la mayoría de las especies.

La suma de las temperaturas que actúan sobre una planta tiene importancia primordial en la determinación de su desarrollo y tamaño final (Alvarado y Castillo 1999).

En general no se puede separar totalmente el efecto directo del plástico sobre la temperatura del suelo, por las condiciones de manejo del cultivo. El riego utilizado, disminuye las temperaturas máximas y aumentan las mínimas al mejorar la ganancia térmica en el perfil y suavizar las extremas por el efecto regulador del agua (Alvarado y Castillo 1999).

C. MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO Y ACTIVIDAD MICROBIANA

El acolchado ayuda a mantener la estructura del suelo, ya que previene la formación de la costra y la compactación mediante la humedad superficial. El suelo permanece poroso, suelto y aireado.

También previene que las lluvias o el riego deterioren la estructura del suelo, además mejoran la tasa de infiltración del agua. Todo ello contribuye a la salud del sistema radicular y al uso más eficaz de los nutrientes. Puesto que las condiciones de aireación son buenas la actividad biológica de los microorganismos del suelo se ve favorecida también (FAO 2002).

D. MODIFICACIÓN DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Con el aumento de la temperatura y humedad, en asociación con la actividad de la flora microbiana y la reacción química y bioquímica del terreno, se favorece la mineralización del suelo, lo que lleva a una mayor disponibilidad de nitrógeno para las plantas. Por otro lado, al reducir la lixiviación evita las pérdidas de este elemento.

También es importante mencionar el efecto de la temperatura sobre la nitrificación, ya que su valor límite para retener la nitrificación se encuentra entre 45 y 52 °C, con una situación óptima que varía según el terreno (muy suelto o muy compacto), entre 25 y 45 °C. Además el terreno desnudo necesita de una saturación hídrica elevada, que varíe entre 60 y 80% para que exista una buena nitrificación.

Estos límites de temperatura y humedad son fácilmente obtenibles por medio de acolchado; el abono nítrico queda a disposición en gran parte del acolchado y con un suministro de agua de irrigación; la percolación que es causa de pérdidas de abono nítrico por lavado es reducida al mínimo (Ibarra y Rodríguez 1991).

E. ACCIÓN DEL ACOLCHADO SOBRE LAS MALEZAS

El crecimiento de malezas bajo el acolchado depende del color del plástico, es decir, de su transmisividad a la luz solar.

El polietileno transparente posee una alta transmisión de radiación solar fotosintéticamente activa, lo que favorece el crecimiento de malezas que compiten por agua y nutrientes con el cultivo y además le provocan daño mecánico por levantamiento del acolchado plástico. Sin embargo se puede evitar totalmente el crecimiento de malezas utilizando una película que impida el paso de luz, como es el de color negro o algún coextruido bicolor en que una de sus caras sea de color negro.

Aquellas películas de colores, con valores intermedios de transmisividad, permitirán el desarrollo proporcional de malezas bajo la película, a mayor paso de luz mayor cantidad de malezas (Alvarado y Castillo 1999).

MODIFICACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO₂.

El acolchado no permite el paso del CO₂ por lo tanto, el CO₂ producido por la respiración de las raíces se concentra y sale por las perforaciones, por debajo de las plantas, incrementando la concentración de uno de los elementos básicos de la reacción fotosintética. Este efecto se le denomina “efecto chimenea” (Martínez 2009).

2.2.9.5 VENTAJAS DEL USO DE ACOLCHADO PLÁSTICO

Entre los principales beneficios del uso de acolchado plástico están:

- Control de malezas efectivo.
- Reducción de la compactación del suelo permaneciendo suelto y aireado.
- Mejor desarrollo radicular y de la flora microbiana del suelo.
- Mejora fertilidad del suelo.
- Mayor precocidad a la cosecha para aprovechar ventanas de oportunidad
- Reflexión de luz para beneficiar la fotosíntesis.
- Mayor concentración de CO₂ que favorece la fotosíntesis.
- Mejor aprovechamiento del agua.
- Reduce el ahogamiento de las plantas por exceso de humedad.
- Reducción de la lixiviación de fertilizantes.
- Productos más limpios y de mejor calidad al evitar el contacto con el suelo.
- Supresión de labores como: cultivado, desmalezado y aspersiones, evitando así daño mecánico al cultivo.
- Reducción de los costos por mano de obra, herbicidas e insecticidas.
- Alta productividad.
- Incremento en rendimiento total.
- Mayor relación beneficio costo.

2.2.9.6 DESVENTAJAS DEL USO DE ACOLCHADO PLÁSTICO

Las principales desventajas del uso de acolchado son:

- La remoción del acolchado plástico es costoso y puede producir contaminación ambiental.
- Incremento en los costos de producción.
- Requiere de mayor conocimiento para su aplicación correcta.
- Incrementa la erosión del suelo entre las camas de siembra.
- Los cultivos como el ajo, cebolla, cilantro y zanahoria, requieren de acolchados diseñados para alta densidad de siembra, es decir con múltiples perforaciones.
- En terrenos de mayor extensión, debe recurrirse a una colocación mecanizada, lo cual incide fuertemente en los costos de producción.

2.2.10 PEQUEÑOS TUNELES (MICROTUNELES)

El incremento de la producción y la mayor precocidad, además de la protección de los cultivos son los principales factores que se proponen sembrando bajo cubierta, pero construir invernaderos requiere de inversiones, que no siempre están al alcance del hombre del campo.

En estas circunstancias, se utilizan sistemas de protección igualmente eficientes pero mucho más económicos: los microtúneles de estructuras sencillas y precios módicos.

Los túneles bajos son pequeñas estructuras que soportan la pantalla que provee protección temporal al cultivo, con una altura que no excede, aproximadamente, de 1 metro; en ellos las prácticas culturales se efectúan desde el exterior.

En la figura 5 se puede observar el uso de microtúneles conjuntamente con la cobertura de mulch plástico utilizada para el suelo, que permiten conseguir cosechas de elevados rendimientos, excelente calidad y alta precocidad.



Figura 5. Fotografía de Acolchado plástico y micro túneles con tela flotante (polipropileno)

Fuente: Elaboración propia, 2012

Los cultivos se benefician de su protección con un microclima controlado con temperaturas adecuadas para su normal desarrollo.

2.2.10.1 VENTAJAS DE LOS MICROTÚNELES.

Las ventajas de los microtúneles son muchas, entre ellas el bajo precio de su implementación, lo que permite que una persona pueda llegar a tener un invernadero mediante un programa que se inicia con la mínima inversión de uno o dos microtúneles.

Citamos a continuación algunas de las principales ventajas:

- PRECOCIDAD:** se obtienen cosechas en menos tiempo.
- PROGRAMACIÓN:** se obtienen cosechas fuera de las épocas normales de producción, alcanzando mejores precios en el mercado.
- PROTECCIÓN:** se protegen las cosechas del frío, lluvia, heladas, granizo, vientos, etc.
- MENORES COSTOS:** se reducen sustantivamente los costos operativos por el incremento de la sanidad vegetal.
- TEMPERATURAS:** mantienen las temperaturas del aire y del suelo lo cual permite un mejor desarrollo radicular.
- CALIDAD:** Los frutos obtenidos bajo microtúneles son en general de mejor calidad que los que pueden lograrse sin la protección.
- RENDIMIENTO:** Aumentan considerablemente los rendimientos de las cosechas.

Características de los microtúneles:

- ✓ Altura < 0.5 –1.0 metro.
- ✓ Cubre una o más hileras de cultivo
- ✓ Protección temporal
- ✓ Se opera desde fuera

Objetivos de los microtúneles:

Precocidad

- ✓ Integral Térmica
- ✓ Temperatura del suelo

Protección temporal

- ✓ Lluvia, viento, granizo...

.Producción

- ✓ (mayor período de recolección)

Tipos de túneles:

- ✓ Nantes
- ✓ Simple
- ✓ Pseudotúneles

Materiales plásticos:

- ✓ Normales: polietileno (PE) 40-80 micras
- ✓ Térmicos: PE-IR, EVA, PVC

Túneles de agro textil

- ✓ No precisan ventilación adicional
- ✓ Uso de fijadores
- ✓ Orillas enterradas para abaratar costes

Manejo de los microtúneles:

Colocación

- ✓ Manual
- ✓ Semimecánica
- ✓ Mecánica

Ventilación

- ✓ Manual
- ✓ Permanente (2 –3% superficie)

2.2.10.2 PRODUCTOS QUE SE PUEDEN OBTENER EN MICROTÚNELES

- Puerro
- Alcachofa
- Frijol
- Col
- Apio
- Zanahoria
- Cebolla
- Fresa
- Lechuga
- Acelga
- Perejil
- Ajo
- Zuchini
- Aromáticas y medicinales.

2.2.10.3 MICROTÚNELES COMO SEMILLEROS

En sus estadios iniciales las plantas son supremamente delicadas y sensibles, razón por la cual es muy importante establecer la Germinación Protegida y Controlada.

Este proceso permite que las plántulas se desarrollen vigorosas para convertirse en plantas resistentes, sanas y altamente productivas.

En la figura 6. Se puede observar un diseño de microtúnel utilizada específicamente para semillero.



Figura 6. Microtúneles convenciones utilizando nylon de polietileno como cobertura.

Fuente: Olefinas, 2012

2.2.11 MACROTUNELES

Los túneles altos o macro túneles son aquellos que permiten el paso de una persona por su interior, y el cultivo de especies de cierta altura (ver figura 7).



Figura 7. Fotografía de Macrotúneles cubiertos con agril de polipropileno.

Fuente: Elaboración propia, 2012

2.2.11.1 VENTAJAS DE LOS COBERTORES EN MACROTÚNELES

El uso de telas en Macro túnel a diferencia de los demás sistemas de cobertura, es un concepto de protección de cultivos contra insectos foliares masticadores, minadores y transmisores de virus y micoplasmas (Mosca blanca, áfidos y chicharritas) durante todo el ciclo o el tiempo que se desea. (Duwest 2012)

2.2.11.2 VENTAJAS QUE OFRECE EL USO DE MACROTÚNEL

Entre las ventajas que ofrece el uso de macrotúneles se pueden mencionar:

- Obtenemos un mejor pegue de plántulas debido a que tenemos menos calor.
- Facilita las prácticas de control de malezas, tutorio, etc.
- Los cultivos están libres de virus durante todo el ciclo

- Nos proporciona mayor calidad de fruta durante toda la cosecha, mejor color, fruto más limpio.
- Deja pasar la luz, el agua y aire.
- El uso de insecticidas se reduce puesto que no hay invasiones plagas.

2.2.11.3 DESVENTAJAS DE LOS COBERTORES EN MACROTÚNEL

El principal problema o desventaja del uso de las telas a base de polipropileno, es que requiere de un cuidadoso manejo, especialmente en la modalidad de microtúnel; ya que al tener problemas de insectos y hongos dentro del sistema no se debe aplicar productos químicos que tengan de base, metales como: Cobres, Clorothalonil, Endosulfan, y Mancozeb ya que estos degradan la tela.

También se debe tener en cuenta el uso de acolchado o selladores, (herbicidas preemergentes), para prevenir la proliferación de malezas dentro de la tela, porque de lo contrario el cultivo no desarrolla por la competencia de luz, agua y nutrientes.

2.2.12 PROPIEDADES DE LOS PLÁSTICOS

A. PROPIEDADES FÍSICAS

El **peso**; de los filmes de plástico es relativamente bajo, lo que reduce su exigencia en estructuras y por tanto aumenta la uniformidad de la luz en el interior al reducir el sombreo.

La **densidad**; está determinada por la cristalinidad de los polímeros. La densidad modifica la flexibilidad, permeabilidad y propiedades térmicas del polímero. Una densidad baja facilita la manipulación y el transporte unido a un menor precio.

La Resistencia a la rotura; es una propiedad de importancia especialmente en zonas de granizo, nieve o viento; indica la resistencia a la deformación por altas temperaturas y bajas temperaturas.

El envejecimiento; de los materiales utilizados como cubierta viene determinado por la degradación de sus propiedades físicas, radiométricas y mecánicas (Infoagro.com 2012).

B. PROPIEDADES ÓPTICAS

La transmitancia; es la propiedad de los materiales de dejar pasar la radiación solar. Se expresa como la relación entre la radiación en el interior de la cubierta y la medida simultáneamente en el exterior, y depende del ángulo de incidencia de la cubierta (Infoagro.com 2012).

C. PROPIEDADES TÉRMICAS

La capacidad de protección contra el frío de un material depende en parte de su transmitancia y de las pérdidas por conducción y convección (Infoagro.com 2012).

2.3 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

2.3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO

El uso de cobertores de polipropileno en macro túneles para la producción de ejotes es el que sobrepasa el promedio de rendimiento a los sistemas tradicionales.

2.3.2 HIPÓTESIS ESTADÍSTICA.

- **Ho:** No existe diferencias en el valor promedio de rendimiento de ejotes en todos los tratamientos ($H_0: t_i = 0$ para toda i).
- **Ha:** Al menos el promedio de rendimiento de ejote para uno de los tratamientos es diferente (H_a : al menos una $t_i \neq 0$).

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rendimiento total y exportable del ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*) bajo estructuras de protección con dos distintas coberturas.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Evaluar el rendimiento total y exportable del ejote francés bajo macro y micro túneles con dos distintas coberturas de protección, nylon de polietileno y agryl de polipropileno.

4.2.2 Caracterizar el ambiente interno de las estructuras de protección.

4.2.3 Analizar económicamente las diferentes estructuras de protección.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos a evaluar fueron estructuras macro y micro túneles con distintos tipos de cobertura (nylon de polietileno y agryl de polipropileno) comparado con el testigo relativo ausente de estructura y cobertura de protección.

T1= macro túnel con agryl de polipropileno como cobertura de protección.

T2= macro túnel con nylon de polietileno como cobertura de protección.

T3 = micro túnel con agryl de polipropileno como cobertura de protección.

T4 = micro túnel con nylon de polietileno como cobertura de protección.

T5= testigo relativo (sin protección).

Testigo relativo: Representa el manejo tradicional que los agricultores le dan al cultivo del ejote francés en la región, utilizando únicamente cobertura para el suelo (mulch plástico).

A todos los tratamientos se les aplicó el mismo manejo agronómico en lo que respecta; variedad, distanciamientos, fertilización, control de malezas, y control fitosanitario.

2.5.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Debido a que en la evaluación la pendiente del terreno fue la única gradiente de variación, se utilizó el diseño experimental de Bloques completamente al azar, estableciendo 5 tratamientos y 3 bloques o repeticiones.

2.5.3 MODELO ESTADÍSTICO

El modelo de un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) es la que se presenta a continuación.

$$Y_{in} = \mu + T_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} , \text{ donde: } i=1,2,\dots, t; \quad j=1,2,\dots, b$$

Y_{ij} = Es la variable de respuesta en el bloque j y el tratamiento i .

μ = Es la media general del experimento.

T_i = Es el efecto del tratamiento i .

B_j = Es el efecto del bloque j .

ε_{ij} = Es el error experimental en el bloque j y el tratamiento i .

2.5.4 UNIDAD EXPERIMENTAL

Para este tipo de evaluación se tuvo dos diseños de unidades experimentales, debido a que los tipos de estructuras de protección fueron macrotúneles y microtúneles (ver figuras 8 y 9).



Figura 8. Diseño de las unidades experimentales para los tratamientos 1 y 2, macrotúneles con nylon de polietileno y agril de polipropileno

Fuente: Elaboración propia, 2012.

MICROTUNEL PARA TRATAMIENTO 3 Y 4

1. entre surco 1.0 m.
 2. entre planta 0.10 m.
 3. ancho de túnel 0.9 m.
 4. altura micro túnel 0.7m.
 5. entre arcos 1 m.
 6. entre, micro túneles 0.10 m.
- La unidad experimental tendrá una longitud de 12 metros y un ancho de 0.9 metros.
 Área total/unidad experimental= 10.8m²
 Espaciamiento entre unidad experimental 1.5 metros en cada lateral.



Figura 9. Diseño de las unidades experimentales para los tratamientos 3 y 4 con estructura de micro túneles y tratamiento relativo.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

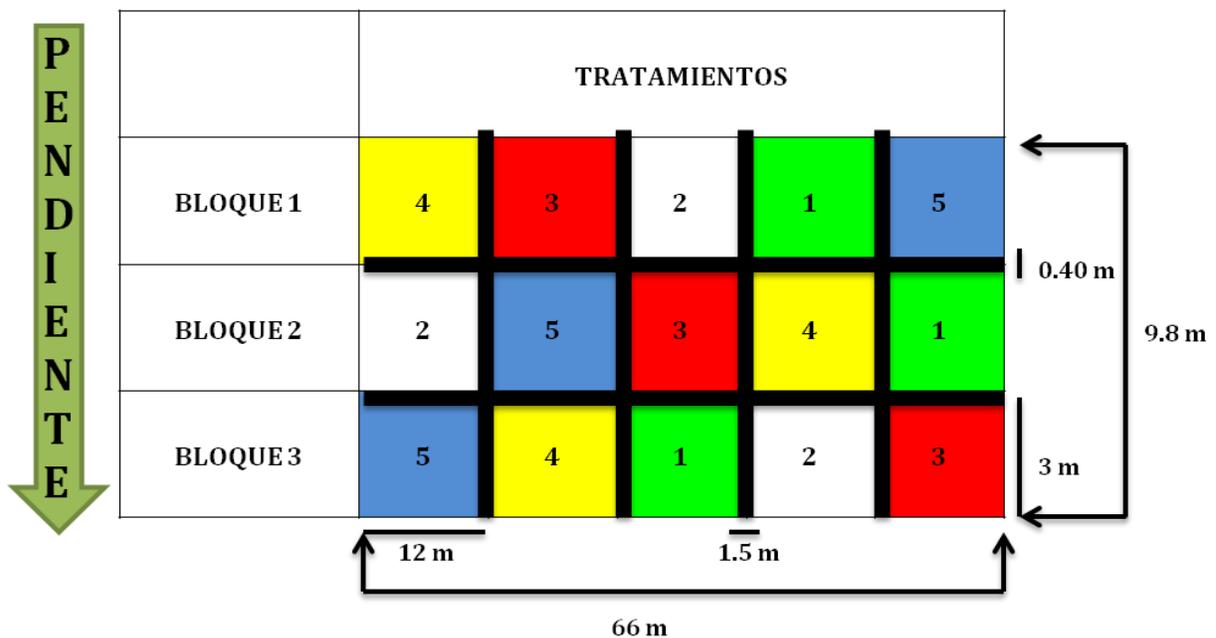
2.5.5 PARCELA NETA

Para el caso de macrotúneles, para la parcela neta se tomó un total de 10 metros lineales, ubicada en el surco central. En microtúneles y tratamiento relativo se tomó de igual forma 10 metros lineales; comprendidas en el microtúnel central de los tres microtúneles, En todos los tratamientos se contrarrestó el efecto de borde en los extremos inicio y final y en los extremos laterales de las estructuras.

El número de plantas tomadas para su toma de datos literalmente fueron de 200 plantas/unidad experimental; pero debido al porcentaje de germinación de la semilla que fue del 85%, se tomó un promedio de 170 plantas por tratamiento, (10 m²/tratamiento).

2.5.6 ARREGLO ESPACIAL DE LOS TRATAMIENTOS

En la figura 10, se presenta el arreglo espacial de los tratamientos en campo definitivo, con la distribución aleatoria de los tratamientos, contrarrestando la gradiente pendiente con los bloques establecidos.



15 UNIDADES EXPERIMENTALES
 3 REPETICIONES, 5 TRATAMIENTOS
 45 m²/UNIDAD EXPERIMENTAL
 AREA TOTAL DEL PROYECTO= 646.8 m²=0.58 cuerdas

Figura 10: Arreglo espacial de los tratamientos establecidos en campo definitivo

Fuente: Elaboración propia, 2012.

2.5.7 MANEJO DEL EXPERIMENTO

2.5.7.1 ÉPOCA DE SIEMBRA

La siembra se realizó el 10 de agosto 2012, época de invierno, finalizando con la cosecha el 19 de octubre del 2012. La siembra se realizó manualmente, una semilla /postura, con mulch plástico a doble hilera.

2.5.7.2 SEMILLA

La semilla de frijol ejotero utilizado en la evaluación fue de la variedad Serenqueti, de la empresa proveedora Popoyán. En el cuadro 7 se presentan los datos generales.

Cuadro 7. Datos generales de la semilla Serenqueti.

Lote	UGN9145L	Germinación	89%
Sub Lote	10674068	Fecha	6/2012
Peso Netos	18.184 Kg	Pureza	99.5%
Semillas neto	100000	Inerte	0.50%
Semillas Lb	2803	Maleza	0.00%
Semillas Kg	6179	Otros	0.00%
		Origen	OR US

Fuente: elaboración propia,2012.

2.5.7.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Previo a la colocación de mulch y a la elaboración de camellones, se pasó el arado y tiller con la finalidad de dejar mullido el suelo y facilitar su manipulación.

2.5.7.4 DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA

En las figuras 11, se puede observar el diseño de los camellones fabricados para el establecimiento de los tratamientos 3 y 4 con microtúneles y testigo relativo.

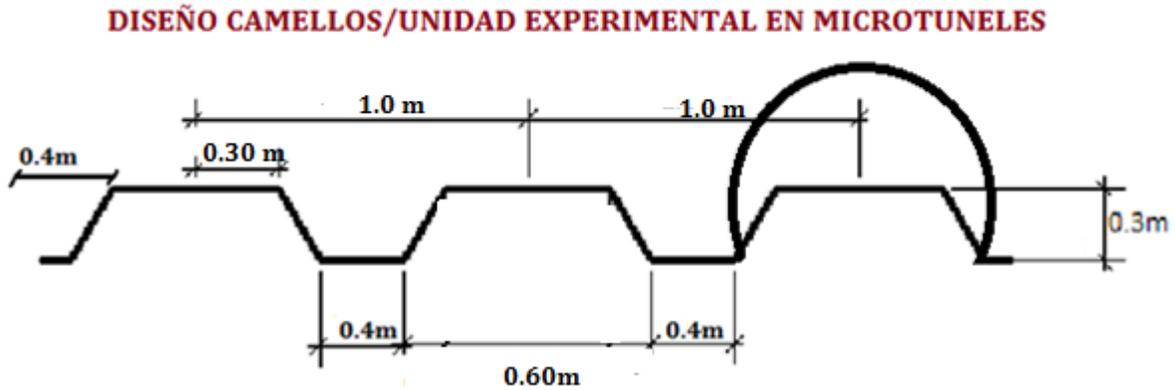


Figura 11. Diseño de los camellones para la siembra en microtúneles.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

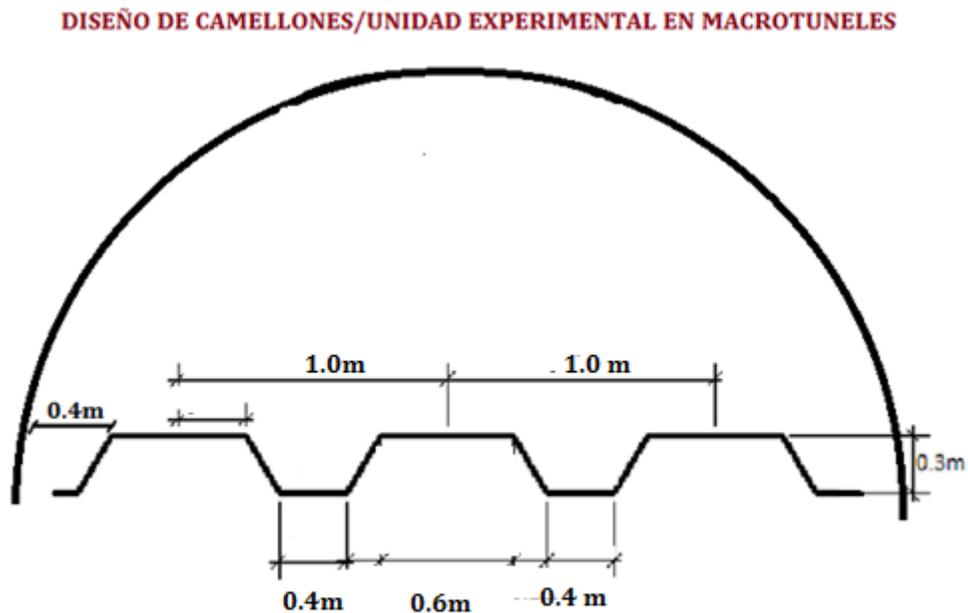


Figura 12. Diseño de los camellones para la siembra en macrotúneles.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

En la figura 12, se observa el diseño de los camellones fabricados para el establecimiento de los tratamientos 1 y 2 con macrotúneles, a diferencia con los tratamientos 3 y 4, la estructura de protección cubre en su totalidad a los tres surcos. El distanciamiento entre surcos fue de 1 m y entre planta 0.10 m. a doble hilera.

Los microtúneles cubren cada surco por individual.

2.5.7.5 COLOCACIÓN DEL ACOLCHADO PLÁSTICO

Previo a la colocación del acolchado se realizó una fertilización fosfatada y orgánica. Una vez hecho lo anterior se procedió a la colocación del acolchado plástico manualmente de acuerdo a la aleatorización de los tratamientos.

2.5.7.6 CONTROL DE MALEZAS

Para el control de maleza se utilizó herbicidas selectivos, asperjando únicamente las calles.

2.5.7.7 CONTROL DE PLAGAS

Para el control de plagas se aplicó insecticidas en forma alterna, entre ellos: Carbamatos, piretroides, cypermetrina, benzoato de emamectina, ácidos grasos neutralizados, productos biológicos de extractos vegetales (nim). Tomando en cuenta los plaguicidas permitidos por EPA manejados por la empresa.

2.5.7.8 CONTROL DE ENFERMEDADES

Para el control de enfermedades se aplicó fungicidas, entre ellos; oxiclورو de cobre, estrobilurinas, benzimidazoles y bactericidas, utilizando dosis recomendadas. Tomando en cuenta los plaguicidas permitidos por EPA manejados por la empresa.

2.5.7.9 RIEGO

En la ejecución del proyecto no fue necesario riego, debido a que se realizó en época de invierno.

2.5.7.10 FERTILIZACIÓN

Para la fertilización se utilizó abonos orgánicos a base de estiércol de gallina y fertilizantes fosfatados de formulación 10-50-0 en relación 1:4 químico: orgánico, por cuerda de 1120 m², aplicándolos en la base de los camellones.

2.5.7.11 COSECHA

La primera cosecha se realizó 62 días después de la siembra, logrando tres cosechas en todo el ciclo.

2.5.8 VARIABLES RESPUESTA

2.5.8.1 RENDIMIENTO TOTAL

Se cosecharon 170 plantas correspondientes a la parcela neta, anotando el peso total en libras netas. Esto se realizó con la ayuda de una balanza de reloj de 100 lb de capacidad.

2.5.8.2 RENDIMIENTO EXPORTABLE

Para estimar el porcentaje de rechazo se trasladó el producto de campo definitivo a la planta de proceso, en donde se siguieron los siguientes pasos.

1. Generación de boleta de entrada de producto identificando el lote de procedencia; y su cuantificación de peso en libras.
2. Clasificación del producto en base a una sola categoría de calidad, descartando aquellos ejotes torcidos, con daños de ojo de pescado, con manchas de trips, y daños mecánicos.
3. Obtención de porcentaje de rechazo matemáticamente utilizando una regla de tres.

2.5.8.3 HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA

Para medir el comportamiento de la humedad relativa (%) y la temperatura en el ambiente (°C) se utilizó un Higrotermómetro (ver figura 13); la cual se ubicó dentro de cada una de las unidades experimentales de cada tratamiento.



Figura13. Fotografía de un Higrotermómetro medidor de Temperatura (°C y Humedad Relativa (%)).

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Las lecturas se realizaron tres veces al día, distribuidos de la siguiente manera: por la mañana (8:00 hrs), al medio día (12:00 hrs) y por la tarde (15:00 hrs.), tomando un promedio en las lecturas al final del día, la humedad relativa se midió en porcentaje y la temperatura en grados centígrados.

2.5.8.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un análisis simple, donde el valor del dinero no cambió en el muy corto plazo, ya que se trató de un cultivo de ciclo corto. Para determinar la rentabilidad se llevaron registro de todos los gastos incurridos (CT: costo total) y el ingreso total (IT). Luego se aplicó la siguiente ecuación:

$R = ((IN/CT) * 100)$, donde:

R = Rentabilidad

CT = Costo Total

IN = Ingreso Neto (IT – CT)

También se calculó la relación beneficio-costos con la finalidad de conocer el ingreso que se recibió por cada quetzal invertido.

2.5.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.

En el caso de los rendimientos totales y exportables, se realizó un análisis de varianza para determinar si existe o no diferencia entre medias.

a. *HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS:*

- ✓ H_0 : No existe diferencias en el valor promedio de rendimiento de ejotes en todos los tratamientos ($H_0: T_i = 0$ para toda i).
- ✓ H_a : Al menos el promedio de rendimiento de ejote para uno de los tratamientos es diferente (H_a : al menos una $T_i \neq 0$)

b. *REGLA DE DECISIÓN:*

Para el caso de las variables rendimiento:

Si Valor de $F \geq F(\alpha, n-1)$, Rechazar H_0 .

Si Valor de $F < F(\alpha, n-1)$, No Rechazar H_0 .

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 RENDIMIENTO TOTAL Y RENDIMIENTO EXPORTABLE

En los cuadros 12A al 15A, se presentan los datos de rendimiento exportable y rendimiento total por tratamiento en kilogramos, respectivamente.

Antes de estimar diferencias de medias entre los rendimiento promedio de tratamientos fue necesario determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, por medio de un análisis de varianza.

Para determinar el rendimiento total se tomó en cuenta la parcela neta, 170 plantas en 10 metros lineales, expresada en área equivale a 10 m².

El resultado del análisis de varianza indica que la diferencia entre los tratamientos no es significativa con 95% de confianza, $\alpha=5\%$. Con esto podemos decir que los tratamientos no producen efectos diferentes sobre las variables rendimiento exportable y total. El resumen de los análisis se presenta en los cuadros 8 y 9 respectivamente.

Cuadro 8. Resultados de análisis de varianza en rendimiento total de ejote kg.ha⁻¹

Fuentes de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (G.L.)	Suma de Cuadrados (S.C.)	Cuadrados Medios (C.M.)	F ₀	F _{tab.} Alfa 0.05	p-valor
Tratamientos	4	37718618.4	9429654.6	1.46	3.84	0.2994
Bloques	2	3312497.7	1656248.85			
Error	8	51581800.8				
Total	14	92612916.9				

Cuadro 9. Resultados de análisis de varianza en rendimiento total Exportable de ejote kg.ha⁻¹

Fuentes de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (G.L.)	Suma de Cuadrados (S.C.)	Cuadrados Medios (C.M.)	F ₀	F _{tab. alfa 0.05}	p-valor
Tratamientos	4	33381109.5	8345277.38	1.82	3.84	0.2187
Bloques	2	2461620.9	1230810.45			
Error	8	36722360.1				
Total	14	72565090.5				

El análisis estadístico presentadas en los cuadros 8 y 9, Indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un nivel de confiabilidad de 95%. Debido a que el p-valor obtenido por medio del programa infostat es mayor a 0.05 y tomando en cuenta la F calculada es menor a la F tabulada ($\alpha, n-1$); $1.46 < 3.84$ en ambos casos de rendimiento total y exportable, aceptando automáticamente la hipótesis nula; indica que no existe diferencias en el valor promedio de rendimiento de ejotes en todos los tratamientos. Este comportamiento, se muestra en la gráfica de la figura 14.

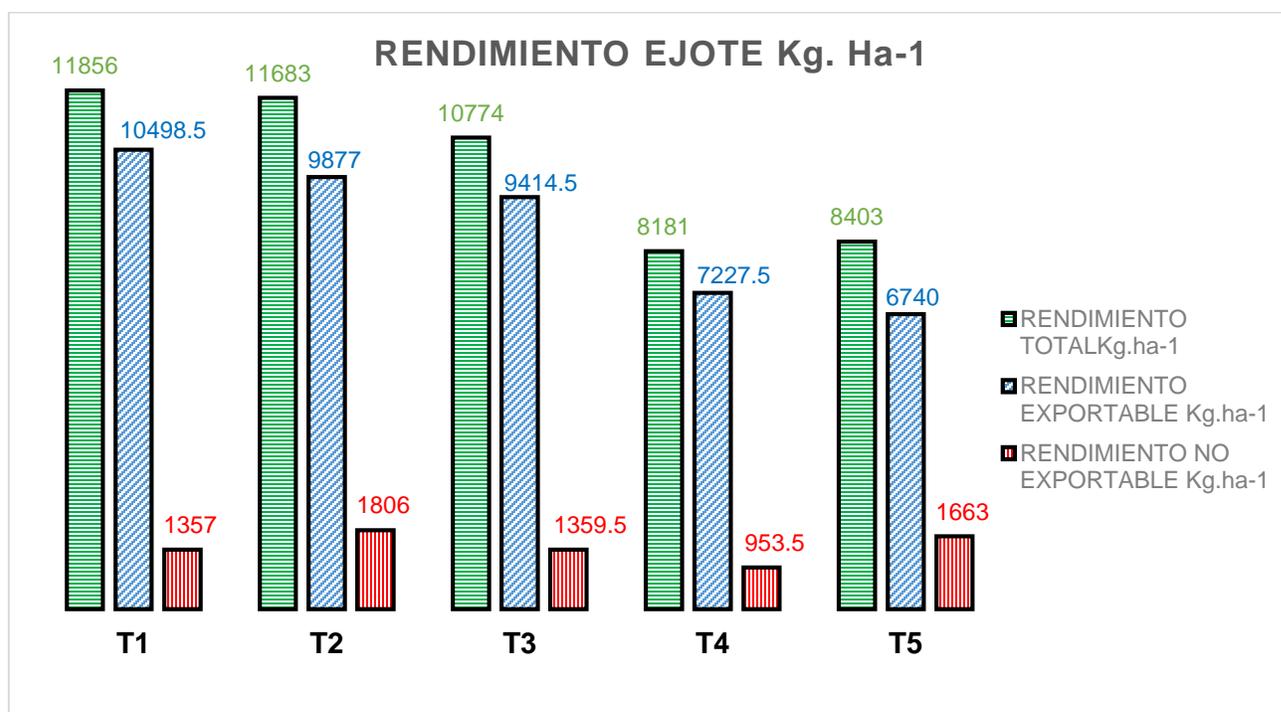


Figura14. Gráfica de producción promedio de ejotes total y exportable kg.ha⁻¹ en cada uno de los tratamientos evaluados.

En la figura 14 se aprecian gráficamente los rendimientos total y exportable. Las barras remarcadas con rojo corresponde al rendimiento total de frijol ejotero no exportable (rechazo) debido a deformaciones, sobre madurez, ataque por la enfermedad ojo de pescado (*Ascochyta spp.*) y trips (*Frankliniella sp.*).

En la figura 15, se muestra el incremento en porcentaje del rendimiento que se obtuvo en los tratamientos con cobertura de protección macro y micro túneles con respecto al testigo relativo.

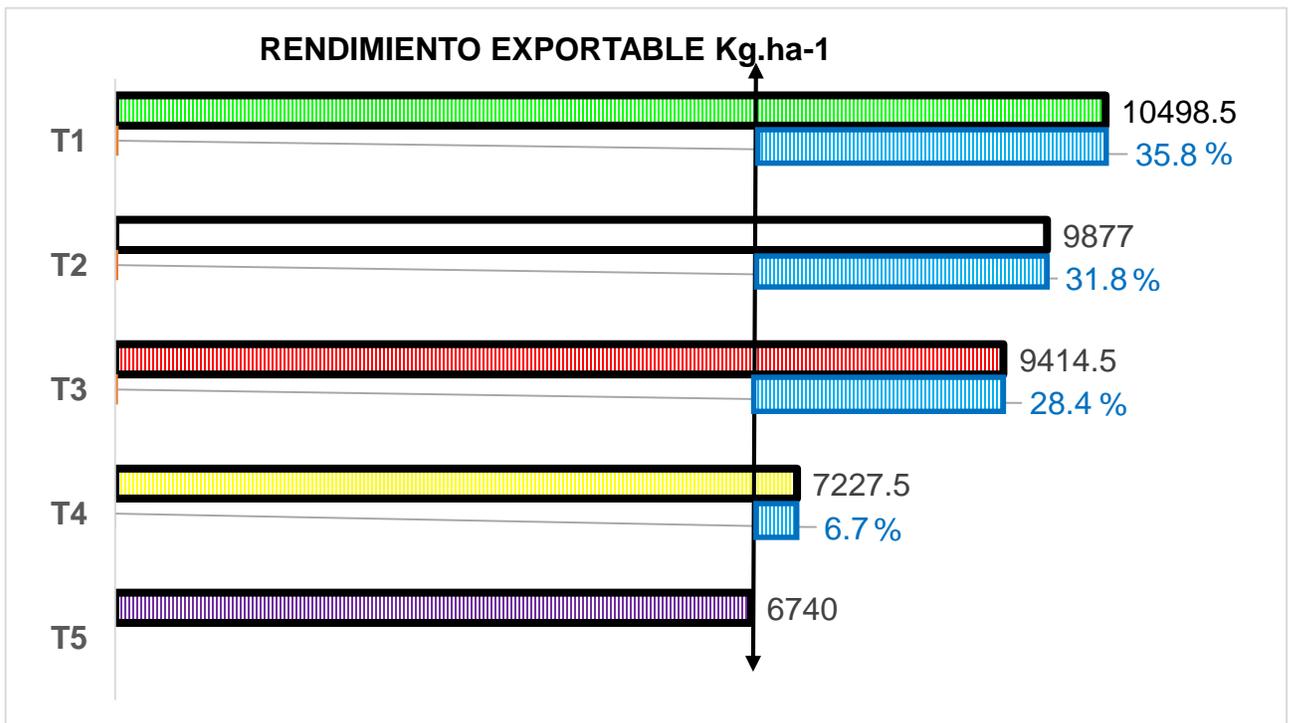


Figura15. Gráfica de incremento de rendimiento de frijol ejotero (%) de los tratamientos con cobertura de protección con respecto al testigo relativo.

Aun cuando estadísticamente no existen diferencias significativas, para el promedio de rendimientos, en esta figura se puede observar que existe un incremento del 35.8 % y 31.8% en el uso de macrotúnel con agril de polipropileno y macrotúnel con nylon de polietileno, respectivamente. Estos constituyen los mayores valores, en cuanto a producto final de exportación.

A estos incrementos de rendimientos se le atribuye a las condiciones cultivables bajo protección principalmente en el uso de macrotúneles con cobertura polipropileno y polietileno, que comparados con el rendimiento del testigo relativo aumenta en promedio entre 3,000-3,800 kg/ha.

En la figura 16 se presenta el rendimiento de ejote francés no exportable (rechazo) y que mostró defectos.

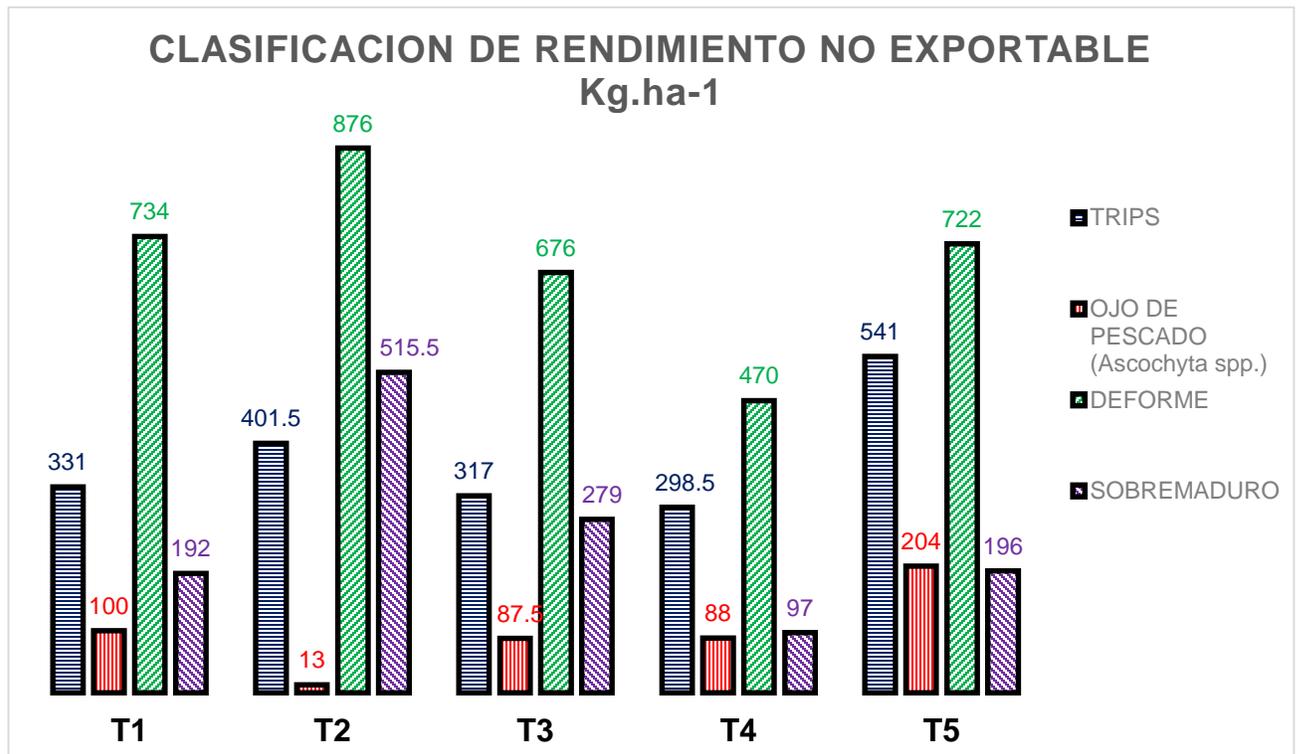


Figura 16. Gráfica de clasificación de rendimiento de ejote francés no exportable (rechazo), en kg/ha, en base a sus defectos.

Dentro del porcentaje de rechazo en todos los tratamientos estuvo debajo del 20 por ciento, ésta se clasificó en base a los defectos que la misma tenía, considerándose en su mayoría rechazo por deformidad y sobre madurez, debido a que la cosecha no se realizó justamente en el punto ideal de corte o cosecha.

Considerando uno de los factores principales del aumento de rechazo. En la figura 16, se observa que el testigo relativo tuvo la mayor cantidad de rechazo en cuanto a daños en la vainas causadas por ojo de pescado y daños por trips, a comparación de los otros tratamientos, no obstante las condiciones del clima fueron óptimas para la producción de ejotes; sin embargo se manifestó como perdidas que podrían aumentar indudablemente en condiciones extremas de lluvia al no contar con un tipo de estructura y cobertura de protección.

En la figura 17, muestra el rendimiento total de ejote francés, luego de realizadas tres cosechas, a nivel de todo el ciclo fenológico.

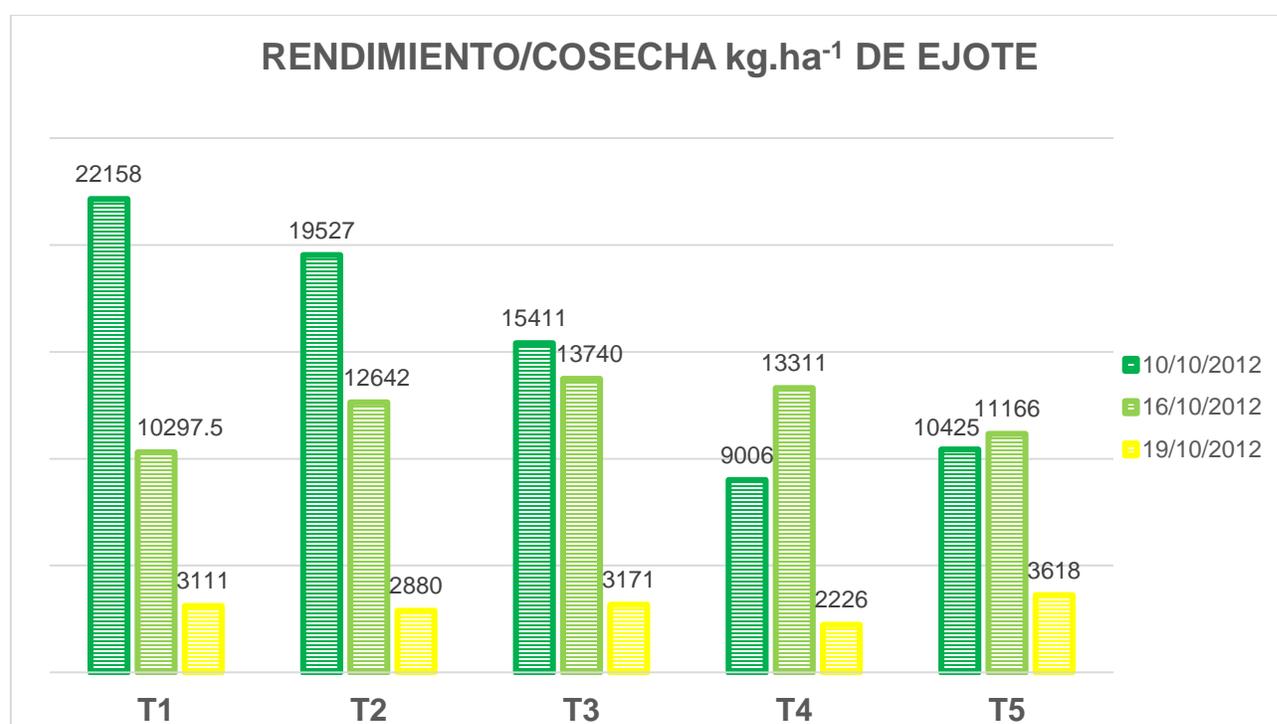


Figura 17. Gráfica de rendimiento por cosecha de ejotes por tratamiento evaluado, expresada en kg/ha, a nivel de todo el ciclo fenológico del cultivo.

Como se observa en la gráfica, los rendimientos son mayores en los tratamientos 1 y 2, donde se utilizaron macrotúneles; el primero cubierto con agryl de polipropileno y el segundo con nylon de polietileno. Mientras que con los tratamientos restantes existió un equilibrio en la producción, manteniéndose constante en cada cosecha.

Lo anterior repercute en la toma de decisiones a nivel de productor y exportador, debido a que se pueden estimar cálculos de rendimientos obtenidos en una fecha específica, para el exportador le favorece saber este dato por el tema de cumplimiento de entrega de producto a clientes internacionales. Al productor le favorece saber este dato, por el tema de mano de obra que invierte en la cosecha vrs. el total de producto cosechado.

2.6.2 EFECTO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

En la figuras 18 se muestra la gráfica de los valores promedio de la temperatura (barras de la izquierda) y humedad relativa (barras de la derecha), durante todo el ciclo fenológico del ejote francés.

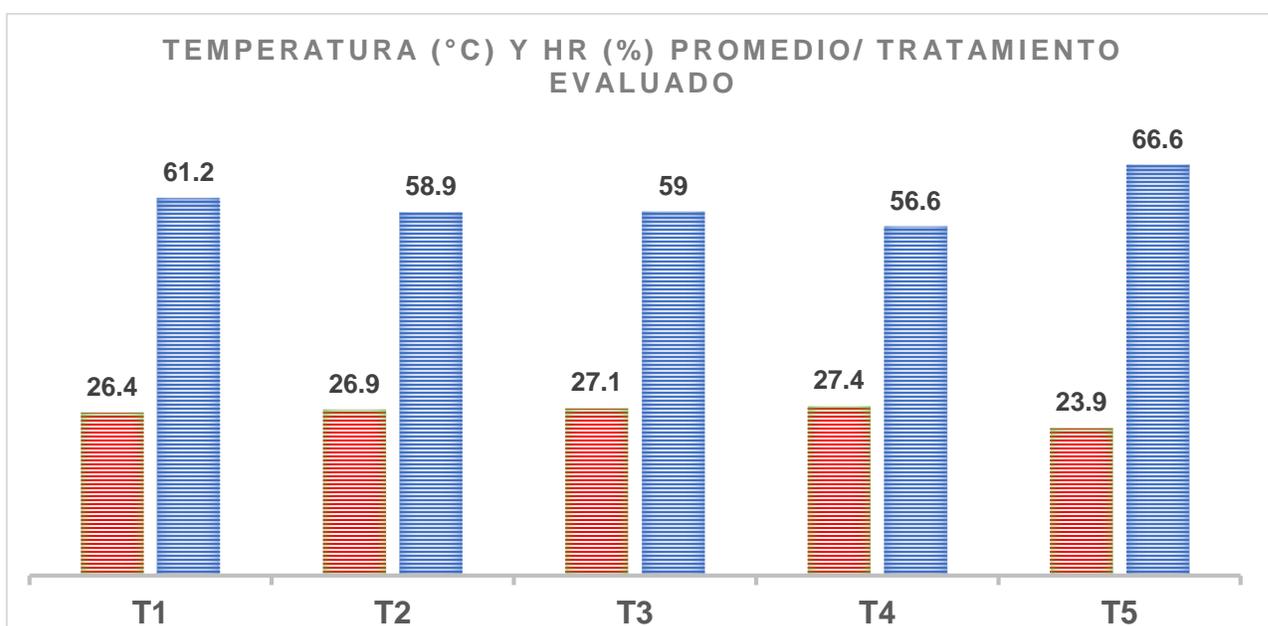


Figura 18. Gráfica del promedio de temperatura (°C) y humedad relativa (%) por tratamiento evaluado a nivel del ciclo fenológico del cultivo.

Los valores promedio de temperatura de los 5 tratamientos evaluados, oscilaron entre 23.6 y 27.4 °C, mientras que los valores promedio de humedad relativa, oscilaron entre el 56.6 y 66.6 %. Se considera que los valores promedio mostrados, se mantuvieron dentro del rango teóricamente ideal para el cultivo de frijol ejotero, que registra rangos ideales de temperatura de 17-28°C y de humedad relativa en el rango de 60 – 65%.

En la figura 19, se muestran gráficas de los registros de temperatura y humedad relativa de los 5 tratamientos evaluados, a lo largo de todo el ciclo fenológico del cultivo.

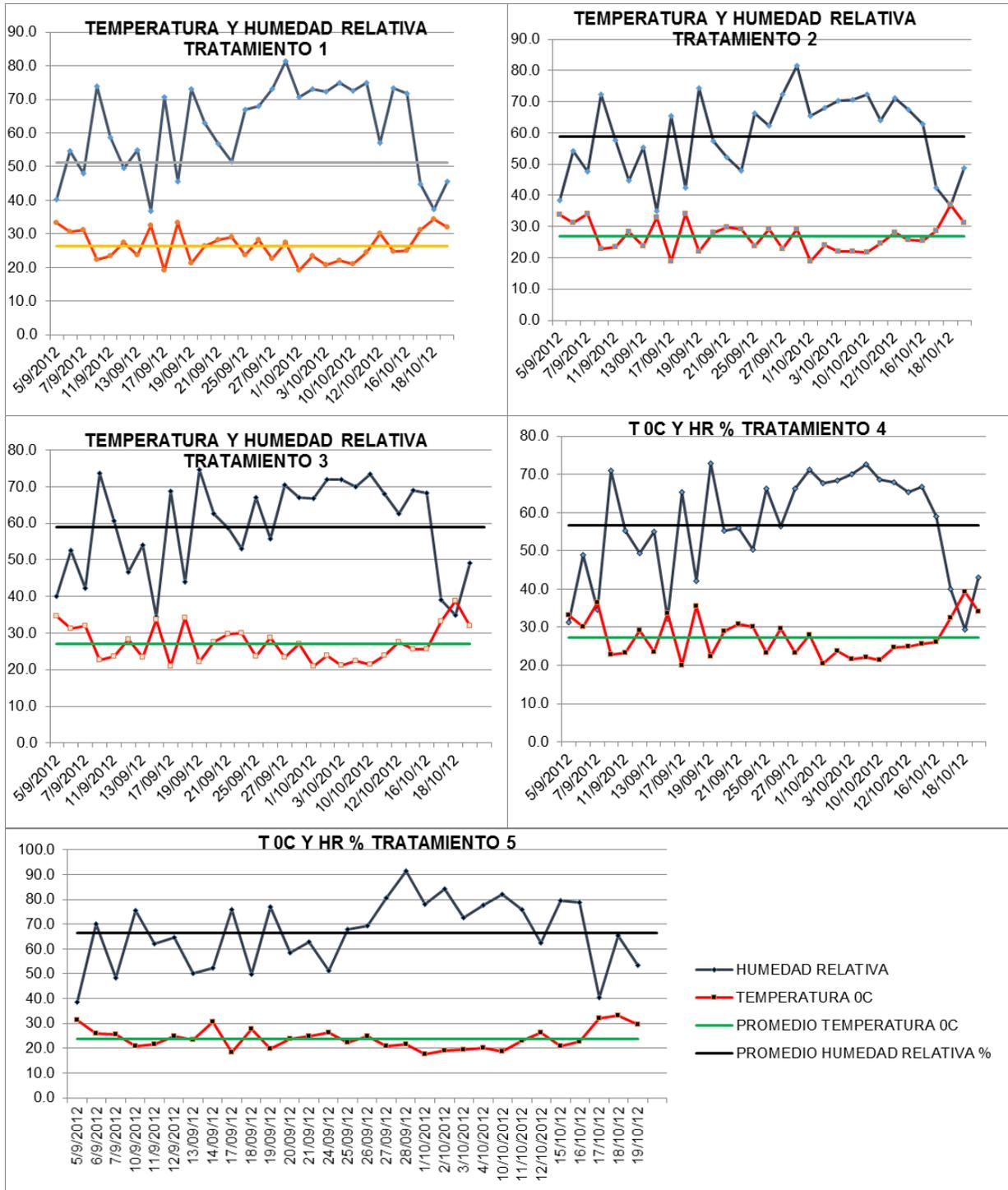


Figura 19. Gráfica de Temperatura (°C) y Humedad relativa (%) diaria por tratamiento evaluado a nivel de ciclo fenológico del cultivo de frijol ejotero.

En los registros particulares de cada tratamiento evaluado, puede corroborarse que las temperaturas medias oscilaron entre 26 y 28 °C, siendo las ideales para este cultivo. Consecuentemente, se observó un incremento en el rendimiento y un aumento considerable de ejotes en las primeras cosechas en todos los casos, comparados con el testigo relativo.

En cuanto a la humedad relativa se observó que los valores porcentuales medios se mantuvieron entre 56 y 68 %, evitando, de cierta forma, la proliferación de hongos principalmente ojo de pescado en las vainas de ejote (*Ascochyta spp.*).

2.6.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un análisis simple, donde el valor del dinero no cambió en el muy corto plazo, ya que se trató de un cultivo de ciclo corto. Se calculó la rentabilidad y la relación beneficio-costos con la finalidad de conocer el ingreso que se recibió por cada quetzal invertido.

En el cuadro 10, se muestran valores de rentabilidad, para cada uno de los tratamientos evaluados.

Cuadro 10. Rentabilidad expresada en porcentaje por tratamiento

TRATAMIENTO	INGRESOS	EGRESOS	RENTABILIDAD
1	117369.45	141235.75	-16.89820035
2	115661.7	177502	-34.83921308
3	106662.6	124255.7	-14.15878708
4	80991.9	138726.5	-41.61757126
5	83189.7	50755	63.90444291

En el cuadro 11, se muestran los resultados de la relación beneficio/costo, para cada uno de los tratamientos evaluados.

Cuadro 11. Relación Beneficio/Costo calculada por tratamiento.

TRATAMIENTO	INGRESOS	EGRESOS	RELACION B/C
1	117369.45	141235.75	0.168982003
2	115661.7	177502	0.348392131
3	106662.6	124255.7	0.141587871
4	80991.9	138726.5	0.416175713
5	83189.7	50755	-0.639044429

Este análisis se basó en el criterio del corto plazo, es decir, que el valor del dinero no cambia. Por consiguiente es necesario aclarar que no se consideraron algunos equipos e insumos agrícolas que son utilizados por mucho más de un ciclo de cultivo, tal es el caso de bombas de fumigación, herramientas manuales (azadón, machetes), debido a que la empresa ya contaba con este equipo.

Bajo el criterio anterior, los registros indican que el uso de estructuras de protección para el caso, incrementó el costo total de producción hasta 3 veces en el uso de macro túneles y el uso de micro túneles, por lo que se requiere de una mayor inversión en la producción; tomando en cuenta que los rendimientos de los tratamientos con cobertura, estadísticamente no tuvieron diferencia significativa con respecto al testigo relativo, el uso de cobertura se traduce en un mayor gasto de producción al utilizar estructuras de protección (ver cuadro 21A).

En la relación beneficio/costo (cuadro 11) para los tratamientos 1 y 2, indica que por cada quetzal invertido existió una pérdida de 16 centavos y 34 centavos respectivamente; ambos tratamientos fueron evaluados en macrotúneles.

Con lo que respecta a los tratamientos 3 y 4, indica que existió una pérdida de 14 centavos y 41 centavos respectivamente por cada quetzal invertido; el tratamiento relativo obtuvo una rentabilidad del 63% (cuadro 10), lo que se traduce a la obtención de una ganancia de 63 centavos por cada quetzal invertido.

Los beneficios de las estructuras y de la cobertura de protección de nylon y agril macro y microtúneles en la producción de ejotes en temporadas críticas de lluvia son muy importantes e indispensables, reflejando el beneficio principal en el aumento del rendimiento exportable de producto con respecto a la producción tradicional (campo abierto).

Sin embargo al final de la evaluación se obtuvieron rentabilidades negativas (cuadro 10) en los tratamientos con cobertura, no obstante, no se consideró que las estructuras y coberturas de protección pueden ser reutilizados en un segundo y tercer ciclo productivo del cultivo consecuentemente.

Para estimar el ingreso se utilizaron los rendimientos totales, multiplicando los kilogramos de producto por el precio proporcionado al agricultor (ver cuadro 27A), en todos los tratamientos evaluados el rechazo promedio causado por deformaciones, plagas y enfermedades, fue menor al 20%, siendo este dato favorable para el agricultor o productor, ya que la empresa absorbe hasta un 25% de rechazo o merma, lo que indica que debajo del 25% de rechazo, se paga el 100% de producto entregado.

En el cuadro 21A. Se presentan los costos de producción tradicional (sin cobertura de protección) en quetzales, tomando como referencia una hectárea de terreno calculado en base a los gastos incurridos en la ejecución del proyecto de investigación propio. Los costos de producción calculada por tratamiento/ha se presentan en los cuadros 22A al 25A.

En cuanto al rendimiento exportable, basándose en las condiciones climáticas a nivel regional a las que estuvo sujeta la investigación, fueron aceptables, comparados con los rendimientos exportables de ejote que obtuvo la empresa en el 2011, donde ocurrieron eventos climáticos intensos de lluvia.

Al igual que el acolchado plástico puede ser reutilizado, con esto se prolongarían los beneficios sin volver a invertir en la compra de nueva cobertura de protección y nuevo acolchado plástico para el segundo y tercer ciclo, y a la vez se ahorraría el costo de mecanización, ya que este mantiene la estructura del suelo y a la vez la construcción de las mismas.

2.7 CONCLUSIONES

1. En la evaluación de la producción de ejote francés bajo coberturas; estadísticamente no existió diferencia significativa en cuanto al rendimiento total y exportable en los tratamientos evaluados; sin embargo hubo un incremento en producción exportable del 35.8 % y 31.8% en el uso de macrotúnel con agril de polipropileno y macrotúnel con nylon de polietileno con respecto al testigo relativo.
2. En cuanto a las condiciones de temperatura y humedad relativa; fueron favorables al cultivo, considerando una temperatura teóricamente ideal de 17-28 °C y un porcentaje de humedad relativa entre 60-65%; las condiciones ambientales que se presentaron en los tratamientos evaluados prevalecieron temperaturas de 26-28 °C y un promedio del 60 % de humedad relativa, siendo ideales para la producción de ejotes.
3. Los costos en cualquiera de las estructuras de protección evaluadas, superan 3 veces el costo de producción en condición ambiente o tradicional, no obstante el uso de los mismos, puede perdurar 3 ciclos de cultivo utilizando las mismas estructuras.

2.8 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda adecuar y replantear la investigación bajo condiciones climáticas críticas utilizando macrotúnel con nylon de polietileno y agril de polipropileno, descartando los microtúneles para estimar el rendimiento.
2. Se recomienda evaluar el comportamiento de las variables explicativas consideradas en la presente investigación y poder contrastar los resultados entre dos o tres temporadas de siembra consecutiva.

2.9 BIBLIOGRAFIA

1. AGRINOVA, GT. 2012. Coberturas plásticas (en línea). Guatemala. Consultado 18 mar 2012. Disponible en <http://www.agrinova.com.gt/defaultes.htm>
2. Alvarado Valenzuela, P; Castillo Gutiérrez, H. 1999. Acolchado de suelo mediante filmes de polietileno (en línea). Chile, Universidad de Chile, Revista Agroeconómica de la Fundación Chile. Consultado 20 mar 2012. Disponible en http://74.125.47.132/search?q=cache:GngGxV4d4R8J:mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/pa/ciencias_agronomicas/a2002101895807publiacolchadodesuelo1999.doc
3. América.com. 2010. Cultivos protegidos (en línea). Montevideo, Uruguay. Consultado 20 mar 2012. Disponible en <http://.america.com.uy/productos/index.php?IndexId=42>
4. Cardona, C. 2010. Casas de cultivos aumentan producción agrícola a fin de garantizar la seguridad alimentaria (en línea). Venezuela, INIA. Consultado 20 mar 2012. Disponible en http://www.inia.gob.ve/index.php?option=com_content&task=550&Itemid=145
5. Donis Mejicanos, JA. 2007. Trabajo de graduación contribución a la eficiencia de la reproducción de tomate bajo condiciones de ambiente protegido y servicios productivos, en la finca La Democracia, Mataquesuintla, Jalapa y los valles de San Rafael Las Flores y Santa Rosa, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 148 p.
6. Duarte Villeda, 2007. Evaluación agroeconómica del uso de cobertores de polipropileno en macro túnel, para la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 88 p.
7. Duwest, US. 2012. Coberturas de protección (en línea). US. Consultado 16 mar 2012. Disponible en www.duwest.com
8. FAO, IT. 2002. El cultivo protegido en clima Mediterráneo (en línea). Roma, Italia. Consultado 20 mar 2012. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/S8630S/s8630s05.htm>
9. Fernández Cabrera, CE. 1995. Efectos de trampas amarillas en el control de trips (Thysanoptera: Thripidae) y mosca minadora (Diptera: Agromyzidae) y análisis de su fluctuación poblacional en arveja china (*Pisum sativum* L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 66 p.
10. Gonzales Diéguez, DO. 2011. Evaluando el acolchado plástico en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) y servicios comunitarios en el caserío Laguna de Retana, municipio de El Progreso, Jutiapa, Guatemala, C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 161 p.

11. Ibarra Jiménez, L; Rodríguez, A. 1991. Acolchado de suelo con películas plásticas. México, Limusa. 131 p.
12. J.Huete, ES. 2012. Umbráculos (en línea). España. Consultado 16 mar 2012. Disponible en <http://www.jhuete.com/uploads/equipamientos/umbrAculo.pdf>
13. Leonel, H. 2010. Cultivo del ejote francés. Agro Negocios no. 15:4-7.
14. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2012. Base de datos digital del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Laboratorio de Información Geográfica. Guatemala. 1 CD.
15. Martínez De la Cerda, J. 2009. Acolchado en hortalizas (en línea). Nuevo León, México, UANL, Facultad de Agronomía. Consultado 20 mar 2012. Disponible en <http://www.camponl.gob.mx/oeidrus/hortalizas/8alcolchado.pdf>
16. Munideltzapa.com. 2012. Municipio de San Andrés Itzapa (en línea). Guatemala. Consultado 21 mar 2012. Disponible en http://www.munideitzapa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=14
17. Nutriflor, ES. 2012. Umbráculos (en línea). España. Consultado 18 mar 2012. Disponible en <http://www.nutriflor.com/instalaciones-agricolas/8/umbraculos-estructuras-especiales-para-sombreo>
18. OLEFINAS, GT. 2012. Productos del sector agrícola a campo abierto, América Latina, Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 16 mar 2012. Disponible en <http://www.olefinas.com/index.php/es/productos-gricolas/sueloaviertoprod/tuneles>
19. Plásticos en la agricultura (en línea). 2012. Infoagro. Consultado 20 mar 2012. Disponible en http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/plasticos.htm
20. Plasticosmanto, CL. 2012. Microtúneles (en línea). Chile. Consultado 21 mar 2012. Disponible en <http://www.plasticosmanto.cl/microtunel.php>
21. Polietileno (en línea). 2012. Wikipedia. Consultado 21 mar 2012. Disponible <http://es.wikipedia.org/wiki/Polietileno>
22. Polipropileno (en línea). 2012. Wikipedia. Consultado 21 mar 2012. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>
23. Ponce, RLF. 1973. Control de la roya (*Uromyces phaseoli* typica Art.) del frijol en el estado de Guanajuato. Tesis Profesional. Chapingo, México, ENA. 106 p.
24. Santos Pérez, LJ. 2011. Trabajo de graduación realizado en Grupo Hortícola de Exportación S.A. (GHORTEX S.A.) Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala, C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 133 p.

25. TPAgro.com. 2012. Microtúneles, macrotúneles: films plásticos empaque (en línea). Colombia. Consultado 20 mar 2012. Disponible en <http://www.tpagro.com/index.html>
26. Vásquez Galindo, PA. 2005. Informe final de diagnóstico, investigación y servicios, de la finca San Sebastián, San Miguel Dueñas, Sacatepéquez, Guatemala, C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 85 p.
27. VistaVolcanes, GT. 2005. Productos (en línea). Guatemala. Consultado 20 mar 2012. Disponible en www.booking.com/Vista-Los-Volcanes
28. Zamudio González, B. 2002. Principales enfermedades del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris*) en las principales regiones productoras del estado de Morelos. Zacatepec, Morelos, México, INIFAP. 33 p. (Folleto técnico no. 7).

2.10 ANEXOS.



Figura 20A. Fotografía del tratamiento 1, macrotúnel con cobertura de agril de polipropileno.



Figura 21A. Fotografía del tratamiento 1, cantidad de ejotes/planta en macrotúnel con cobertura de agril de polipropileno, en la primera cosecha.



Figura 22A. Fotografía del tratamiento 2, macrotúnel con cobertura de nylon de polietileno.



Figura 23A. Fotografía del tratamiento 3, microtúnel con cobertura de agril de polipropileno.



Figura 24A. Fotografía del tratamiento 4 microtúnel con nylon de polietileno como cobertura de protección.



Figura 25A. Fotografía del tratamiento 5, testigo relativo sin cobertura de protección.

Cuadro 12A. Rendimiento total (kilogramos) de ejote francés por tratamiento evaluado.

Rendimiento total (Kg)/tratamiento.					
TRAT./BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5
BLOQUE 1	12.93	13.34	12.91	6.11	8.75
BLOQUE 2	10.31	12.56	6.27	10.59	8.66
BLOQUE 3	12.32	9.15	13.14	7.84	7.80
promedio (Kg)	11.86	11.68	10.77	8.18	8.40

Cuadro 13A. Rendimiento total de ejote en kg.ha⁻¹

rendimiento total kg.ha-1					
TRAT./BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5
BLOQUE 1	12934.50	13341.00	12907.50	6106.50	8751.00
BLOQUE 2	10314.00	12555.00	6271.50	10594.50	8658.00
BLOQUE 3	12318.00	9153.00	13143.00	7842.00	7800.00
promedio (Kg)	11855.50	11683.00	10774.00	8181.00	8403.00

Cuadro 14A. Rendimiento exportable (kilogramos) de ejote francés por tratamiento evaluado

Rendimiento total exportable (Kg)/tratamiento.					
TRAT./BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5
BLOQUE 1	11.17	11.47	11.14	5.38	6.52
BLOQUE 2	9.39	9.77	5.47	9.54	6.79
BLOQUE 3	10.94	8.39	11.64	6.76	6.92
promedio (Kg)	10.50	9.88	9.41	7.23	6.74

Cuadro 15A. Rendimiento total de ejote exportable en kg.ha⁻¹

Rendimiento total exportable Kg por tratamiento					
TRAT./BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5
BLOQUE 1	11169.00	11472.00	11140.50	5383.50	6516.00
BLOQUE 2	9390.00	9771.00	5467.50	9540.00	6789.00
BLOQUE 3	10936.50	8388.00	11635.50	6759.00	6915.00
promedio (Kg)	10498.50	9877.00	9414.50	7227.50	6740.00

Cuadro 16A. Rechazo total de ejote kg/tratamiento evaluado.

Rechazo total (Kg)/tratamiento.					
TRAT./BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5
BLOQUE 1	1.77	1.87	1.77	0.72	2.24
BLOQUE 2	0.92	2.78	0.80	1.05	1.87
BLOQUE 3	1.38	0.77	1.51	1.08	0.89
promedio (Kg)	1.36	1.81	1.36	0.95	1.66

Cuadro 17A. Rechazo total de ejote kg.ha⁻¹

Rechazo total Kg.ha-1					
TRAT./BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5
BLOQUE 1	1765.50	1869.00	1767.00	723.00	2235.00
BLOQUE 2	924.00	2784.00	804.00	1054.50	1869.00
BLOQUE 3	1381.50	765.00	1507.50	1083.00	885.00
promedio (Kg)	1357.00	1806.00	1359.50	953.50	1663.00

Cuadro 18A. Porcentaje de rechazo total de ejote kg.ha⁻¹

TRATAMIENTO	TOTAL Kg.	RECHAZO Kg.	% RECHAZO
T1	11855.5	1357	11.45
T2	11683	1806	15.46
T3	10774	1359	12.61
T4	8181	953.5	11.66
T5	8403	1663	19.79

Cuadro 19A. Temperatura media (°C)/ tratamiento evaluado en el ciclo del cultivo de frijol ejotero.

TEMPERATURA °C					
TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5
BLOQUE 1	24.6	25.5	26.2	26.9	23.7
BLOQUE 2	27.0	27.0	27.3	27.7	24.1
BLOQUE 3	27.5	28.1	27.7	27.5	23.8
PROMEDIO	26.4	26.9	27.1	27.4	23.9

Cuadro 20A. Promedio de humedad relativa (%)/ tratamiento evaluado en el ciclo del cultivo de frijol ejotero.

HUMEDAD RELATIVA %					
TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5
BLOQUE 1	65.7	63.4	61.0	58.0	67.4
BLOQUE 2	60.7	58.7	57.9	56.6	66.4
BLOQUE 3	57.1	54.7	58.2	55.3	65.8
PROMEDIO	61.2	58.9	59.0	56.6	66.6

Cuadro 21A. Costo de producción tradicional de ejote/hectárea.

ACTIVIDAD	UNIDAD	COSTO UNIDAD (Q)	CANTIDAD	SUBTOTAL
PREPARACION TERRENO.				
RASTRA	HECTÁREA	2700	1	2700
SURQUEADO	HECTÁREA	1350	1	1350
SIEMBRA				
SIEMBRA	JORNAL	60	10	600
COLOCACION DE TUTORES				
COLOCACION TUTORES	JORNAL	60	5	300
DISTRIBUCION TUTORES	JORNAL	60	2	120
COLOCACION DE RAFIA				
COLOCACION RAFIA	JORNAL	60	10	600
ASPERSIONES (control fitosanitario)				
AL SUELO (DRENCHADO)	JORNAL	60	3	180
NOTA. 3 drench (8,15,21 dds).				
AL FOLLAJE (HASTA LOS 30 dds)	JORNAL	60	6	360
AL FOLLAJE (de 30 dds a 80 dds)	JORNAL	60	10	600
NOTA. Numero total de jornales para una hectarea, tomando en cuenta la fenologia del cultivo				
2DA. FERTILIZACION				
RAYADO	JORNAL	60	3	180
FERTILIZADO Y TAPADO	JORNAL	60	3	180
DESMALEZADO				
DESMALEZADO MANUAL (20 dds)	HECTÁREA	720	1	720
APLICACIÓN DE HERBICIDA (50 dds)	JORNAL	60	4	240
COSECHA				
COSECHA	LIBRA	0.7	22500	15750
INSUMO	UNIDAD	PRECIO/UNIDAD (Q)	CANTIDAD	SUBTOTAL
SEMILLA	LB.	105	45	4725
RAFIA	ROLLO	110	9	990
BAMBU	UNIDAD	4	415	1660
FERTILIZANTE INICIO	QUINTAL	250	9	2250
FERTILIZANTE DESARROLLO	QUINTAL	250	9	2250
PESTICIDAS VARIOS	CUERDA	1500	10	15000
			TOTAL Q.	50755

Cuadro 22A. Costos adicionales en la construcción de macrotúnel con agril de polipropileno/hectárea.

COSTOS DE CONSTRUCCION DEL MACROTUNEL CON AGRIL DE POLIPROPILENO 10,000 m²			
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (Q)	SUBTOTAL
3900	metros agril	14	54600
975	tuvo PVC 3/4	23.5	22912.5
975	bambú 2.5 m	2.25	2193.75
28050	rafia (m)	0.04	1122
1950	estacas (4') altura	1.2	2340
975	Horas de trabajo	7.5	7312.5
TOTAL			90480.75

Cuadro 23A: Costos adicionales en la construcción de macrotúnel con nylon de polietileno/hectárea.

COSTOS DE CONSTRUCCION DE MACROTUNEL CON NYLON DE POLIETILENO 10,000 m²			
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (Q)	SUBTOTAL
3900	metros nylon	18	70200
1710	tuvo PVC 3/4	23.5	40185
1710	bambú 2.5 m	2.25	3847.5
28050	rafia (m)	0.04	1122
3400	estacas (4') altura	1.2	4080
975	Horas de trabajo	7.5	7312.5
TOTAL			126747

Cuadro 24A. Costos adicionales en la construcción de microtúnel con nylon de polietileno/hectárea.

COSTOS DE CONSTRUCCION DE MICROTUNEL CON NYLON DE POLIETILENO 10,000 m²			
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (Q)	SUBTOTAL
11670	metros nylon	2.76	32209.2
27500	alambre galvanizado (m)	1.15	31625
35000	rafia (m)	0.04	1400
1670	estacas (4') altura	1.2	2004
835	Horas de trabajo	7.5	6262.5
TOTAL			73500.7

Cuadro 25A. Costos adicionales en la construcción de microtúnel con agril de polipropileno/hectárea.

COSTOS DE CONSTRUCCION DE MICROTUNEL CON AGRYL DE POLIPROPILENO 10,000 m²			
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO (Q)	SUBTOTAL
11670	metros agryl	4	46680
27500	alambre galvanizado (m)	1.15	31625
35000	rafia (m)	0.04	1400
1670	estacas (4') altura	1.2	2004
835	Horas de trabajo	7.5	6262.5
TOTAL			87971.5

Cuadro 26A. Costos de Producción total/hectárea (Quetzales) de los tratamientos evaluados.

COSTO (Q) /TRATAMIENTO EVALUADO POR HECTÁREA			
tratamiento	COSTO.Ha-1	COSTO ADICIONAL	COSTO TOTAL
1	50755	90480.75	141235.75
2	50755	126747	177502
3	50755	73500.7	124255.7
4	50755	87971.5	138726.5
5	50755	0	50755

Cuadro 27A. Ingreso total/hectárea (Quetzales) por tratamiento evaluado

TRATAMIENTO	PROD. Kg	PRECIO (Q)/Kg	TOTAL (Q)
1	11855.5	9.9	117369.45
2	11683	9.9	115661.7
3	10774	9.9	106662.6
4	8181	9.9	80991.9
5	8403	9.9	83189.7

CAPÍTULO III.
SERVICIOS: IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)
SEGÚN EL PROTOCOLO GLOBALG.A.P EN LA FINCA GHORTEX, SAN ANDRÉS
ITZAPA, DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

3.1 PRESENTACIÓN

GHORTEX S.A es una empresa privada dedicada a la producción y exportación de arvejas chinas, arveja dulce y ejotes al mercado europeo. La empresa ha identificado un crecimiento en la demanda de ejotes en los últimos años, razón por la cual, aparte de trabajar con grupos de agricultores, ha comenzado a producir, a partir del 2006, bajo el esquema de fincas.

El sistema de fincas es una de las formas de producción que GHORTEX S.A ha adaptado, a diferencia de otras empresas agroexportadoras del altiplano, las cuales en su mayoría trabajan con grupos de agricultores. Una de las ventajas de trabajar bajo el sistema de fincas es que permite un control más riguroso de la calidad del producto.

Las fincas destinadas a la producción de arvejas y ejotes para el mercado europeo cuentan con certificado GLOBALG.A.P. Actualmente GHORTEX S.A produce arvejas en cinco fincas certificadas las cuales son: El Cóndor, Las Gemelas, El Porvenir, El Chaparral y Yerbabuena, y la finca San Andrés, dedicada a producir ejotes; todas ubicadas en el departamento de Chimaltenango. Las fincas El Cóndor, Las Gemelas y San Andrés han renovado su certificado durante cinco años consecutivos a partir del 2007, mientras que El Porvenir, El chaparral y Yerbabuena fueron certificadas justamente en el 2012. Para validación en el año 2013, el área cultivada bajo el sistema de fincas es de 65 hectáreas.

La producción agrícola ha ido evolucionando en los últimos años hacia sistemas más eficientes y sostenibles, tomando mayor importancia, en el caso de los productos para el consumo humano, la inocuidad y calidad dentro de los sistemas de producción agrícola.

En este sentido GHORTEX S.A ha procurado contar con un sistema de gestión agrícola que permita cumplir las exigencias del mercado internacional y el desarrollo de las buenas prácticas agrícolas; esto se logra mediante la implementación del protocolo GLOBAL G.A.P, el cual es exigido por los comerciantes e importadores de la Unión Europea como requisito para ingresar a ese mercado.

El protocolo GLOBALG.A.P fué diseñado principalmente para brindar confianza al consumidor acerca de la manera que se lleva a cabo la producción agropecuaria: minimizando el impacto perjudicial de la explotación en el medio ambiente, reduciendo el uso de insumos químicos y asegurando un proceder responsable en la salud y seguridad de los trabajadores (GLOBALG.A.P 2011).

En el presente capítulo se describen las actividades llevadas a cabo como parte de la implementación de la normativa GLOBALG.A.P en la finca San Andrés ubicada en el departamento de Chimaltenango.

Para la implementación de esta normativa se trabajaron aspectos de seguridad e higiene del personal de campo, el uso seguro de agroquímicos y la realización de prácticas de uso racional de suelo y agua. Esto como parte de la obtención del certificado GLOBALG.A.P para el año 2012.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo General

Implementar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) según la normativa GLOBALG.A.P en la finca San Andrés, ubicadas en el departamento de Chimaltenango.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar y registrar la aplicación de los procedimientos de higiene dentro de la explotación agrícola.
- Capacitar al personal de campo en temas de riesgos y primeros auxilios dentro del campo.
- Aplicar y documentar el uso seguro de agroquímicos en la producción de ejotes a nivel de fincas.
- Promover prácticas de uso racional del recurso suelo y agua en la finca.

3.3 METODOLOGÍA

Verificación y registro de la aplicación de los procedimientos de higiene dentro de las fincas.

La aplicación de los procedimientos de higiene dentro de las fincas abarcó varios aspectos; en primer lugar se empleó con los trabajadores, desde la capacitación del personal de campo hasta la verificación del cumplimiento de los lineamientos indicados; por otra parte, fue necesaria también la supervisión de la limpieza en las áreas de trabajo del campo, la limpieza de las instalaciones y servicios sanitarios así como el de los utensilios de cosecha y vehículos de transporte del producto cosechado. A continuación se detallan cada uno de los puntos antes mencionados.

A. Capacitación del personal

En el Módulo de Aseguramiento de Fincas (AF) de la normativa GLOBALG.A.P, el punto AF. 3.2.3 cuestiona lo siguiente: *¿Todas las personas que trabajan en la explotación han recibido anualmente formación básica en higiene según las instrucciones de higiene?*, y sugiere que todo el personal de campo, así como los encargados (encargados de finca para el caso) deben recibir formación, ya sea escrita o verbal en aspectos de higiene.

Ya que la normativa exige que se imparta al menos un curso de formación anual; el correspondiente al año 2012 fue impartido en el mes de marzo. Las capacitaciones fueron brindadas en la finca directamente, la duración de las capacitaciones fue alrededor de 45 minutos por tema, en total se trataron dos temas. El responsable de la capacitación fue el técnico de campo (estudiante de EPS). Los temas fueron tratados de forma verbal, utilizando carteles como material didáctico.

B. Control del lavado de manos e higiene del personal

Para verificar si se están aplicando los procedimientos de higiene en las fincas, en el Módulo de Aseguramiento de Fincas (AF), el punto AF. 3.2.4 indica que *durante la inspección* -del auditor de GLOBALG.A.P-, *debe existir evidencia visual de que se implementan los procedimientos de higiene*. Esto se logra mediante el registro de dichas prácticas.

En el caso de la aplicación de este punto de control en el lavado de manos e higiene del personal, existe un formato de registro propio de las fincas de GHORTEX S.A. El control de lavado de manos se realizó diariamente según los horarios establecidos en las hojas de registro.

C. Supervisión de limpieza de instalaciones y servicios sanitarios

Siguiendo la indicación del punto de control AF. 3.2.4 mencionado anteriormente, en cuanto al control de lavado de manos e higiene del personal, existe para las fincas un formato para el registro de la limpieza de instalaciones y servicios sanitarios.

Las instalaciones consisten en las bodegas; bodega de agroquímicos, de fertilizantes, de herramientas, de equipos de aplicación de plaguicidas y bodega de uniformes de aplicación de plaguicida. Como práctica común en la finca, las bodegas se limpian dos veces a la semana y los servicios sanitarios se limpian y desinfectan diariamente. El encargado de supervisar y registrar dichas actividades fue el estudiante de EPS.

D. Supervisión de limpieza de utensilios de cosecha y vehículos de transporte

Otro procedimiento de higiene que debe seguirse es el de limpieza de los utensilios de cosecha y del vehículo de transporte, lo cual asegura la inocuidad del producto cosechado. Los utensilios de cosecha consisten en cubetas y canastas plásticas, las cuales deben ser lavadas antes de comenzar la labor de cosecha. Como evidencia de que se realizan estas prácticas de lavado, existe para las fincas un formato de registro, el cual fue llenado por el estudiante de EPS.

Capacitación del personal en temas de riesgos y primeros auxilios dentro del campo.

El punto de control AF. 3.1.3 del Módulo de Aseguramiento de Fincas (AF), establece lo siguiente: *¿Han recibido todos los trabajadores formación adecuada en salud y seguridad?*, así mismo indica que debe haber evidencia de las instrucciones dadas y deben estar los registros de formación.

El punto de control citado en el párrafo anterior menciona que el propio productor (en este caso el encargado de fincas o el técnico de campo) puede impartir la formación en salud y seguridad si se dispone de registros de formación y/o material de cursos (o sea, no es necesario que la formación la imparta un instructor externo).

El estudiante de EPS se encargó de organizar esta capacitación, la cual fue brindada al personal de fincas por parte de los Bomberos Voluntarios de Chimaltenango. Se trataron temas como tipos de cortadura y hemorragias, fracturas, desmayos e intoxicaciones.

Aplicación y documentación del uso seguro de agroquímicos

Debido a que en la finca se hace agricultura intensiva, es necesario el uso frecuente de productos químicos para el control de plagas y enfermedades en los cultivos. Esta es una práctica que pone en riesgo la salud del personal de aplicación de plaguicidas si estos no conocen la forma adecuada de trabajar con este tipo de productos.

Por tales motivos, el técnico de fincas (estudiante de EPS), fue el responsable de la formación y supervisión del personal en el uso de agroquímicos, así como el uso racional de estos productos para causar el mínimo impacto al ambiente.

A continuación se detallan cada uno de los aspectos en los cuales se intervino en este tema, comenzando desde las capacitaciones dirigidas al personal hasta el manejo integrado de plagas.

A. Capacitaciones

El punto de control AF. 3.1.3 del protocolo GLOGALG.A.P habla sobre la formación del personal en temas de salud y seguridad; abarca también la seguridad en el uso de agroquímicos. El punto AF. 3.3.2 indica que el personal que manipula productos fitosanitarios debe contar con un certificado o constancia de que ha recibido la formación necesaria para manejar correctamente estos productos.

El encargado de dar este tipo de capacitaciones fue el técnico de fincas (estudiante de EPS). Por el grado académico del personal de las fincas, la mejor forma de impartir estos cursos fue mediante explicaciones verbales utilizando carteles y mediante demostraciones prácticas.

B. Registro de aplicación de productos fitosanitarios

El punto CB. 8.3 del Módulo Base Para Cultivos (CB) de GLOBALG.A.P establece los reglamentos para el registro de aplicación de productos fitosanitarios. Debe llevarse el registro de todos los productos fitosanitarios y deben incluirse en dichos registros los siguientes criterios: nombre del cultivo y/o variedad, localización de la aplicación, fecha de la aplicación, nombre comercial del producto o materia activa, el operario, la justificación de la aplicación, la autorización técnica para realizar la aplicación, la cantidad de producto aplicado, la maquinaria empleada para la aplicación, los plazos de seguridad pre-recolección.

Para estas anotaciones el estudiante de EPS se encargó de llenar el formato que actualmente se utiliza en las fincas de la empresa para llevar el control de la aplicación de agroquímicos.

C. Calibración, limpieza y mantenimiento de equipos de aplicación

El punto de control CB 9.1 del Módulo Base Para Cultivos (CB) de GLOBALG.A.P establece que se debe controlar periódicamente todo el equipamiento sensible en cuanto a la inocuidad alimentaria y el medio ambiente; dentro de este equipamiento están las bombas de aspersión, además menciona que esta práctica debe realizarse al menos una vez al año.

La limpieza consiste en el lavado de los equipos utilizando agua, cepillo y detergente. El mantenimiento consiste en el engrase del émbolo y empaques y remoción de basura en los filtros.

La calibración de equipos se hace con dos finalidades; en primer lugar sirve para verificar si los equipos descargan un mismo caudal; en segundo lugar, se calibran los equipos para determinar el volumen de mezcla a utilizar en un área determinada.

En las fincas se realizan tres calibraciones durante el ciclo de cultivo; la primera se hace previo a la siembra, para determinar el número de asperjadoras a utilizar en el “drenchado”, en el cual se aplican insecticidas y fungicidas a la base de la planta; a los 15 días después de la siembra, para determinar el número de bombas a utilizar en las aplicaciones de insecticidas y fungicidas foliares y a los 45 días después de la siembra, cuando las plantas ya alcanzan una altura promedio estable en la que a veces hay que hacer las aplicaciones en los dos lados del surco.

A continuación se presenta el procedimiento de calibración de bombas de mochila manuales:

- a. Determinar el **tiempo** de descarga de un litro de agua utilizando la boquilla de trabajo, para esto es necesario contar con una probeta o un recipiente con capacidad de un litro.
- b. **Aplicar** agua sobre el surco de plantación, durante el tiempo obtenido en el inciso a, procurando trabajar a la velocidad acostumbrada. Lo que se pretende con esto es aplicar un litro de agua sobre la plantación.
- c. Determinar la **distancia** recorrida en el surco durante la aplicación del litro de agua del inciso b.
- d. Con este procedimiento se obtiene el tiempo de descarga de un litro de agua y la distancia en metros sobre los cuales se consume. Con esto se tienen los datos necesarios para el cálculo de litros de mezcla necesarios para una hectárea de cultivo o número de asperjadoras a utilizarse por área.

Para los cálculos se emplean las siguientes ecuaciones:

$$Descarga = \frac{1 \text{ litro} * 60 \text{ s/min}}{T}$$

Donde:

Descarga: descarga de la bomba en l/min.

T: tiempo de descarga de un litro de agua en segundos.

Este dato sirve para comprobar si todas las bombas descargan el mismo caudal, de lo contrario habría que chequear si no existe algún desperfecto en la bomba o cambiar la boquilla.

Calculo del volumen de agua a aplicar en una hectárea de terreno:

$$Vol = \frac{1 \text{ litro}}{D} * \frac{10000 \text{ m}^2}{ds}$$

Donde:

Vol: litros de mezcla a utilizar en una hectárea de cultivo.

D: distancia recorrida en el tiempo de descarga de un litro de agua.

ds: distancia entre surcos.

Calculo del volumen de agua a aplicar en una cuerda de 40 x 40 varas (1,128m²).

$$Vol = \frac{1 \text{ litro}}{D} * \frac{1128 \text{ m}^2}{ds}$$

Vol: litros de mezcla a utilizar en una cuerda de 40 x 40 varas (1,128m²)

D: distancia recorrida en el tiempo de descarga de un litro de agua

ds: distancia entre surcos

E. Supervisión y documentación de la limpieza de uniformes de aplicación

El punto de control AF. 3.5 del Módulo de Aseguramiento de Fincas (AF) obliga a que en la explotación agrícola el personal de aplicación de agroquímicos esté equipado con la ropa de protección adecuada en conformidad con las normas legales y/o las instrucciones indicadas en la etiqueta; además establece que la ropa de protección debe limpiarse después de su uso y debe guardarse.

La frecuencia de lavado de uniformes de aplicación de plaguicidas en las fincas es semanal. Este consiste en el remojo y restregado de los mismos en un área exclusiva para esta labor. La supervisión y registro de esta práctica estuvo a cargo del estudiante de EPS, técnico agrícola de fincas.

F. Inventario y registro actualizado de fertilizantes y plaguicidas

El punto de control CB. 5.4.7 del Módulo Base Para Cultivos (CB) indica que debe disponerse de un inventario o registro actualizado de los fertilizantes en donde se indique el contenido del almacén (tipo y cantidad) y recomienda actualizarlo al menos cada tres meses.

El proceso de registro e inventario consistió en el control de los agroquímicos y fertilizantes a la finca mediante un formato de registro, en el cual se anotaron las entradas, salidas y saldo de productos en bodega.

G. Monitoreo de plagas y enfermedades

El MIP en la explotación agrícola se basó en los lineamientos del Módulo Base Para Cultivos (CB) del protocolo GLOBALG.A.P. Una de las recomendaciones que el Módulo sugiere es el monitoreo de plagas y enfermedades, este se realizaba dos a tres veces por semana y en base a él se programaban las aplicaciones de productos químicos a aplicar y la rotación de ingredientes activos.

Prácticas de uso racional de los recursos suelo y agua en la finca San Andrés Horas de riego

El punto de control CB. 6.2.3 del Módulo Base Para Cultivos (CB) de GLOBALG.A.P indica que el sistema de riego *debe ser un sistema eficiente para evitar las pérdidas de agua*; además se exige la mantención de registros de consumo del agua de riego donde debe indicarse la fecha y el volumen por unidad de riego.

El formato de registros empleado está diseñado para verificar el consumo de agua en la explotación agrícola durante todo el ciclo de cultivo, estas anotaciones fueron realizadas por el estudiante de EPS.

A. Aplicación de fertilizantes

El uso y manejo de los fertilizantes llevado a cabo en la finca San Andrés, está fundamentada en el Módulo Base Para Cultivos (CB) de GLOBALG.A.P; la aplicación de fertilizantes se basó en un programa de fertilización, tomando en cuenta la disponibilidad de elementos en el suelo y los requerimientos de la planta.

El proceso de elaboración del plan consistió en el muestreo de suelos, análisis químico, interpretación de los resultados y recomendaciones.

C. Registro de aplicación de fertilizantes

El punto de control CB. 5.3 establece que los registros de todas las aplicaciones de fertilizantes al suelo y foliares deben incluir los siguientes criterios: fechas de aplicación, tipos de fertilizantes aplicados, cantidades aplicadas, método de aplicación, información del operador.

Para cumplir con estos criterios, la empresa maneja una hoja de registro, la cual fue llenada para cada ciclo de cultivo, anotando las cantidades de fertilizante que se aplicaban por cada lote de producción.

3.4 RESULTADOS

3.4.1 Verificación y registro de la aplicación de los procedimientos de higiene dentro de la explotación agrícola.

A. Capacitación del personal

Como primer punto en la aplicación de los procedimientos de higiene en la finca, se impartieron capacitaciones. El primer tema tratado fue el de “Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)”. El contenido de la capacitación trató sobre la explicación del significado de las BPA así como su utilidad y los puntos importantes de las BPA en la calidad final del producto.

El objetivo fue que el personal conociera y comprendiera la importancia de la implementación de las buenas prácticas agrícolas y el porqué de su uso.

Luego de la explicación verbal se hizo un recorrido por las instalaciones de la finca y se explicó acerca de su uso adecuado. Se recorrieron las bodegas de almacenamiento de plaguicidas, de fertilizantes, de herramientas y de equipos de aplicación de plaguicidas; también se explicó acerca del uso de las áreas de aseo personal, área de recepción del producto, comedor, vestidores y cercos. Esto se hizo con la finalidad de que el personal conociera la importancia de las instalaciones y su buen estado en la aplicación de las BPA.

El siguiente tema fue el de “higiene personal en fincas”, la finalidad de impartir este tema fue que el personal conociera las razones principales de tener una buena higiene. Los puntos tratados fueron: los objetivos de la higiene, sus beneficios y algunas recomendaciones al respecto, los tipos de contaminación, higiene y salud del personal encargado de las cosechas, limpieza en los campos de cultivo, lavado adecuado de manos en el campo, uso adecuado del sanitario.

Como parte final de las capacitaciones se realizaron evaluaciones prácticas y verbales para verificar si el personal había comprendido el tema, para ello se hicieron preguntas directas a algunos de los participantes.

Pudo observarse que de los participantes cuestionados, todos respondieron acertadamente. Esto indica que en la finca si ha habido una formación constante, año con año en estos temas y, por otra parte, estas normas de higiene las practican diariamente dentro de la finca.

B. Control del lavado de manos e higiene personal

Se supervisó y registró diariamente el lavado de manos de los trabajadores en cuatro momentos durante la jornada de trabajo. Para que existiera evidencia de que se ha realizado esta práctica se llenó el formato de la figura 26.

Además del lavado de manos, diariamente se hacía una revisión de la ausencia de joyería durante la jornada de trabajo, uñas recortadas y la presentación higiénica. Esta actividad se llevó a cabo durante todo el período de EPS.

		GHORTEX, S.A		LAVADO DE MANOS E HIGIENE PERSONAL						Codigo: MA.HP.02			
		Grupo Hortícola de Exportación, S.A								Pagina: 1			
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto			Revisado por: Augusto Estrada			Aprobado por: Ing. Emilio Say			Version: 2				
									Fecha: Temp. 2012-2013				
Nombre de la finca o parcela:								Codigo:					
Ubicación de la finca:								Persona responsable del registro:					
No.	Nombre	Fecha	Hora de lavado de manos						Supervisor	Ausencia de joyería	Recorte de uñas	Presentacion Higienica	Observaciones
			7:00	9:00	12:00	2:00	4:00						

Figura 26. Formato de registro de lavado de manos e higiene personal.

C. Limpieza de instalaciones

Se supervisó la limpieza de las instalaciones, la cual consiste en el barrido y ordenado de las bodegas. Esta actividad se realizaba dos veces por semana (lunes y viernes). Para documentar esta actividad se utilizó como herramienta el formato de registro de limpieza de instalaciones de la figura 27.

El mismo formato fue empleado para el registro de la limpieza y desinfección de los servicios sanitarios. Esta actividad duró toda la temporada de producción en fincas y se llevó a cabo durante todo el período de EPS.

		GHORTEX, S.A		LIMPIEZA DE INSTALACIONES			Código:	MA.LI.03	
		Grupo Hortícola de Exportación, S.A							
Elaborado por:		Revisado por:		Abrobado por:		Version:		Fecha:	
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		2		Temp. 2012-2013	
Servicio Sanitario Hombres				Bodega de Quimicos				Oficina	
Servicio Sanitario Mujeres				Bodega de Fertilizantes				Otras Instalaciones	
Nombre de la finca o parcela:							Código:		
Ubicación de la finca:							Persona responsable del registro:		
Fecha	Hora	Producto aplicado	Concentracion	Metodo de limpieza y desinfeccion	Equipo adecuado de instalaciones	Firma del responsable	Firma del supervisor	Observaciones	

Figura 27. Formato de registro de limpieza de instalaciones de las fincas.

C. Limpieza de utensilios de cosecha y vehículos de transporte

Los utensilios de cosecha que se emplean en las fincas son cubetas y canastas plásticas. Las canastas provienen de la planta de empaque en donde se limpian y desinfectan antes de ser enviadas a las fincas; sin embargo, las cubetas de cosecha tienen que ser lavadas en las fincas, fue necesario entonces registrar y verificar que el lavado y desinfección se realizara antes de cada cosecha. El formato para registrar esta actividad es el que se presenta en la figura 28.

Para el caso del vehículo de transporte, se revisaba la ausencia de basura, polvo, aceite, o cualquier otra fuente de contaminación antes de ingresar las canastas con producto cosechado. La inspección y registro estuvo a cargo del estudiante de EPS, quien realizaba las anotaciones en el formato de la figura 29.

	GHORTEX, S.A	LIMPIEZA DE UTENSILIOS DE COSECHA			Codigo: MA.UC.14
	Grupo Hortícola de Exportación, S.A				Pagina: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 2	Fecha: Temp. 2012-2013	
Nombre de la finca:			Código :		
Ubicación de la finca:					
Fecha	Equipo	Cantidad	Responsable	observaciones	

Figura 28. Formato de registro de limpieza de utensilios de cosecha en las fincas.

	GHORTEX, S.A	LIMPIEZA DE VEHICULOS			Codigo: MA.LV.18
	Grupo Hortícola de Exportación, S.A				Pagina: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 2	Fecha: Temp. 2012-2013	
Nombre de la finca:			Código :		
Ubicación de la finca:					
Fecha	Modelo	Placas	Piloto	Transporte limpio/sucio	Acciones correctivas

Figura 29. Formato de registro de limpieza de vehículos de transporte de producto cosechado.

Capacitación del personal de campo en temas de riesgos y primeros auxilios dentro del campo

Se pidió el apoyo de los Bomberos Voluntarios de Chimaltenango para la impartición de esta capacitación. Esto se llevó a cabo en la finca Las Gemelas, Zaragoza, Chimaltenango por lo que fue necesario trasladar a las personas a dicha finca, la duración fue de dos horas.

El objetivo de la capacitación fue que el personal conociera sobre primeros auxilios y sobre cómo reaccionar ante emergencias; por tal motivo el expositor se enfocó en los accidentes más frecuentes que pueden suceder en el campo (cortaduras y hemorragias, fracturas, desmayos e intoxicaciones).

La impartición de los temas consistió en una serie de demostraciones mediante simulacros con los participantes. Como parte del protocolo GLOBALG.A.P, esta actividad fue registrada en una hoja con el nombre y firma (o huella digital) de cada participante.



Figura 30. Capacitación del personal de campo en temas de primeros auxilios.

3.4.2 Aplicación y documentación del uso seguro de agroquímicos y el manejo integrado de plagas

A. Capacitaciones

El primer curso de formación fue impartido por la Asociación del Gremio Químico Agrícola (AGREQUIMA) el 17 y 18 de septiembre de 2012 en las instalaciones centrales de GHORTEX S.A, ubicada en el km 40 de la carretera interamericana.

A estas capacitaciones asistió el personal de aplicación de plaguicidas de las fincas pertenecientes a GHORTEX S.A. La primera parte del curso consistió en una exposición verbal del instructor de AGREQUIMA, utilizando como material de apoyo diapositivas digitales y videos, posteriormente se hicieron demostraciones de mantenimiento y limpieza de equipos de aplicación y calibración de los mismos.

En el año 2012, como parte del programa de formación anual, se impartieron dos temas por parte del técnico de fincas.

En las capacitaciones impartidas por el estudiante de EPS se trataron temas como el uso adecuado de plaguicidas, calibración de bombas y uso adecuado del uniforme de aplicación. Estas capacitaciones se llevaron a cabo en las instalaciones de la finca San Andrés en el mes de marzo de 2012.

La capacitación sobre plaguicidas se impartió con el objetivo de que el encargado de fincas y el personal de aplicación conocieran la importancia de aplicar correctamente los plaguicidas, que supieran identificar los plaguicidas y su uso adecuado, así como la comprensión de la importancia del uso de camisas biológicas, el triple lavado y almacenamiento correcto de los productos químicos.

Los temas tratados fueron los siguientes: ¿qué es un plaguicida?, ¿que son los ingredientes activos?, comprensión del panfleto del producto, comprensión de la toxicidad de los productos, importancia del orden de mezcla de los productos, productos aplicados, ¿por qué aplicar solo productos autorizados y las dosis recomendadas?, forma adecuada de preparar la mezcla, uso de las camas biológicas, el triple lavado, depositar los recipientes vacíos en la caseta designada, forma adecuada del almacenaje de los plaguicidas.

Otro tema tratado fue el del uso adecuado del uniforme de aplicación, en donde se recalcaron los principales daños a la salud causados por el mal uso de los equipos de aplicación, la importancia del uso del uniforme y su almacenamiento adecuado.



Figura 31. Capacitación sobre uso seguro de agroquímicos en las instalaciones de GHORTEX S.A

B. Registro de aplicación de productos fitosanitarios

En la figura 32 puede observarse el formato que actualmente se emplea en las fincas de GHORTEX S.A., el cual fue utilizado durante el período de EPS para el registro de las aplicaciones de los plaguicidas. Siguiendo las recomendaciones de la normativa GLOBALG.A.P, se registraron las aplicaciones para cada uno de los lotes de siembra presentes en la finca para tener un mayor control en la trazabilidad del producto.

Las aplicaciones registradas fueron las correspondientes a las aspersiones de insecticidas, fungicidas y fertilizantes foliares realizadas en la temporada de producción 2012.

GHORTEX, S.A		APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS								Codigo:	MA.AF.10	
Grupo Hortícola de Exportación, S.A										Pagina:	1	
Elaborado por:		Revisado por:		Abrobado por:		Version:		Fecha:				
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		2		Temp. 2012-2013				
Nombre de la finca:				Cultivo:				Codigo de finca:				
Ubicación de la finca:				Variedad:				Extension:		(mts2 o Ha) (cuerdas)		
Area de Aplicación:				Fecha de siembra:				Posible fecha de cosecha:				
Responsable del Registro:				Responsable de autorizacion Aplicación:								
Fecha	Intervalo a cosecha (días)	Justificacion de la aplicación (Nombre comun de la plaga, maleza o enfermedad)	Producto aplicado (Nombre comercial)	Ingediente activo	Plazo de reingreso a campos tratados (días)	Plazo de seguridad del producto (Carencia)	Dosificacion por asperjadora	No. De asperjadoras aplicadas	Volumen total aplicado en g ó ml	Encargado de la aplicación	Firma del supervisor	Observaciones

Figura 32. Formato de registro de aplicación de agroquímicos en las fincas.

C. Calibración, limpieza y mantenimiento de equipos de aplicación

La calibración de equipos fue realizada por el personal de aplicación (cada uno con su equipo de aplicación) bajo la instrucción del estudiante de EPS. Se hicieron tres calibraciones durante un ciclo de cultivo de ejotes, una en drenchado, 15 DDS (días después de la siembra) y 45 DDS, cuyos resultados de la segunda calibración se pueden ver en el Cuadro 28, realizado a los 15 días DDS en una plantación de ejote francés en la finca San Andrés.

Cuadro 28. Resultados de la calibración de bombas en la finca San Andrés a los 15 DDS

Resultado 1	Asperjadora	t*	D**	l/min	l/ha	l/cuerda***	Asperjadora/cuerda
	1	53.6	51.9	1.12	193	22	1.4
	2	54.1	51.9	1.11	193	22	1.4
	3	53.1	51.5	1.13	194	22	1.4
	4	53.6	52.2	1.12	191	22	1.3
	5	53.6	51.5	1.12	194	22	1.4
		promedio		1.12	193	22	1.4
Resultado 2	Asperjadora	t*	D**	l/min	l/ha	l/cuerda***	Asperjadora/cuerda
	1	53.1	51.9	1.13	193	22	1.4
	2	53.1	52.6	1.13	190	21	1.3
	3	53.1	51.9	1.13	193	22	1.4
	4	53.6	51.9	1.12	193	22	1.4
	5	53.1	51.9	1.13	193	22	1.4
			promedio		1.128	192	22

*Tiempo de descarga de un litro de agua. (s)

**Distancia recorrida (m) en la aplicación de 1 litro en el surco de plantación.

*** Litros por cuerda de 40 x 40 varas, 1,128m². 115

Las calibraciones se hicieron utilizando asperjadoras manuales de mochila marca Pulmic de 16 litros, con boquillas de cono vacío de la misma marca, las cuales viene incluidas al momento de la compra de la bomba.

La descarga de las boquillas puede regularse por medio de la apertura o cierre de la rosca. Para las aplicaciones “drenchadas”, las boquillas se desenroscaron 2.5 vueltas (90°) estando las boquillas enroscadas o “cerradas” completamente. Para las aplicaciones foliares se desenroscaron a una vuelta (360°) las boquillas “cerradas completamente”.

Los resultados de calibraciones expresados en l/min de descarga y cantidad de líquido a utilizar (en l/ha y asperjadoras/cuerda) se anotaron en la hoja de registro de la figura 33.

	GHORTEX, S.A	CALIBRACION DE BOMBAS				Codigo: MA.CB.06
	Grupo Hortícola de Exportación, S.A					Pagina: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 2	Fecha: Temp. 2012-2013		
Nombre de la finca:					Código :	
Ubicación de la finca:						
Fecha de Calibración:						
Persona responsable de la calibración:						
Codigo de Bomba	Encargado de la Bomba	Resultado 1	Resultado 2	observaciones		

Figura 33. Formato de registro de calibración de bombas.

La limpieza y mantenimiento de los equipos de aplicación de plaguicidas (Asperjadoras de mochila) se realizaron semanalmente, el responsable de la limpieza fue una persona del grupo de aplicadores de agroquímicos y la supervisión estuvo a cargo del estudiante de EPS. Esta actividad se registró en el formato de la figura 34.

 GHORTEX, S.A Grupo Hortícola de Exportación, S.A		LIMPIEZA DE UNIFORMES DE APLICACIÓN			Código: MA.LU.09
					Página: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto		Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 2	Fecha: Temp. 2012-2013
Nombre de la finca:					Código :
Ubicación de la finca:					
Fecha	Uniforme No.	Responsable de Limpieza	Firma del supervisor	observaciones	

Figura 35. Formato de registro de uniformes para aplicación de plaguicidas.

D. Inventario y registro actualizado de fertilizantes y plaguicidas

En las fincas, aparte de los fertilizantes, se llevó también el control de los agroquímicos, empleando para ello una hoja de control o “kardex de productos”, el cual puede verse en la figura 36.

El formato consiste en un cuadro donde se registra individualmente cada producto, indicando la fecha de entrada así como la cantidad que egresa hacia cada una de los lotes dentro de las fincas. Cada vez que realizaba una aplicación se registraba la cantidad egresada de producto, fuera éste plaguicida o fertilizante.

Con este registro se tuvo la ventaja de poder determinar rápidamente y con precisión la cantidad de productos presente en las bodegas y fue una buena herramienta para programar y recomendar las aplicaciones de plaguicidas.

		GHORTEX, S.A Grupo Hortícola de Exportación, S.A			KARDEX DE PRODUCTOS		Codigo: MA.KP.12
							Pagina: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto		Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 2	Fecha: Temp. 2012-2013		
Nombre de la finca:					Código :		
Ubicación de la finca:							
		Nombre Comercial					
		Ingrediente Activo					
		Presentación					
FECHA	AREA	INGRESOS	EGRESOS	SALDO			

Figura 36. Formato de inventario y control de agroquímicos en bodegas.

E. Monitoreo de plagas y enfermedades

En las fincas de la empresa se emplea principalmente el método químico para el control de plagas y enfermedades; debido a esto, muy importante fue el monitoreo de plagas y enfermedades (figura 37), ya que en él se basaron las recomendaciones de aplicación.

El monitoreo se hacía semanalmente dentro de cada lote de cultivo y posteriormente se hacían las recomendaciones, según los resultados.

Esta práctica se realizó durante todo el período de EPS mientras hubo cultivo. El monitoreo de plagas junto con los registros de aplicación de plaguicidas fueron dos herramientas útiles en el control de plagas y enfermedades; el registro de aplicaciones permitía visualizar el producto empleado en la última aplicación para un lote de cultivo determinado, por lo tanto, al identificar una plaga en el monitoreo y hacer las recomendaciones, se procuraban rotar los ingredientes activos.

GLOBALG.A.P. Grupo Hortícola de Enfermedades S.A.		MONITOREO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES				Código: MA.MP.05		
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto		Revisado por: Augusto Estrada		Aprobado por: Ing. Emilio Say		Página: 1	Fecha: Temp. 2012-2013	
Fecha de monitoreo: _____								
Nombre de la finca o parcela: _____				Persona responsable del registro/monitoreo: _____		Código: _____		
Ubicación de la finca: _____								
PLAGA	Punto de Muestreo					PROMEDIO	UMBRAL	OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5			
Trips							10 adultos en 5 mts	
Mosca Minadora							10 adultos en 5 mts	
Gusanos de lepidoptera							1 larva por mt. Lineal	
Pulgón							1 colonia por mt. Lineal	
Araña Roja							1 colonia por mt. Lineal	
Barrenadores							1 larva por mt. Lineal	
Mosca Blanca							5 adultos por planta	
Tortuguita/escarabajos							1 adulto por planta	
Cenicilla								
Mildiu Lanoso								
Acoschya								
Botrytis							Arriba del 2% de la selección	
Hongos del Suelo								
Roya								
Otros								
RECOMENDACIONES: _____								

Figura 37. Hoja de registro del monitoreo de plagas y enfermedades.

Prácticas de uso racional del recurso suelo y agua en la fincas San Andrés.

A. Horas de riego

La fuente de agua de la finca San Andrés consiste en un pozo cuyo caudal es de 25 gal/min. Con esta cantidad de agua solamente es posible irrigar 1/3 del área cultivable de la finca durante la estación seca. Actualmente se tiene instalado un sistema de riego por goteo, que cumple con el criterio de ser un sistema eficiente, lo cual es una exigencia de la normativa GLOBALG.A.P.

Siguiendo las indicaciones de la normativa GLOBALG.A.P, durante la temporada de riego, el registro de consumo de agua se anotó en el formato de la figura 38. En el formato se anotó la fecha, el área aplicada (turno de riego ó lote de producción) y el tiempo de riego.

El período de llenado de este registro fue durante toda la temporada de riego, el cual dio inicio en el mes de febrero de 2012.

	GHORTEX, S.A		HORAS DE RIEGO		Codigo:	MA.RR.13		
	Grupo Hortícola de Exportación, S.A				Pagina:	1		
Elaborado por:	Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:				
Ing. Alejandra Agosto	Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	2	Temp. 2012-2013				
Nombre de la finca o parcela:					Codigo:			
Ubicación de la finca:					Persona responsable del registro:			
No. Riego	Fecha	Area	HORA		Duracion	Horas Ponderadas	Encargado	Observaciones
			Inicial	Final				

Figura 38. Formato de registro de horas de riego en las fincas.

B. Aplicación de fertilizantes

a. Programa de fertilización

En primer lugar, hay que mencionar que todas las aplicaciones de fertilizante se realizaron en base a un programa de fertilización, según los requerimientos del cultivo y el estado de fertilidad del suelo. El programa de fertilización, por ser un cultivo intensivo, se realiza anualmente, en el mes de mayo, antes de iniciar la nueva temporada de cultivo (agosto a mayo de año siguiente). Y según el normativo GLOBAL G.A.P. se emplea el registro mostrado en la figura 39.

	GHORTEX, S.A.	<h1>APLICACIÓN DE FERTILIZANTES</h1>			Codigo: MA.AT.11
	Grupo Hortícola de Exportación, S.A				Pagina: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 2	Fecha: Temp. 2012-2013	
Nombre de la finca:		Código :			
Ubicación de la finca:		Responsable de la aplicación:			
Area a aplicar :		Area a aplicar :			
Turno a aplicar:		Turno a aplicar:			
Fecha Recomendada de aplicación :		Fecha Recomendada de aplicación :			
Producto aplicado	Unidad	Cantidad	Producto aplicado	Unidad	Cantidad

Figura 39. Formato de registro de aplicación de fertilizantes

3.5 CONCLUSIONES

- La aplicación de los procedimientos de higiene dentro de la explotación agrícola inicio con la formación del personal de campo mediante capacitaciones, luego, durante el período de EPS se verificó y documentó en hojas de registro cada uno de los aspectos de higiene en el campo (higiene del personal y limpieza de instalaciones).
- Como parte de la formación del personal en aspectos de primeros auxilios, se organizó una capacitación impartida por los Bomberos Voluntarios de Chimaltenango, de esta forma se logró que el personal conociera los procedimientos que se deben llevar a cabo en caso de accidentes en el campo.
- La aplicación del uso seguro de agroquímicos en las fincas inició con las capacitaciones, en donde se brindaron los conocimientos básicos acerca del manejo de agroquímicos así como la importancia del uso del uniforme de aplicación; luego, durante el período de EPS se documentaron en hojas de registro las aplicaciones de plaguicidas, el monitoreo de plagas, la limpieza de equipos y uniformes de aplicación.
- La realización de prácticas de uso racional del recurso suelo y agua en la finca se basó principalmente en el registro diario de los tiempos de riego; por otra parte se hicieron las aplicaciones de fertilizantes según el programa correspondiente a la temporada 2012-2013 y registro de las mismas.

3.6 RECOMENDACIONES

De acuerdo con normativa GLOBALG.A.P, es necesario brindar capacitación al personal en cuanto a higiene, primeros auxilios y uso seguro de agroquímicos al menos una vez al año, ya que periódicamente ingresa personal nuevo que no ha recibido este tipo de formación.

Se podrían programar más capacitaciones de primeros auxilios durante el año ya que los accidentes que pueden suceder en las fincas son de distinta naturaleza. La capacitación brindada por parte de los bomberos, con duración de dos horas, no fue suficiente para abarcar todos los temas necesarios; por ejemplo podrían incluirse capacitaciones acerca de cómo actuar ante desastres naturales e incendios.

El técnico de campo debe procurar también supervisar el estado de los uniformes de aplicación de plaguicidas ya que en el campo estos se deterioran con mucha facilidad, en este caso debe cambiarse inmediatamente.

Todo estudiante de EPS que ingresa a la empresa, debe programar una primera capacitación impartida por una persona o entidad experta en el tema (AGREQUIMA, por ejemplo) para adquirir conocimientos básicos sobre el uso de agroquímicos y poder reforzar posteriormente el tema al personal de campo.

3.7 EVALUACIÓN

Los servicios prestados en la finca San Andrés Itzapa, finalizaba con la aprobación de la certificación GLOBALG.A.P. a nivel de la finca para el año 2012, la cual fue satisfactoria cumpliendo el 100% de las normas y requisitos que rige la normativa. En la que se trabajó capacitaciones al personal de campo en aspectos de seguridad e higiene, el uso seguro de agroquímicos y la realización de prácticas de uso racional de suelo y agua, cumpliéndolos al 100%. Certificación importante e indispensable para exportar al mercado europeo.

3.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Global G.A.P, DE. 2011a. Introducción al aseguramiento integrado de fincas. Trad. por María Sola. Alemania. 13 p.
2. _____. 2011b. Puntos de control y criterios de cumplimiento, aseguramiento integrado de fincas, módulo base para todo tipo de explotación agropecuaria. Trad. por María Sola. Alemania. 27 p.
3. _____. 2011c. Puntos de control y criterios de cumplimiento, aseguramiento integrado de fincas, módulo base para cultivos. Trad. por María Sola. Alemania. 70 p.
4. _____. 2011d. Puntos de control y criterios de cumplimiento, aseguramiento integrado de fincas, frutas y hortalizas. Trad. por María Sola. Alemania. 17 p.
5. _____. 2011e. Reglamento general, parte I, normas generales. Trad. por Yago Temes Koel. Alemania. 34 p.
6. _____. 2011f. Reglamento general, parte II, normas para opción 2 y opción 1 explotaciones múltiples con SGC. Trad. por Yago Temes Koel. Alemania. 14 p.
7. _____. 2011g. Reglamento general, parte III, normas para la acreditación y los organismos de certificación. Trad. por Yago Temes Koel. Alemania. 41 p.

3.9 ANEXOS

3.9.1 A. Introducción al aseguramiento integrado de fincas, GLOBALG.A.P.

GLOBALG.A.P.



Introducción Aseguramiento Integrado de Fincas

Versión final en español: v 4.0_Mar2011
En caso de duda, por favor consulte la versión en inglés.

Válido a partir del: 1 de marzo de 2011
Obligatorio a partir del: 1 de enero de 2012

Traducción al español. En caso de duda, consulte la versión en inglés.

INDICE

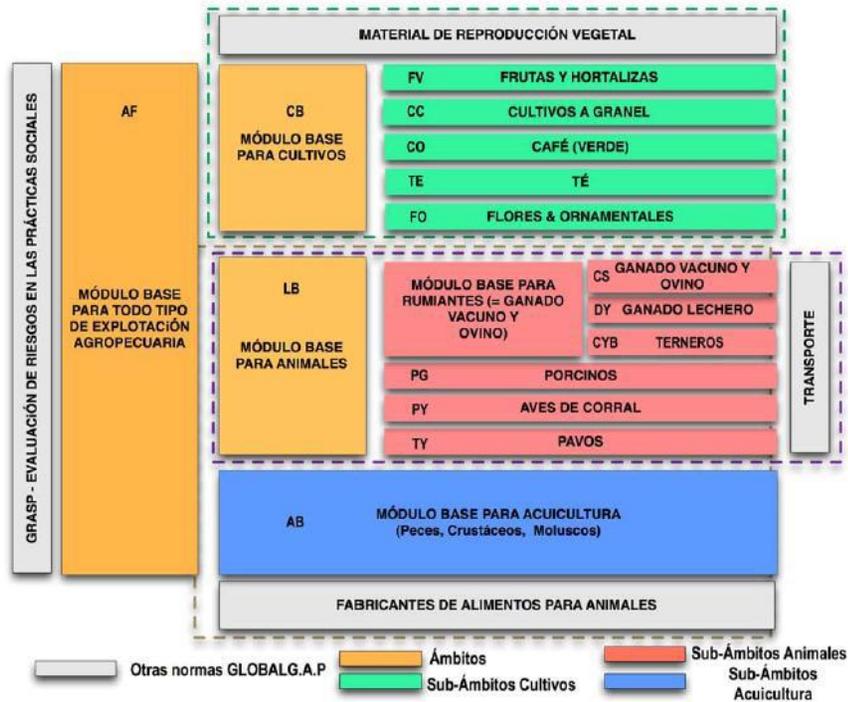
1. INTRODUCCIÓN	3
2. REGLAMENTO GENERAL	5
3. EXCEPCIONES Y ADICIONES AL REGLAMENTO GENERAL DE GLOBALG.A.P, ESPECÍFICAS AL MÓDULO IFA	6
3.1 FRUTAS Y HORTALIZAS	6
3.2 INFORMACIÓN DEL CERTIFICADO	8
4. RESPONSABILIDAD	8
5. DERECHOS DE AUTOR	8

1. INTRODUCCIÓN

- a) La norma de Aseguramiento Integrado de Fincas de GLOBALG.A.P (IFA) es una norma a nivel de la explotación o previa a la explotación, que cubre la certificación de todo el proceso de producción del producto, desde el momento en que la planta se encuentra en el suelo (origen y puntos de control de semillas) o desde el momento en que el animal se incorpora al proceso de producción, hasta el producto final no procesado (no cubre el procesamiento, la manufactura o el sacrificio, a excepción del primer nivel de Acuicultura).
- b) GLOBALG.A.P proporciona las normas y el marco para la certificación independiente y por terceras partes, de los procesos de producción en la explotación, basados en la Guía ISO/IEC 65. (La certificación del proceso de producción de estos productos –sea cultivo, producción o cría– asegura que sólo se certifiquen aquellos que alcanzan un determinado nivel de cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas (G.A.P, por sus siglas en inglés) establecidas en los documentos normativos de GLOBALG.A.P.
- c) La norma IFA ofrece a los productores varios beneficios:
 - (i) Reduce los riesgos relacionados a la inocuidad alimentaria, promoviendo el desarrollo y la adopción de programas nacionales y regionales de aseguramiento de explotaciones, con una clara identificación de riesgos según una norma basada en los principios APPCC ó HACCP, buscando beneficiar al consumidor y a la cadena de alimentos. También oficia de plataforma de comunicación técnica para facilitar la consulta a lo largo de toda la cadena de alimentos y lograr una mejora continua y una mayor transparencia.
 - (ii) Reduce el costo del cumplimiento evitando que se realicen múltiples auditorías sobre empresas agropecuarias mixtas mediante un único proceso (una "ventanilla única" o "one-stop-shop"), evitando cargas regulatorias excesivas a través de una adopción pro-activa por el sector y logrando una armonización global que conduce a un campo de juego más equilibrado.
 - (iii) Mejora la integridad de los programas de aseguramiento de fincas a nivel mundial y aplica un criterio común con respecto a la competencia del auditor y los informes de verificación de estado; y armoniza la interpretación de los criterios de cumplimiento.
- d) El documento de Puntos de Control y Criterios de cumplimiento IFA de GLOBALG.A.P se divide en varios módulos y cada uno cubre diferentes áreas o niveles de actividad en la zona de producción. Estas secciones se agrupan en:
 - (i) "Ámbitos" - cubren los aspectos más genéricos de la producción y se clasifican en forma más amplia. Éstos son:
Módulo Base para Todo Tipo de Explotación Agropecuaria (AF),
Módulo Base para Cultivos (CB),
Módulo Base para Animales (LB), y
Módulo para la Acuicultura (AB).
 - (ii) "Módulos" (o "sub-ámbitos") - cubren los aspectos más específicos de la producción y se clasifican por tipo de producto.

Traducido por: Maria Sola, Uruguay
Corregido de pruebas por GTTN (NTWG), España

El diagrama a continuación explica la estructura de la norma IFA y su interacción con las otras normas GLOBALG.A.P.



110812_GG_IFA_INTRO_ESP_Final_V4

Traducido por: Maria Sola, Uruguay
 Corregido de pruebas por GTTN (NTWG), España

- e) Si la legislación del país es más restrictiva que la norma GLOBALG.A.P, predominará la legislación del país. Si no existe legislación (o no es tan estricta), GLOBALG.A.P aportará un nivel mínimo aceptable de cumplimiento. **La certificación no está condicionada en sí al cumplimiento legal de toda la legislación aplicable. La auditoría realizada por el organismo de certificación GLOBALG.A.P no suplanta a las responsabilidades de las agencias públicas de hacer cumplir la legislación.**
- f) Las definiciones de los términos utilizados en el Reglamento General y en los Puntos de Control y Criterios de cumplimiento de GLOBALG.A.P están disponibles en el documento GLOSARIO GLOBALG.A.P publicado en la página web.
- g) Las guías mencionadas en los Criterios de Cumplimiento del documento de PCCC no son documentos normativos, sino que son una guía para los productores para cumplir con los requisitos.
- h) Sólo se podrán certificar los productos incluidos en la Lista de Productos GLOBALG.A.P. Se puede solicitar la incorporación de nuevos productos a la lista de productos enviando un correo electrónico con la siguiente información a la dirección: standard_support@globalgap.org
 - (i) Producto
 - (ii) Nombre científico
 - (iii) Cualquier información adicional, por ejemplo, cultivo, uso, nombres alternativos, fotos, etc. Esto también se puede enviar mediante un vínculo en la página web.

2. REGLAMENTO GENERAL

- a) El documento del Reglamento General explica los pasos fundamentales y las consideraciones a tener en cuenta para que el productor solicitante pueda obtener y conservar la certificación de GLOBALG.A.P, así como el papel y la relación entre los productores, GLOBALG.A.P y los OCs.
- b) Los documentos del Reglamento General GLOBALG.A.P de relevancia para la norma IFA son:
 - (i) **PARTE I: REGLAMENTO GENERAL**- es el documento base y explica las opciones de certificación dentro del marco de GLOBALG.A.P, el registro, la evaluación y los procesos de certificación.
 - (ii) **PARTE II: REGLAS PARA LAS EXPLOTACIONES MÚLTIPLES OPCIÓN 1 Y OPCIÓN 2 CON SGC**
 - (iii) **PARTE III: ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN Y REGLAS DE ACREDITACIÓN**
- c) La información sobre el análisis comparativo de homologación y las reglas para los programas equivalentes se explican en las Reglas para el Análisis Comparativo de Homologación de GLOBALG.A.P.

Traducido por: Maria Sola, Uruguay
Corregido de pruebas por GTTN (NTWG), España

3. EXCEPCIONES Y ADICIONES AL REGLAMENTO GENERAL DE GLOBALG.A.P, ESPECÍFICAS AL MÓDULO IFA

3.1 FRUTAS Y HORTALIZAS

3.1.1 Documentos normativos

- (i) La Lista de Verificación de GLOBALG.A.P para las Inspecciones de Seguimiento No Anunciadas - El Comité Sectorial de Frutas y Hortalizas aprobó una lista de verificación reducida para *las inspecciones de seguimiento no anunciadas* a los productores Opción 1. Igualmente el productor debe cumplir con el 95% de las Obligaciones Menores de la lista de verificación original. Los resultados obtenidos en las inspecciones de seguimiento no anunciadas, reemplazan a los resultados en los puntos de control correspondientes de la inspección anunciada. Deben verificarse los incumplimientos de obligaciones menores detectados durante las inspecciones anunciadas, aunque los puntos de control correspondientes no estén incluidos en la inspección de seguimiento no anunciada.

3.1.2 Proceso de Registro - Solicitud y Ámbito de Certificación

- (i) **Recolección:**
 - a) Deberá incluirse en el ámbito de la certificación salvo que el producto se venda antes de la recolección y que el comprador se encargue de la manipulación.
 - b) El OC tiene la responsabilidad de decidir si la recolección puede o no ser excluida, tomando como base los requisitos descritos en la Parte III.
- (ii) **Manipulación del producto post-recolección:**
 - a) Cuando no se lleva a cabo mientras el producto sigue siendo propiedad del solicitante, deberá informarse de ello en el proceso de registro y constar en el certificado.
 - b) Deberá excluirse del certificado la manipulación de determinado producto cuando el envasado o manipulación final y el último contacto humano que tiene el producto ha tenido lugar en el campo durante la recolección. En estos casos se aplican los puntos de control de FV 4.2, y por consiguiente no se aplican los de FV 5.0. Sin embargo, si estos productos se almacenan en una instalación abierta propiedad del productor, también se aplican los puntos pertinentes del FV 5.0 y la manipulación del producto deberá incluirse en el certificado.
 - c) No es posible su inclusión si la recolección está excluida (ver (ii) arriba).
 - d) Siempre **deberá incluirse** en caso de que el producto pertenezca al productor durante la manipulación (tanto si esta la realiza el productor o una subcontrata), salvo de que haya evidencia escrita (contrato, acuerdo, etc.) de que el productor no tiene control sobre el envasado/ la manipulación/ el almacenamiento y el producto no se devuelve al productor.

Traducido por: María Sola, Uruguay
Corregido de pruebas por GTTN (NTWG), España

Traducción al español. En caso de duda, consulte la versión en inglés.

- e) El productor deberá estar registrado para la "Producción/ Propiedad Paralela" cuando los productos certificados o no certificados (el mismo producto) sean envasados en la Unidad de Manipulación de Productos (PHU — *Produce Handling Unit*).
- f) Cuando la unidad de manipulación del producto (PHU) ya posee certificación de inocuidad alimentaria (en la etapa posterior a la explotación) reconocida por GFSI (www.mygfsi.com), el inspector GLOBALG.A.P debe inspeccionar la segregación y la trazabilidad (o sea, AF. 10, CB. 1.1 y si corresponde, AF.12) como también los tratamientos post-recolección, salvo que haya un acuerdo bilateral entre GLOBALG.A.P y el titular de la norma de que estos puntos se incluyen en el ámbito del certificado que cubre la etapa posterior a la explotación.

Si un productor no lleva a cabo la manipulación del producto en su explotación, sino en la planta de otro productor que tiene certificación GLOBALG.A.P (que incluye la manipulación del producto), el OC debe aceptar el certificado de otro OC o puede decidir si realizar su propia inspección del PHU.

3.1.3 Proceso de evaluación

- (i) El Comité Sectorial de Frutas y Hortalizas aprobó una lista de verificación reducida para las inspecciones de seguimiento no anunciadas, también utilizable en inspecciones regulares posteriores, como una forma de reconocimiento a los productores que han estado certificados muchos años bajo la Opción 1 (posible para la Opción 3).
- (ii) Reglas:
 1. La lista de verificación reducida sólo puede usarse en un productor que haya estado certificado por lo menos 2 años.
 2. En las últimas dos inspecciones se cumplió con el 100% de las obligaciones mayores y el 95% de las menores y no han habido suspensiones pendientes en los últimos dos años.
 3. Las reglas de inspección serían las mismas que para las inspecciones de seguimiento no anunciadas descritas arriba.
 4. Cuando se dan las condiciones para una inspección inicial, según indica la Parte I del Reglamento General (por ejemplo, se cambia de un OC a otro, se agrega un nuevo producto) o cuando se publica una nueva versión, el OC debe realizar una inspección con la lista de verificación original (completa).
Ejemplo 1: En el caso de un productor nuevo de Frutas y Hortalizas que desea obtener certificación por primera vez (en todos los años cumpliendo con las reglas de certificación):
2011: Lista de verificación completa para IFA V4
2012: Lista de verificación completa para IFA V4
2013: Lista de verificación reducida para IFA V4
2014: Lista de verificación reducida para IFA V4
2015: Lista de verificación completa para IFA V5
Ejemplo 2: En el caso de un productor que ha obtenido certificación bajo IFA V3:
2011: Lista de verificación completa para IFA V3 o lista de verificación completa para IFA V4
2012: Lista de verificación completa para IFA V4 o lista de verificación reducida aprobada para IFA V4

Traducido por: Maria Sola, Uruguay
Corregido de pruebas por GTTN (NTWG), España

2013: Lista de verificación reducida para IFA V4

- (iii) Esto no cambia que se pueda recibir una inspección de seguimiento no anunciada por parte del OC.

3.2 INFORMACIÓN DEL CERTIFICADO

El certificado físico emitido por un OC debe ajustarse a las plantillas proporcionadas por GLOBALG.A.P. Véase la Plantilla después del punto 5. Derechos de autor.

4. RESPONSABILIDAD

FoodPLUS GmbH y los organismos de certificación aprobados no son responsables legalmente de la seguridad de los productos certificados bajo esta norma. Tampoco son responsables por la exactitud y la totalidad de los datos ingresados en la Base de Datos de GLOBALG.A.P por parte del Organismo de Certificación GLOBALG.A.P. Bajo ninguna circunstancia serán responsables, FoodPLUS GmbH, sus empleados o agentes, por las pérdidas, daños, cargos, costos o gastos de cualquier naturaleza (incluyendo pérdidas resultantes) que pudiera sufrir o en los que pudiera incurrir un productor, por causa directa o indirecta de la gestión por parte de FoodPLUS GmbH, sus empleados o agentes, o por la ejecución de las obligaciones vinculadas con el Programa, salvo que se determine judicialmente que dichas pérdidas, daños, cargos, costos y/o gastos se deben a una negligencia grave u omisión voluntaria.

5. DERECHOS DE AUTOR

© Copyright: GLOBALG.A.P c/o FoodPLUS GmbH Spichernstr. 55, D-50672 Köln (Colonia); Alemania, incluyendo todos los documentos de la norma. Sólo se permite la copia y distribución en su forma original, sin alteraciones.

CB Logo¹

AB symbol
accreditation mark²
No. of Certification Body: xxx³

GGN: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx⁴

Registration number of producer / producer group (from CB) xxxxxxxxx⁵

Registration number from Benchmarked Schemes xxxxxxxxxxx⁶

GLOBALG.A.P.⁷ CERTIFICATE

According to GLOBALG.A.P.[®]
General Regulations Integrated Farm Assurance Version⁸

Option X⁹

Issued to
Producer group / Producer
Company name, Address¹⁰

Country of Production¹¹

The Annex contains details of the producers and production management units /product handling units included in the scope of this certificate.¹²

The Certification Body [Company Name] declares that the production of the products mentioned on this certificate has been found to be compliant in accordance with the standard:

Scheme Logo (AMC)¹³

Standard Control Points and
Compliance Criteria Version¹⁴

The Benchmarked Scheme [Name] normative documents have achieved equivalent status to GLOBALG.A.P. normative documents [Name and version] in accordance to the GLOBALG.A.P. benchmarking procedure.¹⁵

Product ¹⁶	Product Description ¹⁷	GLOBALG.A.P Product Certificate Number ¹⁸	Harvest excluded ¹⁹	Product Handling ²⁰	Number of producers ²¹	Parallel Production/ Ownership ²²

Date of Issuing (printing date of certificate):xx/xx/xxxx²³

Valid from: xx/xx/xxxx²⁴

Valid to: xx/xx/xxxx²⁵

Authorized by²⁶

Date of Certification Decision:
xx/xx/xxxx²⁷

The current status of this certificate is always displayed at: <http://www.globalgap.org/search>²⁸

CB contact data²⁹

Company name, Address (incl. Email)

ANNEX for GGN xxxxxxxxxxxxxxxx³⁰
 Date of Issuing: xx/xx/xxxx²³

Producers (Option 2 or 4)³¹

Product(s)	Product Description ³²	GGN ³³	Company/Producer name and address ³⁴	Product Handling ³⁵	Parallel Production/Ownership ³⁶

Production Management Units (PMUs)
Product Handling Units (PHUs)³⁷

Product(s)	Product Description ³⁸	Sub-GLN or GGN ³⁹	Unit name and address ⁴⁰

CB contact data²⁹
 Company name, Address (incl. Email)

Notes

The certificate shall be in English. You may add a second language in the certificate.

- ¹ Certification Body (CB) Logo shall appear on all certificates.
- ² Accreditation Body (AB) symbol/accreditation mark is placed on all accredited certificates in conformity with AB's rules.
Exception: When the CB is approved, but not yet accredited the following text must appear instead of the AB symbol: "Certificate issued by a GLOBALG.A.P approved certification body [Company name], but not accredited to the GLOBALG.A.P scope according to ISO 65/EN45011 rules" or only "Non-accredited certificate". The logo can only be used when the scope of the accreditation of the CB shall correspond to the certified GLOBALG.A.P sub-scope.
- ³ The number given by the accreditation body to the certification body shall be on all accredited certificates.
- ⁴ GLOBALG.A.P Number (GGN) shall appear on all certificates. In case a certificate holder owns a Global Location Number (GLN), this number replaces the GGN. You may change "GGN" to "GLN" or to "own GLN".
- ⁵ The registration number of a producer or producer group, which is assigned by the CB shall appear on all certificates. It consists of the CB-Short and a number (with exactly one space character between, CB Short_XXXXXXXXXX).
- ⁶ Registration number of benchmarked scheme may appear.
- ⁷ The logo of the scheme
GLOBALG.A.P Certificates: You shall add the GLOBALG.A.P logo.
Approved Modified Checklist (AMC): You can add the GLOBALG.A.P logo in addition to the AMC logo (¹³).
Full benchmarked scheme: You cannot add the GLOBALG.A.P logo, but you can add your scheme's logo.
Note: Not-accredited provisionally approved CBs are not allowed to add the GLOBALG.A.P logo.
- ⁸ Certification Scheme Version
For GLOBALG.A.P Certificates: Please enter, e.g. "GLOBALG.A.P Integrated Farm Assurance General Regulations Version 4.x". Always mention the exact Version (e.g.: 4.0_Jan2011)
For Approved Modified Checklist (AMC): Enter e.g. "GLOBALG.A.P Integrated Farm Assurance General Regulations Version 4.x (AMC)". Please mention the exact Version (e.g.: 4.0_Jan2011).
For full benchmarked scheme (Option 3 and 4): Enter the exact certification scheme version, e.g.: AMAGAP Produktionsbestimmungen Version January 2008.
- ⁹ Option must always appear on certificate as: "Option 1- individual producer", "Option 1- individual multisite producer with or without a QMS", "Option 2 – producer group", "Option 3 - individual producer under benchmarked scheme", "Option 4 – producer group under benchmarked scheme".
- ¹⁰ Name of the certificate holder and the address shall be printed on the paper certificate.
- ¹¹ Country of production shall appear on all certificates.

CB contact data²⁹

Company name, Address (incl. Email)

- ¹² Applicable only if
- The certificate holder is a producer group (Option 2 or 4). All producers shall be listed in the Annex.
 - Product handling is included in the scope of the certificates. All units shall be listed in the Annex.
 - The certificate refers to a multisite (Option 1 or 3) certificate. All production management units shall be listed in the Annex.
 - The certificate holder has registered for parallel production. All PMU/PHUs with certified products shall be listed by product in the Annex.
- ¹³ In case of AMC scheme certificates: Logo of the AMC scheme can appear.
- ¹⁴ Standard Control Points and Compliance Criteria (CPCC) Version, (e.g. "GLOBALG.A.P Control Points and Compliance Criteria Integrated Farm Assurance Version 4.0_Jan2011" or "AMAG.A.P Version January 2008")
- ¹⁵ Only applicable for full benchmarking or AMC
- ¹⁶ Certified product(s) must always be listed according to the product list of the GLOBALG.A.P General Regulations. For Aquaculture: The scientific name shall also be mentioned.
- ¹⁷ Product description: Mandatory only if certificate holder has registered for Parallel Production. Product description is based on difference in appearance of the final product and may be because of different varieties or sub-species. Product description is not needed for Parallel Ownership.
- ¹⁸ The GLOBALG.A.P Product Certificate Number shall be printed on the paper certificate. It is a reference code to the certificate in the GLOBALG.A.P Database per product and certificate cycle. The GLOBALG.A.P product certificate number is generated automatically in the system and consists of 5 digits, 5 letters and a suffix (#####-ABCDE-###). All changes to the certificate in a given certificate cycle are reflected in the suffix.
- ¹⁹ This column shall only appear in Sub-Scope Fruit & Vegetables, if harvest is excluded. Note: If harvest is excluded, product handling is not applicable for the given product.
- ²⁰ Product handling: Enter yes or no in the column. The PHU shall be listed in the Annex.
- ²¹ Applicable for Option 2 or 4: Add number of producers, which are listed in the Annex. Column shall appear only in case of Option 2 or 4.
- ²² Applicable in case of parallel production of non-certified and certified products (yes/no) All PMUs for certified products shall be listed in the Annex. Also applicable in case of parallel ownership (buying the same, but not certified product)
- ²³ Date of Issuing is the printing date of the paper certificate. It shall be added to the first page of the certificate and to the Annex to connect both.
- ²⁴ The certificate "Valid from" date defines the beginning a certificate cycle. For all first-time certifications the certificate "valid from" will be the date when certification decision is made and at the same time the starting date („birthday“) of the 12-month certificate cycle. The certificate "valid from" is the trigger for the Certification License Fee in case of first certifications. In case of re-certifications it is the trigger for the Registration fee and the Certification License Fee.

CB contact data²⁹

Company name, Address (incl. Email)

- ²⁵ The certificate "Valid to" date is the expiry date of the certificate.
- ²⁶ The first and the last name of the person who has authorizes the certificate, it shall be written in block capitals. This person must sign the certificate.
- ²⁷ "Date of Certification Decision" shall appear on all certificates. It is the date when the Certification Committee makes the certification decision.
- ²⁸ This note shall be added to all paper certificates to point out that only a validation in the GLOBALG.A.P Database proves the current status of the certificate.
- ²⁹ CB contact data (company name, address, email) shall appear on all certificates.
- ³⁰ The Annex (incl. the GGN of the certificate holder) shall be added, if applicable.
- ³¹ In case of Option 2 or 4, all members of the producer group shall be listed in a table per product.
- ³² Product description: Mandatory only if certificate holder has registered for Parallel Production. Product description is based on difference in appearance of the final product and may be because of different varieties or sub-species.
- ³³ All members of the producer groups (Option 2 and 4) are different legal entities and receive a GGN, which shall appear in the table.
- ³⁴ Name and address of the producer group members shall be printed on the certificate.
- ³⁵ Indicate which members have product handling ("Yes") and which do not ("No").
- ³⁶ In case of parallel production of non-certified and certified products this shall be indicated (yes/no). In this case all production management units with certified products shall be listed. Column shall appear only if holder has registered for parallel production.
- ³⁷ In case of product handling, product processing, multisite Option 1 or 3, parallel production: All PHUs/PMUs shall be listed in a table per product.
In all other cases: PHUs/PMUs may be listed in this table.
In case of Option 2 or 4: If producer group members own all the PHUs, they can also be listed directly in the table "Producers" by adding an additional column for product handling.
- ³⁸ Product description: Mandatory only if certificate holder has registered for Parallel Production. Product description is based on difference in appearance of the final product and may be because of different varieties or sub-species.
- ³⁹ If the PHU/PMU has a Sub-GLN, GGN or an own GLN, it shall be noted here.
- ⁴⁰ Name and address of the PHU/PMU shall be listed.

CB contact data²⁹
Company name, Address (incl. Email)