

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**REALIZADO EN EVALUACIÓN DE CUATRO EXTRACTOS VEGETALES PARA EL
CONTROL DE TRIPS CON EL PROPÓSITO DE DISMINUIR EL DAÑO EN LA VAINA
DE LA ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS
EJECUTADOS EN PLANTA TIERRA DE ÁRBOLES S.A. SACATEPÉQUEZ,
GUATEMALA, C.A.**

ERICK ALEJANDRO MARROQUÍN CABRERA

GUATEMALA, JULIO DEL 2015

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE CUATRO EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE TRIPS CON EL PROPÓSITO DE DISMINUIR EL DAÑO EN LA VAINA DE LA ARVEJA CHINA (*Pisum sativum L.*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EJECUTADOS EN PLANTA TIERRA DE ÁRBOLES S.A. SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.

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

POR

ERICK ALEJANDOR MARRROQUÍN CABRERA

PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, JULIO DEL 2015

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

RECTOR

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Tomas Antonio Padilla Cambara
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomas Antonio Padilla Cambara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Cesar Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Per. Agr. Josué Benjamín Boche López
VOCAL QUINTO	Rut Raquel Curruchich Cumez
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardon

GUATEMALA, JULIO DEL 2015

Guatemala, julio de 2015

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 realizado en: **EVALUACIÓN DE CUATRO EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE TRIPS CON EL PROPÓSITO DE DISMINUIR EL DAÑO EN LA VAINA DE LA ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EJECUTADOS EN PLANTA TIERRA DE ÁRBOLES S.A. SACATEPÉQUEZ, 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”

ERICK ALEJANDRO MARROQUÍN CABRERA

ACTO QUE DEDICO

A

- MIS DIOS** Por ser mi inspiración, mi guía y mi fortaleza durante todo el tiempo de mis estudios. Por este logro y los que vienen por delante, a Él sea la gloria. Gracias Dios.
- MIS PADRES** Werner Marroquín y Mayra de Marroquín por no dejarme de apoyar y animar a alcanzar mis metas y logros durante mi carrera. Gracias por recordarme siempre que nuestro Dios tiene el control.
- MIS HERMANOS** Por brindarme su apoyo en cada momento, sé que los tres saldremos adelante con la ayuda de Dios.
- MIS ABUELITAS** Mi abuelita Amanda y mi abuelita Marina por estar pendientes de mis estudios y sus sabias palabras.
- MI FAMILIA** Agradezco grandemente a toda mi familia por el afecto y estar pendientes animándome a seguir adelante.
- MIS AMIGOS** De la Facultad de Agronomía, de la iglesia y en particular por ser de inspiración, motivación, ánimos y alegrías en los momentos de dificultad. Con cada uno de ustedes hemos recorrido un viaje que culmina con un propósito.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A

MI DIOS Mi amigo, mi consejero y mi creador. Nunca me dejarás.

MIS PADRES Por siempre estar de mi lado y por su gran esfuerzo a diario para permitirme cumplir este sueño.

MI FAMILIA Por apoyarme en todas mis decisiones y no dejarme solo en el cumplimiento de mi meta, siempre tuve presente sus ánimos.

MIS AMIGOS Por estar pendientes y por brindarme su amistad durante todo este recorrido.

MI IGLESIA Verbo El Valle que me vió crecer y realizar mis sueños, gracias por sus oraciones y su amistad.

MI GUATEMALA Por ser el país en el cual crecí y me permite ver su tierra llena de bendiciones.

FACULTAD DE AGRONOMÍA Por ser mi casa de estudios y brindarme el conocimiento que ahora tengo.

TIERRA DE ÁRBOLES S.A. Gracias por la oportunidad de realizar mi EPS y por el apoyo durante los meses de febrero a noviembre.

AGRADECIMIENTOS

A

MI DIOS Gracias por orientarme durante todo el camino de mi carrera, tu vara y tu cayado siempre estuvieron conmigo.

TASA Por abrir sus puertas durante el periodo de mi EPS y brindarme su apoyo para la realización de mi trabajo.

ING. RAFAEL RODRÍGUEZ Por su dedicación al momento de orientarme y corregirme en la realización de mi trabajo. Agradezco sus conocimientos, consejos y sobretodo su amistad.

ING. SAMUEL CORDOBA Por su apoyo y conocimientos para la realización de mi investigación.

ING. EMILIO SAY Por permitirme realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado y su colaboración en la elaboración de mi documento.

INGA. ALEJANDRA AGOSTO Porque desde el primer día tuve su apoyo para la realización de mi Ejercicio Profesión Supervisado (EPS). Admiro mucho su dedicación y esfuerzo en la empresa.

TRABAJADORES DE TASA Lidia, Augusto Estrada, Gerson, Mincho, Cachorro, Genaro, Don Juanito, Don Mingo, Chico y Don Héctor por sus conocimientos y valiosa compañía durante mi EPS.

ALBA NOH Porque desde que comenzamos el EPS, estábamos emocionados por llegar a cumplir un sueño y ese sueño a llegado a este día. Gracias por todo tu apoyo, por tu compañerismo y tu amistad. Lo logramos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN	ix
CAPÍTULO I	1
DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA FINCA LAS GEMELAS DE LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES S.A., ZARAGOZA, CHIMALTENANGO.....	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	3
1.2.1 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE ZARAGOZA, CHIMALTENANGO	4
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 General.....	5
1.3.2 Específicos	5
1.4 PROPUESTA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	5
1.5 METODOLOGÍA	5
1.5.1 Identificación del área de producción en la finca Las Gemelas	5
1.5.2 Fuentes de información primaria	6
1.5.3 Fuentes de información secundaria.....	6
1.6 RESULTADOS.....	7
1.6.1 Bodega	7
1.6.2 Sanitarios.....	8
1.6.3 Riego	8
1.6.4 Camas biológicas	9
1.6.5 Productos Químicos	9
1.6.6 Insecticidas.....	10
1.6.7 Herbicidas.....	10
1.6.8 Siembra	10
1.6.9 Cosecha	11
1.6.10 Postcosecha	11
1.6.11 Análisis FODA	12
1.6.12 Problemas detectados en finca Las Gemelas	13
1.7 CONCLUSIONES.....	14
1.8 RECOMENDACIONES	14

CONTENIDO	PÁGINA
1.9 BIBLIOGRAFÍA	15
2 CAPÍTULO II	16
EVALUACIÓN DE CUATRO EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE TRIPS CON EL PROPÓSITO DE DISMINUIR EL DAÑO EN LA VAINA DE LA ARVEJA CHINA (<i>Pisum sativum L.</i>), REALIZADA EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES S.A., MUNICIPIO DE SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA, C.A.	16
2.1 PRESENTACIÓN	17
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2.3 MARCO TEÓRICO.....	20
2.3.1 Generalidades de la Arveja china	20
2.3.2 Semilla.....	21
2.3.3 Floración.....	22
2.3.4 Vainas.....	23
2.3.5 Temperaturas óptimas que requiere el cultivo.....	24
2.3.6 Taxonomía de la arveja	24
2.3.7 Características de la vaina	25
2.3.8 Trips, <i>Thrips</i> spp.....	27
2.4 COSECHA Y POSCOSECHA.....	32
2.4.1 Cosecha	32
2.4.2 Poscosecha	32
2.4.3 Importancia socio-económica	33
2.4.4 Procedencia y destino del comercio de arveja china a nivel mundial	34
2.5 MARCO REFERENCIAL.....	35
2.5.1 Descripción del área experimental.....	35
2.5.2 Altura y clima de Sumpango.....	35
2.5.3 Ubicación geográfica de Sumpango	35
2.6 OBJETIVOS	37
2.6.1 General.....	37
2.6.2 Específicos	37
2.7 HIPÓTESIS GENERAL.....	37

CONTENIDO	PÁGINA
2.8 METODOLOGÍA	38
2.8.1 Diseño experimental	38
2.8.2 Preparación de los extractos vegetales a aplicar.....	43
2.9 VARIABLES DE RESPUESTA.....	52
2.9.1 Numero de trips en flores de arveja china (<i>Pisum sativum L.</i>).....	52
2.9.2 Porcentaje de vainas afectadas por trips.....	52
2.9.3 Análisis Estadístico.....	53
2.10 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
2.10.1 Numero de trips en flores de arveja china.	54
2.10.2 Porcentaje de vainas dañadas por trips.....	57
2.11 CONCLUSIONES.....	60
2.12 RECOMENDACIONES	61
2.13 BIBLIOGRAFÍA	62
3 CAPÍTULO III	64
SERVICIOS REALIZADOS EN TIERRA DE ÁRBOLES S.A., TASA EN LA FINCA LAS GEMELAS, ZARAGOZA, DEL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.	64
3.1 PRESENTACIÓN.....	65
3.2 OBJETIVOS	66
3.2.1 General.....	66
3.2.2 Específicos	66
3.3 METODOLOGÍA	66
3.3.1 Ingreso de la información a los registros de las actividades dentro de la finca Las Gemelas.....	66
3.3.2 Capacitación al personal conforme a los requerimientos de GLOBAL G.A.P.....	67
3.4 RESULTADOS.....	68
3.4.1 Ingreso de la información a los registros de las actividades dentro de la finca Las Gemelas.	68
3.4.2 Capacitación al personal conforme a los requerimientos de GLOBAL G.A.P.....	83

CONTENIDO	PÁGINA
3.5 CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES	85
3.6 CONCLUSIONES.....	86
3.7 RECOMENDACIONES	87
3.8 BIBLIOGRAFÍA	88
4 ANEXO.....	89
4.1 Anexos capítulo I.....	89

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Análisis FODA de Finca Las Gemelas.....	12
Cuadro 2. Taxonomía de la arveja china hasta su especie.....	24
Cuadro 3. Valor nutricional de la arveja china.....	27
Cuadro 4. Taxonomía de los trips	29
Cuadro 5. Identificación de Tratamientos Aplicados.....	40
Cuadro 6. Dosis de los extractos por bomba de aplicación de capacidad de 16 litros.....	41
Cuadro 7. Nombre de los tratamientos y dosis en los días correspondientes después de la siembra por bomba de capacidad de 16 L.....	51
Cuadro 8. Número de trips en flores (Promedio de 3 muestreos)	54
Cuadro 9. Resumen del ANDEVA para la variable de respuesta en número de trips por flor.....	55
Cuadro 10. Comparación de medias Tukey para la variable de respuesta número de trips por flor de arveja china.....	56
Cuadro 11. Porcentaje de vainas dañadas por trips.....	58
Cuadro 12. ANDEVA del número de vainas dañadas.....	58
Cuadro 13. Comparación de medias Tukey para la variable de respuesta porcentaje de vainas dañadas por trips.....	59
Cuadro 14. Programa de capacitaciones al personal de finca durante el periodo 2014-2015.....	83
Cuadro 15. Cronograma de capacitaciones en campo	85

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Imagen de finca las Gemelas ubicada en la aldea El Llano.....	3
Figura 2. Fotografía panorámica de lotes en producción de Arveja dulce y china en el área de finca Las Gemelas.....	6
Figura 3. Bodega de plaguicidas, dividida en tres cuartos..	7
Figura 4. Sanitarios para el personal de la finca Las Gemelas..	8
Figura 5. Caballete para distribución de agua en riego en la finca Las Gemelas.....	9
Figura 6. Cama biológica donde se realizan las mezclas pertinentes previas a las aplicaciones.....	9
Figura 7. Siembra de arveja en los respectivos surcos en finca Las Gemelas.....	10
Figura 8. Cosecha del cultivo de arveja china en finca Las Gemelas..	11
Figura 9. Cultivo de arveja china en floración, finca Las Gemelas.....	20
Figura 10. Semilla para siembra en finca Las Gemelas, variedad kaqchikel..	21
Figura 11. Germinación de la semilla de arveja china en finca las Gemelas.....	22
Figura 12. Floración de la arveja china.....	23
Figura 13. Vaina de arveja china, luego de haber sido cortada en temporada de corte cosecha.....	24
Figura 14. Forma de la vaina de la arveja china.....	25
Figura 15. Para fines de exportación y de la demanda del cliente, la variedad Kaqchikel varía entre 7 y 9 cm de largo con un ancho de 0.6 a 0.9 cm..	26
Figura 16. Daño en roncha en la arveja se muestra como una roncha "negra" en la superficie de la vaina.....	30
Figura 17. La mancha negra se ve representada en la vaina como una mancha rectangular sobre la vaina.....	30
Figura 18. La mancha blanca es diferente a las anteriores por su coloración y su tamaño suele ser de mayor diámetro en la vaina de la arveja.....	31
Figura 19. Arveja china en el momento después de haber sido cortada de la planta. Se coloca en canastas para su almacenamiento.....	32
Figura 20. Procedencia y destino de la arveja china en el mundo representado en un valor de un porcentaje en los distintos países, mostrando una diferencia de exportación hacia USA en relación a los demás países..	34
Figura 21. Ubicación de Sumango.....	35

FIGURA	PÁGINA
Figura 22. Imagen satelital de la empresa Tierra de Árboles, ubicado exactamente en el km 40 de la carretera CA.1 Interamericana.....	36
Figura 23. Distribución de los tratamientos en el campo.....	38
Figura 24. Área Experimental previa a su siembra, ubicada en Sumpango.....	42
Figura 25. Preparación del extracto de narciso utilizando sus hojas para el efecto repelente sobre los trips.....	44
Figura 26. Molido, macerado y calado de la sábila.. ..	46
Figura 27. Te de Hierbas compuesto de: albahaca culantro, canela y manzanilla.....	47
Figura 28. Extracto de ajo, cebolla y manzanilla.. ..	48
Figura 29. Momento de aplicación de los extractos en el área correspondiente de cada tratamiento.....	50
Figura 30. Gráfica de la muestra global del resumen de trips durante las tres aplicaciones.. ..	56
Figura 31. Daño en la vaina ocasionada por trips luego de la aplicación de los tratamientos.. ..	57
Figura 32. En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de los diferentes tratamientos, mostrando un porcentaje menor el T1 (Testigo).. ..	59
Figura 33. Formato de registro de aplicación de fertilizantes.....	68
Figura 34. Formato de registro de semillas y siembra.....	69
Figura 35. Ejemplo del formato de monitoreo de plagas.....	70
Figura 36. Plaga de follaje en la arveja dulce en finca Las Gemelas.. ..	70
Figura 37. Formato de registro de aplicación de productos fitosanitarios.. ..	71
Figura 38. Formato de registros de lavado de manos e higiene personal.....	72
Figura 39. Procedimiento del lavado de manos en del personal de finca.. ..	72
Figura 40. Formato de registro Limpieza de equipo de aplicación.	73
Figura 41. Formato de registro Limpieza de uniformes de aplicación.	74
Figura 42. Formato de registro de calibración de bombas.	75
Figura 43. Formato de registro de Limpieza de instalaciones.. ..	76
Figura 44. Formato de registro de limpieza de vehículos.....	77
Figura 45. Formato de registro de limpieza de utensilios de cosecha.....	78
Figura 46. Cajas plásticas en las que se almacena la arveja china y dulce previa a llegar a la planta empacadora.....	78
Figura 47. Formato de registro de cosecha.....	79

FIGURA**PÁGINA**

Figura 48. El producto cosechado se coloca en el centro de acopio sin daño mecánico.....	79
Figura 49. Formato de registro de kardex de productos.....	80
Figura 50. Formato de registro de capacitaciones..	81
Figura 51. Personal de finca al momento de capacitaciones dentro de la finca.....	81
Figura 52. Formato de registro de salud del personal..	82
Figura 53. Carteles de materia de apoyo durante las capacitaciones.....	84
Figura 54. Encuestas realizadas al personal al finalizar la capacitación.....	84

RESUMEN

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), realizado en los meses de febrero a noviembre del año 2014, en la empresa Tierra de Árboles S.A., se realizaron los temas de diagnóstico, investigación y servicios. El diagnóstico consistió en la determinación de un FODA en la finca Las Gemelas, la cual produce arveja china y dulce (*Pisum sativum* L), ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) para exportación. Se necesitó de fuentes primarias y secundarias a través de un caminamiento en la finca y encuestas al personal de campo. A partir de éstas se brindaron soluciones para ser tomadas en cuenta por parte de la gerencia de la empresa.

A partir del diagnóstico se determinó una de las problemáticas dentro de la finca para poderle encontrar solución. La realización de la investigación consistió en evaluar cuatro extractos vegetales para el control de trips con el propósito de disminuir el daño en la vaina de la arveja china (*Pisum sativum* L.) en la planta (empresa) Tierra de Árboles, Sumpango, Sacatepéquez. Esto debido a que los trips son insectos que dañan la vaina de la arveja china, provocando pérdidas en la cosecha y rechazo en el momento que se evalúa en el área de empaque de la planta.

Los trips afectan a los cultivos en diferentes partes de la planta como la hoja, tallos, flores, pero en la arveja china, se hospedan en sus flores. Por la forma que éstas tienen y al momento de formación de la vaina de la arveja, depositan sus huevos y se alimentan de la vaina, por lo que el controlar a estos insectos es importante para la empresa.

Se evaluaron 4 extractos vegetales y el testigo absoluto que fue KARATE ZEON/lambdacyhalotrina, de los cuales, ninguno de los extractos vegetales mostró diferencia significativa en la disminución de daño en la vaina de la arveja china, mientras que el testigo absoluto, evidenció su eficacia mostrando un mínimo daño en la vaina de la arveja china.

Mediante el diseño estadístico de bloques completos al azar se evaluaron los extractos vegetales en una parcela de 800m², la cual contaba con 5 tratamientos y 20 repeticiones, posteriormente se realizó el análisis de medias Tukey con un 5% de significancia.

El servicio realizado en Tierra de Árboles S.A. correspondió en la supervisión y seguimiento a la implementación del programa de certificación GLOBAL GAP, para exportación, en la finca las Gemelas, Zaragoza, Chimaltenango.

La certificación GLOBAL GAP es una organización global con un objetivo fundamental: la producción agrícola segura y sostenible a nivel mundial y la empresa Tierra de Árboles S.A. posee dicha certificación para brindar confianza al consumidor. Por lo que se manejaron registros para su control adecuado de cada una de las actividades realizadas para la producción de la arveja, con el objetivo de obtener el certificado de GLOBAL GAP 2014 en la finca Las Gemelas.

CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA FINCA LAS GEMELAS DE LA
EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES S.A., ZARAGOZA,
CHIMALTENANGO.**

1.1 PRESENTACIÓN

La arveja china (*Pisum sativum L.*) es uno de los cultivos que tiene una mayor representación en el departamento de Chimaltenango, teniendo un comercio nacional, como también se ha ubicado en el mercado internacional, favoreciendo a empresas que se dedican a la exportación de arveja. La empresa Tierra de Arboles S.A., dedicada a la producción de vegetales para exportación, como la arveja china, arveja dulce (*Pisum sativum L.*) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), cuenta con fincas que tienen el objetivo de producir y de brindar un buen desarrollo de los cultivos, certificadas por Global G.A.P. asegurando la calidad del producto bajo las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's) (Agosto 2014).

Las siglas G.A.P. (en inglés) o B.P.A. (en español) quieren decir Buenas Prácticas Agrícolas, y GLOBALG.A.P. es la norma mundial que asegura estas prácticas (Global G.A.P. 2014).

La certificación GLOBAL GAP es una organización global con un objetivo fundamental: la producción agrícola segura y sostenible a nivel mundial. Establece normas voluntarias para la certificación de productos agrícolas en todo el mundo, y cada vez más productores, proveedores y compradores están armonizando sus normas de certificación para que se ajusten a la misma (Global G.A.P. 2014).

Cada una de las fincas de la empresa Tierra de Arboles S.A. cuenta con un encargado y sus trabajadores designados para el laboreo del cultivo de arveja. En la finca Las Gemelas se está trabajando actualmente con arveja dulce. Para proveer de una buena cosecha, de la finca hacia la planta y al destino final, se debe de tener un buen manejo en el área de producción, es decir, la fincas de Tierra de Arboles S.A. (Agosto 2014), abarcando desde gestión de suelo, la fertilización, el riego, producto fitosanitarios, plaguicidas, etc., que estén dentro de un plan de cultivo de arveja, para su sostenibilidad.

En el presente informe, se reporta parte del trabajo que se realiza en el EPS (Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía), proporcionando información obtenida a partir de las fuentes primarias y secundarias, logrando determinar problemas en la producción que se están dando en la finca Las Gemelas.

1.2 MARCO REFERENCIAL

La empresa Tierra de Arboles S.A. conocida anteriormente como Ghortex, S.A. (Grupo Hortícola de Exportación) desde 1992, realizó una transición de nombre de empresa a Tierra de Árboles, S.A. en el año 2013. De esta manera Tierra de Arboles S.A. cuenta con una sede central ubicada en el km 40 de la ruta Interamericana CA-1, Sumpango, Sacatepéquez, la cual cuenta con la planta empacadora, las oficinas administrativas y así mismo con algunas propiedades, ubicadas en distintas localizaciones en el área de Chimaltenango.

La finca Las Gemelas, una de ellas, está ubicada en el km. 60.5 ruta Interamericana CA-1 en la Aldea El Llano, Zaragoza, Chimaltenango. En la figura 1 se observa una imagen satelital de la finca Las Gemelas, en donde se distingue la separación de los lotes en su área total (Pérez 2013).



Figura 1. Imagen de finca las Gemelas ubicada en la aldea El Llano. Fuente: Google earth.

1.2.1 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE ZARAGOZA, CHIMALTENANGO

1.2.1.1 CLIMA

Cuenta con un clima templado, pero predomina el frío en los meses de diciembre, enero y febrero, por lo que el verano, llamada temporada seca, son los meses restantes, marcando dos estaciones en el año (Echeverría 2001).

1.2.1.2 TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN

Las temperaturas generales en el departamento de Chimaltenango se registran en: temperatura media 19°C, temperatura máxima 25°C y temperatura mínima 13°C. Las lluvias son de 1.300 mm anuales (Echeverría 2001).

1.2.1.3 HIDROGRAFÍA

El área de Chimaltenango está regada por los ríos Las Áreas, Balanyá, Blanco, Chicoy, Los Chilares, Coloyá, Las Nieves, Pachoj, Palocón, Pixcavá, Sacsiguan, San Francisco, El Sitán, El Tránsito y de la Virgen (Echeverría 2001).

1.2.1.4 TOPOGRAFÍA

Su topografía generalmente es accidentada, encontrándose cerros, barrancos y planicies. La planicie más extensa es donde se ubica la cabecera municipal (Echeverría 2001).

1.2.1.5 DIVISIÓN POLÍTICA

Se divide en doce aldeas, tres caseríos, cinco colonias y una finca. Las aldeas son Las Lomas, Puerta Abajo, Agua Dulce, Mancheren, Las Colmenas, El Cuntic, Rincón Grande, Joya Grande, Potrerillos, Rincón Chiquito, Tululché y El Llano. Los caseríos son Hierba Buena, Laguna Seca y El Perique. Las colonias son El Pilar, Las Ilusiones, Lo de Pérez, Nueva Esperanza y La Colonia 29 de Diciembre. La finca Las Gemelas está ubicada en la aldea El Llano (Echeverría 2001).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

- Realizar el diagnóstico en el área de producción que actualmente se conoce como finca Las Gemelas de la empresa Tierra de Arboles S.A.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Identificar problemas que acontezcan al momento de la producción del cultivo de arveja china y dulce (*Pisum sativum L.*).
- Proporcionar al menos una recomendación o alternativa al momento de encontrar algún problema en el área de producción.

1.4 PROPUESTA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Mediante el proceso de obtención de información, se llevó a cabo el análisis de esta para encontrar soluciones, alternativas y entre otras, ubicando las ventajas y desventajas que puedan existir en la finca Las Gemelas. Para el mejor análisis de la información se realizó un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).

1.5 METODOLOGÍA

1.5.1 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA FINCA LAS GEMELAS

La información necesaria sobre el procedimiento que se realizó, fue recabada para detectar cual situación o problema que interfiriera dentro de la finca directamente hacia la planta, fuera dada a conocer a los administradores. La identificación de la finca fue reconocida por: un conocimiento previo impartido en la planta, por la Ing. Alejandra Agosto, Gerente Administrativa, respecto a los manejos generales de la finca, luego, un caminamiento a través de recorridos en todo el perímetro de la finca, donde primero se realizó una observación en toda el área. A la vez se realizó de una entrevista al encargado de finca, puesto que tiene un control general del cultivo y la producción. Se registraron datos necesarios de factores que interfirieron o causaron algún daño al cultivo y fueran una base por la cual, a partir de este daño, se pudiera obtener una solución; asimismo se tomaron fotografías para dar un respaldo y validez de las circunstancias de algún problema.

Como anteriormente se han manejado este tipo de reconocimientos en finca, se obtuvo datos anteriores que proporcionaron información necesaria (tesis de practicantes anteriores), que permitieron una mejor identificación. Como se observa en la figura 2., el área de producción en las primeras semanas de crecimiento en la finca Las Gemelas en la temporada 2013-2014 con siembra de arveja dulce y china.



Figura 2. Fotografía panorámica de lotes en producción de Arveja dulce y china en el área de finca Las Gemelas. Fuente: Propia 2014.

1.5.2 FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Para obtención de información primaria, se realizó una entrevista al encargado de la finca, Edwin Girón, que lleva más de 7 años trabajando en la finca Las Gemelas, como encargado de la misma. A partir de la identificación del área de producción (finca), se generó la boleta con una serie de preguntas, dejando espacio para ser contestadas por el encargado. Asimismo, mediante conversaciones con trabajadores de la finca, éstos proporcionaron información de los procesos que se llevan a cabo en el área productiva.

Como información adicional para hacer énfasis en la producción de la arveja, menciona Edwin Griron, que gran parte de los problemas suelen ocurrir cuando existe la floración y cosecha de la planta, momentos críticos, como parte de la descripción de la obtención de la cosecha.

1.5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

A través de documentos proveídos por Tierra de Árboles, se logró proporcionar un mejor conocimiento de la situación de la finca, siendo éstos mapas de área designada y planificaciones de aplicaciones, como lo es el programa fitosanitario y el plan de siembra.

1.5.3.1 RECURSOS

Materiales

- ✓ Libreta de campo
- ✓ Calculadora
- ✓ lápiz
- ✓ Cámara Digital

Humanos

- ✓ Ing. Agr. Alejandra Agosto, Gerente Administrativa de la empresa Tierra de Arboles S.A.
- ✓ Encargado de finca (Edwin Girón) "Las Gemelas"
- ✓ Personal de trabajo de la finca.

1.6 RESULTADOS

La finca cuenta con instalaciones apropiadas para conveniencia de la empresa como también de los trabajadores. Estas son:

1.6.1 BODEGA

Bodega de plaguicidas, donde éstos, están colocados de manera ordenada, que según el plan de siembra se llevan los productos necesarios a cada finca. Cuenta también con una bodega para equipos de aplicación y para el guardado de trajes que son utilizados en el momento de aplicación, aprovechando el espacio para el almacenamiento de herramienta. Esta bodega, permanece cerrada, manteniendo seguros todos los materiales y herramientas de la finca (Figura 3)



Figura 3. Bodega de plaguicidas, dividida en tres cuartos. Fuente: Propia 2014.

1.6.2 SANITARIOS

Los sanitarios, que son para los trabajadores, mantienen su limpieza, para evitar problemas de higiene. Estos sanitarios son de uso diario, por lo que requieren de limpieza para permanecer en buenas condiciones. Se toma en cuenta los sanitarios para los hombres y mujeres. En la figura 4 se observan los sanitarios de la finca Las Gemelas.



Figura 4. Sanitarios para el personal de la finca Las Gemelas. Fuente: Propia 2014.

1.6.3 RIEGO

El sistema de riego, como se mencionó anteriormente, proporciona agua a partir de un pozo, logrando llevar el agua a cada uno de los caballetes para la distribución del agua hacia el manifold y por ende a los laterales. Algunos de los caballetes presentaban una fuga, como se muestra en la figura 5., en tubo PVC, causando pérdida de agua innecesaria.



Figura 5. Caballete para distribución de agua en riego en la finca Las Gemelas. Fuente: Propia 2014.

1.6.4 CAMAS BIOLÓGICAS

Las camas biológicas, brindan un área segura para las mezclas que se realizan con los productos químicos. Estas camas biológicas ayudan a retener y degradar derrames de pesticidas en áreas del terreno que dañan los suelos y contribuyen a la contaminación química. Se muestra en la figura 6 el área correspondiente para su realización.



Figura 6. Cama biológica donde se realizan las mezclas pertinentes previas a las aplicaciones. Fuente: Propia 2014.

1.6.5 PRODUCTOS QUÍMICOS

Los fertilizantes que son usados dentro de la finca se encuentra aprobados por la empresa, como también por requisitos de los clientes; cumpliendo con los niveles de tolerancia de cada producto. Cada uno de los fertilizantes son pedidos semanalmente, lo que conlleva adecuarse al plan de producción.

1.6.6 INSECTICIDAS

Los insecticidas son usados para el control de varias plagas que afectan desde el inicio del cultivo, hasta el momento de floración y cosecha del mismo. Actualmente se está usando BRALIC, un insecticida cuyo ingrediente activo es extracto de ajo, amigable con el medio ambiente.

1.6.7 HERBICIDAS

Los herbicidas son utilizados para el control de malezas en momentos que exista una competencia de nutrientes en el suelo, sobre todo en los primeros días de crecimiento de la arveja. Se utilizan productos quemantes de naturaleza química.

1.6.8 SIEMBRA

La siembra es de vital importancia, puesto que el día en el que es sembrada la semilla en los diferentes lotes de la finca, se debe tomar en cuenta los días en que se le dará cada aplicación (figura 7)



Figura 7. Siembra de arveja en los respectivos surcos en finca Las Gemelas. Fuente: Propia 2014.

1.6.9 COSECHA

La cosecha del cultivo es de las etapas importantes para la empresa, donde el producto debe ir a la planta impecable por algún daño que pudiera haber sido causado en el campo (figura 8).



Figura 8 Cosecha del cultivo de arveja china en finca Las Gemelas. Fuente: Propia 2014.

1.6.10 POSTCOSECHA

La postcosecha es el manejo posterior que se le da al producto luego de haber sido recolectado en la finca, manteniendo registros de peso (en libras) y cantidades (cajas donde se colecta la arveja), las cuales el camión transporta hacia la planta.

1.6.11 ANÁLISIS FODA

La utilización del FODA permitió ver de una manera amplia, aspectos que se llevan a cabo en la finca, y a partir de este análisis, se proporcionó alternativas y soluciones de acuerdo con los objetivos específicos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis FODA de Finca Las Gemelas

<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La finca está bajo la certificación GLOBAL G.A.P. (Buenas prácticas agrícolas). • Existe una buena relación entre el encargado de la finca con los trabajadores. • La finca posee de un pozo que provee de agua para el riego del cultivo. • Existe un orden de aplicación de productos químicos en el cultivo de arveja. • Poseen varias propiedades para exigencias de los clientes. 	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevas variedades de semillas para la evaluación de crecimiento, resistencia, vigorosidad, tamaño, etc. • Adquisición de nuevos productos biológicos para ser alternados junto a un producto químico en el cultivo. • Nuevos vegetales para nuevos mercados en el extranjero. • arrendamiento de nuevas propiedades para una mayor producción del cultivo.
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Únicamente se maneja con dos productos para exportación. • No se da rotación de cultivos, para evitar el desgaste de suelos y evitar el desarrollo de plagas y hongos. • Pocos productos biológicos en Fitoprotección para reducir un impacto ambiental. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de trabajadores para laborar dentro de la finca. • Competencia con otras empresas en el mercado por venta del producto. • La variabilidad el clima en el área de producción del cultivo, como las heladas, provocando pérdidas.

Fuente Elaboración propia

1.6.12 PROBLEMAS DETECTADOS EN FINCA LAS GEMELAS

1. Las mangueras de riego por goteo tienen muchos cortes y mordidas, causados por las herramientas al momento de eliminar las malezas y por mordidas de ratones en el área de bodega, impidiendo el fluido del agua, así mismo creando pequeñas inundaciones en las áreas donde están cortadas o mordidas
2. Parte del rechazo que ocurre en el momento de cosecha, es dado por la mancha blanca ocasionada por la ovoposición de trips, como también el raspado que hacen los mismos en la vaina, producto de sus hábitos de alimentación de las larvas de trips.
3. Falta de mantenimiento adecuado al sistema de riego, sobre todo a los caballetes que presentan fugas.
4. Algunos problemas que se hacen notar desde la sexta semana del cultivo son: plagas (larvas de lepidóptera, diabrotica, etc.), afectando el follaje de la planta, impidiendo un buen desarrollo de hojas para la realización de fotosíntesis.
5. Las mangueras que son usadas como laterales de riego, no son almacenadas o guardadas en bodega, promoviendo así que se dañen por daños en intemperie.
6. La poca cantidad de costales para colocación de basura en la finca, promueve una mala imagen, como también promueve la contaminación ambiental y acumulación de basura suelta.
7. La germinación en algunos lotes de la finca se ve afectada debido a una gran cantidad de agujeros en la manguera de riego. Esto causa un taponamiento de mangueras y mala distribución del agua hacia el área.

1.7 CONCLUSIONES

- Se identificaron problemas que pueden ser de mucha importancia para la empresa, tales como, plagas al momento de desarrollo de la vaina, como trips y gusanos, algunas mangueras dañadas, impidiendo el riego y por ende la germinación de la semilla.
- La utilización de productos amigables al ambiente para combatir plagas y fitopatógenos, podría reducir el uso de productos químicos sobre el cultivo.

1.8 RECOMENDACIONES

- Implementar un mejor procedimiento al momento del guardado y utilización de las mangueras para evitar que se rompan al momento de su manipulación.
- Promover un mayor monitoreo sobre el trip, insecto de vital importancia al momento de cosecha, puesto que daña la vaina, y produce daños que provocan rechazo de producto.

1.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Agosto, A. 2012. Administración y calidad de la arveja (entrevista). Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala, Tierra de Árboles, S.A., Supervisión de Calidad.
2. Echeverría Morales, TD. 2014. Chimaltenango (en línea). Guatemala. Consultado 15 jun 2014. Disponible en: <http://chimaltenango.webcindario.com/index.htm>
3. Global G.A.P. 2014. Normativa global G.A.P v. 4.0. Consultado 20 mar 2014. Disponible en <http://www.globalgap.org/es/>
4. Pérez Rivera, N. 2013. Evaluación de diferentes tratamientos químicos y biológicos para el control preventivo de *Fusarium* spp. en el cultivo de arveja, diagnóstico y servicios en las fincas y planta de empaque del Grupo Hortícola de Exportación GHORTEX municipio de Sumpango, Chimaltenango, Guatemala C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 125 p.

CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE CUATRO EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE TRIPS CON EL PROPÓSITO DE DISMINUIR EL DAÑO EN LA VAINA DE LA ARVEJA CHINA (*Pisum sativum L.*), REALIZADA EN LA EMPRESA TIERRA DE ARBOLES S.A., MUNICIPIO DE SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

La arveja china (*Pisum sativum* L.) es una planta que se cultiva extensamente en el departamento de Chimaltenango, con el objetivo de aprovechar su semilla y vaina para consumo humano, o bien, como forraje para algunos animales.

El cultivo de arveja china lo producen unos 50,000 pequeños agricultores del Altiplano Central, principalmente en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y una menor parte de la producción en algunos municipios de Quiché, Sololá, Quetzaltenango y Baja Verapaz (Oswald 2008).

Su comercialización ha ido creciendo en los últimos años, ampliando el mercado a lugares extranjeros (Oswald 2008). Es por esta razón que los agricultores han optado por la siembra de arveja china y dulce por la negociación de su producto a empresas exportadoras, beneficiándoles en su producción y una venta garantizada.

En el departamento de Chimaltenango es muy común la siembra de arveja china, debido a las condiciones climáticas en la cual se encuentra este departamento, así mismo las condiciones de suelo, son ideales para su germinación y crecimiento primario.

La empresa Tierra de Arboles S.A., está dedicada a la producción de vegetales, para la exportación, como la arveja china, arveja dulce (*Pisum sativum* L.) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) (Oswald 2008). Esta cuenta con una sede central en Sumpango, Sacatepéquez, ubicada en el Km 40 cruce a Santo Domingo Xenacoj, con una planta empacadora y las oficinas administrativas.

Existe un manejo adecuado que se ha llevado a cabo durante años para el manejo y producción de la arveja china dentro de la empresa, con la finalidad de mantener una buena calidad sobre la vaina, siendo esta el producto de exportación. Además existen factores adversos, daños mecánicos y plagas, que limitan la producción, necesitándose el uso de plaguicidas para solucionar el problema (Oswald 2008).

Pero, debido a que se desea favorecer el cuidado del ambiente, ha tomado auge el uso de productos naturales y biológicos como alternativa para disminuir el daño derivado del uso de químicos (Oswald 2008). Por lo tanto en la presente investigación se evaluó el efecto de

extractos naturales de extracto de narciso, macerado de sábila, te de hiervas y macerado de MAC para la disminución de trips en la arveja china.

Además cuenta con la implementación de las buenas prácticas agrícolas y de manufactura GLOBAL GAP, siendo una certificación que permite un uso más eficiente de los recursos que se manejan en la empresa.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La empresa Tierra de Arboles S.A., produce y comercializa para exportación la arveja china y dulce (*Pisum sativum L.*), ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*) por lo cual, la formación y obtención de una buena vaina al momento de cosecha es indispensable para satisfacer las exigencias del mercado internacional.

Además, la certificación de GLOBAL GAP realiza una revisión anual sobre los productos permitidos aplicados a la arveja, por lo que no es factible utilizar cualquier producto fitosanitario para la disminución de plagas, erradicación de hongos o fertilización.

La productividad y la calidad de las vainas de arveja china, son afectadas por plagas de importancia económica. Las especies de trips (*Thysanoptera*) asociadas con la mancha de la vaina, causan rechazo de producto por parte de las agroexportadoras depreciando el producto, disminuyendo así las ganancias de la empresa, como también la confianza en la utilización de los productos fitosanitarios que la empresa emplea en sus aplicaciones.

Los trips son plagas de importancia en el país, debido a que reducen la oportunidad de producir una buena arveja, provocando daños superficiales en la vaina. A lo largo de los años, para combatir a los trips, únicamente se han usado ingredientes sintéticos, lo cual, ha producido mayores gastos, y a la vez, ha provocado resistencia por parte de la plaga.

Existen otros insecticidas que podrían funcionar de manera efectiva sobre el control de trips, pero que deben ser aprobados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, para ser aplicados sobre la arveja china. El uso de productos biológicos alternándolos junto con un plaguicida químico, disminuye el uso de productos sintéticos, la resistencia de la plaga, y así mismo se estaría aplicando menos productos que desfavorezcan al medio ambiente.

2.3 MARCO TEÓRICO

Guatemala se ha caracterizado por ser un país que favorece la producción de varios vegetales que son de importancia en el sector agrícola. La arveja china y arveja dulce, se producen para su exportación, junto con el ejote francés, debido a que en el país cuenta con zonas con condiciones favorables para su producción.

Entre toda el área de producción de arveja china y dulce se estima un área de 6,500 manzanas las cuales se concentran principalmente en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Alta y Baja Verapaz, Quiché, Jalapa y Guatemala (Chacón 2013).

2.3.1 GENERALIDADES DE LA ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.)

Es una leguminosa originaria del Mediterráneo y de África Oriental, pertenece a la familia Fabaceae, del orden Fabales. Se cultiva por la producción de su vaina, que en estado inmaduro constituye el producto comercial exportable (Herrera 2013).



Figura 9. Cultivo de arveja china en floración, finca Las Gemelas. Fuente: Propia 2014.

La arveja china es una planta anual, con tallo herbáceo que puede alcanzar hasta 1.75 metros de altura, dependiendo de la temporada de año en que esta sea sembrada o que sea de hábito trepador. Posee hojas alternas acorazonadas y achatadas en la punta, con una longitud de 6 cm y ancho de 3.5 cm.

Las flores son axiliares de color blanco. Las vainas son levemente curvas de color verde claro, gruesas y jugosas (Herrera 2013).

2.3.2 SEMILLA DE LA ARVEJA CHINA

Las semillas de arveja china germinan entre 8 y 10 días después de la siembra. En la figura 3 se observa la germinación de la semilla. Esto es importante para cada productor encargado de finca, porque después de este período podrá determinar el porcentaje de germinación y la población que tendrá por área en el ciclo del cultivo.



Figura 10. Semilla para siembra en finca Las Gemelas, variedad kaqchikel utilizada en la empresa TASA. Fuente: Propia 2014.

La arveja china posee una etapa de desarrollo vegetativo comprendido de los 12 a los 55 días, llegando a formar hasta 12 nudos. Alcanza en la etapa vegetativa, una altura aproximada de medio metro (Herrera 2013).



Figura 11. Germinación de la semilla de arveja china en finca las Gemelas. Fuente: Propia 2014.

2.3.3 FLORACIÓN DE LA ARVEJA CHINA

La floración comienza a los 56 días después de la siembra, formando de 12 a 22 nudos. A los 100 días después de la siembra, alcanza una altura aproximada de 1.0 m.

El inicio de la floración le permite al productor la oportunidad de preparar los jornales y equipo para la cosecha que se aproxima y confirmar el mercado de su producto (Herrera 2013). (Figura 4)



Figura 12. Floración de la arveja china. Fuente: Propia 2014.

2.3.4 VAINAS DE LA ARVEJA CHINA

La formación de vainas ocurre entre los 60 y 100 días. El período de cosecha comienza entre los 65-70 días después de la siembra, finalizando pasados los 100 días después de haberse sembrado. Su formación puede variar conforme a la variedad que se maneje, pero en la empresa se maneja un promedio de 70 días para estado de corte (Herrera 2013). (Figura 5)

Si la vaina se encuentra en su estado maduro y pasa de los 70 días en la planta, se da el engrosamiento de la vaina y lo hace un producto de rechazo que no se utiliza para su exportación.



Figura 13. Vaina de arveja china, luego de haber sido cortada en temporada de corte cosecha. Fuente: Propia 2014.

2.3.5 TEMPERATURAS ÓPTIMAS QUE REQUIERE EL CULTIVO DE ARVEJA CHINA

La arveja china requiere temperaturas óptimas de 15 a 18 °C. Tolera temperaturas máximas de 21 a 24 °C y mínima de 7 °C. Se adapta bien a una altura sobre el nivel del mar de 1000 a 3000 metros (Herrera 2013).

En el municipio de Sumpango existe una temperatura aproximada de 20 °C, lo cual permite a la arveja desarrollarse por completo.

2.3.6 TAXONOMÍA DE LA ARVEJA

Cuadro 2. Taxonomía de la arveja china hasta su especie.

Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	<i>Pisum</i>
Especie	<i>Pisum sativum L.</i>

Fuente: Nolasco J, (2008)

2.3.7 CARACTERÍSTICAS DE LA VAINA DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.)

2.3.7.1 FORMA DE VAINA

Es un fruto en forma de vaina plana, con una firmeza y textura aterciopelada, además de una apariencia de frescura. La vaina debe estar llena y presentar las protuberancias de los granos interiores como se muestra en la figura 6 (Herrera 2013).



Figura 14. Forma de la vaina de la arveja china. Fuente: Propia 2014.

2.3.7.2 TAMAÑO DE VAINA

El ancho y tamaño de la vaina difieren de acuerdo a la variedad. En general, los requerimientos del mercado varían entre 7.6 y 8.9 cm de largo, y alrededor de 1.90 cm de ancho (Herrera 2013).



Figura 15. Para fines de exportación y de la demanda del cliente, la variedad Kaqchikel varía entre 7 y 9 cm de largo con un ancho de 0.6 a 0.9 cm. Fuente: Propia 2014.

2.3.7.3 COLOR DE VAINA

La vaina de la arveja china tiene un color verde poco brillante. Su distinción por color en la arveja dulce y china es muy similar. En la forma de la arveja se puede distinguir entre arveja china y dulce.

2.3.7.4 VALOR NUTRICIONAL

En el cuadro 2, se observa el contenido de los componentes que tiene la arveja china y los nutrientes que brinda en una dieta.

Su sabor y su contenido nutricional, han hecho que la arveja china sea de agrado en el consumo nacional e internacional.

El conocimiento del valor nutricional que provee la arveja china, es la razón por la que los clientes demandan este producto en grandes cantidades.

Cuadro 3. Valor nutricional de la arveja china.

Componentes	Contenido en 100 g de parte comestible	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Agua	78.00%	
Cenizas	0.90%	
Grasas	0.40%	66 g
Hidratos de carbono	14.40%	
Proteína	6.30%	
Acido ascórbico	27 mg	60 mg
Calcio	26 mg	162 mg
Fibra	2 mg	25 g
Fósforo	116 mg	125 mg
Hierro	1.9 mg	18 mg
Niacina	2.9 mg	20 mg
Potasio	316 mg	3500 mg
Riboflavina	0.14 mg	1.7 mg
Sodio	2.00 mg	2400 mg
Vitamina A	640 IU	5000 IU

Fuente: International horticulture, Fintrac

2.3.8 TRIPS, *Thrips* spp.

Las especies de trips más comunes, causantes de daño en Guatemala asociadas con el daño en las vainas de la arveja china y dulce son: *Frankliniella occidentalis*, *F. insularis* y *Thrips tabaci* (García 1992).

Según el gerente de la empresa Tierra de Árboles, la especie de trips que existe dentro de las fincas, como causantes de daños son *Frankliniella occidentalis*. Por lo que se atraparon una cantidad de trips específicamente para la determinación de su especie en el laboratorio de la Facultad de Agronomía.

2.3.8.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS TRIPS

En este orden (Thysanoptero) se encuentran aproximadamente unas 5,000 especies de insectos, conocidos como trips. Son insectos pequeños o muy pequeños, entre 0,8 y 3 mm, de longitud, aunque en zonas tropicales pueden llegar a los 12 mm (Universidad de Sevilla 2014).

Normalmente en la arveja china son de tamaño pequeño, aprovechando su tamaño para esconderse dentro de la flor de la arveja.

El cuerpo es alargado, con la cabeza en forma de pirámide invertida, presentando un rostro o cono bucal más o menos largo y asimétrico.

Su metamorfosis es intermedia, entre simple y completa. Los machos se diferencian porque son más pequeños que las hembras (Universidad de Sevilla 2014).

El aparato bucal es de tipo raspador-chupador, aunque por su forma de alimentarse se le suele llamar también de tipo raspador-chupador (con lo que causan el daño en la vaina).

Presenta tres estiletes, debido a la ausencia del estilete mandibular derecho. Están encerrados en el cono bucal, que se proyecta hacia abajo, en la superficie ventral de la cabeza. Las especies fitófagas, cuando se alimentan, apoyan el cono bucal sobre el vegetal y con el estilete mandibular raspan la superficie del vegetal, llegando a penetrar hasta el parénquima, inyecta salivan, y luego absorben los líquidos resultantes con los estiletes maxilares que forman un canal. Por la longitud de sus estiletes no llegan a los vasos conductores, y no se alimentan de la savia (Universidad de Sevilla 2014).

Debido a su aparato bucal, la arveja china presenta “manchas” producidas por su forma de alimentación.

Si estos trips se encuentran desde muy temprano en la flor, el daño que causan es inmediato pues la vaina se empieza a formar una vez el botón se haya abierto.

Es factible encontrarse con los trips sacudiendo la flor en la palma de la mano o sobre una superficie plana y clara.

El tórax presenta patas similares entre sí. Las alas son cortas, estrechas y membranosas, con largos pelos o flecos en los bordes, lo que les caracteriza y da nombre al orden (Universidad de Sevilla 2014).

Los trips no se movilizan en grandes distancia por la formación de sus alas, pero pueden dar grandes “saltos” de planta en planta, encontrando refugio.

2.3.8.2 TAXONOMÍA DE LOS TRIPS

Cuadro 4. Taxonomía de los trips

Clase	Hexapoda
Subclase	Pterygota
Orden	Thysanoptera
División	Exopterygota
Familia	Thripidae
Generos	Frankliniella y Thrips
Especie	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. insularis</i> , <i>tabaci</i>
Nombre común	Trips

Fuente Nolasco J. (2008)

La reproducción puede ser en forma sexual o por partenogénesis, una sola hembra puede poner entre 100 y 200 huevos (*trips tabaci*) (Lardizabal 2007).

Los adultos son generalmente de color oscuro y de 1 a 2 mm de longitud. Las ninfas son de colores claros y de tamaño ligeramente menor, pudiéndoseles diferenciar entre otros insectos. La hembra puede ovipositar en hojas, tallos y vainas, de donde al eclosionar los huevos salen las ninfas, las cuales se ubican en los peciolos o en los botones florales, ubicación que es difícil de observar (García 1992).

La capacidad de los trips para volar por sus propios medios es, de todas maneras, limitada: pueden realizar vuelos cortos en un cultivo, de una planta a otra que esté cerca, pero aprovechan el viento para desplazarse a grandes distancias (Universidad de Sevilla 2014).

Los daños por los cuales la vaina es afectada al momento de ser comercializada, son los siguientes:

Daño en roncha: Se encuentra en forma de roncha negra rodeado de otras similares o dispersas en la vaina. Presenta protuberancias, que al momento de tocar la vaina, se distingue el daño, encontrándose de manera independiente o a veces en grupo. Esta “roncha” es producida por el hábito de ovoposición de trips, lo que induce en el tejido una hiperplasia en el punto de perforación, causada por el ovipositor (Nolasco 2008).



Figura 16. Daño en roncha en la arveja se muestra como una roncha "negra" en la superficie de la vaina. Fuente: Propia 2014.

Daño de mancha negra: Se observan lesiones rectangulares pequeñas en la vaina, de color negro, dispersas en toda la vaina. Esta mancha es causada por el aparato bucal rudimentario raspador-chupador, al momento de alimentarse de la vaina (Nolasco 2008).



Figura 17. La mancha negra se ve representada en la vaina como una mancha rectangular sobre la vaina. Fuente: Propia 2014.

Daño de mancha blanca: En esta mancha, se observan los daños de manera circular de color blanco o plateado, correspondientes a la oviposición de algunas especies de trips (Nolasco 2008).



Figura 18. La mancha blanca es diferente a las anteriores por su coloración y su tamaño suele ser de mayor diámetro en la vaina de la arveja. Fuente: Propia 2014.

2.4 COSECHA Y POSCOSECHA

2.4.1 COSECHA

La arveja china (*Pisum sativum* L.) se cosecha normalmente entre los 65 y 70 días después de la siembra. Las vainas logran el grado de madurez requerido dentro de 10 a 14 días después de la floración y se cosechan inmaduras, o sea, cuando las semillas dentro de la vaina todavía no se han formado. La vaina debe quebrarse fácilmente al doblarla, lo que indica frescura y ausencia de fibra. La longitud de la vaina normalmente es de 7 a 9 cm (Casaca 2005).



Figura 19. Arveja china en el momento después de haber sido cortada de la planta. Se coloca en canastas para su almacenamiento. Fuente: Propia 2014.

2.4.2 POSCOSECHA

La arveja tiene la desventaja de ser muy perecedera por lo que el manejo poscosecha constituye un factor fundamental para mantener la calidad del cultivo.

Dentro de la empresa se tiene prioridad al momento de llevar el producto hacia la planta, puesto que por ser perecedera, su control es fundamental para mantener su calidad en momento de transporte y de empaque.

Después de la cosecha, la vaina es colocada directamente en una bolsa de cosecha o una canastilla. El producto cosechado se debe dejar en la sombra y se transporta lo más rápido

posible a la empacadora. Si la empacadora queda lejos del área del producto, el transporte se lleva a cabo al final del día.

Para agilizar las operaciones de empaque, la clasificación se puede llevar a cabo en un lugar sombreado en el campo (Casaca 2005).

Toda la arveja que muestra los siguientes defectos debe ser rechazada

- Sobre madurez
- Curvatura mayor de 5 grados
- Enrolladas o pequeñas
- Decoloración
- Hongos
- Marchitez
- Daño por insectos o presencia de ellos
- Daño mecánico

2.4.3 IMPORTANCIA SOCIO-ECONÓMICA

La arveja es considerada un vegetal gourmet de alta calidad, que posee un buen sabor y muchos nutrientes, por lo que es bien cotizada en los mercados de Norteamérica y Europa (DeGuate.com. 2014).

Así, la arveja china se ha convertido en sinónimo de empleo y desarrollo en el altiplano central del país. Este cultivo, introducido en la década de 1970, es la principal fuente de trabajo para decenas de familias y pequeños empresarios que han dado a conocer al mundo la calidad y trabajo de los agricultores guatemaltecos (DeGuate.com. 2014).

La siembra de la arveja permite que se muevan insumos que son importantes desde un inicio, como la compra de semillas, herramientas básicas para el suelo, productos fitosanitarios que sean permitidos y autorizados por el MAGA dentro del país.

Este cultivo permite a las familias permanecer unidas en su tierra natal, ya que no tienen que movilizarse a otros departamentos para trabajar (DeGuate.com. 2014).

2.4.4 PROCEDENCIA Y DESTINO DEL COMERCIO DE ARVEJA CHINA A NIVEL MUNDIAL

La principal procedencia y destino del comercio exterior de la arveja (por volumen expresando en porcentaje) se aprecia en la figura 12, la cual muestra que hay una mayor demanda en los Estados Unidos, seguido del Reino Unido y por ultimo Países Bajos.

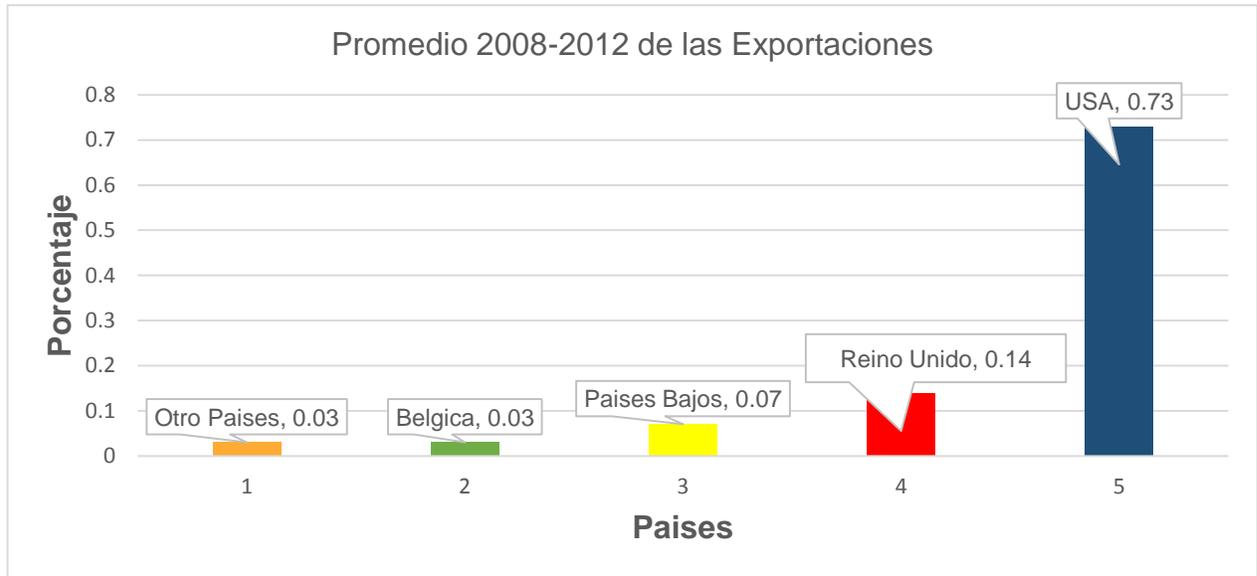


Figura 20. Procedencia y destino de la arveja china en el mundo representado en un valor de un porcentaje en los distintos países, mostrando una diferencia de exportación hacia USA en relación a los demás países. Fuente: DIPLAN-MAGA, con datos BANGUAT 2014.

Se busca producir vegetales, de mejor calidad, que le ayude a la empresa a posicionarse en el mercado de vegetales sanos, facilitando la replicación de sistemas amigables con el medio ambiente, los cuales cuentan con una demanda creciente en el mercado (Casaca 2005).

2.5 MARCO REFERENCIAL

2.5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

La presente investigación se realizó en la planta de Tierra de Arboles S.A., la cual está ubicada en el km 40 ruta Interamericana CA-1 Municipio de Sumpango, Sacatepéquez.

2.5.2 ALTURA Y CLIMA DE SUMPANGO

En Sumpango las alturas oscilan entre 1890 metros sobre el nivel del mar. El terreno es bastante inclinándose y quebradizo; posee un clima templado y semi-frío, con temperaturas media de 20° C, máxima de 25° C y mínima de 13°C por encontrarse en el altiplano de Guatemala. La topografía es variable, con pendientes del 30% de inclinación (Aldana 2005).

El municipio de Sumpango es apropiado debido a su clima y suelos, para la siembra de frijol, café, trigo, maíz, verduras y hortalizas, que en su mayoría son productos para exportación (Aldana 2005).

2.5.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SUMPANGO



Figura 21. Ubicación de Sumpango. Fuente: www.mapsoftheworld.com

Imagen satelital del área experimental ubicada en la empresa Tierra de Arboles S.A.



Figura 22. Imagen satelital de la empresa Tierra de Árboles, ubicado exactamente en el km 40 de la carretera CA.1 Interamericana. Fuente: Google Earth.

El lugar donde se realizó el experimento fue la parte de atrás de la planta Tierra de Arboles S.A. en un terreno apropiado para montar el experimento.

El área aparece en color naranja encerrado en un círculo rojo como se muestra en la figura 14, con un área total de 800mt².

2.6 OBJETIVOS

2.6.1 GENERAL

- Evaluar cuatro extractos vegetales para el control de trips (*Triphs spp.*) para disminuir el daño en la vaina de la arveja china (*Pisum sativum L.*)

2.6.2 ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de los extractos vegetales sobre la disminución de trips en la flor de la arveja en la arveja china (*Pisum sativum L.*).
- Determinar si la aplicación de extractos vegetales disminuyen el daño en la vaina de la arveja china (*Pisum sativum L.*) ocasionado por los trips.

2.7 HIPÓTESIS GENERAL

Al menos uno de los extractos naturales aplicados en el cultivo, producirá un efecto como repelente hacia los trips en la arveja china (*Pisum sativum L.*).

2.8 METODOLOGIA

2.8.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

El ensayo experimental se distribuyó en campo, en un Diseño de Bloques completos al Azar (DBCA), con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Para este diseño la gradiente de variación fue la pendiente.

2.8.1.1 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO

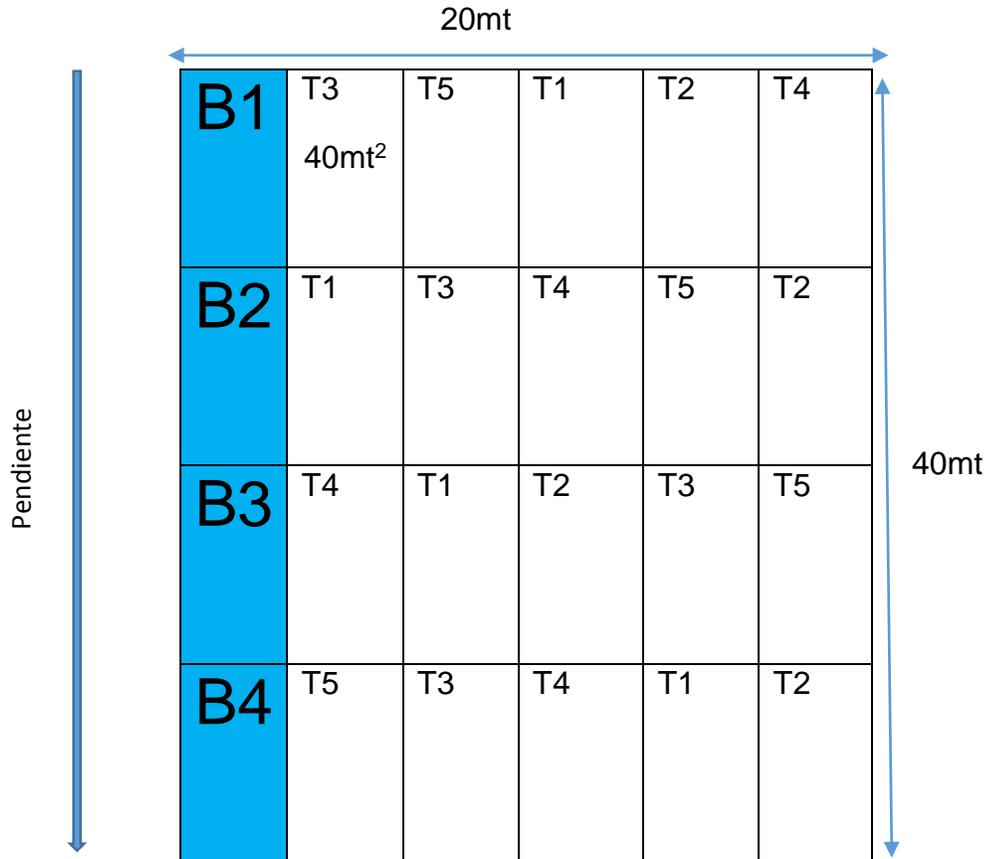


Figura 23. Distribución de los tratamientos en el campo.
Fuente: Propia 2014.

2.8.1.2 MODELO ESTADÍSTICO

Para el análisis de la información se utilizó el modelo estadístico descrito a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = valor del carácter estudiado de la i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque

μ = media general del carácter

τ_i = efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} = error experimental asociado a la ij-esima unidad experimental

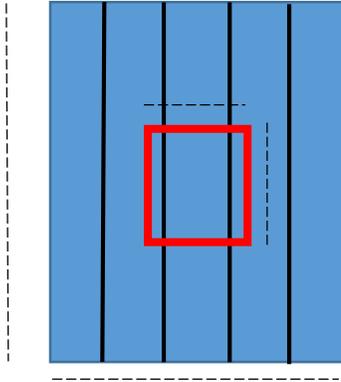
2.8.1.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

Cada repetición conto con 5 tratamientos y cada tratamiento con 4 surcos de 10 metros de longitud y un metro de ancho, esto quiere decir 40mt² por tratamiento.

Para cada tratamiento, a los 48 días de crecimiento de la planta se empezó a aplicar según cada tratamiento, media bomba (8 litros del respectivo extracto) en una bomba de mochila de capacidad de 16 litros.

La parcela bruta contó con 40mt² para cada tratamiento, donde se utilizó toda el área para su siembra con arveja china.

Se tomó en cuenta la parcela neta para no correr riesgo de contaminación e interacción de las orillas con los demás tratamientos, tomando 2 metros lineales de los dos surcos centrales de cada tratamiento.



- Parcela bruta: 4 surcos de 10 metros de longitud, 1 metro de ancho entre surcos.
- Parcela neta: 2 metros lineales de los 2 surcos centrales.

Cuadro 5. Identificación de Tratamientos Aplicados.

T1 (Testigo)	Karate Zeon
T2	Extracto de Narciso
T3	Macerado de Sábila (MASA)
T4	Te de hierbas (albahaca, manzanilla, culantro y canela)
T5	Macerado de Mac (manzanilla, ajo y cebolla)

Fuente: Propia 2014.

2.8.1.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS, DOSIS Y FDA

Cuadro 6. Dosis de los extractos por bomba de aplicación de capacidad de 16 litros.

NO. DE TRAT.	TRATAMIENTO	FORMA DE APLICACIÓN	DOSIS	FRECUENCIA DE APLICACIÓN
1	Testigo (Karate Zeon)	Foliar	0.9 Lt/ha	Cada 7 días
2	Extracto de narciso	Foliar	36 Lt/ha	Cada 7 días
3	Macerado de sábila (MASA)	Foliar	107 Lt/ha	Cada 7 días
4	Te de hierbas (albahaca, culantro y manzanilla)	Foliar	569 Lt/ha	Cada 7 días
5	Ajo , cebolla y manzanilla	Foliar	18 Lt/ha	Cada 7 días

Fuente: Propia 2014.

2.8.1.5 PREPARACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

Para la preparación del suelo dentro del área seleccionada, se delimitó el área con la cinta métrica para tener el área correspondiente 800m² para la realización del experimento.

Se realizó el acondicionamiento del suelo con el tractor agrícola, mediante un cruce de arado y la delimitación del área a sembrar.

Se colocó su correspondiente plástico (mulch) como se muestra en la figura 16, a lo largo de cada surco, en función de retención de humedad y control de malezas.



Figura 24. Área Experimental previa a su siembra, ubicada en Sumpango. Fuente: Propia 2014.

2.8.1.6 SIEMBRA DE LA ARVEJA CHINA

La siembra se realizó una vez que los surcos se encontraron terminados y cubiertos por el mulch.

Se colocó una semilla de arveja china (*Pisum sativum*), variedad kaqchikel por postura, a una distancia de 10 cm entre posturas.

2.8.2 PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS VEGETALES A APLICAR

Los extractos vegetales se aplicaron a partir de los 48 días DDS (días después de la siembra) haciendo la aplicación con una bomba de mochila de capacidad de 16 litros.

Todos los extractos fueron elaborados con insumos naturales que no dañan el ambiente y representan un bajo riesgo a la salud humana, además de tener un bajo costo. Las moléculas naturales de estos extractos son en su mayoría biodegradables y sus restricciones son pocas (PYMERURAL 2011).

2.8.2.1 EXTRACTO DE NARCISO

El narciso (*Nerium oleander* L.); su extracto actúa como insecticida y repelente, ya que al momento de ser aplicado, las plagas dejan de alimentarse del cultivo. Por cada libra de hojas de Narciso se obtuvo un litro de producto (PYMERURAL 2011).

a) Materiales

- 0.91kg de hojas jóvenes de narciso (*Nerium oleander* L)
- Dos litros de agua
- Cuchillo
- balde de plástico
- Tabla para picar
- Molino de mano
- Pesa o balanza
- Colador de malla
- Guantes
- Lentes de protección

b) Preparación

- Se picó bien las hojas jóvenes vegetativas del narciso, utilizando guantes y lentes;
- Se molieron las hojas.
- Se mezcló las 0.91kg del producto molido en dos litros de agua y se dejó reposar una hora;
- Se coló y envaso el extracto.

c) Recomendaciones

Es recomendable aplicar el extracto entre las 4 y 6 de la tarde. Si se quiere aumentar la concentración, se debe reducir a la mitad la cantidad de agua a usar. Aunque el extracto pierde su poder de acción hasta después de dos semanas, es preferible usarlo el mismo día en que se prepara. Es importante utilizar agua de buena calidad y se debe guardar en un lugar oscuro. Las hojas de Narciso se deben escoger frescas y libres de enfermedades para aprovechar al máximo sus propiedades, además se necesita utilizar hojas juvenes de la planta. (PYMERURAL 2011).

d) Dosis de aplicación

1 litro de extracto por bomba de 16 lts.



Figura 25. Preparación del extracto de narciso utilizando sus hojas para el efecto repelente sobre los trips. Fuente: Propia 2014.

2.8.2.2 2) MACERADO DE SÁBILA (MASA)

Este macerado controla, en hortalizas, cogolleros y trips (PYMERURAL 2011).

a) Materiales

- 0.45kg de penca de sábila (*Aloe vera*).
- 0.91kg de hoja de epazote (*Dysphania ambrosioides*).
- 0.40kg de jabón (de bola para ropa).
- Cinco litros de agua.

b) Preparación

- Se machacó la penca de sábila y por aparte las hojas de epazote;
- Luego se mezcló en cuatro litros de agua;
- La mezcla se dejó fermentar de 3 a 5 días. Se tapó el recipiente con una manta. Se coló para no ocasionar problemas en la boquilla de la bomba de mochila;
- Se preparó la solución jabonosa en dos litros de agua y se mezcló con el macerado de sábila;
- Se aplicó 8.5 lts. de extracto por bomba de 16 lt.

c) Recomendaciones

Revisar el nivel de acidez del extracto y la fermentación de la sábila ya que puede ocasionar quemaduras en las hojas de los cultivos. Para evaluar la acidez, se hace la prueba en varias plantas, si después de 2 horas no se ve ninguna reacción negativa, la mezcla está lista para aplicarse al cultivo (PYMERURAL 2011).



Figura 26. Molido, macerado y calado de la sábila. Fuente: Propia 2014.

2.8.2.3 3) TE DE HIERBAS

El té de hierbas actúa confundiendo a las plagas chupadoras y masticadoras, reduciendo la intensidad del daño, siempre y cuando los aromas estén presentes en los cultivos. Las hierbas a seleccionar fueron hojas jóvenes, amargas, aromáticas de buen olor o de olor fuerte (PYMERURAL 2011).

a) Materiales

- 0.45kg de albahaca (*Ocimum basilicum*).
- 0.22kg de culantro (*Eryngium foetidum*).
- 0.03kg de canela (*Cinnamomum verum*).
- 0.11kg de manzanilla (*Chamaemelum nobile*).
- Cuatro litros de agua.

b) Preparación

- Se picaron las hierbas e hirvieron en cuatro litros de agua durante 15 minutos y se dejó enfriar.

c) Recomendaciones

Aplicar el té de hierbas sin diluir, fijando la boquilla como aspersión de tipo niebla. Aplicar por la mañana, entre las 6 y 8 de la mañana, o entre las 4 y 6 de la tarde, que son las horas más frescas del día (PYMERURAL 2011).



Figura 27. Te de Hierbas compuesto de: albahaca culantro, canela y manzanilla.
Fuente: Propia 2014.

2.8.2.4 4) MACERADO DE AJO, CEBOLLA Y MANZANILLA (MAC)

Los macerados o extractos acuosos de ajo (*Allium sativum*), realizan funciones importantes en la agricultura, ya que a través de la alicina (compuesto que da el olor característico al ajo) se combaten los ácaros, babosas, bacterias, hongos e insectos. Su uso no tiene restricciones para la cosecha (PYMERURAL 2011).

a) Materiales

- 0.45kg de ajo (*Allium sativum*).
- 0.45kg de cebolla (*Allium cepa*).
- Medio litro de extracto hervido de dos manojos de manzanilla (*Chamaemelum nobile*).
- Mazo para machacar.
- Cuchillo
- Bolsas plásticas.
- Pesa o balanza.
- Estufa
- Olla para cocción

b) Preparación

- Se macero un kilogramo de ajo.
- Por separado se macero un kilogramo de cebolla.
- Se hirvieron dos manojos de manzanilla en un galón de agua y luego se enfrió.
- Mezclar las maceraciones de ajo y cebolla con la cocción de manzanilla;
- Se envaso el producto.
- Se dejó reposar durante 48 horas.

c) Recomendación

Pasadas las 48 horas, la mezcla de macerado ya está lista para aplicar. Si el producto se va a almacenar, se recomienda llenar hasta el cuello del envase, con la preparación, y luego se le agregan entre cinco y diez mililitros de aceite de cocina, que servirá como especie de sello y ayudará a aumentar la vida útil del producto a tres meses (el aceite no se mezcla con el macerado) (PYMERURAL 2011).

d) Dosis de aplicación

Mezclar medio litro de macerado con 18 litros de agua.



Figura 28. Extracto de ajo, cebolla y manzanilla. Fuente: Propia 2014.

2.8.2.5 PERIODO DE APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Se realizaron 3 aplicaciones de los extractos, con intervalos de 7 días en las plantas durante la etapa de botoneo y floración. Se aplicó en esta etapa, debido a que los trips empiezan con su alimentación, dañando a la arveja desde muy pequeña; también, por la necesidad de oviposición, siendo este un daño que causan y que se observa con mayor facilidad al momento del corte.

2.8.2.6 APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES

Los extractos fueron preparados con anticipación para tenerlos listos en el momento adecuado.

Por medio de un monitoreo de trips y por el estado fenológico de la planta (45 días después de siembra) se llevó a cabo la aplicación de los extractos vegetales en el área experimental.

En cada momento de aplicación fue importante explicarle al aplicador la metodología de la aplicación de los extractos, debido a que estaba dividida en bloques al azar. De igual manera en cada aplicación, fue necesario estar presente al momento que se realizaba todo tipo de actividad en el área experimental, a pesar que el área estaba debidamente identificada.

Debido a que la forma de la flor de la arveja china provee de un buen refugio para los trips (Lardizabal 2007), se tomó en cuenta, al momento de ser aplicados los tratamientos, que fuera asperjada toda la planta y sobre todo los botones florales de la arveja china.

Las aplicaciones de cada uno de los tratamientos se realizaron con mochilas de aspersión de 16 litros de capacidad., asegurándose que se encontraran correctamente calibradas.

Cada uno de los tratamientos específica, mediante una recomendación, la hora de aplicación. La recomendación de aplicación se encuentra en la realización de cada extracto (pag 23-27), donde se describe cada tratamiento.



Figura 29. Momento de aplicación de los extractos en el área correspondiente de cada tratamiento. Fuente: Propia 2014

2.8.2.7 TRATAMIENTOS Y DOSIS RESPECTO A LOS DÍAS DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA

Cuadro 7. Nombre de los tratamientos y dosis en los días correspondientes después de la siembra por bomba de capacidad de 16 L.

Extractos	DDS (Días después de siembra)		
	48	55	62
Narciso	0.5 litros del extracto para 8 litros de agua.	0.5 litros del extracto para 8 litros de agua.	0.7 litros del extracto para 12 litros de agua.
Macerado de sábila	1.5 litros del extracto para 8 litros de agua.	1.5 litros del extracto para 8 litros de agua.	2.25 litros del extracto para 12 litros de agua.
Te de hierbas	8 litros del extracto sin disolver para los 8 litros de agua.	8 litros del extracto para 8 litros de agua.	12 litros del extracto para 12 litros de agua.
Macerado de ajo, cebolla y manzanilla	0.25 litros del extracto para 8 litros de mochila de agua.	0.25 litros del extracto para 8 litros de agua.	0.37 litros del extracto para 12 litros de agua.

Fuente: Propia 2014.

La dosificación de cada uno de los extractos cambió a las dos semanas de la primera aplicación debido al crecimiento de la arveja china en ese periodo de tiempo.

2.9 VARIABLES DE RESPUESTA

2.9.1 NUMERO DE TRIPS EN FLORES DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.)

La unidad de muestreo fue la flor de la arveja china, en donde fue aplicado cada uno de los tratamientos identificados en el área de la parcela bruta.

Se tomó en cuenta los riesgos de contaminación e interacción entre tratamientos, por lo tanto la parcela neta, se consideró mínima o nula contaminación por los demás tratamientos.

En cada parcela neta se tomaron al azar 6 puntos de muestreo (planta de arveja china), siendo el punto de interés, la flor de la arveja. En cada punto de muestreo se seleccionaron 4 flores por planta, sumando un total de 24 flores por tratamiento.

Al momento del conteo de trips por flor en las plantas, se verificó que estaban presentes en cada flor, aunque por su tamaño, no se podían ver a simple vista.

Las muestras se colocaron en bolsas plásticas y posteriormente se llevaron al laboratorio para el conteo de trips.

2.9.2 PORCENTAJE DE VAINAS AFECTADAS POR TRIPS.

La toma de muestra de vainas afectadas se realizó únicamente al terminar las aplicaciones de los extractos. El momento adecuado para tomar estos datos, fue el mismo día que se realizó el primer corte de la arveja.

Para obtener resultado de relevancia se observó la vaina en un estado inmaduro, siendo este el correcto para su exportación, y pasadas las aplicaciones correspondientes se tomó el número de vainas afectadas, tomando en cuenta los siguientes daños:

- Daño en roncha
- Mancha negra
- Mancha blanca

La toma de la vaina en cada tratamiento mostró resultados diferentes, mostrando un daño en su mayoría.

Para su obtención se seleccionaron 6 plantas al azar, tomando 4 vainas por planta, formando un total de 24 vainas por tratamiento. La cantidad de 24 vainas fue el 100% obteniendo un dato en porcentaje de cuantas vainas fueron dañadas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó Análisis de Varianza (ANDEVA) y comparación de medias de tukey utilizando el programa de INFOSTAT para cada uno de las variables de respuesta.

✓ Numero de trips en flores de arveja china.

Ho: La media del número de trips en la arveja china para el efecto de los distintos extractos será la misma.

Ha: Al menos en un extracto vegetal se mostrará diferencia significativa en la media de número de trips en la flor de la arveja china.

✓ Porcentaje de vainas dañadas por trips.

Ho: La media de porcentaje de vainas dañadas por trips para los distintos productos, es la misma.

Ha: Al menos un producto a utilizar mostrará diferencia significativa en la media de porcentaje de vainas dañadas.

2.10 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.10.1 NUMERO DE TRIPS EN FLORES DE ARVEJA CHINA.

Para esta variable de respuesta se realizaron tres tomas de muestras, de las cuales se obtuvo el número de trips por flores en cada semana durante las 3 aplicaciones. Con el objetivo de obtener resultados con base en la funcionalidad de los tratamientos, se realizó un ANDEVA con el promedio de trips presentes en las flores de las tres aplicaciones.

Cuadro 8. Número de trips en flores (Promedio de 3 muestreos)

Bloque	Tratamiento				
	1	2	3	4	5
I	2	30	20	8	8
II	3	25	17	15	12
III	5	35	21	17	11
IV	3	33	22	12	11
Promedio	3.33	30.50	19.92	12.92	10.42

Fuente: Propia 2014.

En cuadro 7 se observan los resultados del promedio de cantidad de los trips de los tres muestreos realizados, tomados durante las tres aplicaciones.

Estos datos reflejan que si existe una diferencia de los tratamientos aplicados con respecto al testigo. Los que mayor cantidad trips en promedio presentan son el tratamiento 2 con 30.50 y el tratamiento 3 con 19.92. Posteriormente a este cálculo se procedió a realizar el ANDEVA.

Cuadro 9. Resumen del ANDEVA para la variable de respuesta en número de trips por flor.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1789.50	7	255.64	39.58	
tratamiento	1736.50	4	434.13	67.22	<0.0001*
bloque	53	3	17.67	2.74	0.0899
Error	77.50	12	6.46		
Total	1867	19			

*significancia estadística 5%, CV=12.28%. Fuente: Propia. 2014.

Se realizó el análisis de varianza para comprobar la hipótesis planteada si uno de los tratamientos mostraría diferencia sobre los trips al momento de su aplicación en base al testigo.

Con base al análisis de varianza realizado se demuestra que al menos uno de los tratamientos presenta diferencia significativa, la F calculada (p- es mayor que la F tabulada), por lo tanto uno de los tratamientos mostro eficacia en su uso, con un coeficiente de variación del 12.28% lo que indica que la investigación fue bien realizada.

Posteriormente al análisis estadístico se realizó la prueba múltiple de medias de tukey con un 5% de significancia para determinar cuál o cuáles de los tratamientos es el mejor para disminuir la presencia de trips en las flores de la arveja china.

Cuadro 10. Comparación de medias Tukey para la variable de respuesta número de trips por flor de arveja china.

Tratamiento	Media número de trips por flor	Tukey (≤ 0.05)
T1	3.25	A
T5	10.50	B
T4	13	B
T3	20	C
T2	30.75	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Fuente: Propia 2014.

La prueba múltiple de Tukey muestra que el mejor tratamiento fue el 1, que es el testigo KARATE Zeon con ingrediente activo Lambda-cihalotrina, mientras que el tratamiento 2, el cual es el extracto de narciso, muestra una mayor media, indicando que su funcionalidad sobre los trips no es eficaz.

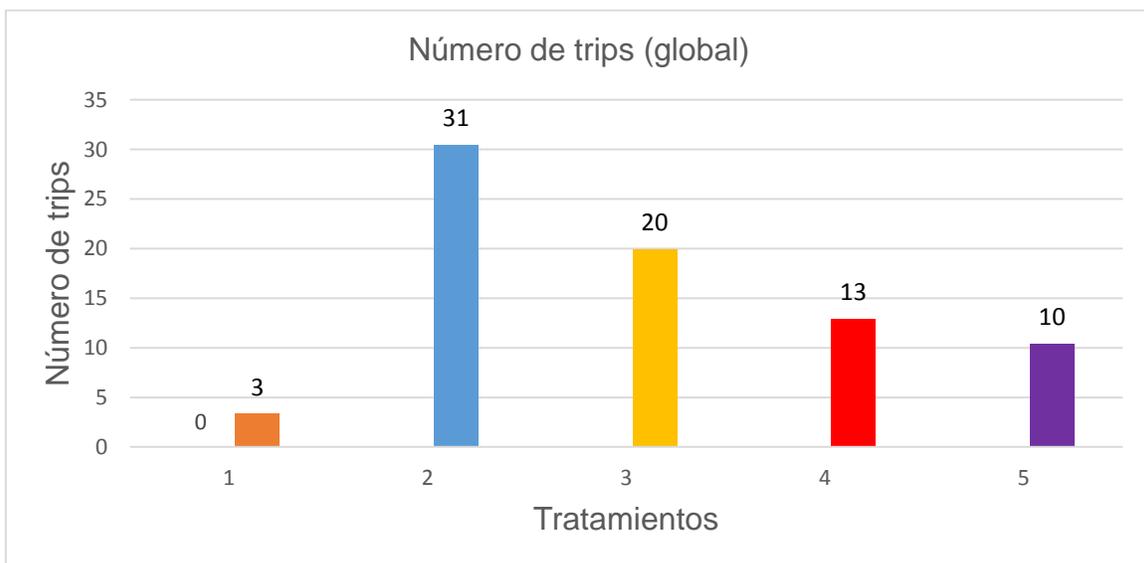


Figura 30. Gráfica de la muestra global del resumen de trips durante las tres aplicaciones. Fuente: Propia 2014.

En la figura 23 se observa el comportamiento de los tratamientos 2,3,4 y 5 con respecto al testigo, en el cual es menor la cantidad de trips sobre las flores. Existe, en todos los tratamientos, al menos el triple de trips con respecto al testigo.

2.10.2 PORCENTAJE DE VAINAS DAÑADAS POR TRIPS.

El daño en la vaina se reconoció por los distintos daños que causan los trips sobre la vaina de la arveja (daño en roncha, daño mancha negra y daño mancha blanca) y a partir del total de flores tomadas (24 flores) se calculó el porcentaje de vainas dañadas.



Figura 31. Daño en la vaina ocasionada por trips luego de la aplicación de los tratamientos. Fuente: Propia 2014.

En el cuadro 10 se muestran los resultados del porcentaje de daño en la vaina de la arveja china, tomando los datos al final de las 3 aplicaciones (después de las 3 semanas) de los extractos vegetales.

El tratamiento uno correspondiente al testigo relativo (producto utilizado en la empresa), el cual presentó un daño de por lo menos la mitad del daño que ocurre con los demás extractos vegetales, mostrando efectividad en su uso.

Estos datos reflejan que si existe una diferencia entre los productos utilizados, con respecto al testigo.

Cuadro 11. Porcentaje de vainas dañadas por trips.

Bloque	Tratamiento				
	1	2	3	4	5
I	33.33	79.17	70.83	66.67	79.17
II	25.00	66.67	58.33	58.33	70.83
III	41.67	62.50	62.50	83.33	58.33
IV	29.17	83.33	66.67	79.17	70.83
Promedio	32.29	72.92	64.58	71.88	69.79

Fuente: Propia 2014

Los datos del cuadro 10 reflejan una diferencia de los tratamientos aplicados con respecto al testigo (tratamiento 1). Posteriormente a este cálculo se procedió a realizar el ANDEVA (cuadro 11).

Cuadro 12. ANDEVA del número de vainas dañadas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5000.9	7	714.41	10.53	
tratamiento	4664.9	4	1166.2	17.19	<0.0001*
bloque	335.94	3	111.98	1.65	0.2302
Error	814.24	12	67.85		
Total	5815.1	19			

*significancia estadística 5%, CV=13.33%. Fuente: Propia 2014.

Con una F calculada (p-valor) <0.0001 y una F tabulada de 17.19 se observó que al menos uno de los productos utilizados causó un efecto como repelente de los trips sobre la arveja china.

Cuadro 13. Comparación de medias Tukey para la variable de respuesta porcentaje de vainas dañadas por trips.

Tratamiento	Media Porcentaje de vainas dañadas.	Tukey (≤ 0.05)
T1	32.29	A
T3	64.58	B
T5	69.79	B
T4	71.88	B
T2	72.92	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) Fuente: Propia 2014.

Con comparación de medias de Tukey se muestra que el tratamiento 1 (Testigo) con una media 32.29, presentó una media significativa y menor a los demás tratamientos.

El tratamiento 1 es diferente al resto en función de la variable estudiada, separándose del resto de los tratamientos. Ningún tratamiento de los extractos supero al testigo.

Las vainas fueron afectadas por los trips, por lo tanto el efecto de los extractos durante las tres aplicaciones no tuvo un efecto inmediato como repelente en los trips para que disminuyera el daño o bien no existiera daño alguno.

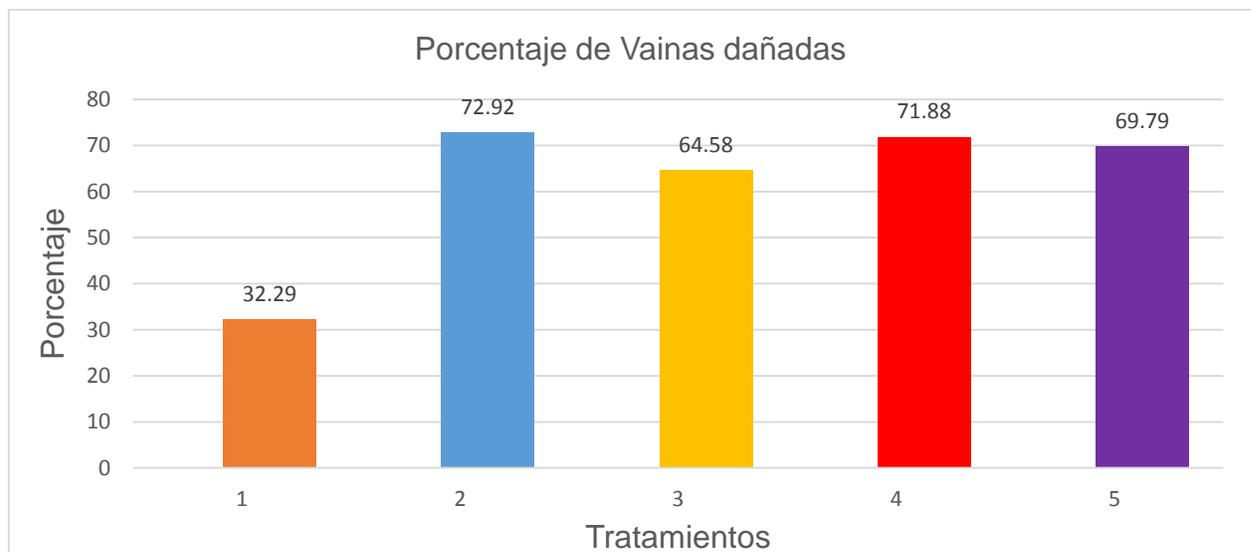


Figura 32. En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de los diferentes tratamientos, mostrando un porcentaje menor el T1 (Testigo). Fuente: Propia 2014.

2.11 CONCLUSIONES

Se determinó que no hubo un efecto en la disminución de trips en la flor de la arveja china al aplicar los extractos vegetales.

Según el análisis estadístico ANDEVA y según la prueba múltiple de medias Tukey, ninguno de los extractos aplicados sobre la arveja mostro diferencia significativas, por lo tanto no hubo disminución en el daño de la arveja china causado por los trips. Mientras que el tratamiento 1/Testigo, (KARATE/lamdba-cihalotrina) en una dosis de 0.15-0.20 lt/ha, presento una media de 3.25, con un CV del 12.28% respectivamente, demostrando una disminución del daño ocasionado por trips.

2.12 RECOMENDACIONES

Se observa los productos aplicados, desde el testigo y los extractos, que para efectos prácticos se debe continuar con las aplicaciones del tratamiento 1 (testigo) siendo este el mejor tratamiento sobre la arveja.

Para el uso de extractos vegetales aplicados en la arveja china se sugiere aumentar las dosis del extracto de MAC (manzanilla, ajo y cebolla) y observar su efecto en dicho cultivo, además la empresa Tierra de Arboles S.A. maneja también el cultivo de ejote francés, por lo cual se puede realizar la aplicación sobre este cultivo.

Se recomienda utilizar por separado los productos: manzanilla, ajo y cebolla que formaron parte de la composición del extracto de MAC de manera independiente, para seguir explorando la utilización de estos productos en cultivos.

2.13 BIBLIOGRAFÍA

1. Aldana, BTS. 2005. Diseño del edificio escolar para el Instituto Oscar Humberto Enríquez Guerra y sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Santa Marta del municipio de Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Civil. Guatemala, USAC. 230 p.
2. Casaca, AD. 2005. El cultivo de arveja (*Pisum sativum*) (en línea). Costa Rica, PROMOSTA. 13 p. (Guías tecnológicas de frutas y vegetales no. 2). Consultado 13 mar 2014. Disponible en <http://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/arveja.pdf>
3. Chacón, S. 2013. En los últimos 5 años, Guatemala, anualmente, ha exportado 80 millones de libras de arveja y ejote (en línea). Guatemala, AGEXPORT. Consultado 14 mar 2014. Disponible en: <http://agexporthoy.export.com.gt/2013/03/en-los-ultimos-5-anos-guatemala-anualmente-ha-exportado-80-millones-de-libras-de-arveja-y-ejote/>
4. DeGuate.com. 2014. Producción de arveja china en Guatemala (en línea). Guatemala, AGEXPORT, Economía y Finanzas en Guatemala, Producción de Guatemala. Consultado 14 mar 2014. Disponible en <http://www.deguate.com/artman/publish/produccion-guatemala/produccion-de-arveja-china-en-guatemala.shtml#.U4jEdCjz0oI>
5. Herrera, F. 2013. Trabajo monográfico realizado en manejo postcosecha de *Pisum sativum* L. var. *Saccharatum* “arveja china (en línea). Huacho, Perú. Consultado 13 mar 2014. Disponible en <https://www.scribd.com/doc/203132776/MANEJO-POSTCOSECHA-DE-Pisum-sativum-L-var-Saccharatum-ARVEJA-CHINA>
6. García, E. 1992. Manejo racional de plagas en arveja china. Guatemala, Proyecto MIP / ICTA / CATIE / ARF. 20 p. Consultado 15 mar 2014. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2066.pdf
7. Lardizabal, R. 2007. Manual de producción cultivo de la cebolla (en línea). Honduras, MCA. 38 p. (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores). Consultado 15 mar 2014. Disponible en http://www.mcahonduras.hn/documentos/publicacioneseda/Manuales%20de%20produccion/EDA_Manual_Produccion_Cebolla_06_07.pdf
8. Nolasco, J. 2008. Evaluación de diferentes densidades de siembra de haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa para trips (*Thrips* spp.) en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L.) en la aldea Xeabaj, Santa Apolonia, Chimaltenango. Tesis Ing.

Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. Consultado 15 mar 2014. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2099.pdf

9. Oswald, J. 2008. Trabajo de graduación realizando en el fortalecimiento de la cadena productiva de arveja china (en línea). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. Consultado 15 mar 2014. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2403.pdf
10. PYMERURAL, HN. 2011. Manejo de plagas (en línea). Honduras. 33 p. (Serie: Producción orgánica de hortalizas de clima templado). Consultado 14 mar 2014. Disponible en <http://www.pymerural.org/plagas/plagas-15-03-2012.pdf>
11. Universidad de Sevilla, ES. 2014. Características generales y clasificación de trips (en línea). España, UE, Sanidad Vegetal. Consultado 15 mar 2014. Disponible en http://ocwus.us.es/produccion-vegetal/sanidad-vegetal/tema_9/page_01.htm/skinless_view

CAPÍTULO III

**SERVICIOS REALIZADOS EN TIERRA DE ARBOLES S.A., TASA EN LA FINCA
LAS GEMELAS, ZARAGOZA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO,
GUATEMALA, C.A.**

3.1 PRESENTACIÓN

Las fincas de producción que posee Tierra de Arboles S.A., están bajo un programa de GLOBAL G.A.P., la cual certifica la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad, tanto en finca como en planta. Por lo que cuentan con una aplicación de BPA'S y BPM, favoreciendo la exportación y garantizan un buen producto.

Actualmente se está cultivando arveja china y dulce (*Pisum sativum L.*) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), productos vegetales que son exportados hacia su destino. Estos cultivos se ubican en las diferentes fincas de la empresa ubicadas en el departamento de Chimaltenango, manejada por un encargado de finca y el resto de trabajadores (Ochoa 2013).

El protocolo de GLOBAL GAP es exigido por los clientes e importadores que posee la empresa TASA, con el objetivo de brindar confianza a los consumidores y garantice el consumo de un producto de calidad (GLOBAL GAP 2014).

Esta empresa agroexportadora requiere de la implementación de las buenas prácticas agrícolas para poder competir y alcanzar nuevos mercados internacionales. Además toman mayor importancia cada año con los productos para mantener la inocuidad y calidad de los vegetales.

Para llevar a cabo estas BPA'S es necesario llevar una serie de actividades diarias que se llevan dentro de la finca, requiriendo de un esfuerzo diario e integral junto a todo el personal de la empresa. En Tierra de Arboles S.A. las actividades necesarias conforme a la certificación GLOBAL GAP se deben llevar en los registros de las distintas actividades, así como la supervisión en fincas y el seguimiento e implementación del programa GLOBAL GAP para brindar una conformidad al consumidor (Agosto 2014).

Para lograr la conformidad de los requisitos y obligaciones de GLOBAL GAP en la temporada 2014-2015 se trabajó los distintos registros y supervisión en la finca Las Gemelas, como parte de la obtención del certificado GLOBAL GAP.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 GENERAL

- Supervisar y dar seguimiento a la implementación del programa de certificación GLOBAL GAP. para exportación, en la finca las Gemelas, Zaragoza, Chimaltenango.

3.2.2 ESPECÍFICOS

- Ingresar la información a los registros obligatorios de las diferentes actividades dentro de la finca las Gemelas conforme al programa GLOBAL GAP.
- Capacitar al personal de la finca conforme a los requerimientos de programa GLOBAL GAP.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 INGRESO DE LA INFORMACIÓN A LOS REGISTROS DE LAS ACTIVIDADES DENTRO DE LA FINCA LAS GEMELAS.

Para realizar el llenado de registros, se necesitó estar presente en la finca para poder obtener los datos que son indispensables para su llenado. La supervisión dentro de la finca se llevó a diario para no perder información y estar al día con los registros.

Los registros son desarrollados por la empresa, que llevan los aspectos importantes de las actividades realizadas en la finca para la producción de los vegetales, que son requeridos por el programa GLOBAL GAP.

- A. Aplicación de fertilizantes
- B. Semilla y siembra
- C. Monitoreo de plagas y enfermedades
- D. Aplicación de productos fitosanitarios
- E. Lavado de manos de personal
- F. Limpieza de equipo de protección del personal
- G. Limpieza del equipo de aplicación (bombas de mochila)
- H. Calibración de equipo de aplicación (bombas de mochila)
- I. Limpieza de instalaciones (bodegas, oficinas, centro de acopio y sanitarios)

- J. Limpieza de vehículos
- K. Cosecha
- L. Limpieza de utensilios de cosecha
- M. Entrada y salida de producto (kardex)
- N. Capacitaciones
- O. Salud del personal

3.3.2 CAPACITACIÓN AL PERSONAL CONFORME A LOS REQUERIMIENTOS DE GLOBAL GAP

Para la complementación y el seguimiento de los requerimientos de GLOBAL GAP, fue necesario cumplir con las capacitaciones dadas al personal y encargados de fincas, exponiendo temas sobre las buenas prácticas agrícolas y la conservación del medio ambiente, impartiendo conocimiento para un mejor desempeño dentro y fuera de las fincas.

Se estableció los temas y fechas para la realización de las capacitaciones dentro de la finca Las Gemelas. La utilización de recursos y demostraciones prácticas se impartió cada uno de los temas dejando evidencia en fotografías y por medio de los registros.

3.4 RESULTADOS

3.4.1 INGRESO DE LA INFORMACIÓN A LOS REGISTROS DE LAS ACTIVIDADES DENTRO DE LA FINCA LAS GEMELAS.

A. Aplicación de fertilizantes

El uso de fertilizantes dentro del campo, se llevó a cabo al inicio de la preparación del suelo, por lo que se determinó las cantidades necesarias de fertilizante para cubrir cada área de la finca. El nombre del lote, el área donde se aplicó y la cantidad se debió llenar dentro de los registros de aplicación de fertilizantes.

El formato del registro de aplicación de fertilizantes se detalla en la figura 1.

		TASA Tierra de Arboles. S.A			APLICACIÓN DE FERTILIZANTES			Codigo:	MA.AT.11
								Pagina:	1
Elaborado por:		Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:				
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	2	Temp. 2013-2014				
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			
K-tionic	Copas			K-tionic	Copas				
Cosmoroot	Lb.			Cosmoroot	Lb.				
Boro	Copas			Boro	Copas				
Zinc	Copas			Zinc	Copas				
Ácido Faforico	L			Ácido Faforico	L				
Cosmofert 8-24-0	L			Cosmofert 8-24-0	L				
Sulfato de	Lb.			Sulfato de amonio	Lb.				
Nitrato de	Lb.			Nitrato de amonio	Lb.				
Urea	Lb.			Urea	Lb.				
Nitrato de calcio	Lb.			Nitrato de calcio	Lb.				
Nitrato de	Lb.			Nitrato de potasio	Lb.				
Sulfato de	Lb.			Sulfato de	Lb.				

Figura 33. Formato de registro de aplicación de fertilizantes. Fuente: TASA 2014.

B. Semilla y siembra

Para cada finca y cada área delimitada, se registró la semilla que fue utilizada y la fecha de siembra para obtener un estimado de la fecha de cosecha que le sirve al encargado de la finca. Previo a su siembra la fue necesario realizarle a la semilla un tratamiento preventivo contra enfermedades y plagas que se encontraran en los suelos de las fincas. La semilla debe de ser certificada y se anotó la información de la etiqueta por requerimientos de GLOBAL GAP.

El formato del registro de semillas y siembra se detalla en la figura 2

	TASA		SEMILLAS Y SIEMBRA										Codigo: MA.SS.01	
	Tierra de Arboles S.A												Pagina: 1	
Elaborado por:			Revisado por:			Aprobado por:			Version:		Fecha:			
Ing. Alejandra Agosto			Augusto Estrada			Ing. Emilio Say			2		Temp. 2013-2014			
Nombre de la parcela o finca												Codigo		
Ubicacion de la parcela o finca												Persona Responsable del Registro		
Fecha	Lote o parcela sembrada	Extension (Cdas)	Extension (Ha)	Cultivo	Variedad	Marca u Origen de la semilla	No. De lote de la semilla	Tratamiento aplicado a la semilla	Metodo de siembra	Cantidad de semillas por area	Tratamiento Aplicado al suelo	Persona responsable de la siembra	Observaciones	

Figura 34. Formato de registro de semillas y siembra. Fuente: TASA 2014.

C. Monitoreo de plagas y enfermedades

El monitoreo de plagas y enfermedades se realizó por lo menos 2 veces por semana para la justificación del uso de productos fitosanitarios y el control preventivo para estas. Para llenar este registro fue necesario conocer el lote de monitoreo, puesto que se puede presentar algún foco de alguna plaga/enfermedad en un solo lugar. Para su llenado se realizó un cálculo del promedio para tomar la decisión de utilizar el producto fitosanitario.

Formato del registro de monitoreo de plagas se detalla en la figura 3.

Nombre de la parcela o finca							Persona Responsable del Registro	
Ubicación de la parcela o finca								
PLAGA	Punto de Muestreo					PROMEDIO	UMBRAL	OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5			
Trips							10 adultos en 5 mt	
Mosca minadora							10 adultos en 5 mt	
Gusanos de lepidoptera							1 larva por mt lineal	
Pulgón							1 colonia por mt lineal	
Araña roja							1 colonia por mt lineal	
Barenadores							1 larva por mt lineal	
Mosca blanca							5 adultos por planta	
Tortuguilla / escarabajos							1 adulto por planta	
Cenicilla								
Mildiu lanoso								
Ascochyta								
Botrytis							Arriba del 2 % de la infección	
Hongos del suelo								
Roya								
Otros								

Figura 35 Ejemplo del formato de monitoreo de plagas. Fuente: TASA 2014.



Figura 36. Plaga de follaje en la arveja dulce en finca Las Gemelas. Fuente: Propia 2014.

D. Aplicación de productos fitosanitarios

A estos registros corresponde el uso de fungicidas, plaguicidas y fertilizantes foliares. Para la realización de esta actividad fue indispensable la supervisión del producto a aplicar, la dosificación, el área donde se aplicaba y la fecha correspondiente. Con los datos del muestreo de plagas y enfermedades se justificó la aplicación de los productos fitosanitarios. El equipo de aplicación y protección fue necesario utilizarlo para evitar accidentes y malestares en la salud.

El formato del registro de aplicación de productos fitosanitarios se detalla en la figura 5.

TASA		APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS										Codigo:	MA.AF.10
Tierra de Arboles S.A												Pagina:	1
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		Version:				Fecha:			
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		2				Temp. 2013-2014			
Nombre de la finca:				Cultivo:						Codigo de finca:			
Ubicación de la finca:				Variedad:						Extension:		(mts2 o Ha)	
Area de Aplicación:				Fecha de siembra:						Posible fecha de cosecha:		(cuerdas)	
Responsable del Registro:				Responsable de autorizacion Aplicación:									
Fecha	Intervalo a cosecha (días)	Justificación de la aplicación (Nombre comun de la plaga, maleza o enfermedad)	Producto aplicado (Nombre comercial)	Ingeniente activo	Plazo de reingreso a campos tratados (días)	Plazo de seguridad del producto (Carencia días)	Dosificación por asperjadora	No. De asperjadoras aplicadas	Volumen total aplicado en g ó ml	Encargado de la aplicación	Firma del supervisor	Observaciones	

Figura 37. Formato de registro de aplicación de productos fitosanitarios. Fuente: TASA 2014.

E. Lavado de manos del personal

La higiene del personal es prioridad para mantener un buen manejo del cultivo. Al momento de que los trabajadores ingresaban a la finca se realizó el lavado con agua y jabón, antibacterial. Se observaba si portaban anillos, pulseras, aretes, uñas cortadas y despintadas. Cada una de las fincas presento un jabón líquido antibacterial para su lavado correspondiente.

El formato del registro de lavado de manos e higiene personal se detalla en la figura 6.

	TASA	LAVADO DE MANOS E HIGIENE PERSONAL					Codigo: MA.HP.02					
	Tierra de Arboles S.A						Pagina: 1					
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto		Revisado por: Augusto Estrada		Abrobado por: Ing. Emilio Say		Version: 2	Fecha: Temp. 2013-2014					
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 joyeria	Recorte de uñas	Presentacion Higienica	Observaciones
			7:00	9:00	12:00	2:00	4:00					

Figura 38 Formato de registros de lavado de manos e higiene personal. Fuente: TASA 2014.



Figura 39. Procedimiento del lavado de manos en del personal de finca. Fuente: Propia 2014.

F. Limpieza de equipo de aplicación (bombas de mochila)

La limpieza de cada equipo se realizó al final de cada aplicación, para evitar las mezclas de productos dentro de las mochilas de aplicación y se realizó dentro del área de mezcla, lugar donde estaban ubicadas las camas biológicas, evitando la contaminación al suelo. Si las bombas de aplicación se encontraban rotas o en mal estado se reportaba con el encargado de finca.

El formato del registro de limpieza de equipo de aplicación se detalla en la figura 8

	TASA	LIMPIEZA DE EQUIPO DE APLICACIÓN			Codigo: MA.LE.08
	Tierra de Arboles. S.A				Pagina: 1
Elaborado por:		Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	2	Temp. 2013-2014
Nombre de la finca:			Código :		
Ubicación de la finca:					
Fecha	Bomba No.	Responsable de Limpieza	Firma del supervisor	observaciones	

Figura 40 Formato de registro Limpieza de equipo de aplicación. Fuente: TASA 2014.

G. Limpieza de equipo de protección personal

La limpieza de uniformes se realizó por lo menos una vez a la semana, dependiendo de su uso. Este equipo fue necesario utilizarlo cada vez que exista una aplicación de químicos. Se evita tener uniformes en mal estado o rotos para evitar algún daño al aplicador, por lo que se debe reportar al encargado del problema.

El formato del registro de limpieza de uniformes de aplicación se detalla en la figura 9.

	TASA	LIMPIEZA DE UNIFORMES DE APLICACIÓN			Codigo: MA.LU.09
	Tierra de Arboles. S.A				Pagina: 1
Elaborado por:		Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	2	Temp. 2013-2014
Nombre de la finca:			Código :		
Ubicación de la finca:					
Fecha	Uniforme No.	Responsable de Limpieza	Firma del supervisor	observaciones	

Figura 41 Formato de registro Limpieza de uniformes de aplicación. Fuente: TASA 2014.

H. Calibración de equipo de aplicación

Cada bomba o mochila de aplicación está identificada por código y número para evitar mezclar los productos (funguicidas, fertilizantes, herbicidas y plaguicidas) en una misma bomba. Para lograr la correcta calibración se utilizó utensilios como: probetas, cubetas, equipo de aplicación, cronometro y metro.

Además se determinó los resultados, que fueron expresados en litros por hectárea.

El formato del registro de calibración de bombas se detalla en la figura 10.

	TASA	CALIBRACION DE BOMBAS			Codigo: MA.CB.06
	Tierra de Arboles. S.A				Pagina: 1
Elaborado por:	Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:	
Ing. Alejandra Agosto	Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	2	Temp. 2013-2014	
Nombre de la finca:		Código :			
Ubicación de la finca:					
Fecha de Calibración:					
Persona responsable de la calibracion:					
Codigo de Bomba	Encargado de la Bomba	Resultado 1	Resultado 2	observaciones	

Figura 42 Formato de registro de calibración de bombas. Fuente: TASA 2014.

I. Limpieza de instalaciones

Para mantener un mejor control sobre las instalaciones dentro de la finca, se mantuvo una limpieza constante dentro de las bodegas, como mínimo, 2 veces por semana, para evitar la acumulación de basura y polvo dentro de estas. Se utilizaron los utensilios necesarios para su limpieza, como escobas, palas, desinfectante y cepillos.

El formato del registro de limpieza de instalaciones se detalla en la figura 11.

		TASA		LIMPIEZA DE INSTALACIONES				Codigo:	MA.LI.03
		Tierra de Arboles S.A						Version:	2
Elaborado por:		Revisado por:		Abrobado por:		Version:		Fecha:	
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada		Ing. Emilio Say		2		Temp. 2013-2014	
Servicio Sanitario Hombres		<input type="checkbox"/>		Bodega de Quimicos		<input type="checkbox"/>		Oficina	
Servicio Sanitario Mujeres		<input type="checkbox"/>		Bodega de Fertilizantes		<input type="checkbox"/>		Otras Instalaciones	
Nombre de la finca o parcela:								Codigo:	
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 43 Formato de registro de Limpieza de instalaciones. Fuente: TASA 2014.

J. Limpieza de vehículos

El llenado de estos registros se realizó únicamente cuando existía corte de arveja o ejote. Se revisaba el vehículo para evitar contaminar el producto con insumos u otros materiales que cargaba el camión. Para su limpieza se utilizó una escoba cada vez que se trasladaba el producto hacia la planta.

El formato del registro de limpieza de vehículos se detalla en la figura 12.

	TASA		LIMPIEZA DE VEHICULOS			Codigo: MA.LV.18
	Tierra de Arboles. 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 44 Formato de registro de limpieza de vehículos. Fuente: TASA 2014.

K. Limpieza de utensilios de cosecha

Los utensilios para cosecha que se utilizaron fueron: cubetas con las cuales se almacenaba el producto al momento de corte, por lo que se necesitó mantenerlas limpias cada vez que se utilizaban, las cajas plásticas son específicas para su transporte, se colocaron por encima de una tarima de madera evitando el contacto con el suelo y contaminar el producto.

El formato del registro de limpieza de utensilios de cosecha se detalla en la figura 13.

	TASA	LIMPIEZA DE UTENSILIOS DE COSECHA			Codigo: MA.UC.14
	Tierra de Arboles. S.A				Pagina: 1
Elaborado por:		Revisado por:	Abrobado por:	Version:	Fecha:
Ing. Alejandra Agosto		Augusto Estrada	Ing. Emilio Say	2	Temp. 2013-2014
Nombre de la finca:			Código :		
Ubicación de la finca:					
Fecha	Equipo	Cantidad	Responsable	observaciones	

Figura 45 Formato de registro de limpieza de utensilios de cosecha. Fuente: TASA 2014.



Figura 46. Cajas plásticas en las que se almacena la arveja china y dulce previa a llegar a la planta empacadora. Fuente: Propia 2014.

L. Cosecha

La cosecha es un punto importante para la empresa, donde se inicia en el área de la primera siembra, realizando el corte de la arveja o ejote y la cantidad que se recoge en el día. En este punto fue necesario tener un cuidado al momento de cortar la arveja o el ejote para evitar dañarlo y ubicarlo en el centro de acopio de cada finca, la cual debe tener sombra, evitando la deshidratación del producto. En la figura 16, se muestra la arveja dulce colocada en su canasta correspondiente.

El formato del registro de cosecha se detalla en la figura 15.

		TASA		COSECHA			Codigo:	MA.CC.15
		Tierra de Arboles. S.A					Pagina:	1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto		Revisado por: Augusto Estrada		Abrobado por: Ing. Emilio Say		Version: 2		Fecha: Temp. 2013-2014
Nombre de la finca o parcela: _____				Codigo: _____				
Ubicación de la finca: _____				Persona responsable del registro: _____				
Fecha	Dias despues de Siembra	Area Cosechada	HORA DE CORTE		Libras cosechadas	Lbs. Ponderadas	Responsable/ cosecha	Observaciones
			Inicial	Final				

Figura 47 Formato de registro de cosecha. Fuente: TASA 2014.



Figura 48. El producto cosechado se coloca en el centro de acopio sin daño mecánico. Fuente: Propia 2014.

M. Entrada y salida de productos fitosanitarios (kardex)

Con este registro se mantuvo un control sobre la cantidad de productos fitosanitarios que se utilizaron durante toda la temporada de producción de la arveja o ejote. Se describió cada producto, identificándolo con su nombre comercial, ingrediente activo y la presentación comercial del mismo.

Este registro evidenció la utilización correspondiente de los productos pedidos durante la producción en finca.

Luego de conocer el saldo ubicado en la columna del lado derecho del registro, se puede determinar la cantidad de producto que se debe utilizar en las fincas y proveer un mejor dato para no almacenar un exceso de producto fitosanitarios en las bodegas.

El formato del registro de kardex de productos se detalla en la figura 17.

	TASA	KARDEX DE PRODUCTOS			Codigo: MA.KP.12
	Tierra de Arboles.s.a				Pagina: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 2	Fecha: Temp. 2013-2014	
Nombre de la finca:			Código :		
Ubicación de la finca:					
Nombre Comercial					
Ingrediente Activo					
Presentación					
FECHA	AREA	INGRESOS	EGRESOS	SALDO	

Figura 49 Formato de registro de kardex de productos. Fuente: TASA 2014.

N. Capacitaciones

Para las capacitaciones fue necesaria la asistencia del personal de finca (figura 19), y del encargado para una atención sobre los temas impartidos, la cual, el registro fue firmado por cada uno de los asistentes y del encargado de finca. Las capacitaciones duraban un máximo de 45 minutos.

El formato del registro de capacitaciones se detalla en la figura 18.

	TASA	CAPACITACIONES			Codigo: MA.CP.07
	Tierra de Arboles. S.A				Pagina: 1
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Abrobado por: Ing. Emilio Say	Version: 2	Fecha: Temp. 2013-2014	
Nombre de la finca: _____				Código : _____	
Ubicación de la finca: _____					
Fecha de Capacitación: _____				Duración: _____	
Expositor: _____				Responsable: _____	
Tema: _____					
Impartido a: _____					
Objetivo: _____					
Codigo	Nombre de la persona	Puesto/Actividad	Firma/ Huella		

Figura 50 Formato de registro de capacitaciones. Fuente: TASA 2014.



Figura 51. Personal de finca al momento de capacitaciones dentro de la finca. Fuente: Propia 2014.

O. Salud del personal

Se contó con un registro que mantuvo el control sobre la salud del personal, la cual provee de la información necesaria sobre algunas enfermedades que los trabajadores presentaron en finca, como: dolores de cabeza, malestares estomacales, etc.

Es obligación para la finca mantener un botiquín para atender esos malestares o por accidentes que ocurran dentro del campo. Cada una de estos malestares o accidentes fueron reportados al encargado de finca para tomar las medidas correspondientes. Existen rótulos con el teléfono de emergencias pegados en la finca que se encuentran visibles para los trabajadores.

El formato del registro de salud de personal se detalla en la figura 20.

		TASA		SALUD DEL PERSONAL				Codigo: MA.SP.04	
		Tierra de Arboles S.A.						Pagina: 1	
Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto		Revisado por: Augusto Estrada		Abrobado por: Ing. Emilio Say		Version: 2		Fecha: Temp. 2013-2014	
Nombre de la finca o parcela:		Ubicación de la finca:		Persona responsable del registro:				Codigo:	
Fecha	Hora	Nombre de la persona enferma	Sintomas	Acciones tomadas	Tratamiento realizado	Persona que autorizo el tratamiento	Fecha de reinicio de labores	Firma del supervisor	Observaciones

Figura 52 Formato de registro de salud del personal. Fuente: TASA 2014.

3.4.2 CAPACITACIÓN AL PERSONAL CONFORME A LOS REQUERIMIENTOS DE GLOBAL G.A.P.

Programa de capacitaciones al personal de finca Las Gemelas

Cuadro 14 Programa de capacitaciones al personal de finca durante el periodo 2014-2015.

No	Tema	Contenido	Objetivo	Dirigido a	Duración	Metodología	Capacitador
1	Buenas Practicas Agrícolas	¿Qué son las BPA's? y ¿Cómo aplicarlas en la finca?	Que el personal reconozca la importancia de las BPA's.	Personal general de las fincas.	45 min	Carteles y demostracion practica.	Erick Marrquin/Luis Figueroa
2	Higiene personal en fincas	Objetivos de la higiene, beneficios y recomendaciones. Higiene y salud del personal de cosecha, limpieza en los campos de cultivo. Lavado adecuado de manos y uso adecuado de sanitarios.	Que el personal conozca las razones principales de tener una buena higiene.	Personal general de las fincas.	45 min	Carteles y demostracion practica.	Erick Marrquin/Luis Figueroa
3	Manejo integrado de plagas.	¿Que es MIP? Tipo de control de plagas. Muestreo de plagas y principales plagas de la arveja y ejote.	Que el personal conozca que es MIP y reconozca los daños causados por las plagas.	Encargados de finca y personal de aplicación.	45 min	Carteles y material con ilustraciones de plagas.	Erick Marrquin/Luis Figueroa
4	Calibracion de Bombas	Calibracion adecuada de bombas. Frecuencia de calibracion de bombas	Que el equipo de aplicación conozca como realizar una adecuada calibracion de bombas y revision de sus equipos de	Encargados de finca y personal de aplicación.	45 min	Bombas de mochila, agua, metro, probeta y cubetas.	Erick Marrquin/Luis Figueroa
5	Uso adecuado del uniforme	Principales daños causados por el mal uso de los equipos de aplicación. Importancia del uso del uniforme y almacenamiento adecuado de los uniformes.	Que el equipo de aplicación comprenda la importancia del uso adecuado de los uniformes de aplicación.	Encargados de finca y personal de aplicación.	30 min	Uniformes de aplicación completo.	Erick Marrquin/Luis Figueroa
6	Conservacion del medio ambiente	Importancia de las buenas practicas relacionadas con el medio ambiente. Por que cuidar el medio ambiente y la naturaleza. La importancia de mantener los campos limpios y	Que el personal comprenda la importancia de conservar el ambiente y las fincas limpias.	Personal general de las fincas.	30 min	Carteles y demostracion practica.	Erick Marrquin/Luis Figueroa

Fuente: Realización conjunta con TASA 2014.

Las capacitaciones tuvieron el objetivo de transmitir y actualizar la información necesaria que se llevó a cabo en las fincas. A estas capacitaciones asistió el personal indicado para cada capacitación, utilizando el material de apoyo disponible para dar a entender el tema de la mejor manera.

Posteriormente a cada capacitación se dio un tiempo apropiado para responder dudas y preguntas que el personal tuviera.



Figura 53. Carteles de materia de apoyo durante las capacitaciones. Fuente: Propia 2014.

La mayoría de los trabajadores no contaban con un nivel académico terminado, por lo que las presentaciones se realizaron de manera clara y comprensible hacia el personal de finca.

Al finalizar cada capacitación se realizó una encuesta de 3 preguntas para que el personal respondiera en parejas o en grupos dependiendo de la cantidad del personal presente.



Figura 54. Encuestas realizadas al personal al finalizar la capacitación. Fuente: Propia 2014.

3.5 CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES

Cuadro 15. Cronograma de capacitaciones en campo

Tema/fecha	5/09/2014	12/09/2014	19/09/2014	26/09/2014	03/10/2014
BPA's	X				
Higiene personal en fincas		X			
MIP			X		
Calibración de bombas				X	
Uso adecuado de uniformes				X	
Conservación del medio ambiente					X

Fuente: Elaboración Propia 2014.

3.6 CONCLUSIONES

La supervisión y seguimiento del programa GLOBAL G.A.P., se llevó a cabo en la finca con la documentación de registros correspondientes a cada actividad realizada. Se realizó el llenado de formatos a diario con la ayuda del encargado de finca

Se impartieron 6 capacitaciones sobre los temas: Buenas Prácticas Agrícolas, Higiene personal en fincas, Manejo integrado de plagas, Calibración de bombas, Uso adecuado de uniformes y Conservación del medio ambiente.

3.7 RECOMENDACIONES

Capacitar a los encargados de fincas para el llenado de registros para evitar problemas al momento que haya inasistencia por el supervisor y así prevenir la falta de información.

Programar más capacitaciones durante el periodo de producción para evitar accidentes y promover la higiene personal del personal.

Para una mayor seguridad sobre el equipo de aplicación, de debe procurar supervisar el equipo de aplicación para evitar riesgos al momento de aplicación en el cultivo.

3.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Agosto, A. 2012. Administración y calidad de la arveja (entrevista). Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala, Tierra de Árboles, S.A., Supervisión de Calidad.
2. Global G.A.P. 2014. Normativa global G.A.P v. 4.0. Consultado 20 mar 2014. Disponible en <http://www.globalgap.org/es/>
3. Ochoa, E. 2013. Trabajo de graduación realizado en Tierra de Árboles, S.A. (TASA), Sacatepéquez, adopción e implementación de programas internacionales de certificación para exportación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 189 p.

4 ANEXO

4.1 ANEXO CAPÍTULO I

Boleta de encuesta al encargado de finca -Las Gemelas-

1) Nombre del encargado de la finca: _____

2) ¿Con cuántos trabajadores cuenta dentro de la finca? _____

3) ¿Hay hombre y mujeres trabajando? _____

4) ¿Qué cultivo se maneja actualmente? _____

5) ¿Que otro cultivo se ha sembrado con anterioridad? _____

6) ¿Dónde se encuentra ubicada la finca? _____

7) ¿La finca cuenta con pozo para el riego del cultivo? _____

8) ¿Cuentan con los fertilizantes, insecticidas y fungicidas necesarios para trabajar en la semana? _____