

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL CASERÍO LOS PINOS
PATZÚN CHIMALTENANGO Y EN SANTIAGO SACATEPÉQUEZ**



OSCAR ALBERTO DOMÍNGUEZ VEGA

GUATEMALA, agosto del 2007

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL CASERÍO LOS PINOS
PATZÚN CHIMALTENANGO Y EN SANTIAGO SACATEPÉQUEZ**



OSCAR ALBERTO DOMÍNGUEZ VEGA

GUATEMALA, agosto del 2007

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL CASERÍO LOS PINOS
PATZÚN CHIMALTENANGO Y EN SANTIAGO SACATEPÉQUEZ**

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

POR:

OSCAR ALBERTO DOMÍNGUEZ VEGA

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

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, agosto del 2007

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

RECTOR MAGNÍFICO
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
SECRETARIO
VOCAL I
VOCAL II
VOCAL III
VOCAL IV
VOCAL V

Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales
Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila
P. For. Mirna Regina Valiente
P. Agr. Nery Boanerges Guzmán Aquino

Guatemala, agosto del 2007

Guatemala, 13 de agosto del 2007.

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 EL CASERÍO LOS PINOS PATZÚN CHIMALTENANGO Y EN SANTIAGO SACATEPÉQUEZ** como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

OSCAR ALBERTO DOMÍNGUEZ VEGA

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Porque respondiste cuando te clamé, porque escuchaste cuando te supliqué, porque me tendiste la mano que siempre necesité, cuando tuviste misericordia de mí, porque me guiaste por el camino correcto y me levantaste en victoria.

MIS PADRES

Edgar René Domínguez y Vilma Aracely Vega Piedrasanta de Domínguez por ser los pilares que edificaron este triunfo, por el apoyo que siempre tuve en los momentos más difíciles de mi vida, por el amor, la comprensión, la paciencia y consejos que siempre me brindaron para ser cada día un hombre de bien.

MIS HERMANOS

Nadya Marybeth por su amor y ternura en los buenos y malos momentos de mi vida. Arq. Edgar José por su apoyo en todos los proyectos de mi vida. Dios los bendiga.

MI ABUELITA Y MADRINA

Maria Enriqueta Domínguez (Mama Queti) símbolo de amor y ternura, que Diosito te bendiga por todas tus suplicas y oraciones para que este día tan esperado llegase.

MIS ABUELOS MATERNOS

Raúl Armando Vega Cossio (Papa Raúl) (Q.E.P.D) y Zoila Margarita Piedrasanta de Vega (Mama Zoili) (Q.E.P.D) flores sobre su tumba, ejemplo de padres, que gracias a ellos, siempre tuvimos el don de superación. Siempre están en mi corazón, que Dios me los guarde en cualquier parte en donde se encuentren.

MIS TIOS

Mario Adolfo y Víctor Manuel Domínguez (Q.E.P.D), Gloria Linet y Raúl Vega Piedrasanta, Jorge Monge (Q.E.P.D) porque han sido y fueron ejemplo de superación. Gracias por esas palabras de aliento.

MIS PRIMOS Y SOBRINOS

Vanessa, Marend, Desireé, Alejandra, Juan Carlos y Chrystian, ánimo que todo se puede en la vida. Y a mis angelitos Max Eduardo, Lisa Stephanie, Katherin y Miguel.

MI AMIGO Y HERMANO

Víctor Miranda (Q.E.P.D) porque compartiste muchos momentos de tristezas y alegrías conmigo. Tu sueño fue verme graduado, hoy cumplí. Este triunfo es tuyo. Que Dios este con vos, donde quiera que estés.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

Porque la sabiduría que es de lo alto es primeramente pura, después pacífica, amable, benigna, llena de misericordia y de buenos frutos, sin incertidumbre ni hipocresía. Santiago 3 Ver. 17

GUATEMALA

Lugar que me vio nacer, crecer y desenvolverme como profesional.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Alma mater que permitió culminar mi educación superior.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Lugar que permitió albergar un profesional más al servicio del país.

AGRICULTORES DE GUATEMALA

He aquí, clama el jornal de los obreros que han cosechado vuestras tierras, el cual por engaño no les ha sido pagado por vosotros..... Santiago 5 Ver. 4.

PLANTA EMPACADORA “EMPAQUES AGRÍCOLAS”

Por haberme dado ese espacio necesario para poder realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado y haber podido realizar mi investigación.

PADRINOS DE GRADUACIÓN

Ingeniero Agrónomo Guillermo Ruíz e Ingeniero Agrónomo, Abogado y Notario Walter Tello por compartir conmigo tan esperado logro.

Coraje y perseverancia son un talismán mágico; antes de que las dificultades y obstáculos desaparezcan en el aire. John Quiney Adams.

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis amigos: Antonio Godoy, Omar Jiménez, Manolo Murga, Ing. Agr. Jorge Argueta, Juan Siquinajay, Ing. Agr. Antonio Mejía, Francisco López, Lic. José Flavio Miranda, Roberto Álvarez, Ing. Agr. Alfredo Mirón, Otto Mesías, Lic. Raúl Pappa, Omar Polanco, Omar y Renato Ramírez, Ing. Agr. Víctor Véliz, Dr. Edwin Xitumul, Ing. Agr. Olger Pop, Fernando Pozuelos, Pablo Argueta, Fernando Mendizábal, Rafael Melgar (Q.E.P.D), Luís Mérida (Q.E.P.D), Gilberto Malé (Q.E.P.D) Oscar de la Parra, Ing. Agr. Francisco Fajardo, Félix Alvarado, Arq. Jorge Custodio, Arq. Ari Ochoa, Arq. Luís David Ochoa, Herberth Arias, Max González, Omar Pinto, Mariano Morales, Sara Palma, Arq. Ana Raguz, Ing. Ivana Grska, Ing. Zeljka, Licda. Vivi Custodio, Licda. Auri Custodio, Diana Rezzio, Mónica Jiménez, Carmen Cruz, Mayra Aguilar, Alarick Celada, Gaby Gordillo y Edelmira Linares. Porque un amigo, no es simplemente alguien con quien convives, sino también con quien compartes los buenos y malos momentos en la vida. Gracias por todo y que Dios los bendiga.

Ingeniero Agrónomo, Licenciado Abogado y Notario Walter Tello por su amistad y por haber sido parte de mi educación universitaria.

Ingenieros Agrónomos Roberto Bran Shaw y Fermín Velásquez, por compartirme parte de sus conocimientos en el área de mi investigación.

Ingeniero Agrónomo Adalberto Rodríguez, por su asesoría en el transcurso de las actividades desarrolladas en el Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA), así como su amistad y su tiempo para la revisión de mis documentos.

Dr. Edín Francisco Orozco, por haber sido parte de mi educación superior, así como también en el desenvolvimiento de mis proyectos en el Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA).

Al personal de la Planta Empacadora Empaques Agrícolas: Estuardo Castro, Walter Gaitán Castañeda, Débora López, Calixto Gómez, Héctor C., Domingo García, Albertina Ixjotop, Florentina Sun Zas, Julia Esperanza Xar, Gustavo Castañeda, por haberme permitido realizar muchas actividades para el desenvolvimiento de la investigación.

A las empresas Alkemy y Génesis, por haber sido parte de la investigación en cuestiones de higiene e inocuidad de alimentos procesados en plantas empacadoras.

Al Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM) y el Laboratorio Clínico Popular (LABOCLIP) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala por su empeño en la generación de información química y microbiológica.

Al Laboratorio de Fitopatología y Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
CAPÍTULO I	1
DIAGNÓSTICO GENERAL PLANTA EMPACADORA DE VEGETALES FRESCOS EMPAQUES AGRÍCOLAS	1
1.1. Presentación	2
1.2. Marco referencial	3
1.2.1 Descripción general	3
A. Localización y acceso	3
B. Ubicación geográfica	3
C. Vías de acceso	3
D. Clima	3
E. Temperatura	4
F. Precipitación pluvial	4
G. Información de la planta empacadora	4
a. Nombre de la planta empacadora	4
b. Ubicación de la planta empacadora	4
c. Responsable de la empresa	4
d. Responsable de la planta empacadora	4
e. Actividad de la empresa	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1 General	5
1.3.2 Específicos	5
1.4. Metodología	6
1.4.1 Fase de gabinete	6
A. Definición del área a trabajar	6
B. Recopilación de información	6
C. Elaboración del plan de diagnóstico	6
D. Elaboración de boleta de encuesta	6
E. Revisión de información secundaria	6
1.4.2 Fase de campo	7
A. Ubicación y reconocimiento del área de trabajo	7
B. Diálogo con informantes clave	7
1.5. Resultados	8
1.5.1 Personal que labora en la planta empacadora	8
1.5.2 Construcción y diseño de la planta empacadora	11
1.5.3 Control de proceso en la planta empacadora	13
1.5.4 Equipo y utensilios utilizados en planta empacadora	14
1.5.5 Instalaciones sanitarias en planta empacadora	14
1.5.6 Operaciones sanitarias y de limpieza en planta empacadora	15
1.5.7 Alrededores de la planta empacadora	17
1.5.8 Registros	18

1.5.9	Control de plagas en planta empacadora	18
1.5.10	Control del transporte de la planta empacadora	19
1.5.11	Rastreo del producto en la planta empacadora	19
1.6.	Conclusiones	21
1.7.	Recomendaciones	22
1.8.	Bibliografía	23
1.9.	Anexos	24
Anexo 1.1.	Boleta de encuesta pasada al personal en la planta empacadora	24

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA PILOTO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA AGRICULTORES DEL CASERÍO LOS PINOS, PATZÚN CHIMALTENANGO Y DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN ARVEJA CHINA (<i>Pisum sativum</i> L.) EN SANTIAGO SACATEPÉQUEZ.	26
--	----

RESUMEN	27
2.1. Presentación	28
2.2. Marco conceptual	29
2.2.1 Antecedentes de la exportación de productos no tradicionales	29
A. Externos	29
B. Internos	29
2.2.2 La arveja china (<i>Pisum sativum</i> L.) en el contexto mundial	30
2.2.3 Generalidades del cultivo de la arveja china (<i>Pisum sativum</i> L.)	30
2.2.4 Buenas prácticas agrícolas (BPA)	32
A. Elección del terreno para la siembra	32
B. Historial del lugar	33
C. Análisis del lugar	33
D. Variedades a sembrar	33
E. Control de plagas y enfermedades	33
F. Control cultural	33
a. Destrucción de residuos de cosecha y rastrojos	34
b. Plantas trampa	34
G. Preparación del terreno	34
H. Siembra	34
I. Variedades cultivadas	34
J. Control de plantas espontáneas	35
K. Manejo de agua	35
L. Fertilizantes	35
M. Densidad de siembra	35
N. Enfermedades y plagas	35
a. Principios de control de plagas y enfermedades	36
O. Manejo post-cosecha	37
P. Desechos y contaminación	37
2.2.5 Buenas prácticas de manufactura (BPM)	37
A. Condiciones de la planta empacadora	38

B. Área de recepción del producto	38
C. Área de empaque	38
D. Equipo y utensilios de trabajo	39
E. Manejo de productos y eliminación de desechos	39
F. Letreros en el área de empaque	39
G. Área de embalaje	39
H. Instalaciones sanitarias	40
I. Higiene del personal	40
J. Control de plagas dentro de la planta	41
K. Limpieza de la planta empacadora	42
L. Almacenamiento y transporte del producto	42
2.2.6 Trazabilidad o rastreabilidad de productos agrícolas	42
2.2.7 Unidad de rastreo	43
2.2.8 Antecedentes de la rastreabilidad	44
2.2.9 Importancia de la rastreabilidad	44
2.2.10 Impacto económico de la rastreabilidad	45
2.2.11 Rastreabilidad interna de una unidad de producción	45
2.2.12 Uso de la tecnología en la información	46
2.2.13 Legislación alimentaria nacional e internacional utilizada en la inocuidad	46
A. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP)	46
B. <i>Codex alimentarius</i>	47
C. Acuerdo gubernativo 214-2002	47
D. Código de salud – decreto 90-97	48
E. La inocuidad de alimentos del (MSPAS) de Guatemala	48
F. Ley de sanidad vegetal y animal – decreto 36-98	48
G. Ley de sanidad vegetal y animal – acuerdo gubernativo 745-99	49
H. Acuerdo gubernativo 72-2003	49
2.2.14 La certificación y los pasos a emplear en la inocuidad de alimentos	50
A. Certificación sanitaria y fitosanitaria	50
B. Programa de certificación de inocuidad de frutas y vegetales frescos	50
a. Características del sistema de certificación de inocuidad	51
b. Usuarios del sistema de certificación de inocuidad	51
c. Pasos del sistema de certificación de inocuidad	52
C. Reglas del sistema de certificación e inocuidad	53
2.3. Marco referencial	57
2.3.1 Ubicación y localización geográfica de la arveja china (<i>Pisum sativum</i> L.)	57
A. Hidrografía	57
B. Orografía	57
C. Producción agrícola	58
2.3.2 Ubicación y localización geográfica de la planta empacadora	59
A. Vías de acceso	59
2.4. Objetivos	60
2.4.1 General	60
2.4.2 Específicos	60
2.5. Metodología	61
2.5.1 Fase I: Obtención de la información	61
A. Realización del diagnóstico en campo	61
B. Realización del diagnóstico en planta empacadora	61
C. Obtención de la información por medio de instituciones	61

2.5.2	Fase II: Análisis de riesgo de la operación	62
2.5.3	Fase III: Establecimiento de un sistema de registro	63
	A. Implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA)	63
	B. Implementación de buenas prácticas de manufactura (BPM)	64
2.5.4	Fase IV: Análisis de la información	64
2.6.	Resultados y discusión	65
2.6.1	Fase I: Obtención de la información	65
	A. Diagnóstico en campo	65
	B. Diagnóstico en planta empacadora	67
	C. Obtención de la información por medio de instituciones	68
2.6.2	Fase II: Análisis de riesgo de la operación	71
	A. Matriz de riesgo de operación en campo	71
	B. Matriz de riesgo de operación en planta empacadora	81
2.6.3	Fase III: Establecimiento de un sistema de registro	89
	A. Implementación de registros de buenas prácticas agrícolas (BPA)	89
	B. Implementación de registros de buenas prácticas de manufactura (BPM)	95
2.7.	Conclusiones	103
2.8.	Recomendaciones	105
2.9.	Bibliografía	106
2.10.	Anexos	108
	Anexo 2.1. Sistema de limpieza y sanitización de planta empacadora	108
	Anexo 2.2. Límites máximos aceptables de normas COGUANOR NGO 29001	111
	Anexo 2.3. Límites máximos aceptables de microbiología de alimentos según (APHA)	111
	Anexo 2.4. Análisis de suelos del Caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango	111
	Anexo 2.5. Matriz de costos en quetzales por kilogramo producido en (BPA)	112
	Anexo 2.6. Matriz de costos en quetzales por kilogramo producido en (BPM)	113

CAPÍTULO III

	SERVICIOS EJECUTADOS PLANTA EMPACADORA DE VEGETALES FRESCOS “EMPAQUES AGRÍCOLAS”	114
3.1.	Presentación	115
3.2.	Servicios ejecutados	116
3.2.1	Elaboración de registros de higiene e inocuidad	116
	A. Objetivos	116
	B. Metas	116
	C. Metodología	116
	a. Identificación de los sectores de la planta	116
	b. Diseños de registros	117
	c. Informes semanales y/o mensuales	117
	D. Resultados	117
	E. Evaluación	119
3.2.2	Mejoramiento de infraestructura de la planta empacadora	119
	A. Objetivos	119
	B. Metas	119
	C. Metodología	120
	D. Resultados	120
	E. Evaluación	121

3.2.3	Capacitación sobre la importancia de las buenas prácticas de manufactura	122
	A. Objetivos	122
	B. Metas	122
	C. Metodología	123
	D. Resultados	123
	E. Evaluación	130
3.3.	Bibliografía	131

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1.1 Acciones correctivas a tomar en el personal que labora en planta	11
Cuadro 1.2 Acciones correctivas a tomar en la construcción y diseño de planta	13
Cuadro 1.3 Acciones correctivas a tomar en el proceso en la planta empacadora	14
Cuadro 1.4 Acciones correctivas a tomar en el equipo y utensilios utilizados en planta	14
Cuadro 1.5 Acciones correctivas a tomar en las instalaciones sanitarias en planta	15
Cuadro 1.6 Acciones correctivas a tomar en operaciones sanitarias y de limpieza en planta	17
Cuadro 1.7 Acciones correctivas a tomar en los alrededores de la planta	17
Cuadro 1.8 Acciones correctivas a tomar en los registros de la planta	18
Cuadro 1.9 Acciones correctivas a tomar en el control de plagas y enfermedades	18
Cuadro 1.10 Acciones correctivas a tomar en el control de transporte	19
Cuadro 1.11 Acciones correctivas a tomar en el rastreo del producto en la planta	20
Cuadro 2.1 Valor nutricional de la arveja china expresada en 100 gramos	31
Cuadro 2.2 Detalle de producción agropecuaria del municipio de Patzún, Chimaltenango	58
Cuadro 2.3 Grupo de agricultores del caserío Los Pinos y área de siembra de arveja china	58
Cuadro 2.4 Matriz de análisis de riesgos de BPA en caserío Los Pinos, Patzún año 2006	62
Cuadro 2.5 Matriz de análisis de riesgos de BPM en Empaques Agrícolas, año 2006	63
Cuadro 2.6 Requisitos legales del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, año 2006	69
Cuadro 2.7 Requisitos legales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2006	70
Cuadro 2.8 Requisitos legales del Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental	70
Cuadro 2.9 Matriz de riesgo de operaciones en los alrededores de arveja china 2006	71
Cuadro 2.10 Matriz de riesgo de operaciones dentro del cultivo de arveja china 2006	72
Cuadro 2.11 Matriz de riesgo de operaciones en el riego caserío Los Pinos, Patzún año 2006	73
Cuadro 2.12 Matriz de riesgo de operaciones en la salud e higiene del personal Los Pinos	73
Cuadro 2.13 Matriz de riesgo de operaciones en la preparación del terreno	74
Cuadro 2.14 Matriz de riesgo de operaciones de limpieza y calibración de equipo	75
Cuadro 2.15 Matriz de riesgo de operaciones de protección del personal	75
Cuadro 2.16 Matriz de riesgo de operaciones de manejo del producto durante la cosecha	76
Cuadro 2.17 Matriz de riesgo de operaciones de limpieza y sanitización del transporte	78
Cuadro 2.18 Matriz de ingresos y egresos en la producción de arveja china	79
Cuadro 2.19 Matriz de costos por kilogramo producido en la implementación de BPA	80
Cuadro 2.20 Matriz de riesgo de operaciones en el personal que labora en planta	81
Cuadro 2.21 Matriz de riesgo de operaciones en la construcción y diseño de planta	82
Cuadro 2.22 Matriz de riesgo de operaciones del control de proceso	83
Cuadro 2.23 Matriz de riesgo de operaciones en equipo y utensilios	84
Cuadro 2.24 Matriz de riesgo de operaciones de instalaciones sanitarias	85
Cuadro 2.25 Matriz de riesgo de operaciones de operaciones sanitarias y de limpieza	86
Cuadro 2.26 Matriz de riesgo de operaciones de los alrededores de la planta	86
Cuadro 2.27 Matriz de riesgo de operaciones de control de plagas	87
Cuadro 2.28 Matriz de riesgo de operaciones de transporte	88
Cuadro 2.29 Matriz de costos por kilogramo producido en la implementación de BPM	88
Cuadro 2.30 Formato de registro de análisis de agua para uso de riego en arveja china	91
Cuadro 2.31 Formato de aplicación de fertilizante para agricultores de Los Pinos.	91
Cuadro 2.32 Formato de registro de aplicación de fitosanitarios	92
Cuadro 2.33 Formato de registro de limpieza y calibración de equipo de aplicación	92
Cuadro 2.34 Formato de registro de salud de agricultores del caserío Los Pinos	93

Cuadro 2.35	Formato de registro de control de limpieza y sanitización de transporte	94
Cuadro 2.36	Formato de registro de capacitación para agricultores del caserío Los Pinos	94
Cuadro 2.37	Formato de registro de trazabilidad o rastreabilidad para agricultores	95
Cuadro 2.38	Formato de registro de análisis de agua para planta empacadora	96
Cuadro 2.39	Formato de registro de limpieza y sanitización de planta empacadora	97
Cuadro 2.40	Formato de registro de limpieza y sanitización de canastas plásticas	98
Cuadro 2.41	Formato de registro de limpieza y sanitización de servicios sanitarios	98
Cuadro 2.42	Formato de registro de limpieza y sanitización de comedor	99
Cuadro 2.43	Formato de registro de limpieza y sanitización de indumentaria de trabajo	99
Cuadro 2.44	Formato de registro de control de plagas y enfermedades en planta empacadora	101
Cuadro 3.1	Personal participante en los servicios ejecutados	118

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA	
Figura 1.1	Mapeo de plagas en planta empacadora Empaques Agrícolas	25
Figura 2.1	Análisis microbiológico en agua para uso de riego en el caserío Los Pinos antes de implementación de BPA en el año 2006.	66
Figura 2.2	Porcentaje de residualidad química de chlorothalonil en la arveja china producida en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango antes de la implementación de BPA.	67
Figura 2.3	Presencia y ausencia de <i>E. Coli</i> antes de la implementación de BPA.	77
Figura 2.4	Análisis microbiológico en agua para uso de riego después de la implementación de acciones correctivas en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango	90
Figura 2.5	Análisis microbiológico en agua para uso de planta empacadora	96
Figura 2.6	Porcentajes de rechazo y aceptación antes y después de la implementación	101
Figura 3.1	Priorización de los sectores de la planta empacadora	118
Figura 3.2	¿Que debe hacer para no contaminar los alimentos con los que trabaja?	124
Figura 3.3	Escriba dos prácticas de higiene o limpieza personal que son indispensables	124
Figura 3.4	¿Qué debe hacer con su bata o gabacha y su redecilla cuando va al baño?	125
Figura 3.5	Escriba tres momentos en los que es necesario que se lave las manos	125
Figura 3.6	¿En que lugar debe guardar objetos personales y otros objetos?	136
Figura 3.7	Escriba el nombre de tres lugares de la planta en los que se pueden encontrar microbios aunque no los pueda ver.	127
Figura 3.8	¿Cómo se puede evitar que los microbios pasen de un lugar a otro?	127
Figura 3.9	Escriba tres partes del cuerpo que contienen microbios que pueden contaminar los alimentos que se procesan o empacan.	128
Figura 3.10	Escriba dos ejemplos de contaminación física de los alimentos	128
Figura 3.11	Escriba dos formas en que usted puede evitar la contaminación física de los alimentos que procesa o empaca.	129
Figura 3.12	Escriba dos formas en que Ud. puede evitar la contaminación química de los alimentos que procesa o empaca.	129
Figura 3.13	¿Cómo se puede evitar el crecimiento de microbios en los equipos y en las superficies de la planta?	130

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL CASERÍO LOS PINOS PATZÚN CHIMALTENANGO Y EN SANTIAGO SACATEPÉQUEZ.

RESUMEN

El diagnóstico realizado sobre la situación actual de la planta empacadora de vegetales frescos Empaques Agrícolas, en el municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez; fue para conocer la problemática que últimamente; tanto los productores como exportadores han experimentado en cuestión de inocuidad del producto que empacan; tal es el caso de la arveja china (*Pisum sativum* L.) con fines exportables. En base a esta información se determinó que el producto que ingresa a la planta empacadora es manipulado por diferente personal, el cual no posee los requerimientos mínimos de higiene, las instalaciones se encuentran deficientes en cuanto a infraestructura y el personal no posee los conocimientos básicos de sanidad y la importancia que esta tiene en la manipulación de vegetales frescos. Por lo tanto; el producto no es sanitariamente seguro para consumo humano.

La investigación realizada fue sobre la implementación de un programa piloto de buenas prácticas agrícolas para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango y de buenas prácticas de manufactura en arveja china (*Pisum sativum* L.) en Santiago Sacatepéquez.

Durante la investigación se detectaron malas prácticas agrícolas en campo siendo estas: en los alrededores del cultivo, dentro del cultivo, en el agua de riego, en la salud e higiene del personal, en la preparación del terreno, en la limpieza y calibración de equipo, en la protección del personal, en el manejo del producto durante la cosecha y en la limpieza y sanitización del transporte; mientras que en la planta empacadora se detectaron malas prácticas de manufactura tales como: en el personal que labora en la planta, en la construcción y diseño de la planta, en el control del proceso, en el equipo y utensilios, instalaciones sanitarias, operaciones sanitarias, en los alrededores de la planta, en el control de plagas, en la limpieza y sanitización del transporte.

Los servicios realizados consistieron en acciones correctivas debido a las deficiencias y malas prácticas encontradas en la planta empacadora, para ello se elaboró una lista de prioridades, dándole mayor énfasis a los sectores de mayor riesgo. En dichos servicios intervino el personal administrativo, el personal de producción, así como profesionales en el ámbito físico-químico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (LABOCLIP Y LAFYM), profesionales en el ámbito agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de expendedores de insumos sanitizantes.



CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO GENERAL PLANTA EMPACADORA DE VEGETALES FRESCOS
“EMPAQUES AGRÍCOLAS”**

1.1. Presentación

La Planta Empacadora Empaques Agrícolas basa sus operaciones de exportación, en la arveja china que recibe de sus proveedores; un 30% es producto proveniente de grupos de agricultores que se consideran estables y que tienen una relación comercial definida con la empresa, considerándose producto propio, el 70% restante es producto llevado por intermediarios provenientes de Sumpango, Santa Cruz Balanyá, Patzún, Patzicía, Tecpán, entre otros. La planta empacadora opera con alrededor de 45 personas como mínimo, aunque en tiempo de exportación intensiva esa fuerza operativa puede duplicar el número de trabajadores y de ser posible hasta triplicarlo, por lo que se considera una empresa generadora de empleo para las familias locales.

En total la empresa posee 11 personas con contrato fijo, 5 supervisoras de líneas de producción (contratistas), 35 maquiladoras (contratistas), 2 encargados del control del sector de carga y descarga (contratistas). Siendo estos trabajadores regulares de la empresa. Ninguno de ellos posee tarjeta de salud que de aval de encontrarse libre de enfermedades infectocontagiosas, el total general es de 53 personas.

El diagnóstico en la planta empacadora propició generar mejores condiciones de manejo de higiene e inocuidad de los productos o vegetales frescos que en la planta se empacan.

Dentro del diagnóstico participaron: el personal del sector administrativo y el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA) los cuales influyeron para enriquecer y documentar el diagnóstico; como resultado se obtuvo una mejor apreciación de las actividades y procesos que se desarrollan dentro de la misma.

El presente diagnóstico incluye los aspectos observados y las recomendaciones encaminadas a reducir los riesgos de contaminación física, química y biológica de los productos que se empacan.

1.2. Marco referencial

1.2.1. Descripción general

A. Localización y acceso

Santiago Sacatepéquez se encuentra situado en la parte Este del departamento de Sacatepéquez, en la Región V o Región Central. Se localiza en la latitud 14°38'05" y en la longitud 90°40'45". Limita al Norte con los municipios de Jocotenango (Sacatepéquez), San Pedro Sacatepéquez (Guatemala); al Sur con los municipios de San Bartolomé Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas y San Lucas Sacatepéquez (Sacatepéquez); al Este con el municipio de Mixco (Guatemala); y al Oeste con el municipio de Jocotenango (Sacatepéquez). Cuenta con una extensión territorial de 15 km² y se encuentra a una altura de 2,040 msnm, por lo que generalmente su clima es templado. Se encuentra a una distancia de 17 km de la cabecera departamental de Sacatepéquez.

Cuenta con un pueblo, que es la cabecera Santiago Sacatepéquez, una aldea, tres caseríos, ocho fincas, trece granjas y 2 parajes (1).

B. Ubicación geográfica

La planta empacadora Empaques Agrícolas se encuentra situada en el municipio de Santiago Sacatepéquez del departamento de Sacatepéquez, dentro de las coordenadas latitud 14 grados 38 minutos y cinco segundos; longitud 90 grados 40 minutos y 45 segundos. La altitud en la que se encuentra la planta empacadora es a 2,040 msnm (1).

C. Vías de acceso

Para llegar a la planta empacadora Empaques Agrícolas se toma la carretera CA-1 a la altura de San Lucas Sacatepéquez tomando un desvío de terracería a 200 m de la entrada a Santiago Sacatepéquez, Colonia Jardines de Santiago, Lote 336. Así como también viniendo de Santiago Sacatepéquez a 600 m de la Cooperativa 4 Pinos (1).

D. Clima

Según el sistema de clasificación climática de Thorntwaite utilizada por Obiols, el clima del área se caracteriza por ser húmedo (1).

E. Temperatura

La temperatura en Santiago Sacatepéquez tiene una máxima de 23 grados centígrados y una mínima de 15 grados centígrados, siendo una media de 19 grados centígrados (1).

F. Precipitación pluvial

Dentro del área se reporta una precipitación media anual de 1,318.5 mm, con una máxima absoluta anual de 1,800 mm y una mínima absoluta anual de 1,000 mm. El período con mayor precipitación comprende los meses de mayo a noviembre, representando el 90% del total de lluvias en relación al resto del año. La estación seca esta definida de diciembre hasta abril (1).

G. Información de la planta empacadora

a. Nombre de la planta

Planta empacadora de vegetales frescos “Empaques Agrícolas”

b. Ubicación de la planta

Lote # 336, Colonia Jardines de Santiago, Santiago Sacatepéquez, Guatemala, Centro América.

c. Responsable de la empresa

Gustavo Adolfo Castañeda Gómez.

d. Responsable de la planta empacadora

Calixto Gómez.

e. Actividad de la empresa

Exportación y comercialización de vegetales frescos.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- ✚ Realizar un diagnóstico general sobre aspectos de higiene e inocuidad de vegetales frescos en planta empacadora Empaques Agrícolas.

1.3.2. Específicos

- ✚ Generar información sobre el estado de higiene e inocuidad de la planta empacadora Empaques Agrícolas.
- ✚ Determinar los focos de contaminación dentro de la planta empacadora Empaques Agrícolas.
- ✚ Definir las acciones correctivas a realizar para cumplir con estándares de calidad de higiene e inocuidad de los vegetales frescos que se empacan.

1.4. Metodología

La metodología utilizada para la elaboración del diagnóstico, fue segmentada en dos partes; una fase de gabinete y la otra en base a una fase de campo, las cuales son detalladas a continuación.

1.4.1. Fase de gabinete

A. Definición del área a trabajar

Por parte del ejercicio profesional supervisado de agronomía (EPSA), se propuso trabajar el diagnóstico a nivel de planta empacadora de vegetales frescos; situada en Jardines de Santiago, Santiago Sacatepéquez. Un aspecto muy importante a tomar en cuenta, fue detectar los problemas que influyen dentro de la inocuidad del alimento que en la planta empacadora se procesa.

B. Recopilación de información

Se actualizó el diagnóstico elaborado por el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA), debido a que el último dato con el que se cuenta es del año 2002. Se recopiló información mediante los informantes clave y la inspección visual, así mismo con información que existía en la planta empacadora.

C. Elaboración del plan de diagnóstico

Se elaboró, con base a los lineamientos mínimos requeridos por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala; con la finalidad de programar las actividades a ejecutar durante el diagnóstico, tanto en la Facultad de Agronomía como con la planta empacadora de vegetales frescos “Empaques Agrícolas”.

D. Elaboración de la boleta de encuesta

La boleta de encuesta fue elaborada respecto a la información existente y a las necesidades que se presentaron; la boleta se desarrollo de una manera sencilla a modo que el informante clave pudiese entender con facilidad el cuestionamiento empleado, se optó por este tipo, debido a que la mayoría tiene baja escolaridad. (Anexo 1.1).

E. Revisión de información secundaria

Se realizó la tabulación de la información, la cual sirvió para observar que aspectos importantes hacían falta y así poder recopilarlos a nivel de campo o con entrevistas directas con los manipuladores de los vegetales frescos en la planta empacadora.

1.4.2. Fase de campo

A. Ubicación y reconocimiento del área de trabajo

Este reconocimiento se hizo con los empleados del área de maquila de la planta empacadora de vegetales frescos Empaques Agrícolas. El propósito de hacer el recorrido por el área de empaque, fue para reconocer las áreas en las que el personal labora y definir los problemas mediante la detección de deficiencias en el tema de higiene e inocuidad del alimento.

B. Diálogo con informantes clave

Este no es un método participativo propiamente dicho, pero puede ser imprescindible para preparar ejercicios de grupo con los integrantes de la planta empacadora, antes de la intervención, y también para completar otros ejercicios o chequear ciertas informaciones: dialogando con personas bien informadas sobre el proceso de la planta empacadora, se puede obtener en forma rápida informaciones pertinentes para orientar el trabajo.

1.5. Resultados

1.5.1. Personal que labora en la planta empacadora

En lo que respecta al personal que labora en la planta se encuentran dos tipos: 1) el que se encuentra de forma fija; este tipo de trabajador es aquel que diariamente se encuentra en la planta empacadora y se encarga de velar por la higiene y sanitización de la misma; no obstante estos están contratados para diversos trabajos dentro de la misma. 2) el otro tipo de trabajador es aquel que única y exclusivamente llega en los días de maquila o despunte.

Dentro de los trabajadores fijos se encuentra el encargado de producción, el encargado de compra de materia prima, el personal administrativo de la planta empacadora, el transportista o piloto y el guardián.

Cabe mencionar que para tal trabajo, el personal debe contar obligatoriamente con la tarjeta de salud extendida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS); ya sea el que se encuentra de forma fija o como contratista.

El personal se divide de la siguiente manera:

Personal Administrativo.

- Representante legal
- Gerente general
- Auditor o contador
- Secretaria general
- Ingeniero o técnico agrónomo
- Auxiliar del departamento agrícola

Personal de producción

- Encargado de producción
- Encargado de control de calidad
- Encargado de compra de materia prima
- Encargado de transporte
- Encargado de limpieza
- Supervisoras de líneas de producción
- Encargadas de despunte o maquila
- Encargado del control del sector de carga y descarga.

En números la empresa posee:

Un gerente general.

- ✚ Un representante legal
- ✚ Un auditor o contador
- ✚ Una secretaria general.
- ✚ Un agrónomo o técnico agrícola
- ✚ Un encargado de producción
- ✚ Un encargado de control de calidad
- ✚ Un encargado de compras
- ✚ Un encargado de transporte
- ✚ Dos encargados de limpieza
- ✚ Cinco supervisoras de líneas de producción.
- ✚ Treinta y cinco maquiladoras o empacadoras de producto.
- ✚ Dos encargados del control del sector de carga y descarga.

En total la empresa posee 11 personas con contrato fijo, 5 supervisoras de líneas de producción (contratistas), 35 maquiladoras (contratistas), 2 encargados del control del sector de carga y descarga (contratistas). Siendo estos trabajadores regulares de la empresa. Ninguno de ellos posee tarjeta de salud que de aval de encontrarse libre de enfermedades infectocontagiosas, el total general es de 53 personas.

La persona a cargo de la planta, es quien lleva el control de las condiciones de salud del personal y quien reporta a la gerencia de la empresa el problema suscitado y es aquí, en donde se toman las decisiones; esto según el encargado de planta empacadora; sin embargo cuando se solicitaron los registros, estos no se encontraron.

Otro aspecto que se detectó fue que no todo el personal poseía indumentaria de trabajo limpio e higiénico, otras no poseían redecilla para el cabello; para tal efecto el encargado asumió dicho problema a que unas personas solo llegan dos días y desaparecen, por lo cual estas se llevan consigo el equipo de protección. El encargado aduce que después de una o dos semanas se les asigna indumentaria de trabajo, por lo que esto restringe cierto grado de higiene e inocuidad en ese período. Debido a esto se hicieron dos consideraciones:

- ✚ La indumentaria de protección tiene como objetivo evitar que la ropa contaminada de uso cotidiano entre en contacto con el producto o superficies relacionadas a este; por lo que la indumentaria no debe salir de la planta empacadora, con lo cual se lograrían dos objetivos: **Primero:** garantizar que las gabachas y redecillas no se contaminen o se usen en casa para otras tareas de riesgo microbiológico. **Segundo:** Proveer a todo el personal de gabacha y redecilla sin riesgo de que se pierdan ya que el equipo no saldría de la planta.

- ✚ Cuando el personal se lleva la gabacha y redecilla a su casa, se desconoce el manejo del equipo y las condiciones de lavado. Puede ser que se lave con agua contaminada o que se lave en lavaderos que han servido para lavar pañales u otras prendas u objetos que contaminen la indumentaria, por lo que se recomienda que se concentre el lavado del equipo en un solo lugar que reúna las condiciones apropiadas y que limite el riesgo de contaminación.

Se observó que el personal cuenta con dos tipos de gabachas (azul oscuro y verde claro) el azul oscuro es para el personal que se encarga del despunte de la arveja china y las de color verde claro sirve para identificar a las supervisoras de líneas de producción; los hombres poseen overoles de distintos colores (azul oscuro, verde oscuro y besh) siendo el último el que identifica al encargado o supervisor. El control de limpieza de gabachas y overoles se lleva a cabo; sin embargo la empresa carece de registros que indiquen la certeza de que las mismas estén siendo lavadas adecuadamente.

Otra práctica que debe ser objeto de modificación es el hecho de que dentro del proceso de clasificación y empaque del producto, se observó que al momento de barrer, la primera persona toma la escoba y barre su sector de trabajo, seguidamente esta le pasa la escoba a la siguiente persona, la cual realiza la misma operación y así sucesivamente hasta completar la limpieza de la línea de proceso; cada clasificadora, luego de barrer su área, sigue clasificando sin lavarse las manos. En resumen, todas las operarias tocan la misma escoba, lo cual constituye una fuente de contaminación y continúan sus operaciones sin lavarse las manos. Además se pudo observar que dos personas que se encontraban trabajando en la clasificación de producto, botaron algunas vainas de arveja china; las recogieron y las colocaron nuevamente con el resto del producto, aspecto a corregir en las capacitaciones que se deben de impartir sobre BPM (1).

Se debe enseñar al personal el uso correcto de las redecillas, estas tienen como objetivo evitar que un cabello caiga dentro del producto, sin embargo; varias personas que se encontraban trabajando tenían parte de la cabellera descubierta, por lo que se les instruyó en el uso correcto; en que ningún cabello debe estar fuera de la redecilla, la cual incluso debe cubrir hasta las orejas (cuadro 1.1).

Cuadro 1.1 Acciones correctivas a tomar en el personal que labora en la planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Solicitar obligatoriamente al personal su tarjeta de salud y pulmones, para así completar el registro de salud del personal.	Personal de la planta.	Inmediato
Capacitar al personal en BPM.	Administración de la Planta	Inmediato
Se debe mejorar el sistema de control de personal por parte de los supervisores, verificando el estado de salud e higiene del personal, supervisar el estado de uñas y lavado de manos, el uso de joyería y maquillaje, el no ingerir alimentos, etc.	Personal de la planta y administración.	Inmediato
Que la indumentaria de protección permanezca en la planta y que se concentre su lavado y almacenamiento en un solo lugar que reúna las condiciones de higiene necesarias para garantizar su limpieza.	Administración de la planta	Permanentemente
Se debe organizar la limpieza de la sala de proceso de tal manera que sea una sola persona la responsable de la actividad, para evitar que todo el personal manibre la misma escoba, lo que representa un riesgo de contaminación.	Administración y personal de la planta.	Permanentemente
Enseñar al personal el uso correcto de la redcilla de la cual no debe ser expuesto ni un solo cabello.	Personal de la Planta	Permanentemente
Empaque, canastas, equipo, etc. Deben ser estibadas en forma separada de las paredes como mínimo cincuenta centímetros de manera que permita una buena higiene de las instalaciones.	Personal de la planta	Permanentemente
Todo empaque, canastas y equipo que tenga contacto con el producto debe evitar colocarse directamente sobre el piso, para ello se debe usar tarimas o implementar la técnica de canastas de arrastre.	Administración de la planta	Permanentemente

1.5.2. Construcción y diseño de la planta empacadora

La planta se encuentra construida de la siguiente manera: las paredes son de block y el techo esta conformado por una estructura metálica que sostiene las láminas de zinc; la sección de proceso se encuentra repellada, la sección de bodega de materiales y empaque se encuentra a un nivel mas alto y posee piso de cemento rústico; siendo este un material absorbente el cual a la hora de la limpieza dificulta la extracción total de la suciedad; así mismo, el piso guarda humedad mientras se seca y ocasiona que esta despida un mal olor.

La estructura posee una altura adecuada, la cual proporciona frescura a las instalaciones. En los extremos oriente y poniente en la parte alta se encuentran dos ventanales los cuales solo cuentan con balcones. Además, las ventanas abatibles que se encuentran al lado de la bodega permanecen abiertas, por lo que es necesario instalar cedazo para evitar el ingreso de insectos.

La puerta de la sala de clasificación y empaque debe permanecer cerrada ya que la misma se encontró abierta. Implementar cortinas de plástico con traslape, lo cual permitirá un mayor aislamiento al momento de abrir las puertas (ingreso y egreso de carga). En las ventanas es necesario implementar cedazo, debido a que es entrada de aves las cuales instalan sus nidos en las costaneras u orificios de la estructura del techo.

Las lámparas no tienen protectores, lo que representa un riesgo al momento de realizar la limpieza o accidentalmente estas pueden romperse y esparcir fragmentos de vidrio por las líneas de producción dejando la posibilidad de contaminar físicamente el producto.

El cuarto frío presenta buena estructura, sin embargo hace falta la instalación de cortinas plásticas para evitar el ingreso de plagas insectiles o roedores. La ubicación del cuarto frío deja un espacio muy reducido entre la pared de block y las paredes del cuarto frío lo cual causa problemas de limpieza y podría ser fuente de nido de roedores.

Una deficiencia estructural de la planta, es la falta de drenajes adecuados, especialmente en el sector de bodega de materiales y empaque; lo cual produce encharcamientos y causa mal olor.

En la sección de bodega se encuentra maquinaria muy pesada, la cual debe ser retirada de la planta de proceso, ya que no tiene ninguna utilidad y constituye un espacio difícil de limpiar y apropiada para el establecimiento de plagas dentro de la planta.

Uno de los aspectos positivos que se pudo apreciar es: la rotulación de las instalaciones e indicaciones para el personal, letreros que identifican las áreas de proceso y las instrucciones para el personal en relación a medidas de higiene y seguridad a tomar en casos de emergencia.

El lugar en donde se encuentran ubicados los locker no es recomendable, además de que estos son insuficientes. Se debe habilitar un área específica para que el personal guarde temporalmente sus alimentos y utensilios personales, debido a que se observó que en la ventana de los servicios sanitarios se encontraban bolsas con panes y otros alimentos, en la ducha de hombres se encontró ropa colgada y mochilas, todas estas situaciones se pueden evitar habilitando un guardarropa adecuado y que tenga los espacios suficientes para asignar a todo el personal (cuadro 1.2).

Cuadro 1.2 Acciones correctivas a tomar en la construcción y diseño de la planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Se debe instalar mosquiteros de cedazo en los ventanales que se encuentran en la parte alta de los extremos oriente y poniente de la planta.	Administración	Inmediato
Instalación de cortinas plásticas con traslape en puertas de la planta empacadora.	Administración	Inmediato
Instalar pantallas de protección a todas las lámparas de la planta.	Administración	Inmediato
Retirar de la planta de proceso la maquinaria y equipo en desuso que se encuentra dentro de las instalaciones.	Administración	Inmediato
Mejorar la estructura de la planta en cuanto a la instalación de un piso que permita una eficiente limpieza y desinfección, así como la construcción de pediluvios en los accesos de la planta para la desinfección del calzado de las personas que ingresen a la planta.	Administración	Inmediato
Habilitar un área de lockers que sea adecuada y que cuente con suficientes casilleros para asignar uno a cada trabajador de la empresa. Complementariamente enseñar al personal el uso adecuado de las instalaciones.	Administración	Inmediato

1.5.3. Control de proceso en la planta empacadora

En base a lo observado en la planta, se recomienda elaborar el diagrama de flujo, para evitar la contaminación cruzada del producto, ya que actualmente se cruzan las líneas de flujo del producto de rechazo y desechos generados en la planta con la línea de producción, lo que puede ocasionar la contaminación cruzada del producto, de igual manera se pudo observar que en el cuarto frío se coloca el producto de ingreso junto al producto terminado y empacado lo cual puede ocasionar que un insecto o algún contaminante físico pueda transferirse al producto final que espera ser transportado.

Otro factor de riesgo a considerar es el hecho de que al momento de cargar el contenedor, el personal encargado ingresa con calzado sucio y contaminado; botan bastante producto y ensucian el contenedor que viene limpio y desinfectado; no hay cuidado a la hora de cargar el contenedor debido a que muchas veces lo terminan de cargar por la noche y existe mayor proliferación de insectos los cuales pueden llegar a ocasionar un problema a la hora de ingresar al puerto o destino final del producto (cuadro 1.3).

Cuadro 1.3 Acciones correctivas a tomar en el proceso en la planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Controlar el sistema de carga del contenedor y verificar que los que se encuentran elaborándolo se encuentren aseados y con botas de hule desinfectadas.	Administración y personal de planta	Inmediato
Controlar la población de insectos mediante trampas de luz retiradas del área de carga.	Personal de planta	Inmediato
Aislar la zona de carga para evitar que insectos puedan infiltrarse en el cargamento.	Personal de planta	Inmediato
Elaborar un diagrama de flujo de la planta e identificar riesgos de contaminación directa o cruzada que pongan en peligro la inocuidad del producto.	Administración	Inmediato

1.5.4. Equipo y utensilios utilizados en planta empacadora

En lo que respecta a equipo y utensilios, es necesario considerar mejorar la higiene de las canastas empleadas para transporte y almacenamiento del producto, incluso se debe tener como disciplina de trabajo almacenar las canastas ya limpias y llevar el registro correspondiente de esta actividad.

Otro de los aspectos a considerar es la frecuencia de la limpieza de las mesas de trabajo, ya que en el período de permanencia de la inspección realizada no se observó que el personal realizara esta actividad (cuadro 1.4).

Cuadro 1.4 Acciones correctivas a tomar en el equipo y utensilios utilizados en planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Limpieza y desinfectar las mesas antes y después de la jornada de trabajo, además se debe establecer una frecuencia de sanitización de las mismas.	Personal de la planta	Inmediato
El equipo como balanzas y canastas deben lavarse diariamente, para garantizar su higiene	Personal de la planta	Inmediato
Los rodillos se deben limpiar por lo menos una vez a la semana ya que estos se llenan de cera y se adhiere suciedad.	Personal de la planta	Inmediato

1.5.5. Instalaciones sanitarias en planta empacadora

El agua es la base fundamental de todos los procesos y actividades que se realizan en la planta, por lo que es importante conocer la calidad microbiológica, física y química del agua que se utiliza; la fuente primaria de abastecimiento de agua en la planta es un pozo mecánico ubicado en un lote contiguo a la planta el cual es propiedad de Gustavo Castañeda, el cual le da el

mantenimiento respectivo, así mismo cuenta también con agua potable o de servicio municipal. Los análisis de laboratorio microbiológico anteriores han detectado que el agua que se utiliza en la planta no cumple con las normas COGUANOR por lo que se recomendó realizar nuevamente los análisis respectivos; dichos análisis evidenciaron un recuento aeróbico total arriba de los establecidos, coliformes totales, coliformes fecales y *E. Coli.*, por lo que es conveniente, que por lo menos se hagan los análisis correspondientes dos veces al año, a fin de verificar la calidad de la misma y establecer si esta cumple con la norma COGUANOR NGO 29001; pero independientemente de los resultados de los análisis, la planta debe contar con filtros microbiológicos o sistemas de clorinación que den garantía de la calidad del agua además de establecer un plan de contingencia en prevención de daño del sistema o si en alguno de los análisis de monitoreo de la fuente se detecta contaminación (3).

Las instalaciones sanitarias se encuentran en perfecto estado y en una ubicación estratégica, estos se encuentran bien equipados con jabón líquido bactericida a base de yodo para manos, papel desechable para secado de manos, sin embargo el bote de basura es con tapadera la cual se levanta y se cierra manualmente lo que ocasiona un problema ya que se contaminan nuevamente las manos, se recomienda el uso de recipientes con sistema de pedal, para evitar que el personal luego de lavarse las manos toque la tapadera del basurero (cuadro 1.5).

Cuadro 1.5 Acciones correctivas a tomar en las instalaciones sanitarias en planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Realizar un análisis de agua por lo menos dos veces al año para verificar los resultados del análisis anterior.	Administración	Inmediato
Instalar lavamanos con flucsómetro de pie para evitar la contaminación al accionar la llave del mismo.	Administración	Inmediato
Instalar recipientes de basura que su tapadera sea accionada con el pie.	Administración	Inmediato
Alternar el jabón líquido de manos para evitar resistencia en las bacterias.	Administración	Inmediato
Implementar el uso de alcohol gel dentro de la planta empacadora así como en los servicios sanitarios y el área de comedor.	Administración	Inmediato

1.5.6. Operaciones sanitarias y de limpieza en planta empacadora

Los desechos generados en la planta, son retirados una o dos veces por semana por medio de un encargado para tal efecto, el cual toma uno de los vehículos de la empresa para así poder trasladarlo al basurero municipal, además los restos y desechos de producto son recogidos en la

planta por dos personas que llegan en su vehículo. Los desechos vegetales o materia prima que no cumple con los estándares de calidad de exportación son dados para alimento de ganado vacuno.

La materia prima que no cumple con los estándares de calidad o desechos orgánicos son manipulados con cuidado en canastas plásticas destinadas para tal fin.

El equipo de limpieza y sanitización también puede ser un medio de contaminación de las áreas y superficies de proceso, por lo que se recomienda que escobas, trapos, saca basura, recipientes de basura, etc., sean bien identificados por áreas dentro de la planta; ya que se detectó que los trapos que utilizan para limpiar mesas son los mismos que emplean para la limpieza de sanitarios, etc., las escobas que se usan dentro de las líneas de producción son las mismas que utilizan para barrer en la parte de afuera de la planta. Lo recomendable es utilizar colores que se designen por área, para tal efecto pueden ser trapos y escobas, a modo que se diferencien las de maquila con las de servicio sanitario, etc... Los servicios sanitarios, lavamanos, y duchas poseen un lugar adecuado, de construcción moderna, fácil higiene, adecuados para el personal, y suficientes. Los baños no poseen un registro de limpieza e higiene, estos son aseados cuando lo ameritan y no hay control al respecto. Existen implementos de limpieza pero no ha existido una capacitación adecuada sobre el uso adecuado de los químicos y desinfectantes; los desinfectantes se encuentran disponibles pero no los usan a excepción de detergente. En lo que respecta a la limpieza de la planta, esta es lavada con agua y detergente líquido proporcionado por una empresa destinada exclusivamente para tal fin. La planta empacadora únicamente se lava dos veces por semana cuando el proceso no es continuo, cuando toda la semana se posee proceso esta pasa sin limpiarse, con ello se da la proliferación de insectos y roedores, emanación de malos olores, etc., no hay un método eficiente y eficaz respecto a la correcta limpieza y sanitización. El cuarto frío se limpia periódicamente, sin embargo únicamente el piso es el desinfectado, en cuanto a paredes y ventiladores no se realiza dicha actividad. Las mesas son limpiadas únicamente antes de inicio de proceso y al final del mismo; lo más recomendable sería que se limpiara con un desinfectante ácido o básico para evitar resistencia de las bacterias por lo menos cada cambio de lote (cuadro 1.6). Los productos que utilizan son aquellos a base de yodóforos y amonios cuaternarios para cualquier sector de la planta (3).

Cuadro 1.6 Acciones correctivas a tomar en operaciones sanitarias y de limpieza en planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Utilizar única y exclusivamente los materiales de limpieza para los sectores que sean designados.	Personal de la planta	Inmediato
Identificar los recipientes de basura por sector o área de trabajo.	Personal de la planta	Inmediato
Mejorar la higiene de la planta y especialmente de la sección de bodega, como recomendación especial se hace énfasis en retirar la maquinaria que se encuentra almacenada en la planta de proceso.	Administración	Inmediato
Capacitar al personal mediante el uso adecuado de insumos químicos desinfectantes.	Administración	Inmediato
Alternar los productos de sanitización para evitar resistencia bacterial.	Administración	Inmediato

1.5.7. Alrededores de la planta empacadora

La planta se encuentra circulada completamente, esto es un aspecto muy positivo ya que limita el ingreso de animales y personas, permitiendo un mejor control del personal.

En los alrededores de la planta empacadora se encuentran materiales ajenos a los utilizados para la producción; tales como: equipo y maquinaria en desuso, residuos de albañilería, etc., estos materiales pueden ser la causa de la proliferación de plagas y enfermedades. La planta empacadora no cuenta con un servicio de control de plagas; por lo tanto, no existe control y registro de las mismas (cuadro 1.7).

Los alrededores de la planta deben de permanecer siempre limpios y descongestionados de materiales y objetos que no tienen ninguna utilidad para el desarrollo de las actividades propias de la planta (2).

Cuadro 1.7 Acciones correctivas a tomar en los alrededores de la planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Retirar la chatarra, equipo y toda clase de objetos (envases, láminas, envoltorios de golosinas, etc.) que se encuentran acumulados en la periferia exterior de la planta y que constituyen un medio favorable para el establecimiento y proliferación de plagas.	Administración	Inmediato
Contar con recipientes de basura que se mantengan limpios y que tengan su respectiva tapadera para evitar la presencia de insectos o roedores.	Administración	Inmediato

1.5.8. Registros

Los registros constituyen la forma de verificar los procesos que se realizan en la planta, es la herramienta en la cual se basa el inspector para saber que ha sucedido en los procesos todos los días de trabajo. La importancia de los registros es vital para que el productor pueda demostrar que se ha mantenido la aplicación de procedimientos y actividades requeridas por el programa de certificación. Aunque se llevan actualmente algunos registros como recepción, procesamiento, exportación de arveja, calidad de agua y análisis de producto pero de forma no continua (2).

No se cuenta con los registros necesarios para verificar los procesos realizados dentro de la planta. Se espera que estos se implementen este año. Dichos registros serán de buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas agrícolas (cuadro 1.8).

Cuadro 1.8 Acciones correctivas a tomar en los registros de la planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Habilitar los registros necesarios para comprobar la aplicación de BPA y BPM.	Personal de planta	Inmediato
Mantener los registros en el área de ejecución de las actividades.	Personal de planta	Inmediato
Llenar los registros en forma legible y en el lugar de trabajo	Personal de planta	Inmediato

1.5.9. Control de plagas en la planta empacadora

No existe un control de plagas (el término plaga se refiere a insectos, roedores, enfermedades, etc.), se encontraron excrementos de roedores sobre las mesas y en lugares estratégicos, también se encontraron insectos del orden coleóptero, aves que entraban en los ventanales de oriente a poniente lo cual es perjudicial por los desechos que estos dejan al pasar (cuadro 1.9).

Cuadro 1.9 Acciones correctivas a tomar en el control de plagas de la planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Implementar un registro de control de plagas.	Administración	Inmediato
Instalar trampas de captura dentro de la planta empacadora y trampas de cebo en las periferias de la misma.	Administración	Inmediato
Colocar cedazo en las ventanas de la parte alta de oriente a poniente para evitar la entrada de insectos, aves o roedores.	Administración	Inmediato
Instalar protección en la parte baja de las puertas para evitar el ingreso de roedores.	Administración	Inmediato
Elaborar un mapeo para el control de roedores (figura 1.1).	Administración	Inmediato

1.5.10. Control del transporte en la planta empaedora

En cuanto al transporte, no se pudo establecer el estado de limpieza de los mismos en prácticas anteriores, ya que estos carecían de un registro que lo demostrara. Los camiones fueron inspeccionados y existían muchas deficiencias al respecto, como por ejemplo se encontraron las llantas de repuesto dentro del área de carga, llaves o herramientas, así como escobas y utensilios de limpieza tirados dentro de los camiones. Así mismo se constato que en ellos se transporta basura, heno para animales, fertilizante orgánico, hidrocarburos, entre otras cosas. La carrocería del camión esta deteriorada en su mayoría quebrada y podrida, la lona se encuentra ya muy deteriorada y existe filtración de agua. En algunas de las partes del camión existe óxido (cuadro 1.10).

Cuadro 1.10 Acciones correctivas a tomar en el control de transporte de la planta empaedora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Evitar el uso de los camiones con fines diversos, ya que puede existir contaminación cruzada. ¹	Administración	Inmediato
No transportar gallinaza, animales, hidrocarburos, sustancias químicas y biológicas.	Administración	Inmediato
Reparar la carrocería del o los camiones.	Administración	Inmediato
Cambiar de lona de los camiones para evitar que el producto que se maneja este expuesto a polvo o lluvia.	Administración	Inmediato
Llevar un control de limpieza y sanitización del o los vehículos.	Administración	inmediato

1.5.11. Rastreo del producto en la planta empaedora

La empresa posee un rastreo de su producto muy deficiente, únicamente hacen el rastreo del contenedor en donde a base de un mapa estos colocan los lotes en forma de estibas lo cual no es muy confiable y puede dar lugar a confusiones por parte del personal que descarga los contenedores. El sistema de control de ingreso y proceso de producto, mediante colores diferentes de canastas, es aceptable hasta el momento en que se almacena el producto en cuarto frío, por lo que el tipo de trazabilidad no es confiable.

Se sugiere establecer un sistema de identificación de las unidades de empaque (cajas de cartón enceradas), con una codificación que permita identificar el lote de producción, el productor y fechas de cosecha, empaque, envío y vencimiento del producto (cuadro 1.11).

Cuadro 1.11 Acciones correctivas a tomar en el rastreo del producto en la planta empacadora.

Acción Correctiva	Responsable	Fecha Límite
Implementar un sistema de rastreo que permita establecer eficientemente el origen del producto a comercializar, identificando hasta el campo donde fue producido un determinado lote, así como adiestrar al personal para que conozcan el sistema de rastreo para que cualquier persona pueda interpretar y aplicar la codificación del producto.	Administración y productores	Inmediato

1.6. Conclusiones

- ✚ La información en materia de inocuidad de alimentos dentro de la planta empacadora se generó respecto a las deficiencias detectadas en la inspección y se compararon las deficiencias detectadas por el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA).
- ✚ Los focos de contaminación dentro la planta empacadora son: 1) indumentaria no apropiada, 2) higiene personal deficiente, 3) historial médico no apropiado en el personal, 4) uso de calzado no adecuado, 5) consumo de alimentos dentro de las líneas de producción, 6) uso inapropiado de cofia o redecilla, 7) desinfestación no apropiada, 8) limpieza no apropiada en bodega, 9) líneas de producción y cuarto frío, 10) contaminación cruzada del producto empacado con el rechazo.
- ✚ Las acciones correctivas a realizar se definieron en conjunto con el encargado y el responsable para tal actividad. Tales acciones correctivas son: 1) control del personal que labora en la planta empacadora, 2) la construcción y diseño de la planta, 3) equipo y utensilios, 4) instalaciones sanitarias, 5) operaciones sanitarias, 6) alrededores de la planta, 7) implementación de registros, 8) control de plagas, 9) transporte de la materia prima y 10) rastreo del producto procesado.

1.7. Recomendaciones

- ✚ Se recomienda la continuidad de los registros de limpieza y sanitización en la planta empacadora para que así entidades, empresas importadoras, etc., tengan confianza del producto que allí se empaca.
- ✚ Implementar un plan de puntos críticos de control para optimizar la higiene e inocuidad de productos frescos con fines de exportación.
- ✚ Capacitar constantemente a los involucrados con el proceso de empaque de los vegetales frescos para así mantener la higiene e inocuidad de los alimentos.
- ✚ Realizar continuamente monitoreos de higiene e inocuidad dentro de la planta empacadora.
- ✚ Que el piso del sector de bodega no sea absorbente.
- ✚ No utilizar el transporte para otros fines que permitan la contaminación cruzada.
- ✚ Utilizar productos aleatorios para no crear resistencia bacterial.
- ✚ No ingresar con zapatos sucios al contenedor.
- ✚ Elaborar un diagrama de flujo de la planta e identificar riesgos de contaminación cruzada que pongan en peligro la inocuidad del producto.

1.8. Bibliografía

1. AGEXPRONT (Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT) 2003. Guía de buenas prácticas de manufactura. Guatemala. 103 p.
2. EUREP-GAP, Puntos de control y criterios de cumplimiento, aseguramiento integrado de fincas Ver. 2.0 Marzo 2005. Germany. Consultado 12 set 2006. Disponible en http://www.eurep.org/documents/webdocs/EUREPGAP_CPC_C_IFA_V2-0Mar05_1-3-05%20SP.pdf%20.
3. FAO, IT. 1997. Código internacional recomendado de prácticas y principios generales de higiene de los alimentos; basado en CAC/RCO 1 Codex Alimentarius 1969. Roma, Italia. Consultado 12 set 2006. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579s02.htm#TopOfPage>.

1.9. Anexos

Anexo 1.1. Boleta de encuesta, pasada a los maquiladores de vegetales frescos en la planta empacadora "Empaques Agrícolas".

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA –BPM-
 Planta Empacadora "EMPAQUES AGRÍCOLAS"
 Lote # 336. Jardines de Santiago, Santiago Sacatepéquez

Información General:

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____ # Registro Sanitario: _____

Componentes de Investigación:

Cargo que desempeña dentro de la planta empacadora: _____

Posee tarjeta de salud: Si _____ No _____ Porque? _____

Cuando fue la ultima vez que se realizó un examen? _____

Se encuentra afiliado a un servicio médico? Si _____ No _____ Porque? _____

Si su respuesta fue SI, especificar cual o cuales? _____

Usa UD las medidas de higiene personal dentro de la planta? Si _____ No _____ Cuales? _____

Con que frecuencia se lava las manos? _____

Mencione por lo menos tres actividades que requieran el lavado de manos: _____

Cuanto emplea usted para el lavado de mano? _____

Utiliza jabón? Si _____ No _____. Si su respuesta fue afirmativa mencione que tipo de jabón utiliza en la planta empacadora: _____.

Que utiliza para secarse las manos, especifique por lo menos 3: _____

Cuando manipula el producto, toca algún instrumento como: Celular _____ Lapiceros _____ Cuadernos _____ Piso _____ Llaves _____ Botes _____ Otros (mencione) _____.

Que implementos utiliza usted para estar dentro de la planta empacadora? Mencione por lo menos 5: _____

Con que frecuencia utiliza los implementos que menciono anteriormente? _____

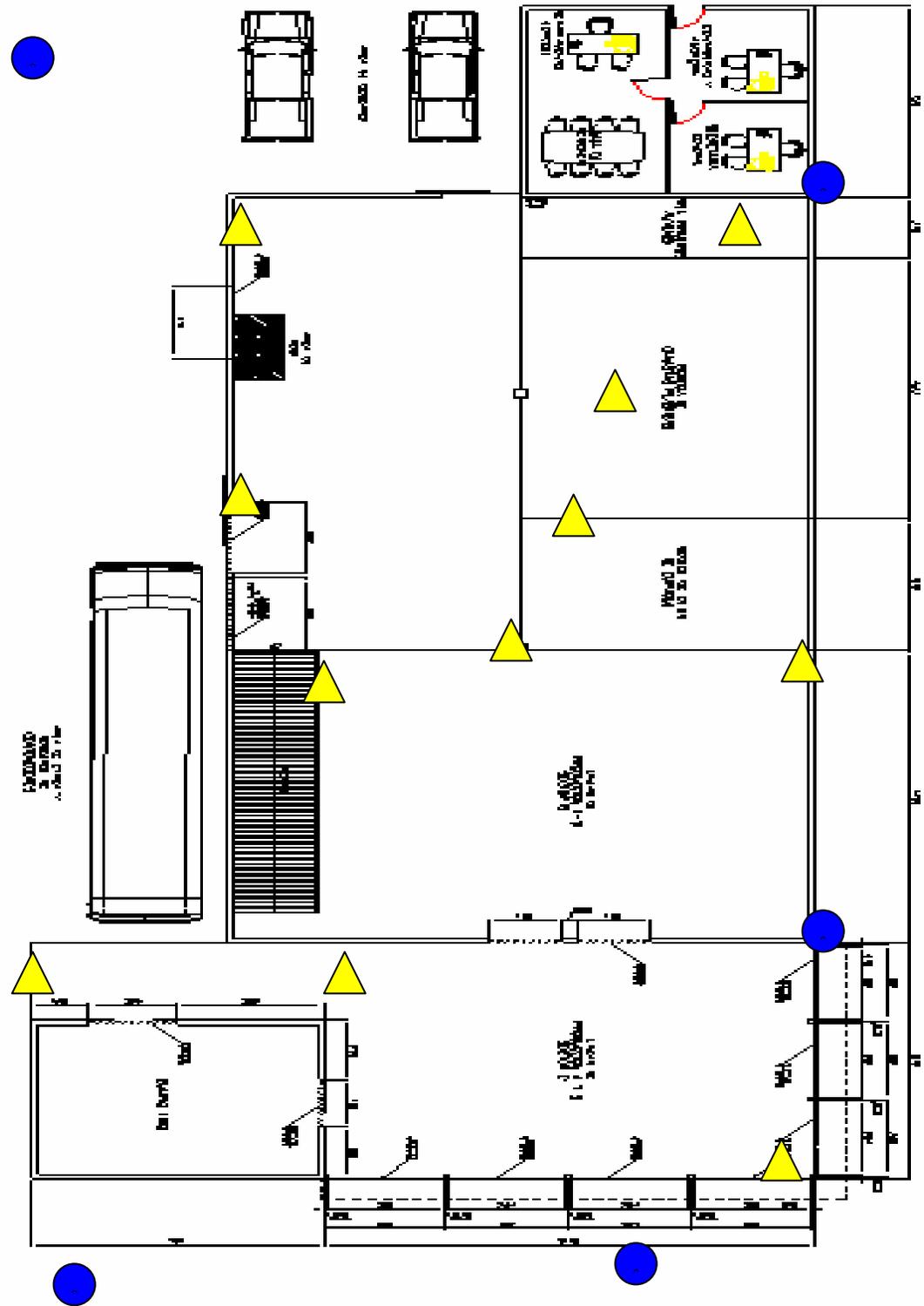
Esta de acuerdo con la accesibilidad a los servicios sanitarios, lavamanos, etc. _____

Da a conocer algún tipo de enfermedad que padezca: Si _____ No _____ Porque? _____

Esta de acuerdo con la inspección diaria de salud e higiene personal? _____

Recibe capacitación sobre BPM en la planta? _____

Figura 1.1. Mapeo de plagas para la planta empacadora “Empaques Agrícolas” año 2006.



▲ Trampas de captura para roedores e insectos.

● Trampas con bocado químico (tóxico) para roedores e insectos.

The seal of the University of Santiago de Chile is a circular emblem. It features a central shield with a sun, a lion, and a bear. The shield is surrounded by a blue border with the text 'UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE' and 'FUNDADA EN 1833'. The outermost ring of the seal contains the Latin motto 'CONSPICUA CAROLINA AC' at the top and 'SACATEPEQUEZENSIS INTER' at the bottom.

CAPÍTULO II INVESTIGACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA PILOTO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA AGRICULTORES DEL CASERIO LOS PINOS, PATZÚN CHIMALTENANGO Y DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.) EN SANTIAGO SACATEPÉQUEZ.

IMPLEMENTATION OF A PILOT PROGRAM FOR FARMERS IN GOOD AGRICULTURAL PRACTICES IN THE VILLAGE OF LOS PINOS, PATZÚN, CHIMALTENANGO AND A PROGRAM FOR GOOD MANUFACTURING PRACTICES FOR CHINESE PEAS (*Pisum sativum* L.) IN SANTIAGO SACATEPÉQUEZ

RESUMEN

El estudio que se detalla, contiene información de la implementación de un programa piloto de buenas prácticas agrícolas para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango y de buenas prácticas de manufactura en arveja china (*Pisum sativum* L.).

Para la elaboración del estudio, fue seleccionado el grupo de agricultores del caserío Los Pinos, los cuales dentro del ámbito de producción de arveja china para el caserío mencionado es fuente de ingresos económicos para la sustención alimenticia de quince familias comprendidas de 6 a 10 individuos cada una.

Los resultados se obtuvieron mediante pruebas microbiológicas de laboratorio; las cuales se analizaron por nomenclaturas empleadas por el American Public Health Association (APHA) para pruebas microbiológicas en vegetales y superficies, Normas COGUANOR NGO 29001 para potabilidad de agua.

Así mismo para análisis de residualidad química, únicamente se realizó el de chlorothalonil, debido a que el análisis de methamidofost no se puede realizar en Guatemala por falta de material y personal capacitado para tal caso.

Además, se realizaron análisis de heces, orina, sangre y pulmones en el personal involucrado en la manipulación de la arveja china, análisis de suelos en las áreas de cultivo. Análisis fitopatológico para la detección de hongos en el fruto, hojas y tallo; análisis de residualidad química para detección de chlorothalonil en arveja china, análisis de superficies tales como; mesas, canastas plásticas, manos, paredes, dispensadores de jabón, alcohol gel, papel, y agua; así mismo la detección de coliformes fecales, coliformes totales, *E. coli*, *Salmonella sp.*, entre otros.

Por último se identificaron las principales causas de contaminación, el aumento en la proporción de brotes de enfermedades infectocontagiosas cuyo origen puede rastrearse desde la siembra hasta la cosecha y del proceso hasta el consumo final.

Por lo tanto se implementaron técnicas de buenas prácticas agrícolas en campo lo cual incurrió en un costo total de Q.35, 845.00 y un costo por kilogramo producido de Q.7.19; así como también la implementación de buenas prácticas de manufactura en planta empacadora con un costo total de Q. 126, 691.00 y un costo por kilogramo producido de Q.24.64; obteniendo una rastreabilidad del producto; para que así, se puedan emplear retiradas específicas de lotes que presenten o hayan presentado un riesgo para la salud humana.

2.1 Presentación

La arveja china (*Pisum sativum* L.), es un cultivo de mucha importancia para Guatemala, aunque el consumo nacional es relativamente bajo, sin embargo la demanda a nivel internacional ha hecho de la arveja china, un cultivo de exportación con características no tradicionales, lo cual hace que esta genere una gran cantidad de divisas al país (1).

Los mercados de la arveja china con fines exportables se encuentran enfocados directamente al mercado norteamericano y europeo, de allí la importancia de la utilización de la trazabilidad como una herramienta necesaria para perfeccionar los sistemas de certificación de exportación.

La investigación consistió en la implementación de un programa piloto de buenas prácticas agrícolas en arveja china (*Pisum sativum* L.), con fines de exportación para agricultores del Caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango y de buenas prácticas de manufactura en planta empacadora Empaques Agrícolas; para así, certificar desde los mecanismos de BPA y BPM un sistema de trazabilidad.

En el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango y en la planta empacadora Empaques Agrícolas se implementó un programa piloto de BPA y BPM respectivamente, cuyo objetivo fue mejorar la higiene e inocuidad de la arveja china con fines de exportación.

Inicialmente se realizó un diagnóstico para determinar los problemas existentes en campo y planta, posteriormente se implementó las BPA y BPM con lo cual se logró reducir el 49% de rechazo existente, correspondiente a 113,636.36 kilogramos; lo cual mejoró significativamente la calidad de vida de los agricultores del caserío Los Pinos.

Los lineamientos para reducir los riesgos de contaminación se dividieron en buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manufactura (BPM). Esta investigación considera ambas acciones y las engloba como BPA, separando las secciones de campo (desde la preparación del cultivo hasta la cosecha y transporte al empaque), y como BPM, de las secciones de empaque (desde la recepción del producto hasta su envío a los mercados o países importadores).

2.2. Marco conceptual

2.2.1 Antecedentes de la exportación de productos no tradicionales

Guatemala enfrenta una grave crisis económica que ha sido catalogada como la más severa en su historia, hoy en día bajo los tratados de libre comercio se hace mención que tiene causas de origen externo e interno, dentro de las que se mencionan (10):

A. Externos:

- ✚ Recesión económica mundial, la cual debilitó la demanda y precio de los productos de exportación.
- ✚ Resquebrajamiento del mercado común centroamericano.
- ✚ Encarecimiento de las importaciones.
- ✚ Obstáculos para el acceso a fuentes internacionales de crédito.

B. Internos:

- ✚ Crecimiento exorbitante del gasto público.
- ✚ Expansión del déficit fiscal.
- ✚ Deficiente recaudación fiscal.
- ✚ Política monetaria y cambiaria errónea.
- ✚ Clima de desconfianza e inseguridad para la inversión.
- ✚ Corrupción administrativa.
- ✚ Ausencia de políticas coordinadas de desarrollo económico.
- ✚ Falta de asesoría y capacitación sobre mercadeo a los agricultores.
- ✚ Falta de políticas que garanticen el apoyo institucional.

También se consideran aspectos negativos en la economía interna guatemalteca en los últimos años. Falta de análisis que conllevó a la mala estructuración de los oros y contras del tratado de libre comercio con Estados Unidos de Norteamérica. En el año 1982 fue creada la Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, cuyo fin es convertir a Guatemala en un país exportador con mercados y productos diversificados. El análisis de la problemática por parte del grupo multisectorial del Gran Diálogo Nacional, proporcionó entre otras soluciones la promoción sistemática y ordenada de las exportaciones no tradicionales como la forma idónea de generar divisas y concretar la recuperación económica del país (10).

Se mencionan otras medidas que persiguen la recuperación económica, como el reducir el déficit fiscal, mejorar la recaudación tributaria, propiciar el auto ahorro de divisas por medio de cooperativas, reducir la dependencia de nuestro sector externo de los productos tradicionales (10).

2.2.2. La arveja china (*Pisum sativum* L.) en el contexto mundial

Los mercados de la arveja china con fines exportables se encuentran enfocados directamente al mercado Norteamericano y Europeo, estos mercados en cuanto a las regulaciones posee distinto sistema uno del otro. Respecto al uso de plaguicidas cada uno de ellos tiene sus formulaciones permisibles, tanto en dosificación como en frecuencia de uso de los productos la cual esta regulada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA) y es la agencia que registra la tolerancia o la cantidad máxima de residualidad de plaguicidas permisibles los cuales son dañinos para el consumo humano, así como también cada uno de ellos exige ciertos estándares de calidad del producto de exportación, la cual esta determinada por su tamaño, color, peso y por ende la inocuidad del producto. Cabe mencionar que la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) de los Estados Unidos de Norteamérica por sus siglas en inglés tiene como objetivo primordial monitorear que se cumplan dichas tolerancias (10, 22).

En lo que respecta a la comunidad europea los niveles de residualidad de productos químicos dañinos se encuentran determinados por el Máximo nivel de Residualidad (MRLs), de los plaguicidas. Hoy en día con los tratados de libre comercio, los productos no tradicionales con fines exportables tienen como obligación llevar un registro en donde se declare detalladamente la trazabilidad o rastreabilidad del producto, ya sea desde la siembra hasta el consumidor final, esto con la finalidad de hacer de ello el garantizar el alimento que se va utilizar para el consumo humano (13, 15).

2.2.3. Generalidades del cultivo de la arveja china (*Pisum sativum* L.)

La arveja china (*Pisum sativum* L.) es una leguminosa originaria del Mediterráneo, y África Oriental; sin embargo algunos autores señalan que es originario del continente Europeo, la cual se cultiva para el consumo humano, utilizando las vainas tiernas cuando han alcanzado un largo de 7 y 9 cm., respecto a la variedad de la misma. Es una planta resistente al clima frío y poco resistente a la sequía, se desarrolla bien en clima templado cálido y se adapta bien en diversos suelos con preferencia en aquellos suelos de media constitución, tendientes a ser sueltos, arenosos y de estructura no compacta. Botánicamente se denomina *Pisum sativum* L., y el tipo de arveja de vaina comestible se identifica como *Pisum sativum* saccharatum (1, 8, 14).

La arveja china se produce en el altiplano central y occidental, en las regiones de Chimaltenango, Sacatepéquez y San José Pinula, así como el área noroccidental del país como lo es el departamento de Quiché (10).

Las exportaciones son casi en su totalidad para Estados Unidos de Norteamérica en fresco y en congelado. Las productoras o agro exportadoras de arveja china que actualmente se mantienen en el mercado de exportación en fresco y congelado se pueden mencionar, Cooperativa Cuatro Pinos, Empaques Agrícolas, Grupo Taca, Agroaltos, Frutesa, entre otras. ⁽¹⁰⁾

La importación es siempre permitida cuando es requerida; sin embargo en la década de los años 90 la arveja entraba en detención automática debido a la presencia de concentraciones intolerables de residualidad química de pesticidas por parte de la FDA (Agencia Federal de Drogas) por sus siglas en inglés. Las variedades mas cultivadas son: Oregon (arveja enana), Sugar Snap, Mammoth (arveja gigante) (10).

La arveja se cultiva extensamente para aprovechar su semilla y vaina para consumo humano y como leguminosa verde para follaje de animales. Es rica en carbohidratos, proteínas, vitaminas A, B, C y Niacina (cuadro 2.1). El valor nutricional de la arveja china es considerablemente bien aceptada por nutriólogos a nivel internacional así como la aceptación por el ser humano en todo el mundo (15).

Cuadro 2.1 Valor nutricional de la arveja china expresada en 100 gramos.

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	3 500 mg
Riboflavina	0.14 mg	1.7 mg
Sodio	2.0 mg	2 400 mg
Vitamina A	640 IU	5 000 IU

Fuente.: Montes, 1993.

Como es de suponer la arveja china (*Pisum sativum* L.), es un cultivo de mucha importancia para Guatemala, aunque el consumo nacional es relativamente bajo, la demanda a nivel internacional ha hecho de la arveja china de un cultivo de exportación con características no tradicionales, lo cual hace que esta genere una gran cantidad de divisas a los países productores, tal es el caso del nuestro. Cabe mencionar que durante la década de los años 90, Guatemala generó alrededor de más de 30 millones de dólares de Estados Unidos de Norteamérica, lo cual constituye una fuente indiscutible de trabajo. En Guatemala alrededor de 15 a 20 mil agricultores dependen económicamente del cultivo para su existencia. Guatemala cuenta con competidores en el mercado internacional tales son los países como Zimbabwe, Egipto, Kenia y otros; sin embargo Guatemala y Zimbabwe son los líderes como exportadores de arveja china convencional en el mundo (1).

2.2.4. Buenas prácticas agrícolas (BPA)

Las buenas prácticas agrícolas de manejo constituyen un sistema preventivo que considera los principios y prácticas más apropiadas en la producción de productos frescos. Las buenas prácticas promueven la conservación y promoción del medio ambiente con producciones rentables y de calidad aceptable, manteniendo además la seguridad alimentaria requerida para un producto de consumo humano (2, 9).

Esto se logra mediante un manejo adecuado en todas las fases de la producción, desde la selección del terreno, la siembra, el desarrollo del cultivo, la cosecha, el empaque, el transporte hasta la venta al consumidor final (2, 9).

Es un concepto que debe evolucionar constantemente, intercambiando información entre todas las partes involucradas, incluyendo los entes estatales u organizaciones que pudieran tener relación con el programa, bajo la coordinación y ejecución de una persona capacitada académicamente (2, 9).

Entre los principios para el correcto desarrollo del programa se destacan:

A. Elección del terreno para la siembra

Para ello deben considerarse diferentes aspectos como ubicación con respecto a la empacadora, vías de comunicación, fuentes de agua, condiciones agroclimáticas, tipo y

características de suelo, etc., de manera que el cultivo por sembrar cuente con sus requerimientos específicos (2, 22).

B. Historial del lugar

De ser posible deben conocerse los problemas anteriormente descritos; tales como: plagas y enfermedades presentadas con más frecuencia e intensidad, principales malezas presentes, peligros potenciales de inundación o sequía, cultivos anteriormente producidos y la posible rotación practicada (2, 11).

C. Análisis del lugar

Debe realizarse un análisis minucioso del lugar para determinar si éste cumple con las condiciones necesarias para el cultivo por establecer, de acuerdo con los puntos anteriores (2).

D. Variedades a sembrar

Seleccionar las variedades apropiadas es importante para obtener resultados favorables (considerando por ejemplo la susceptibilidad a plagas y enfermedades, puesto que generalmente una variedad más productiva es más susceptible, y el combate resultaría más caro con mayor uso de productos químicos). También debe tomarse en cuenta la finalidad del cultivo (uso industrial o consumo fresco) (2).

E. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se recomienda realizar monitoreos de campo con el fin de determinar la necesidad de la aplicación de agroquímicos y buscar el momento más oportuno para realizar dicha aplicación. Toda aplicación así como cualquier labor realizada, deberá registrarse y compararse si poseen registros de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA) o Máximo Nivel de Residualidad (MRLS) por la Comunidad Europea (6, 11).

F. Control cultural

Para lograr un buen control cultural de plagas y enfermedades es muy importante la destrucción de las fuentes de infestación, que pueden ser de dos tipos: los que permiten la supervivencia de la plaga de un ciclo de cultivo a otro y los que favorecen el desarrollo de la plaga

durante cada ciclo. Para lograr esto algunas de las principales prácticas culturales que se recomiendan implementar son las siguientes: (6, 23).

a. Destrucción de residuos de cosechas y rastrojos

Los rastrojos de la cosecha anterior albergan las poblaciones iniciales de insectos fitopatógenos para el siguiente ciclo de cultivo; esta destrucción de residuos, incorporándolos al suelo, o quemando los desechos reduce en un alto porcentaje las plagas y el inóculo de fitopatógenos que se presentan en los cultivos siguientes o en los lugares cercanos (6, 23).

b. Plantas trampa

Existen algunas plantas que son más apetecidas que otras para ciertas plagas, estas plantas son sembradas cerca del cultivo principal haciendo que la plaga se establezca primeramente en esta plantación sin valor comercial y combatir la plaga o destruirla junto con las plantas trampa antes de que el cultivo de interés se vea afectado (6).

G. Preparación del terreno

Con el uso del arado y la rastra algunas de las pupas o huevos de las plagas van a quedar en un sitio profundo, impidiendo que puedan emerger, o bien van a quedar cerca de la superficie, exponiéndolas al frío, la desecación o los depredadores (14, 18).

H. Siembra

La elección de una fecha apropiada de siembra, puede favorecer el control de plagas, realizando la siembra en las épocas en que la plaga se encuentre ausente, o su nivel de infestación sea menor (14).

I. Variedades cultivadas

Es recomendable usar variedades resistentes a plagas y enfermedades y que a la vez estas mantengan un rendimiento económico adecuado. En muchos casos la producción no es la más adecuada, pero comparándola con el costo de combate de plagas y enfermedades, el rendimiento económico podría ser superior (14).

J. Control de plantas espontáneas

Las malezas o plantas espontáneas, además de competir por nutrientes, agua y luz, albergan tanto insectos como patógenos, que pueden en un momento convertirse en serios problemas para el cultivo, incluso en algunas malezas se lleva a cabo parte del ciclo de vida del insecto o patógeno. Se recomienda mantener limpio de malezas el terreno y alrededores, antes de realizar la siembra y durante el desarrollo del cultivo (14).

K. Manejo del agua

El agua de riego puede ser un factor importante para la distribución y diseminación de una plaga o enfermedad, además puede crear condiciones ambientales favorables para el desarrollo de las mismas (12, 14).

L. Fertilizantes

La fertilidad natural del suelo se debería mantener eligiendo prácticas culturales adecuadas. Para elaborar un programa de fertilización balanceado se deben considerar aspectos importantes como el resultado del análisis de fertilidad de suelos, análisis foliares, tipo de suelo, vigor de la planta, variedad de la planta sembrada y producción esperada (14).

M. Densidad de la siembra

En los cultivos sembrados muy densamente, las condiciones de humedad relativa dentro del cultivo suele ser muy alta y la acción del sol en las partes inferiores de las plantas muy escasa. Estas son condiciones que favorecen a muchas enfermedades y plagas. Una densidad adecuada permite una mejor aireación. Las densidades que se utilizan son:

Los distanciamientos para la variedad Oregon Sugar Pod II, entre surcos son de 1 – 1.25 m y para la variedad Mammoth Melting Sugar (Goliath) el distanciamiento va de 1.30 – 1.50 m (10).

N. Enfermedades y plagas

En los procesos de control de plagas y fitopatógenos, se recomienda preferiblemente el uso de métodos naturales, prácticas culturales y control biológico. El uso de agroquímicos debe ser una práctica absolutamente justificada y necesaria y para su aplicación se deben considerar aspectos como que los agroquímicos utilizados sean adecuados para la plaga en cuestión, de baja toxicidad para los enemigos naturales y mamíferos, de baja persistencia y ser seguros para la

salud humana y para el medio ambiente. Además deben estar aprobados por el *Codex alimentarius* o la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), organismos reconocidos internacionalmente (10, 11).

a. Principios de control de plagas y enfermedades

Los principios del control de plagas y enfermedades deberían incluir lo siguiente: Identificación exacta de la plaga o enfermedad y los organismos benéficos presentes, mediante un monitoreo frecuente y sistemático, el cual puede realizarse por medio de trampas e inspección visual de la planta y los alrededores, considerando los cultivos adyacentes y hospederos alternos. La persona encargada de los monitoreos y las inspecciones debe estar capacitada en la identificación de las plagas, enfermedades y los organismos benéficos, debe tomar la decisión de realizar la aplicación o suministrar toda la información al encargado de la plantación para que sea éste el que tome la medida correspondiente. Definir el umbral económico para las plagas y enfermedades. Con base en el muestreo determinar si la aplicación es económicamente justificada. Considerar las condiciones climáticas del momento como apoyo en las predicciones de incidencia de plagas; en época lluviosa y húmeda, el desarrollo de hongos es más activo. Introducción de agentes de control biológico, posterior a una evaluación del agente en cuestión. Si el uso de agroquímicos es inevitable se deben seguir las siguientes reglas básicas: (10, 11).

- ✚ Momento adecuado, basado en umbrales, predicciones, estado de la plaga y su incidencia (10).
- ✚ Tratamiento adecuado y correcto, de acuerdo con lo especificado en la etiqueta, usando químicos específicos para el problema presentado y aprobados por el país de destino, evitando en lo posible los de amplio espectro y cumpliendo con el período recomendado desde la última aplicación a la cosecha. Con la técnica adecuada, usando la maquinaria correcta, calibrada como debe ser y en buenas condiciones (10).
- ✚ Para asegurar que las aplicaciones y la eliminación de restos de los agroquímicos se hagan en forma correcta, el personal encargado de las mismas debe estar debidamente capacitada para la labor (10).
- ✚ Se debe llevar y mantener un registro de todas las aplicaciones que se realicen, incluyendo lo siguiente: (10).

- Nombre comercial del producto.
- Ingrediente activo.
- Dosis y volumen de aplicación.
- Fecha de aplicación.
- Insecto, enfermedad o planta espontánea que se este manejando.
- Firma de la persona que recomendó y de quien supervisó la aplicación.

O. Manejo post - cosecha

Un buen manejo post-cosecha incluye:

- ✚ Cosechar en el momento óptimo para maximizar el tiempo de almacenaje y la calidad de consumo.
- ✚ Minimizar el uso de químicos de poscosecha (ceras, fungicidas, preservantes, etc.); en caso necesario, cualquier químico utilizado debe estar dentro de los requerimientos legales.
- ✚ Buscar técnicas alternas que ayuden a reducir la necesidad de uso de químicos, como por ejemplo atmósfera controlada, temperaturas, etc. (16, 26).

P. Desechos y contaminación

Todas las operaciones deben realizarse procurando una producción mínima de desechos, sean éstos orgánicos o inorgánicos, para eliminar el riesgo de contaminación. Cuando sea posible se deben reutilizar todos los desechos orgánicos (incorporar los residuos de poda, raleo o de rechazo, siempre y cuando esto no arriesgue el desarrollo de plagas y enfermedades; la reutilización de materiales inorgánicos: material de empaque, empaques de insumos, polietilenos, etc. Los materiales que no puedan reutilizarse o reciclarse fácilmente en el lugar, deberán ser entregados a especialistas que se dediquen a la actividad y tengan las instalaciones apropiadas para tal efecto. Algunos desechos pueden neutralizarse antes de ser eliminados, tal es el caso del agua, la que debe ser tratada antes de ser vertida en las corrientes (16).

2.2.5. Buenas prácticas de manufactura (BPM)

Constituyen las políticas, procedimientos y métodos que se establecen como una guía para ayudar a los fabricantes de alimentos a implementar programas de inocuidad. Estas son de carácter general y proveen los procedimientos básicos que controlan las condiciones de operación

dentro de una planta. Las BPM abarcan aspectos generales de la planta e instalaciones sanitarias; las operaciones sanitarias dentro y fuera de la planta; los aspectos relacionados con la salud e higiene del personal que labora en la planta; las operaciones sanitarias y de limpieza; el control del proceso de producción; el control de plagas en la planta; las condiciones del transporte y registros (20, 21).

A. Condiciones de la empacadora

La planta empacadora debe ser una estructura claramente definida y aislada del exterior, generalmente con sarán o cedazo (para permitir mejor la ventilación e impedir la entrada de insectos, pájaros y cualquier otro tipo de animales que puedan contaminar el producto en proceso). Esta estructura debe mantenerse en buenas condiciones. Debe mantenerse limpia y ordenada, sin acumulo de escombros ni desechos de producto. El área externa debe poseer un sistema de drenaje, de manera que evacue convenientemente las aguas de precipitación y las servidas. Los caminos de acceso y el patio de maniobras deben ser de base sólida, sin materiales que se adhieran a las llantas de los vehículos cuando esté húmedo ni permita levantamientos de polvo estando seco (21).

B. Área de recepción del producto

El área de recepción debe cumplir con las necesidades del producto que se procese; por ejemplo, si son raíces y tubérculos que llegan con suelo adherido, el producto debe ser preparado para el lavado y posteriormente ingresarlo al área de empaque. Otros productos pueden ingresar directamente al área de empaque. El agua utilizada para lavar el producto cosechado debe ser potable o clorada para evitar la contaminación del alimento con enfermedades como cólera, hepatitis, salmonelosis, etc. Se deben realizar análisis microbiológicos al agua utilizada durante el período de producción y empaque, los resultados deben estar disponibles durante las visitas de inspección; no deben encontrarse microorganismos como estreptococos, coliformes fecales y cualquier otro que atente contra la salud del consumidor o los trabajadores (21).

C. Área de empaque

Se considera área de empaque al lugar donde el producto, se selecciona, se empaca y se almacena para el despacho. La instalación interior debe tener paredes y pisos lisos para favorecer la limpieza y poseer un drenaje eficaz para facilitar la salida del agua. La luz debe tener una

distribución e intensidad tal que favorezca la observación del producto y la detección de los defectos que se presenten; se recomienda luz fluorescente cubierta con un protector para evitar la caída de vidrios en caso de la rotura de tubos (21).

D. Equipo y utensilios de trabajo

El equipo y utensilios de trabajo utilizados dentro de la empacadora deben estar adecuadamente ordenados, limpios y con mantenimiento al día, guardando convenientemente los registros del mantenimiento y su programación. Las superficies de las mesas de trabajo deben ser de un material que no provoque el daño del producto y debe ser lavada diariamente. Las balanzas deben estar limpias y debidamente calibradas. Esta calibración debe ser ejecutada por el ente certificador correspondiente, o en su defecto por el distribuidor del equipo, tal que garantice su correcto funcionamiento. Los respectivos certificados, deben estar disponibles en todo momento para las visitas de inspección, así como los reportes diarios de chequeo con patrones debidamente establecidos. Cuchillos, tijeras, cepillos o cualquier otro utensilio (guantes, delantales, etc.) usado en el proceso de preparación del producto deben estar numerados y se debe llevar un registro diario del material entregado y retornado (21).

E. Manejo de productos y eliminación de desechos

Los desperdicios que se originen del proceso de preparación y empaque, deben ser eliminados satisfactoriamente, nunca se deben dejar sobre el suelo ni permitir que se acumulen cerca de la empacadora, esto atrae una gran cantidad de plagas y es una fuente de inóculo que puede contaminar el producto sano. No se deben dejar cajas al descubierto (21).

F. Letreros en el área de empaque

Es terminantemente prohibido fumar, comer o beber dentro del área de empaque; se deben colocar letreros que así lo indiquen. Además, otros que recuerden prácticas de higiene como el lavado de manos y la ubicación de las trampas para roedores. Los letreros deben estar distribuidos en toda el área (21).

G. Área de embalaje

Una vez recibidos los materiales para empaque (cajas, bolsas, grapas, etc.) deben almacenarse convenientemente, lejos de la humedad y sobre tarimas para mantenerlos separados

del suelo. Debe asignarse un lugar específico debidamente identificado para mantener en buenas condiciones dicho material. El inventario en la empacadora debe mantenerse al día de manera que no se presenten faltantes el día del embarque. Cada empresa es responsable de la calidad y resistencia de las cajas (21).

H. Instalaciones sanitarias

Las instalaciones sanitarias deben cumplir con lo siguiente:

El número de sanitarios debe ser proporcional al número de hombres y mujeres que componen el personal: uno para cada sexo por cada 25 personas. Los sanitarios deben mantenerse limpios en todo momento. Se deben usar pastillas antisépticas dentro del tanque de descarga de los servicios y éstos se deben limpiar por lo menos dos veces al día. Debe contarse permanentemente con papel higiénico disponible en todos los servicios. Los sanitarios para hombres y mujeres deben estar claramente identificados en la puerta de entrada (21, 25).

Letreros con la leyenda "Lávese las manos" deben colocarse dentro de la puerta de cada sanitario y sobre el lavamanos. Los lavamanos deben disponer de jabón líquido y papel toalla para secarse las manos, no se recomiendan los paños pues estos pueden quedar contaminados. Los basureros son indispensables para el papel absorbente y para cada servicio sanitario con bolsa plástica para facilitar su eliminación. Las instalaciones sanitarias deben contar con el mantenimiento adecuado, para evitar el deterioro (21, 25).

I. Higiene del personal

La manipulación de productos alimenticios requiere un alto nivel de higiene, para evitar la contaminación y proliferación de enfermedades; debe mantenerse tanto en las instalaciones como en el personal encargado de dicha manipulación (21, 25).

Algunas condiciones que deben cumplirse son las siguientes:

- ✚ No fumar, comer, o beber dentro de las instalaciones de la empacadora.
- ✚ Toda persona que esté en contacto con el producto debe usar delantal y gorra o cobertor para el cabello, lo mismo que todo visitante. Los artículos personales de los empleados (bolsos, carteras, etc.) deben guardarse en aposento aparte exclusivo para tal efecto.

- ✚ Las manos deben lavarse antes de cada jornada, después de los descansos y de las visitas al sanitario; las uñas deben mantenerse cortas y limpias en todo momento. Se permiten usar una cantidad mínima de joyas, siempre que no sean riesgo de daño para el producto.
- ✚ En caso de enfermedad de algún trabajador, este debe avisar inmediatamente al encargado quien debe registrar los síntomas de la enfermedad; para regresar al trabajo se hace necesario un certificado médico indicando que está en condiciones, en caso de que se trate de una enfermedad infecto - contagiosa.
- ✚ Toda herida abierta debe cubrirse totalmente, informándole al encargado para que deje registrado el accidente y asegurarse que al final de la jornada, el parche aún esté presente. En caso que se presente una herida sangrante, el trabajador debe retirarse. Si una curita o vendaje se pierde, el encargado debe ser informado de inmediato y proceder a localizarlo.
- ✚ Se deben mantener registros de primeros auxilios y de revisiones de la higiene en general.
- ✚ Capacitación: deben mantenerse capacitaciones y asesorías constantes a todos los empleados y de cada capacitación recibida deben mantenerse los registros (21, 25).

J. Control de plagas dentro de la planta

El control de plagas en las empacadoras se realiza en tres áreas:

- ✚ Control de aves
- ✚ Control de insectos
- ✚ Control de roedores

Para esto, la empacadora debe estar cerrada completamente con cedazo para evitar la entrada de aves e insectos, las puertas de acceso deben ser dobles por lo menos dos metros entre una y otra y deben tener cierre automático, con resorte, hule o algún otro mecanismo que no permita que permanezcan abiertas. El sector de entrada de producto, debe contar con cortinas plásticas que permitan a la vez la entrada de carretillas o cajas, pero deben permanecer cerradas. El contenedor debe ajustar correctamente en la puerta de carga, de manera que no queden aberturas. Con respecto al control de insectos, debe distribuirse un número adecuado de mata insectos en la empacadora. Dichas trampas deben revisarse diariamente para detectar una posible entrada de insectos. Las trampas para roedores deben ubicarse en el interior y exterior de la empacadora, en los posibles puntos de actividad; debe utilizarse venenos en bloques sólidos. Cada trampa debe tener una identificación y debe llevarse un registro de las mismas. Debe existir

un mapa de ubicación de cada una de las trampas, de manera que diariamente se puedan revisar con facilidad todas y cada una de ellas (21, 25).

K. Limpieza de la planta empacadora

Todas las áreas de la empacadora deben estar siempre limpias y ordenadas; la limpieza debe realizarse diariamente y en caso necesario durante el proceso. Debe ser supervisada y ejecutada sobre la base de un programa de aseo, que debe estar en la misma empacadora y a vista de todos los empleados y definido un responsable en realizarla que debe llenar el registro correspondiente. Todo producto químico se debe almacenar en un lugar apartado y separado del producto procesado, dicho sitio debe estar debidamente identificado (21, 25).

L. Almacenamiento y transporte del producto

Después de empacado el producto, éste debe manipularse y almacenarse en las condiciones óptimas de humedad, temperatura y circulación de aire para mantener la calidad durante el mayor tiempo posible. Es necesario mantener registros de esas condiciones. El área de almacenamiento debe estar limpia y ordenada en todo momento. El producto se debe transportar en contenedores cerrados apropiados para mantener las condiciones mínimas de temperatura y humedad para conservar la calidad a su llegada al destino; es recomendable el uso de termógrafos durante el transporte con el fin de poder detectar fallas en el sistema de enfriamiento. La limpieza del contenedor debe ser evaluada antes de proceder a la carga con el fin de asegurar condiciones higiénicas y verificar el funcionamiento de la unidad de enfriamiento; estos aspectos deben ser registrados por el personal de despacho (21, 25).

2.2.6. Trazabilidad o rastreabilidad de productos agrícolas

Consiste en registrar todas las circunstancias referidas a la historia del producto hasta su llegada al consumidor, es decir hasta el final de la cadena de comercialización, incluyendo la de sus componentes. Esta exigencia esta basada en problemas de salud pública, en cambios en los hábitos de los consumidores, quienes exigen cada vez más seguridad alimentaria y en algunos casos opera como barrera arancelaria (19).

Trazabilidad viene del vocablo inglés “traceability” y como toda definición literal no se ajusta realmente al significado más apropiado para una buena comprensión. Posiblemente una definición más ajustada sería rastreabilidad que significa la posibilidad de rastrear desde su origen

la forma de producción de un determinado producto, teniendo presente como fue elaborado cada uno de sus integrantes, tanto materias primas como insumos y todo lo referente a los aspectos sanitarios de su fabricación. Una definición más sencilla puede ser “Habilidad para identificar el origen de un producto y de sus constituyentes, tan lejos en la secuencia de producción como sea necesario de acuerdo al fin con que la trazabilidad o rastreabilidad haya sido desarrollada” esto debe permitir conocer la información documentada de cómo fue producido cada componente de un producto elaborado y todo lo referente a los aspectos sanitarios de esa producción (19).

Este seguimiento minucioso es lo que permite dar las máximas garantías al consumidor. Es una herramienta indispensable en un proceso de descomoditización de un producto porque permite incorporar atributos que ayuden a mejorar su valor. Otro concepto de rastreabilidad o trazabilidad es la capacidad de registrar el historial, aplicación o ubicación de alguna actividad. Se relaciona con el origen del insumo, la historia del procesamiento y la distribución y ubicación del producto después de su envío (19).

2.2.7 Unidad de rastreo

En una producción homogénea, en la que todas las partidas de materia prima pasan a través de una línea de producción seriada de operaciones continuas, y que terminan en un producto final en el mismo orden en que entraron en la línea, la rastreabilidad es una tarea muy sencilla. En cambio, cuando en la producción se fracciona a la materia prima en varias partes, algunas de las cuales se mezclan con fracciones de otras materias primas, la rastreabilidad se vuelve un poco más complicada. A su vez, cuando es necesario el almacenamiento inmediato durante un tiempo para que se produzca la maduración u otro proceso similar, las cosas pueden ser más complicadas todavía. Por ello es necesario analizar bien el tipo de producción que se va a realizar, antes de poder encarar la rastreabilidad (19).

En el caso más simple, alcanzará con determinar que la unidad de rastreo es un lote que está atravesando la línea de producción. En las operaciones más complicadas, se necesitaría designar a una serie de partidas, y llevar un registro de cómo y cuándo se manipularon los distintos componentes. Sin embargo, aún en las líneas de producción más simples, puede ser necesario hacer un monitoreo constante, ya que una variación en el proceso y sus condiciones, podría resultar en productos con características modificadas. En esos casos, se pueden utilizar series de tiempo. En casos extremos, la unidad de rastreo podría definirse como el producto individual que sale de la instalación productiva. El comprador siempre será el siguiente paso o unidad dentro de la cadena de producción (puede ser un mayorista o un minorista), sin embargo, es el consumidor

final el que fija siempre la última especificación. En definitiva, se deben fijar las especificaciones de calidad, historia previa, origen y autenticidad (19).

2.2.8. Antecedentes de la rastreabilidad

La trazabilidad y/o sus diversos elementos son conocidos bajo esta denominación u otras como rastreabilidad, vienen siendo utilizados por las empresas desde hace tiempo como un elemento más de control de la propia actividad. Las crisis alimentarias ocurridas en los últimos años han acrecentado la importancia de la trazabilidad como herramienta de la seguridad alimentaria (19).

2.2.9. Importancia de la rastreabilidad

A pesar de los esfuerzos realizados por los operarios de la industria de la alimentación, es posible que los alimentos nunca puedan estar completamente libres de riesgos de contaminación. Sin embargo, si se dispone de un efectivo sistema de rastreo, los inspectores pueden obtener pistas que les conduzcan a una región e incluso a un productor específico, en vez de culpar a la totalidad de un producto de una región o país. La identificación de un producto y las actividades que se realizan para producirlo no pueden prevenir el brote de una contaminación, si no permite detectar donde estuvo el problema, por ejemplo una vez que se determina que un lote de alguna fruta u hortaliza está contaminado, como en el caso de un residuo que pasa el límite permisible de un residuo o tiene microorganismos patógenos, puede determinarse el origen de la contaminación siempre y cuando el producto haya sido identificado al igual que las actividades realizadas para su producción, por lo tanto la identificación de los productos facilita su rastreabilidad para corregir la fuente de una contaminación e incluso el origen de la misma (19).

Algunas prácticas para la rastreabilidad son:

- ✚ Conocer los lotes de los insumos que fueron utilizados durante la producción de un cultivo y la fuente de la que se obtuvieron.
- ✚ Conocer el lugar donde el cultivo fue producido y
- ✚ Conocer la fuente de la cual se obtuvo el agua, para el respectivo riego.

La importancia real de este tema radica en que su práctica, se relaciona con la protección y preservación de la salud de los consumidores, de los animales o de los vegetales, constituyéndose, por sus implicaciones, en un tema de interés y seguridad nacional, todo lo que requiere, en el área hortícola, de la mejora del seguimiento de los movimientos de los vegetales,

en condiciones de transparencia acordes a las señaladas en el Acuerdo de medidas Sanitarias y Fitosanitarias, normada por la Organización Mundial del Comercio (19).

2.2.10. Impacto económico de la rastreabilidad

El impacto económico que puede traer consigo una emergencia sanitaria en la arveja china, que por su propia naturaleza requiere de una rápida respuesta, se verá notablemente disminuido, si el país cuenta con los mecanismos que le permitan, con base en el análisis de la información generada por la trazabilidad, responder con prontitud a la aplicación de acciones contra intoxicaciones sustentadas en gran medida en las de rastreabilidad, que establezcan el origen y posible difusión del problema (19).

2.2.11. Rastreabilidad interna de una unidad de producción

Al definir a la manipulación de un producto hortícola como la serie de operaciones en cadena que comienzan con la materia prima y terminan en un producto final, cualquier unidad de procesamiento es un eslabón de esta cadena. Como el procesador industrial es un elemento de esta cadena, es preciso obtener toda la información sobre la materia prima a partir del proveedor, antes de dar inicio al proceso. En el rastreo de la cadena, esta información tiene que transferirse a la próxima unidad, según las exigencias del consumidor final. Sin embargo, sólo hay que registrar la información estrictamente necesaria, y borrar la que resulta redundante. La información necesaria es la que pide específicamente el consumidor final, y variará según los pedidos de cada mercado. Por lo tanto, la información rastreable deberá adaptarse a cada caso (19).

Un ejemplo, es el interés del consumidor por saber dónde, cómo y cuándo se cosechó la arveja china. Cuando esta información está disponible, el procesador debe registrarla y transferirla junto con el producto a medida que éste va pasando por la unidad de procesamiento. El industrial, por lo tanto, le debe exigir a su abastecedor que le proporcione esta información a medida que recibe la materia prima para el procesamiento. La especificación de cuál es la información que se pide, debe ser transferida “hacia atrás”, en términos de cadena productiva. Junto con la información que se transfiere “hacia adelante”, en la cadena de producción, también se recaba nueva información a medida que el procesamiento avanza, y obviamente esta información tiene que documentarse para su uso en el próximo eslabón de la cadena. En cada operación, hay algunos hechos y circunstancias que, si bien podrían registrarse, en realidad no es muy útil hacerlo. Para ello hay que analizar la producción y los procesos a efectos de decidir cuál es la información que hay que registrar. De esta información, hay una parte que alcanza con que la almacene el procesador, y

otra que también necesita ser transferida a la próxima etapa. Ejemplos de esta última etapa, pueden ser las técnicas de producción, tratamientos especiales como lo es la pasteurización, irradiación, tratamiento de alta presión, etc. En cuanto a la información con mayores detalles de producción, puede quedar almacenada a manos del procesador, para casos de reclamos por productos defectuosos. Parte de esta información puede ser transferida al minorista, por ejemplo, pero no al consumidor. De esta manera se previene que el consumidor reciba información redundante y/o innecesaria, y a la vez, se facilita la comunicación entre el minorista y el procesador (19).

2.2.12. Uso de la tecnología en la información

Como se ha visto hasta ahora, la introducción de la rastreabilidad en la industria procesadora de la arveja china, requiere el manejo de mucha información, tanto dentro de la cadena productiva, como dentro de toda la cadena de distribución. Hay que disponer, por lo tanto, de métodos avanzados de tecnología de la información. Esto abarca la recolección, el procesamiento y el almacenamiento de los datos. Además la transferencia de datos entre las distintas unidades, requiere del uso de un lenguaje común y de una armonización de los términos empleados, como por ejemplo la utilización del código de barras, el cual ofrece una fácil transferencia de datos manipulados a través de las diferentes partes de la cadena. El consumidor de hoy en día exige cada vez más información sobre los productos que compra. De ahí la importancia de la rastreabilidad, es decir, de la capacidad de hacer un sondeo retroactivo hacia los orígenes de un producto, y de determinar qué ocurrió con él durante su ciclo productivo (19).

2.2.13. Legislación alimentaria nacional e internacional utilizada en la inocuidad de alimentos

A. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP)

El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. El sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por

parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos. Para que la aplicación del sistema de HACCP de buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente. También se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, cuando proceda, a expertos agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiólogos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio de que se trate. La aplicación del sistema de HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad (13).

Los requisitos, principios y fundamentos de HACCP pueden obtenerse a través del sitio Web de FAO <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y157903s.htm>.

B. *Codex alimentarius*

Es un "código alimentario" el cual comprende una serie de normas generales y específicas relativas a la seguridad alimentaria, que han sido formuladas con el objetivo de proteger la salud de los consumidores y de garantizar unas prácticas equitativas en el comercio de los productos alimentarios. Los productos destinados al consumo local o la exportación deben ser seguros y de buena calidad. Además, es imprescindible que los productos no sean portadores de organismos patógenos susceptibles de dañar a los animales o plantas de los países importadores (4).

El Codex Alimentarius fue creado de forma conjunta en los años 60 por dos organizaciones de las Naciones Unidas: la Organización para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organization, FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Su propósito era servir como pauta y fomentar la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos para los alimentos, a fin de contribuir a su armonización y, de este modo, facilitar el comercio internacional (4).

Para revisar el código sobre alimentos o legislación alimentaria, del manual número 15 actualizado hasta el 21 de diciembre del 2006. Puede obtenerse a través del sitio Web http://www.codexalimentarius.net/web/procedural_manual_es.jsp o directamente a la página Web ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual_15s.pdf.

C. Acuerdo gubernativo 214-2002

El acuerdo gubernativo No. 214-2002 de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de la República de Guatemala es

donde se crea el comité nacional del Codex Alimentarius de Guatemala, adscrito al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; por tanto en ejercicio de las funciones que le confieren los artículos 183, inciso e) de la Constitución Política de la República; 27, inciso j) de la Ley del Organismo Ejecutivo, decreto número 114-97 del Congreso de la República y sus reformas; 138 del Código de Salud, decreto número 90-97 del Congreso de la República y sus reformas.

Para revisión de artículos sobre la creación y función del Codex Alimentarius en Guatemala revisar el Acuerdo Gubernativo 214-2002 de la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA o al sitio Web http://www.unr.gob.gt/unr_normativas/pdfs/1058473935AG1472002.pdf.

D. Código de salud – Decreto 90-97

El código de salud decreto 90-97 emitido por el Congreso de la República de Guatemala, en los artículos del 121 al 149 regula lo relativo a las acciones de prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de la salud de todos los habitantes de la República de Guatemala, así mismo responsabilidades y acuerdos internacionales de higiene e inocuidad de alimentos. Para revisión de artículos referentes a los temas anteriormente descritos se puede consultar la página Web <http://www.uvg.edu.gt/~rgarcia/90-97.htm> .

E. La inocuidad de alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)

La inocuidad de alimentos corresponde al Estado a través de sus instituciones especializadas velar porque la alimentación y nutrición de la población reúna los requisitos de salud, para lograr un sistema nacional alimentario efectivo.

El Código de Salud, Decreto número 90-97 del Congreso de la República, establece que el Organismo Ejecutivo, por conducto del Ministerio de Salud, emitirá los reglamentos respectivos, en ejercicio de las funciones que le confiere el artículo 183 inciso e) de la Constitución Política de la República de Guatemala. Para revisar la inocuidad de alimentos del (MSPAS) ver el acuerdo gubernativo No. 969-99 del Congreso de la República de Guatemala o en la página Web www.ipfsaph.org/cds_upload/kopool_data/FAOLEX_0/es_gua60537.doc.

F. Ley de sanidad vegetal y animal – Decreto 36-98

La presente ley tiene como objetivo velar por la protección y sanidad de los vegetales, animales, especies forestales e hidrobiológicas. La preservación de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia

económica y cuarentenaria, sin perjuicio para la salud humana y el ambiente. En ejercicio a las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución de la República de Guatemala. Para observar los artículos del presente decreto consultar el Decreto 36-98 de la República de Guatemala, también disponible en el sitio Web www.ccad.ws/documentos/legislacion/GT/DL-36-98.pdf.

G. Reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal y Animal - Acuerdo gubernativo 745-99

La ley de Sanidad Vegetal y Animal, con fundamento en lo que para el efecto establecen los artículos 183, inciso e) de la Constitución Política de la República de Guatemala y 50 del decreto número 36-98 del Congreso de la República Ley de Sanidad Vegetal y Animal. Hace relevancia en los insumos para uso agrícola, productos y subproductos de origen vegetal para así aceptar como equivalentes las medidas sanitarias y fitosanitarias, implementadas en el marco de lo establecido en los acuerdos bilaterales, regionales y multilaterales suscritos por Guatemala, siempre que se basen en evidencias técnico – científicas las cuales estarán sujetas a comprobación. Para mas fundamento revisar el acuerdo gubernativo 745-99 o en el sitio Web http://www.unr.gob.gt/unr_normativas/pdfs/1065566580ag74599.pdf.

H. Acuerdo gubernativo 72-2003

En lo que compete a la producción de alimentos no procesados de origen vegetal, la aplicación de medidas higiénico – sanitarias para minimizar los peligros por contaminantes biológicos, químicos o físicos.

Con fundamento en los artículos 183, inciso e, de la Constitución Política de la República de Guatemala; 22 de la Ley de Sanidad Vegetal y Animal, Decreto 36-98 del Congreso de la República; y, 130 inciso d) del Código de Salud, Decreto Número 90-97 del Congreso de la República; acuerda el reglamento para el otorgamiento de licencias sanitarias para el funcionamiento de establecimientos, transporte, importación de alimentos no procesados de origen vegetal, sus productos y subproductos.

Disponible en las oficinas de normas y procedimientos, unidad de normas y regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación o en el sitio Web http://www.unr.gob.gt/unr_normativas/pdfs/1063121675AG722003.pdf.

2.2.14. La certificación y los pasos a emplear en la inocuidad de alimentos

El Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA), es un programa acreditado por el ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), para prestar los servicios de inspección y precertificación sanitaria y fitosanitaria de alimentos no procesados. PIPAA cuenta con la experiencia en la conducción de inspecciones de productos agrícolas no tradicionales y actualmente es reconocido por organizaciones privadas y estatales de Estados Unidos y Canadá, entre otros países importadores. Tiene la capacidad para prestar servicios de inspección requeridos por MAGA, autoridades de países importadores o por compañías extranjeras (24).

A. Certificación sanitaria y fitosanitaria

Esta división de PIPAA realiza los programas dedicados a la inspección fitosanitaria de fincas, plantas empacadoras y embarques en cumplimiento de Planes de Trabajo establecidos con los representantes de Sanidad Vegetal de los países importadores. Las actividades anteriormente mencionadas se realizan en cumplimiento de lo establecido en el plan de trabajo para el tratamiento y precertificación de frutas y vegetales para exportación a los Estados Unidos. Así mismo la inspección de fincas productoras y Plantas empacadoras de vegetales (24).

En el cumplimiento con las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura en la producción de frutas y vegetales frescos o con mínimo proceso. Se ofrecen dos programas, Certificación de Inocuidad de los alimentos el cual puede ser aplicado a cualquier cultivo de frutas o vegetales y en el que participan los productores por voluntad propia o por solicitud de su comprador. Cada uno de los programas incluye asistencia técnica y capacitación para el productor y el exportador, documentos para el usuario de los requisitos requeridos por los programas, actividades de inspección, derecho a uso de marcas distintivas, y actividades de promoción para los productos certificados (24).

B. Programa de certificación de inocuidad de frutas y vegetales frescos

El Programa de certificación de inocuidad de frutas y vegetales frescos consiste en una serie de requisitos orientados a lograr que el productor administre los riesgos sanitarios en su producción. Los requisitos son auditados por PIPAA mensualmente durante el ciclo de producción y manejo post - cosecha. La producción certificada obtiene los derechos de uso de marca de

conformidad y promoción del producto dentro del programa. La participación en este programa tiene un costo el cual es calculado en base a las tarifas anuales autorizadas por PIPAA (24).

a. Características del sistema de certificación de inocuidad

El sistema de certificación de buenas prácticas agrícolas es un sistema de participación voluntaria, cuyo objetivo es demostrar documentalmente al comprador de frutas y vegetales que dichos productos han sido producidos bajo condiciones en las cuales se tiene controlado el riesgo de contaminación con agentes que puedan ocasionar daño a la salud humana (24).

Las reglas establecidas se basan en documentos internacionales como el Codex Alimentarius, Código Federal de Regulaciones de los Estados Unidos, Guía de Minimización de Riesgos Microbiológicos de FDA, el intercambio de opiniones con expertos del Fondo Monetario Internacional (FMI), Centres for Disease Control and Prevention (CDC) por sus siglas en inglés, Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación (MAGA) y la experiencia adquirida por los profesionales de PIPAA (24).

El sistema de certificación de BPA se creó en respuesta a la demanda de agricultores que aplican su mejor esfuerzo en la producción de alimentos sanos y de buena calidad con el objeto de obtener contratos de compra con empresas nacionales o extranjeras que requieren la comprobación de calidad sanitaria de los productos (24).

b. Usuarios del sistema de certificación de inocuidad

El sistema de certificación está diseñado para aplicarse en la producción de productos agrícolas no tradicionales como la arveja china y dulce los cuales se comercializan como no procesados (24).

El sistema es útil para el productor en la finca o parcela y en el centro de acopio y manejo del producto no procesado; razón por la cual puede ser utilizado por productores, intermediarios, exportadores o compradores institucionales de estos productos (24).

El programa incluye controles por medio de análisis microbiológicos de control de calidad de agua y productos así como análisis de residuos de plaguicidas por medio de la contratación de servicio de laboratorios seleccionados. Los criterios básicos para la selección de laboratorios que pueda aceptarse para prestar el servicio es la capacidad del laboratorio de comprobar su competencia técnica apegado a la norma internacional ISO 17025, capacidad de proveer el servicio en el momento requerido y precio (24).

c. Pasos del sistema de certificación de inocuidad

- ✚ Presentar solicitud de participación en el programa
 - a. Solicitud escrita
 - b. Pago de clasificación
- ✚ Clasificación de la Unidad de Producción (Finca y/o Planta Procesadora)
 - c. Asignación de auditor
 - d. Revisión de documentos de BPA y BPM de la unidad de producción
 - e. Visita a la unidad de producción
 - f. Realización de reporte del auditor
- ✚ Clasificación del producto
 - g. Determinación del nivel de riesgo del producto basándose en características propias y de manejo
- ✚ Determinación de capacidad del personal
 - h. Revisión de capacitaciones recibidas
 - i. Comprobación de aplicación de BPA y BPM en sus actividades durante la visita de clasificación
- ✚ Presentación de diagnóstico y clasificación obtenida
 - j. Entrega del reporte de revisión de documentos y visita de clasificación del auditor a la dirección de PIPAA
 - k. Determinación del nivel de riesgo de la finca por el reporte, nivel de riesgo del producto y nivel de capacidad del personal
 - l. Aviso de resultado al solicitante
- ✚ Se da el certificado
 - i. Se informa de reglas de uso del certificado
 - ii. Se da fecha de inicio para su uso
 - iii. Se registra al usuario de PIPPA
- ✚ Se presentan observaciones de no conformidades
 - iv. Se presentan las observaciones de no conformidades
 - v. Se acuerda un tiempo determinado para cuando estarán solventadas
 - vi. Se acuerda una nueva fecha de visita
- ✚ Se da seguimiento
 - m. PIPAA dará seguimiento por medio de visitas a la unidad de producción durante la época de producción.

- n. Se atenderán reportes de clientes del usuario, si se dieran, de no conformidades con el producto y se les dará seguimiento (24).

C. Reglas del sistema de certificación e inocuidad

- ✚ **Cumplir con la legislación del país:** debido a que la certificación es para garantizar que los alimentos son sanos y reúnen las características mínimas de calidad e inocuidad es indispensable que la unidad de producción cumpla con la legislación nacional relacionada a la producción de alimentos. La legislación a la que se refiere este requisito incluye legislación nacional y municipal (24).
 - Plaguicidas; uso y aplicación
 - Transporte; requisitos de transporte de alimentos
 - Sanitaria; manejo de alimentos, aditivos y registros
 - Laboral; condiciones laborales sanitarias y de seguridad
 - Ambiental; ambiente limpio en el área de alimentos y manejo de desechos.
- ✚ **Cumplir con la legislación del país importador:**
 - Plaguicidas; uso y aplicación
 - Transporte; requisitos de transporte de alimentos
 - Sanitaria; manejo de alimentos, aditivos autorizados y registros
 - Laboral; condiciones laborales sanitarias y de seguridad
 - Ambiental; ambiente limpio en el área de alimentos y manejo de desechos
 - Etiquetado y embalaje; cumplir con los requisitos de etiquetado y materiales de embalaje del país importador (24).
- ✚ **Tener documentado el sistema de BPA y BPM:** este requerimiento implica que la unidad de producción debe tener los procedimientos, instrucciones y registros por escrito para cumplir con los siguientes aspectos, así como el personal asignado como responsables de velar por el cumplimiento de los mismos.
 - **Alrededores de la unidad de producción:** se deben de controlar que los alrededores no provoquen situaciones adversas para la producción de alimentos, tales como atracción de moscas y otros insectos, roedores, acumulación de agua, sin tratamiento (24).
 - **Interior de la unidad de producción (diseño):** la unidad donde se trabaje con el alimento debe de cumplir con los requisitos mínimos de diseño y equipamiento para garantizar que durante el proceso no habrá contaminación del alimento. Esto incluye área de baños, comedor, estaciones de lavado de manos, aislamiento del

exterior, drenaje de agua, acceso de agua potable y otros que apliquen según el producto (24).

- **Agua:** el agua es básica en cualquier producción de alimentos debido a que es el vehículo para la limpieza del mismo, en ciertos casos vehículos de químicos, aditivos u otros elementos, y en otros es ingrediente de alimentos preparados. El manejo del agua debe garantizar su potabilidad en los casos en que ésta entre en contacto con los alimentos, o superficies que entran en contacto directo con los alimentos. Si se utiliza agua de calidad no potable debe asegurar que su uso no pone en peligro la inocuidad de los alimentos. Así como es importante tener acceso al agua es igual de importante poder evacuar el agua utilizada, o de exceso, de las instalaciones. Esto implica contar con procedimientos y/o mecanismos de limpieza y extracción del agua de la unidad sin permitir su acumulación por más del tiempo necesario para que surta el efecto deseado, por ejemplo pisos en desnivel, drenajes, tragantes y desagües. Es indispensable contar con registros de análisis microbiológicos de control de calidad del agua que se está utilizando para los procesos relacionados con el producto que se desea certificar. La frecuencia con que se desee tener estos datos dependerá del número de ciclos del cultivo y del tiempo que duren. El agua debe de cumplir con los requisitos de las normas COGUANOR NGO 29001 (24).
- **Manejo de desechos orgánicos:** normalmente donde se trabaja con alimentos frescos o procesados se producen desechos orgánicos tales como hojas, pulpas, tallos u otros. Estos desechos deben de evacuarse del área donde se encuentran los alimentos con la mayor velocidad posible. El productor debe de contar con un procedimiento implementado para garantizar la limpieza de estos desechos y extracción de la unidad de producción a un lugar donde no atraiga vectores que pongan en peligro la producción (24).
- **Salud e higiene del personal:** el personal que trabaja en contacto con los alimentos es un recurso esencial en el proceso. El personal debe mantenerse conciente de que se deben seguir las reglas de comportamiento e higiene necesaria para garantizar que ellos no serán causa de contaminación de los alimentos. El personal debe de conocer y utilizar las instalaciones y el equipo de trabajo dentro del área de producción. Se deben seguir las recomendaciones de higiene personal como el lavado de manos, uñas cortas, no uso de maquillaje, no

uso de joyas u ornamentos personales, y los aplicables según el proceso y producto. Estas reglas deben encontrarse documentadas y respaldadas por los registros necesarios. El personal debe de conocer la cultura necesaria para trabajar con alimentos, es decir con el comportamiento personal mínimo para no provocar situaciones de peligro, como escupir cerca de los alimentos, fumar, comer, o tener objetos innecesarios en la zona de producción (24).

- **Instalaciones, limpieza y mantenimiento:** se debe contar con procedimientos identificados para realizar la limpieza y desinfección de la planta empacadora y equipos de producción. El productor debe garantizar que estos procedimientos se llevan a cabo y que garantizan la extracción de suciedad y eliminación de vectores de patógenos de la unidad de producción (24).
- **Uso de sustancias químicas:** en la cadena de producción de alimentos se utilizan químicos para proteger los alimentos de plagas, enfermedades, efectos del ambiente, deterioro post cosecha, o para mantener sus características organolépticas como sabor, olor y consistencia. Estos químicos deben de contar con autorización para su uso en alimento específico y deben usarse respetando las instrucciones de uso como dosis y frecuencia. Se debe respaldar el cumplimiento con estas instrucciones con registros de control de su uso. El área de almacenamiento de estos químicos debe cumplir con las normas internacionales para el manejo de plaguicidas. Para cumplir con este requisito se debe utilizar la Norma COGUANOR NGO 44044 sobre almacenamiento y transporte de plaguicidas (24).
- **Manejo del producto (cosecha/empaque):** durante la cadena de producción de alimentos se dan varios pasos en los que se manipula y transporta los productos desde la cosecha hasta el empaque. En estos momentos se debe controlar que las condiciones bajo las cuales se encuentra el producto provean suficiente protección para que no se contamine o dañe este. Se debe tener un control que incluya la limpieza y el mantenimiento de condiciones sanitarias de las áreas donde el producto permanece durante las etapas de proceso. La limpieza en los envases y equipos de transporte, como canastas y medios de empaque, que se utilizan debe mantenerse y controlarse desde que se limpian, o reciben nuevos, hasta que se vacían (24).

- **Transporte:** el transporte es el medio en donde el alimento es movilizadado de un lugar a otro desde su cosecha. Debido a que la movilización del alimento puede cubrir áreas de riesgo de contaminación debe garantizar un aislamiento de riesgos del alimento durante el traslado. El aislamiento debe ser de la intemperie y de riesgos como materia extraña, contaminación de insectos o agua no tratada y otros. Se deben de tener procedimientos de control del transporte que respalden estas medidas preventivas, como registros de inspección del transporte (24).
- **Rastreo:** contar con un sistema de rastreo es necesario para poder identificar el producto originario de la unidad de producción y su momento de producción. Su objetivo es tener un control de su destino y de los factores que se dieron durante la producción de cada lote extraído de la unidad de producción. El rastreo es el registro que sirve para garantizar la responsabilidad por el producto y control del mismo en caso de necesitar identificar su origen en el mercado para separarlo de otros lotes (24).
- **Registros:** los registros debe cumplir con requisitos mínimos que garanticen su veracidad tales como:
 - Título de la actividad que se esta realizando, fecha y hora de llenado del registro, responsable, supervisor, paginación, legibilidad, orden y archivo (24).

2.3. Marco referencial

2.3.1. Ubicación y localización geográfica del cultivo de la arveja china (*Pisum sativum* L.).

El municipio de Patzún se encuentra situado en la parte oeste del departamento de Chimaltenango, en la Región V o Región Central. Se localiza en la latitud 14° 40' 45" y en la longitud 91° 00' 53". Limita al Norte con el municipio de Tecpán Guatemala (Chimaltenango); al Sur con los municipios de Pochuta y Acatenango (Chimaltenango); al Este con Patzicía y San Juan Comalapa (Chimaltenango); y al Oeste con San Antonio Palopó y San Lucas Tolimán (Sololá). Se encuentra a una altura de 2,213.42 msnm, por lo que generalmente su clima es frío. Se recorre una distancia de 29 km para llegar a la cabecera departamental de Chimaltenango. El caserío Los Pinos tiene esa categoría debido a la población existente en el lugar, dicha población cuenta con aproximadamente 270 habitantes siendo en un 90% eminentemente agrícola, los habitantes del caserío Los Pinos se dedican al cultivo de la arveja china en un 70% hasta el año 99, actualmente con las bajas de precios de la misma se dice que ha disminuido en un 5% la cantidad de productores. La cantidad que siembran de arveja china es de 39 ha para un total del 70% de la comunidad que comprende ser agrícola (19).

A. Hidrografía

Este municipio es irrigado por la vertiente de varios ríos pero dentro de los principales tenemos: Río Blanco, Bojoyá, Chocoyá, El Molino, La Vega y otros. Además, hacen presencia también las quebradas La Trompeta y San Lorenzo (19).

B. Orografía

En esta villa se puede apreciar únicamente la presencia del cerro la Cumbre (19).

C. Producción agrícola

Cuadro 2.2. Detalle de producción agropecuaria del municipio de Patzún, Chimaltenango.

Rubro	Área	Capacidad productiva	Destino	Mano de obra
Café	75 ha	1,761 qq pergamino	nacional y/o exportación	s/d
Carne de porcinos	20 ha	2,500 cerdos	local	s/d
Zanahoria	145 ha	31,543,548 unidades	nacional	975 personas
Maíz blanco	5,000 ha	270,000 qq	nacional	s/d
Frijol negro	400 ha	10,800 qq	nacional	s/d
Remolacha	112 ha	18,273,684 unidades	nacional	715 personas
Papa	168 ha	68,880 qq	nacional	1,320 personas
Repollo	90 ha	3,664,260 unidades	nacional	980 personas
Brócoli	1,385 ha	30,503,240 unidades	nacional y/o exportación	7,310 personas
Mora	5 ha	1,210 qq	nacional y/o exportación	63 personas
Coliflor	90 ha	1,057,500 unidades	nacional	540 personas
Ejote francés	159 ha	28,620 qq	nacional y/o exportación	1,130 personas
Tomate industrial	30 ha	33.000 cajas	nacional	275 personas
Suchinni	34 ha	6,120 qq	nacional y/o exportación	415 personas
Forestal	8,400 ha	s/d	nacional	s/d
Arveja china	985 ha	177,300 qq	nacional y/o exportación	6,895 personas

s/d = sin dato o dato no disponible

Fuente: Caracterizaciones municipales, MAGA 2002.

En el estudio se seleccionó un grupo de agricultores ubicados en el Caserío Los Pinos, Patzún, Chimaltenango con los cuales Empaques Agrícolas trabaja bajo contrato de compraventa de arveja china (*Pisum sativum* L.). Las referencias señalan que existe malas prácticas agrícolas de campo como: sobre dosificación de insumos químicos, falta de higiene e inocuidad, control de plagas y enfermedades, manejo post cosecha, manejo de desechos y contaminación; con la consecuente falta de información o registros que permitan tener un mejor análisis de la información. El grupo de agricultores del Caserío Los Pinos consta de quince pequeños agricultores que siembran 28,900 m² (2.89 ha) de arveja china (*Pisum sativum* L.) (Cuadro 2.3).

Cuadro 2.3. Grupos de agricultores del caserío Los Pinos y área de siembra de arveja china.

Grupo de Agricultores	Área de Siembra (m ²)
C – 323 – 259	15000
C – 323 – 260	8900
C – 323 – 261	5000
Total área sembrada	28900 m²

Este grupo fue seleccionado debido a la representatividad de producción que posee para la empresa Empaques Agrícolas y a la cual últimamente ha sido objeto de presentar un alto índice de rechazo por malas prácticas agrícolas. Como es bien saber toda producción exportada es diagnosticada por el Departamento Agrícola de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA) por sus siglas en inglés y por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). La etapa de estudio será objeto de aplicación de la rastreabilidad en la arveja china (*Pisum sativum* L.). Esta etapa de estudio consiste desde la recepción de la materia prima (entiéndase por semilla e insumos agrícolas) hasta la expedición del producto final o terminado.

2.3.2. Ubicación y localización geográfica de la planta empacadora “Empaques Agrícolas”

La planta empacadora se encuentra en el municipio de Santiago Sacatepéquez el cual se encuentra situado en la parte Este del departamento de Sacatepéquez, en la Región V o Región Central. Se localiza en la latitud 14° 38' 05" y en la longitud 90° 40' 45". Limita al Norte con los municipios de Jocotenango (Sacatepéquez) y San Pedro Sacatepéquez (Guatemala); al Sur con los municipios de San Bartolomé Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas y San Lucas Sacatepéquez (Sacatepéquez); al Este con el municipio de Mixco (Guatemala); y al Oeste con el municipio de Jocotenango (Sacatepéquez). Cuenta con una extensión territorial de 15 km² y se encuentra a una altura de 2,040 msnm, por lo que generalmente su clima es templado. Se encuentra a una distancia de 17 kilómetros de la cabecera departamental de Sacatepéquez. Cuenta con un pueblo, que es la cabecera Santiago Sacatepéquez, una aldea, tres caseríos, ocho fincas, trece granjas y 2 parajes (19).

A. Vías de acceso

Para llegar a la planta empacadora Empaques Agrícolas se toma la carretera CA - 1 a la altura de San Lucas Sacatepéquez tomando un desvío de terracería a 200 m de la entrada a Santiago Sacatepéquez, Colonia Jardines de Santiago, Lote 336. Así como también viniendo de norte a sur de Santiago Sacatepéquez a 600 m de la Cooperativa 4 Pinos (19).

2.4. Objetivos

2.4.1. General

- ✚ Implementar un programa piloto de buenas prácticas agrícolas para agricultores del Caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango y de buenas prácticas de manufactura en arveja china (*Pisum sativum* L.) en Santiago Sacatepéquez.

2.4.2. Específicos

- ✚ Propiciar los requisitos legales exigidos en materia de inocuidad de alimentos con fines de exportación.
- ✚ Establecer un sistema de registro del proceso de producción para conocer la rastreabilidad del cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L.).
- ✚ Determinar y cuantificar la existencia de producto rechazado tanto en campo como en planta empacadora.
- ✚ Determinar el costo unitario de implementación de buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura.

2.5. Metodología

Para dar respuesta a los objetivos planteados; la metodología se llevó a cabo por medio de cuatro fases, siendo estas las siguientes:

- ✚ Fase I: Obtención de la información.
- ✚ Fase II: Análisis de riesgos.
- ✚ Fase III: Establecimiento de un sistema de registro.
- ✚ Fase IV: Análisis de la Información.

2.5.1. Fase I: Obtención de la información

La obtención de la información se realizó por tres procedimientos básicos, siendo estos: la realización de un diagnóstico en campo y planta, y la obtención de información.

A. Realización del diagnóstico en campo

Este consistió en visitar a los tres grupos de agricultores, cada uno en su área de siembra, desde la preparación del área de cultivo hasta el final de la cosecha, con la finalidad de observar las deficiencias que tienen respecto a las buenas prácticas agrícolas. Mediante las etapas fenológicas de la plantación, los caminamientos y las observaciones que se realizaron, se pudo establecer las diferentes deficiencias en campo. Lo que antecede permitió establecer un listado sobre la aplicación de las malas prácticas agrícolas que se realizaban dentro del campo.

B. Realización del diagnóstico en planta empacadora

Este consistió en un caminamiento por los alrededores de la planta y sus interiores, dicho caminamiento se realizó con la ayuda del Gerente General y el Encargado de Producción. Se identificaron aspectos fundamentales tales como: las normas de higiene e inocuidad que se tenían con anterioridad; listado de las deficiencias del personal que labora en la planta, construcción y diseño, control de proceso, equipos y utensilios, instalaciones sanitarias, operaciones sanitarias y de limpieza, alrededores de la planta, control del transporte, control de plagas y registros.

C. Obtención de la información por medio de instituciones

La obtención de la información en las instituciones sirvió para obtener los requisitos legales y constitucionales necesarios para cumplir con la higiene e inocuidad de los alimentos que se deben tener en campo y planta. Para establecer los requisitos legales se visitaron tres

instituciones: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), y el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA). En las primeras dos instituciones se obtuvieron decretos, leyes y reglamentos relacionados a la higiene e inocuidad de alimentos, mientras que en la tercera institución se obtuvieron los programas definidos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA) utilizados para la exportación de vegetales frescos hacia ese país.

2.5.2. Fase II: Análisis de riesgo de la operación

El diagnóstico fue la base fundamental para poder desarrollar el análisis de riesgo de la operación. Dicho análisis de riesgo está constituido por dos partes: una detectar las malas prácticas agrícolas y la otra parte detectar las malas prácticas de manufactura. Para tal efecto se realizaron matrices que pueden observarse en los cuadros 2.4 y 2.5, en donde se establecen las actividades, las deficiencias encontradas y el análisis de riesgo con la finalidad de lograr con ello posteriormente establecer adecuadamente las BPA y BPM.

Cuadro 2.4. Matriz de análisis de riesgos de buenas prácticas agrícolas en el caserío Los Pinos Patzún, Chimaltenango, en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Alrededores del cultivo				
Dentro del cultivo				
Agua de riego				
Salud e higiene del personal				
Preparación de terreno				
Limpieza y calibración de equipo				
Protección del cultivo				
Manejo del producto durante la cosecha				
Transporte				
Capacitaciones				
Post - cosecha				

En cuanto a las buenas prácticas de manufactura, el análisis se realizó de una manera evaluativa en base a un cuestionario (Ver anexos) y visual (aspectos de superficie).

Cuadro 2.5. Matriz de análisis de riesgos de buenas prácticas de manufactura en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Personal que labora en planta				
Construcción y diseño				
Control de proceso				
Equipo y utensilios				
Instalaciones sanitarias				
Operaciones sanitarias y limpieza				
Alrededores de la planta				
Control de plagas				
Transporte				
Temperatura				
Capacitaciones				
Rastreo				

Para establecer o determinar el costo de implementación de las BPA y BPM fue necesario desglosar las actividades anteriormente descritas en los cuadros 2.4 y 2.5; tanto para las BPA como las BPM se evaluarán los análisis de riesgos y las enmiendas hechas durante el proceso. Los costos de las BPA y BPM se determinaron por medio de análisis microbiológicos de agua, de suelo, de semilla, plagas y enfermedades, de cumplimiento de inocuidad del fruto, análisis de superficies, gastos técnicos, desinfección de manos, indumentaria, de instrumentos, de transporte, entre otros.

2.5.3. Fase III: Establecimiento de un sistema de registro

El establecimiento de un sistema de registro se llevó a cabo por medio de la implementación de buenas prácticas agrícolas en campo y la implementación de las buenas prácticas de manufactura en planta.

A. Implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA)

El análisis de riesgo de la operación sirvió de base para la implementación de un registro de buenas prácticas agrícolas en campo y para llevar a cabo su implementación, para tal caso se analizaron varios aspectos desde certificación de la semilla, % de germinación, aplicación de fertilizantes en base al análisis de suelo, capacitación de personal, uso de insumos químicos para el control de plagas y enfermedades (de acuerdo al listado de productos autorizados por la

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica –EPA-). Se verificó la salud e higiene del personal que trabaja en campo para así detectar y evitar transmitir enfermedades infecto contagiosas para las personas que consumen arveja china. El transporte de la arveja china se hizo por medio de vehículos autorizados por la empresa empacadora la cual cuenta con un régimen estricto de higiene y sanitización. Para la post - cosecha únicamente se tomaron en cuenta los plazos de seguridad de químicos antes del empaque. Con esta información se generaron registros que nos permiten tener el rastreo del producto.

B. Implementación de buenas prácticas de manufactura (BPM)

El registro e implementación de las buenas prácticas de manufactura se realizó en base al proceso en planta empacadora. Se verificó en el personal la tenencia de la Tarjeta de Salud actualizada, se codificó el producto que ingresa por grupo de agricultores; se verificó mediante análisis microbiológico los estándares de calidad de la arveja china con fines exportables, los cuales fueron comparados con los límites microbiológicos exigidos y recomendados por el American Public Health Association –APHA- por sus siglas en inglés. Se verificó la potabilidad del agua en base a los límites COGUANOR NGO 29001. Se verificaron la toma de muestras del equipo y utensilios de trabajo, siendo estos; superficies de mesas de trabajo, paredes, ventiladores, piso del área de trabajo, canastas plásticas y manos del personal encargado del destajo de arveja china. Las operaciones sanitarias y de limpieza se verificaron en base a una serie de pasos a seguir, elaborado por los distribuidores de insumos desinfectantes y sanitizantes, como también por medio del personal encargado para el caso. Las operaciones de control de plagas se hicieron por medio de un mapeo y registro sobre la aplicación de rodenticidas e insecticidas fuera de planta, así como trampas de captura. Con esta información se generaron registros que nos permitan tener el rastreo del producto.

2.5.4. Fase IV: Análisis de la información

El análisis de la información se llevó a cabo por medio de toda la información obtenida en las fases I, II y III de esta investigación; para tal caso la información fue tabulada y sistematizada de tal forma que se generaran gráficas y figuras que permitieran tener un detalle específico de lo que implica implementar un programa de buenas prácticas agrícolas y de buenas prácticas de manufactura.

2.6. Resultados y discusión

2.6.1. Fase I: Obtención de la información

A. Diagnóstico en campo

La realización del diagnóstico en campo dio como resultado un listado de deficiencias por malas prácticas agrícolas, siendo estas: 1) los alrededores del cultivo, donde se encontraron deficiencias en las vías de acceso, en las actividades vecinas y cultivos vecinos; 2) adentro del cultivo se encontraron deficiencias en los servicios sanitarios, presencia de animales domésticos y silvestres, desechos plásticos y malezas; 3) el agua para riego cuenta con dos pozos artesanales (Pozo A y Pozo B) ubicados dentro del campo de cultivo, ambos se encuentran en malas condiciones debido a la presencia de microorganismos tales como los que se muestran en la figura 2.1 de análisis microbiológico en agua que se realizó para ambos pozos de riego. Los resultados que corresponden al pozo A se encuentran arriba de 3,000 unidades formadoras de colonias por cada 100 ml de agua (UFC/100 ml), cuando según las normas COGUANOR NGO 29001 el límite máximo permisible es \leq o igual a 200 unidades formadoras de colonias por cada 100 ml de agua (UFC/100 ml); el mismo caso presenta el agua de pozo B el cual posee 1,000 UFC/100 ml. En los Coliformes Totales (CT) se presenta el mismo caso; el pozo A posee 2,300 UFC/100 ml y el pozo B posee 300 UFC/100 ml, cuando la norma COGUANOR NGO 29001 estipula que tanto para el CT como para el coliforme fecal (CF) deben ser \leq o iguales a 2 el número mas probable de coliformes (NMP/100 ml) que es una técnica de análisis; sumado a estos resultados se encontró la presencia de Escherichia Coli en ambos reservorios, lo que deduce que el agua utilizada para riego no es apta para el cultivo y por lo tanto no cumple con los estándares mínimos de calidad.

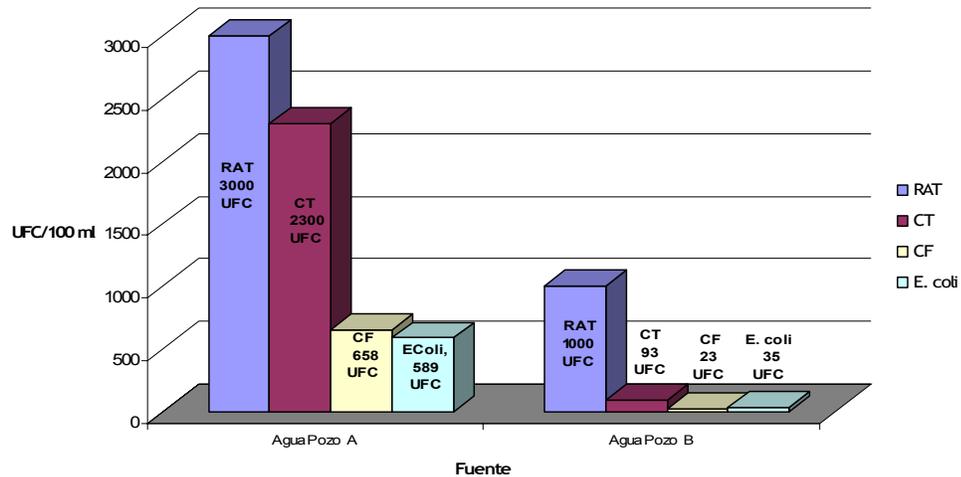


Figura 2.1. Análisis microbiológico en agua para uso de riego en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango antes de la implementación de BPA en el año 2006.

4) deficiencias en la salud e higiene del personal, tales como: carencia de tarjeta de salud y falta de higiene personal. 5) preparación del terreno se encontraron deficiencias por la escasa fertilización (Anexo 2.4) aunado a herramientas en mal estado. 6) En la limpieza y calibración de equipo se encontró el mal estado del equipo y escaso mantenimiento de las bombas asperjadoras, siendo estas las causas de una mala dosificación o sobre dosificación de insumos químicos no autorizados por EPA como la presencia de chlorothalonil; esto se puede observar en la figura 2.2, en donde se manifiesta que el 75% de los productores de arveja china correspondientes a 11 agricultores exceden los límites permisibles de residualidad química establecidos por EPA siendo estos, mayores de 0.02 ppm en 25 gramos de vegetal fresco, el otro 25% restante de los productores correspondientes a 4 agricultores si cumplen con los requerimientos debido a que los análisis indicados se encontraban debajo de los límites de residualidad química siendo estos menores o iguales a 0.02 ppm..

Según la Gremial de Exportadores de productos no tradicionales (AGEXPORT), las exportaciones de arveja china hacia Estados Unidos de Norteamérica se incrementarán, luego de que Guatemala logró en la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA) aceptara la tolerancia de cinco partes por millón de chlorothalonil para el ingreso del minivegetal. Hasta junio del 2007, la tolerancia para este producto era de 0.02 ppm.;

con este avance se lograrán incrementar entre 20 y 25% las exportaciones actuales de arveja china y disminuir los rechazos del producto por contener algún residuo del agroquímico (4).

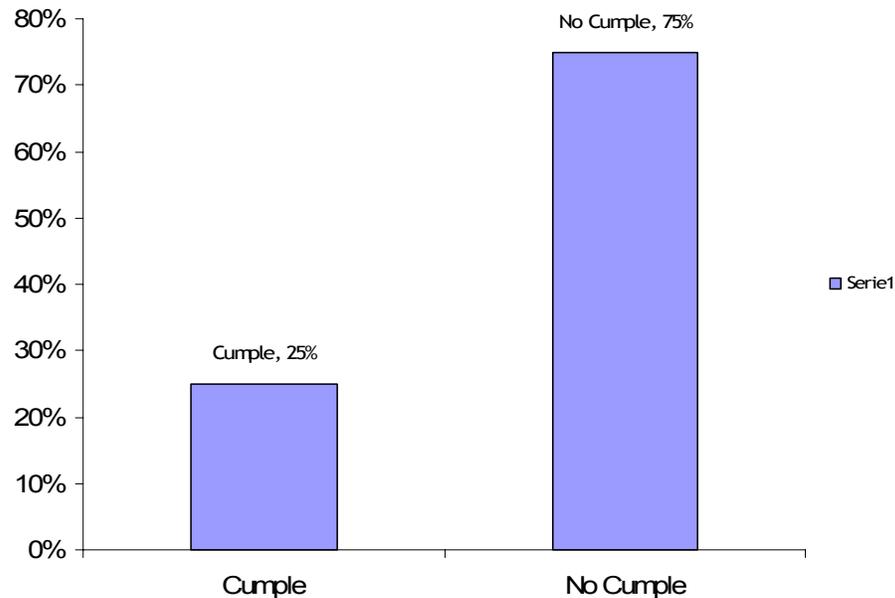


Figura 2.2 Porcentaje de residualidad química de chlorothalonil en la arveja china producida en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango antes de la Implementación de BPA.

7) En el manejo del producto durante la cosecha se encontraron deficiencias como las canastas de recolección en mal estado, la indumentaria de trabajo no adecuada para la práctica debido a que estas eran utilizadas para la limpieza y crianza de animales domésticos, y la higiene personal no apta debido a la no realización de el lavado de manos antes y después de ingerir alimentos y después del uso de los servicios sanitarios. 8) En el transporte; los recipientes, canastas y el uso de vehículos se emplearon para actividades tales como: transporte de animales, personas y abonos orgánicos sin darles un tratamiento de limpieza y sanitización. 9) la capacitación; no han recibido ninguna, lo que da como resultado que no existan registros de haberlas recibido anteriormente. 10) En la post cosecha no se aplicaron los plazos de seguridad de químicos antes del empaque, por lo que dio como resultado residualidad de insumos químicos como insecticidas y fungicidas. La información obtenida en este diagnóstico sirvió de base para generar las matrices de riesgo de operación en campo (cuadros 2.9 al 2.18).

B. Diagnóstico en planta empacadora “Empaques Agrícolas”

La realización del diagnóstico en planta empacadora permitió establecer un listado de las actividades y deficiencias encontradas por la realización de las malas prácticas de manufactura,

siendo estas: 1) el personal que labora en la planta no posee tarjeta de salud, la higiene personal y la indumentaria de trabajo se encuentra deficiente debido a que estas son utilizadas por varios días sin pasar por un proceso de limpieza y sanitización; 2) en la construcción y diseño de la planta empacadora, las ventanas, puertas y lámparas se encuentran destapadas y sin protección alguna, lo que no permite que aisle la materia prima del contorno externo, así mismo la falta de pediluvio para la desinfección de calzado que puede ser un potencial de contaminación para la arveja china; 3) en el control de procesos o ingresos de lotes de materia prima no existe un registro adecuado que garantice la rastreabilidad del producto; 4) en equipos y utensilios la limpieza y sanitización se encuentra deficiente, debido a que no existen programas adecuados para la sanitización de los mismos; 5) las instalaciones sanitarias no cuentan con un programa de desinfección continua para evitar la acumulación de bacterias y posteriormente la contaminación cruzada hacia el área de clasificado y empaque; 6) en lo que respecta a las operaciones sanitarias y de limpieza no existe un procedimiento que garantice la eficiencia de desinfección. 7) en los alrededores de la planta la acumulación de plagas y enfermedades por maquinaria en desuso y la falta de recipientes de basura con su respectiva tapadera hacen de ellos focos de contaminación. 8) en cuanto a las plagas y enfermedades no existe control ni mapeo de trampas para roedores e insectos; 9) el transporte de la arveja china se encuentra deficiente en los aspectos de higiene e inocuidad y el uso de recipientes en mal estado. 10) el cuarto frío no cuenta con ningún control ni registro de la temperatura, lo que puede dar como resultado la contaminación del producto.

Finalmente se determinó la falta de capacitación de buenas prácticas de manufactura al personal encargado de la manipulación de los vegetales frescos.

La información obtenida en este diagnóstico en planta empacadora sirvió de base para generar las matrices de riesgo de operación en planta empacadora (cuadros 2.19 al 2.29).

C. Obtención de la información por medio de instituciones

La obtención de la información por medio de instituciones permitió contar con los requisitos legales para cumplir con los requerimientos de higiene e inocuidad de los vegetales frescos procesados, siendo estos los que se presentan en los cuadros 2.6, 2.7 y 2.8.

Cuadro 2.7: Requisitos Legales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) año 2006.

Institución	Tipo de Licencia	Requisitos
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación – MAGA-	Licencia Sanitaria de Funcionamiento (Registro de Empresa Importadora – Exportadora y de Comercialización nacional.	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Copia legalizada de escritura de constitución de formación de la sociedad debidamente inscrita en el registro mercantil general de la república. ✚ Patente de comercio. ✚ Nombramiento del representante legal. ✚ Fotocopia legalizada de cédula de vecindad. ✚ Constancia de inscripción en el registro tributario unificado y número de nit. ✚ Fotocopia de inscripción como contribuyente al impuesto sobre la renta. ✚ Carta de nombramiento del regente profesional donde acepta la regencia. ✚ Copia legalizada de los planos del establecimiento donde se transformará el alimento a exportar, con especificaciones detalladas de sus ambientes.

En el cuadro 2.7 se presenta la documentación necesaria para el cumplimiento de las normas de higiene e inocuidad que se deben de tener dentro de los ambientes de procesamiento y almacenamiento de los vegetales frescos, para así poder monitorear los lugares en donde estos se empacan y hacia donde son exportados para garantizar por medio del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) los procedimientos básicos de funcionamiento exigidos por los países importadores.

El Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA) se basa en programas definidos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica –USDA-

Cuadro 2.8: Requisitos del Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA) año 2006.

Institución	Tipo de Licencia	Requisitos
Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental –PIPAA-	Certificación de Productos con Estándares de Higiene e Inocuidad.	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Copia de licencia sanitaria otorgado por el MSPAS. ✚ Copia de registro sanitario otorgado por el MSPAS. ✚ Copia de licencia de funcionamiento otorgada por MAGA. ✚ Solicitud de participación en el programa PIPAA. ✚ Pago de solicitud de participación en el programa PIPAA. ✚ Clasificación de la Unidad de producción por escrito. ✚ Copia de registros de BPA y BPM establecidos por la empresa. ✚ Copia de última visita por el MSPAS. ✚ Copia de capacitaciones recibidas y comprobación de BPA y BPM. ✚ Pago de personal capacitado por PIPAA para diagnóstico de BPA y BPM. ✚ Copia y original de certificación extendida por personal de PIPAA.

Los requisitos del cuadro 2.8 hacen referencia a los programas definidos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA) para certificación de productos con estándares de higiene e inocuidad de alimentos empacados y procesados con fines de exportación, haciendo cumplir las implementaciones de las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura .

2.6.2 Fase II: Análisis de riesgo de la operación

El análisis de riesgo de la operación se observó tanto en la parte de campo como en la parte de planta.

A. Matriz de riesgo de operación en campo

Para el análisis de riesgo de la operación de campo se generaron una serie de matrices, las cuales se presentan en los cuadros 2.9 al 2.18.

Cuadro 2.9: Matriz de Riesgo de operaciones en los alrededores del cultivo de la arveja china en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Alrededores del cultivo	Vías de acceso	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Paso de animales sin supervisión los cuales son un potencial de riesgo de enfermedades. ✚ Empozamiento de agua dentro del cultivo que puede servir de fuente de reproducción de insectos transmisores de enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Levantamiento de cercos. ✚ Elaboración de canales. 	<p style="text-align: right;">Q.4,000.00</p> <p style="text-align: right;">Q.350.00</p>
	Control de actividades vecinas	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Crianza de ganado potencial de riesgo de enfermedades. ✚ Uso de productos tóxicos contaminantes. ✚ Proliferación de insectos y roedores transmisores de enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Levantamiento de cercos. ✚ Levantamiento de cercos vivos o muertos. ✚ Monitoreo de focos de animales silvestres o roedores. 	<p>Ver costo levantamiento de cercos en vías de acceso.</p> <p>No requirió costo, fue control visual del agricultor.</p>
	Control de cultivos circundantes	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Uso de agroquímicos no permitidos por EPA. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Identificar tipo de insumo agrícola utilizado. 	Q.500.00

Como se puede observar en el cuadro 2.9, la información obtenida en base a la parte correspondiente a los alrededores del cultivo se encontraron varias deficiencias respecto a las vías de acceso, las actividades y cultivos aledaños; esto permitió establecer sin lugar a dudas que en las vías de acceso, los riesgos existentes fueron el paso de animales sin supervisión y el empozamiento de agua dentro del cultivo; el problema se corrigió levantando cercos y elaborando canales con un costo de Q.4000.00 respectivamente. En el control de actividades vecinas, los riesgos existentes fueron la crianza de ganado, el uso de productos tóxicos contaminantes del producto y la proliferación de insectos y roedores transmisores de enfermedades; lo cual se corrigió levantando cercos vivos o muertos los cuales se incluyeron dentro de los costos anteriormente descritos; el monitoreo de focos de animales silvestres, únicamente fue control visual lo cual no represento gastos. En el control de cultivos circundantes solo fue necesario identificar y utilizar los insumos permitidos por EPA con un costo de Q.500.00 respectivamente. En base a las correcciones realizadas para las operaciones en los alrededores del cultivo se necesitó de un monto total de Q.4850.00.

Cuadro 2.10: Matriz de Riesgo de operaciones dentro del cultivo de arveja china en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Dentro del Cultivo	Falta de Servicios Sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Contaminación de la arveja china con microorganismos por falta de higiene. 	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Implementación de un servicio sanitario y un lavamanos. 	Q.5500.00
	Presencia de Animales domésticos y silvestres	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Propagación de plagas y enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Monitorear el área para no permitir el ingreso de animales domésticos y silvestres. 	No requirió costo, fue control visual del agricultor.
			<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Instalar trampas para monitorear y capturar insectos. 	Q.250.00

Como se aprecia en el cuadro 2.10, la información obtenida en base al diagnóstico realizado detectó ciertas deficiencias correspondientes ante la falta de servicios sanitarios el riesgo existente es la contaminación de la arveja china, lo cual conlleva a la implementación de un servicio sanitario y un lavamanos con un costo de Q.5500.00. Por otro lado la presencia de animales domésticos y silvestres tiene como riesgo la propagación de plagas y enfermedades, su

corrección conllevó por un lado monitorear el área para no permitir el paso de animales y por otro lado, el hecho que se instalaran trampas para detectar y capturar insectos. El costo de la instalación de trampas para monitoreo y captura de insectos tuvo un valor de Q.250.00.

La implementación de las acciones correctivas dentro del cultivo tuvo un costo total de Q.5750.00.

Cuadro 2.11: Matriz de riesgo de operaciones en el riego para el cultivo de arveja china en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango, año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Uso de agua para Riego	Pozo artesanal	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Contaminación del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Instalación de un brocal o pared alrededor del pozo. 	Q.550.00
			<ul style="list-style-type: none"> ✚ Instalación de una tapadera. 	Q.350.00
			<ul style="list-style-type: none"> ✚ Sello de material impermeable. 	Q.75.00
			<ul style="list-style-type: none"> ✚ Análisis microbiológico. 	Q.110.00

En el cuadro 2.11, se presentó la existencia de deficiencias en los pozos artesanales que utilizan los agricultores para irrigación del cultivo de la arveja china; el riesgo existente fue la contaminación del agua utilizada para el mismo. Tal como quedó evidenciado en la figura 2.1 del análisis microbiológico de agua para uso de riego, la cual presentó por medio de indicadores microbiológicos la presencia de microorganismos patógenos; en este caso las acciones correctivas fueron: la instalación de un brocal o pared alrededor del pozo con un valor de Q.550.00; la instalación de una tapadera con un costo de Q.350.00; la implementación de un sello de material impermeable con un valor de Q.75.00, así como también el análisis microbiológico correspondiente con un valor de Q.110.00. La corrección de agua para riego tuvo un costo total de Q.1085.00.

Cuadro 2.12: Matriz de riesgo de operaciones en la salud e higiene del personal del caserío Los Pinos, 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Salud e higiene del personal	Carencia de tarjeta de salud	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Portadores de enfermedades infectocontagiosas 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Análisis de heces, orina, sangre y pulmones. 	Q.1500.00
	Deficiencia del lavado de manos	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Microorganismos patógenos contaminantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Implementación de lavamanos y uso de jabón desinfectante. 	Q.650.00
			<ul style="list-style-type: none"> ✚ Capacitación de higiene personal 	Q.500.00

Como se puede observar en el cuadro 2.12 la información obtenida en base a la salud e higiene del personal se encontraron deficiencias como: la carencia de tarjeta de salud por parte de los agricultores y la posible contaminación del producto por la no cultura del lavado de manos; estos riesgos se corrigieron con la obtención de la tarjeta de salud por cada uno de ellos, habiendo cumplido con los análisis de laboratorio correspondientes con un costo de Q.1500.00 por el grupo total de agricultores y con la implementación de lavamanos y el uso continuo de jabón desinfectante antes y después de cada comida y después de hacer uso de los servicios sanitarios; esta corrección tuvo un costo de Q.650.00. Así mismo la capacitación correspondiente al grupo de agricultores del caserío Los Pinos sobre higiene personal con un costo de Q.500.00. Para las acciones correctivas en lo que a operaciones de salud e higiene del personal se refiere, tuvo un costo total de Q.2650.00.

Cuadro 2.13: Matriz de riesgo de operaciones en la preparación del terreno en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango, año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Preparación del terreno o área del cultivo.	Mala fertilización	 Desnutrición de la planta con el consecuente riesgo de pérdidas en la producción.	 Enmiendas adecuadas al suelo.	Q.1500.00
			 Capacitación sobre fertilidad del suelo.	Q.500.00
			 Capacitación sobre productos autorizados por EPA.	Q.500.00
			 Análisis de fertilidad.	Q.360.00

En el cuadro 2.13 se puede observar las deficiencias, análisis de riesgos, acción correctiva y los costos en cuanto a la preparación del terreno. Dentro de las deficiencias se encontró que existe una mala fertilización lo que se evidenció en el análisis de suelos que indica una escasa fertilidad. La desnutrición de la planta con el consecuente riesgo de pérdidas en la producción; estableció las acciones correctivas como la realización de enmiendas adecuadas al suelo fue de un costo de Q.1500.00, se capacitó a los agricultores sobre fertilidad, lo cual tuvo un costo de Q.500.00, se capacitó sobre los productos autorizados por EPA, con un costo de Q.500.00; los análisis de fertilidad tuvieron un costo de Q.360.00. Las correcciones realizadas para las operaciones de preparación del terreno tuvieron un costo total de Q.2860.00.

Cuadro 2.14: Matriz de riesgo de operaciones de limpieza y calibración de equipo para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango, año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Limpieza y calibración de equipo	Asperjadoras deterioradas	✚ Incremento de los límites de residualidad química en la arveja china produciendo contaminación.	✚ Compra de nuevas asperjadoras.	Q.1500.00
	Uso de boquillas no adecuadas para aplicación de insumos químicos.		✚ Capacitación sobre calibración. ✚ Capacitación para limpieza de equipo.	Q.500.00 Q.500.00

Como se puede observar en el cuadro 2.14 respecto a la limpieza y calibración de equipo, se detectó que las asperjadoras se encontraban en mal estado, boquillas no adecuadas para la aplicación de insumos químicos, dando lugar con ello, a que los agricultores sobre dosificaran los productos químicos debido a la mala calidad de la calibración, incrementando así los límites permisibles de residualidad química en la arveja china y aumentando los costos de producción del cultivo. Dichos riesgos establecieron acciones correctivas como la compra de bombas asperjadoras nuevas con un costo de Q.1500.00; capacitaciones sobre limpieza y calibración de equipo con un costo de Q.1000.00. Las correcciones realizadas para las operaciones de limpieza y calibración de equipo tuvo un costo total de Q.2500.00.

Cuadro 2.15: Matriz de riesgo de operaciones de protección personal en aplicación de químicos para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango, año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Protección del personal en aplicación de insumos químicos.	No existe protección en la aplicación de químicos.	✚ Enfermedades cutáneas.	✚ Implementación de equipo de protección.	Q.1800.00
	Mala dosificación	✚ Intoxicación del agricultor.	✚ Capacitación de la toxicología de los insumos químicos.	Q.500.00
			✚ Capacitación de equipo y protección.	Q.500.00
			✚ Capacitación de primeros auxilios.	Q.500.00

La protección del personal en la aplicación de químicos como se muestra en el cuadro 2.15, permite ver las deficiencias como: la falta de protección en la aplicación de químicos y sobre dosificación de los productos. En base a los factores antes mencionados se determinó que la no protección o protección inadecuada en la aplicación de químicos produce quemaduras en la piel y los ojos; la intoxicación del agricultor al no tomar las medidas preventivas de seguridad necesarias para tal actividad. Por lo tanto se estableció que las acciones correctivas fueron: uso de equipo de protección con un costo de Q1800.00; capacitación de toxicología de los insumos químicos con un costo de Q.500.00; capacitación de uso adecuado de equipo y protección con un costo de Q.500.00; así también capacitación de primeros auxilios con un valor de Q. 500.00. La implementación de las acciones correctivas en la protección del personal en la aplicación de químicos tiene un costo total de Q.3300.00.

Cuadro 2.16: Matriz de riesgo de operaciones de manejo del producto durante la cosecha para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango, año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Manejo del producto durante la cosecha	No lavado del equipo de cosecha (canastas y sacos)	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Microbios patógenos contaminantes de la arveja china. 	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Lavado y desinfección de equipo de cosecha. 	Q.350.00
			<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Mantenimiento de la limpieza del equipo. 	Q.750.00
			<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Análisis microbiológico de superficies. 	Q.450.00
	Higiene del personal deficiente	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Contaminación microbiológica del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Frecuencia del lavado y desinfección de manos. 	Q.275.00
			<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Implementación Registro de lavado de manos. 	Q.1500.00
	Indumentaria de trabajo no apropiada	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Contaminación microbiológica del cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Uso de ropa limpia (Redecilla, overoles, gabachas, gorra, y botas). 	Q.600.00
<ul style="list-style-type: none"> ⚠ Implementar Supervisor del personal. 			Q.4500.00	

Como se puede observar en el cuadro 2.16, la información obtenida en base a la parte correspondiente al manejo del producto durante la cosecha; las deficiencias son: no lavado del equipo de cosecha (canastas plásticas y sacos), higiene del personal deficiente y la indumentaria de trabajo no apropiada ya que esta era utilizada para otros fines ajenos a las prácticas agrícolas,

así también se determinó la falta de redecilla, overoles y botas limpias; el análisis de laboratorio como se puede observar en la figura 2.3 evidenció la presencia de *E. Coli* en un 13% en las canastas y sacos utilizados correspondientemente para la cosecha de la arveja china.

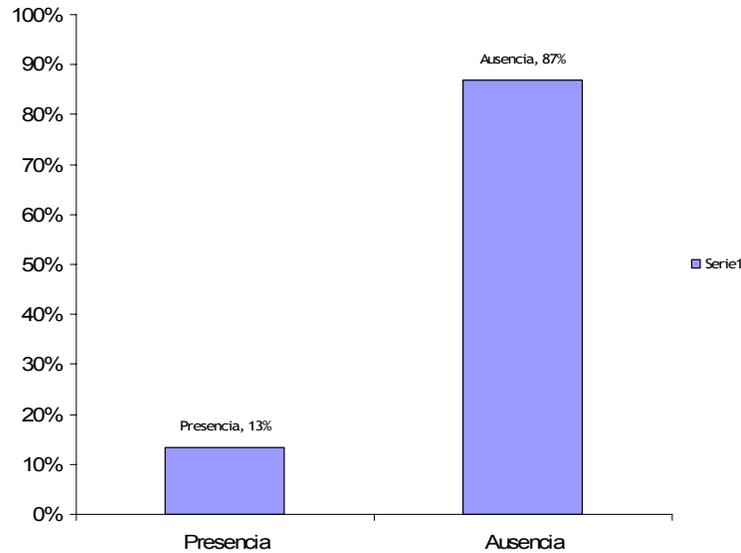


Figura 2.3: Presencia y ausencia de *E. coli* en el equipo de cosecha antes de la implementación de BPA en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango, año 2006.

Dichos riesgos establecieron las diferentes acciones correctivas y los costos por acción, siendo estos; en el lavado y desinfección del equipo de cosecha con un costo de Q.350.00; el mantenimiento de la limpieza y sanitización del equipo con un costo de Q.750.00; análisis microbiológico de superficies de canastas plásticas y sacos con un costo de Q.450.00; la frecuencia del lavado y desinfección de manos con un costo de Q.275.00; la implementación del registro de lavado y desinfección de manos para demostrar fehacientemente dicha práctica lo cual tiene un costo de Q.200.00; el uso de ropa limpia como lo es el caso de redecillas, gabachas y overoles para garantizar que los productos que se manipularan en la cosecha no serán contaminados por agentes microbianos, lo cual tiene un costo de Q.600.00 incluye eliminación de indumentaria rota, limpieza y desinfección de la misma; para llevar el control de las acciones correctivas se necesita de una persona encargada de supervisar, lo cual tiene un costo de Q.4500.00. La implementación de las acciones correctivas en las operaciones de manejo del producto durante la cosecha tiene un costo total de Q.7125.00.

Cuadro 2.17: Matriz de riesgo de operaciones de limpieza y sanitización de transporte del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango, año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Inocuidad de transporte	Recipientes sucios (canastas y sacos)	☠ Contaminación de producto	☠ Lavado y desinfección de canastas plásticas.	Q.350.00
	Vehículo en mal estado.	☠ Focos de contaminación.	☠ Lavado y desinfección del camión.	Q.75.00
			☠ Reparación de carrocería.	Q.3500.00
			☠ Capacitación	Q.500.00

Como se puede observar en el cuadro 2.17 la información obtenida en base a la parte correspondiente a la limpieza y sanitización del transporte los recipientes utilizados para transportar la arveja del campo hacia la planta empacadora se encontraban sucios, el vehículo o transporte se encontraba en mal estado no cumpliendo así con los requerimientos mínimos de aceptación los cuales exigen que la carrocería no posea focos de contaminación que crean las condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos patógenos en la arveja, que este cubierto en su totalidad y no sea utilizado para otros fines comerciales. Esto permitió establecer el análisis de riesgo, la acción correctiva y el costo de su implementación. En base a ello se determinó que existe contaminación del producto en el traslado del campo hacia la planta y focos de contaminación encontrados en las carrocerías del vehículo. Dichos riesgos establecieron las diferentes acciones correctivas y los costos por acción, siendo estos: lavado y desinfección de las canastas plásticas y sacos con un valor de Q.350.00; el lavado y desinfección del vehículo con un costo de Q.75.00; la reparación de la carrocería eliminando orificios o focos de contaminación con un costo de Q.3500.00; capacitaciones continuas y constantes y su registro actualizado con un costo de Q.500.00. El costo total para corregir las operaciones de limpieza y sanitización del transporte asciende a Q.4425.00.

Cuadro 2.18: Matriz de ingresos y egresos en la producción de arveja china en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango y en planta empacadora Empaques Agrícolas en Santiago Sacatepéquez, año 2006.

INGRESOS	Libras	Kilogramos
Producción total anual	510,204	231,911
Producción total anual exportable	433,673	197,124
Producción total por temporada exportable	144,558	65,708
Cantidad de arveja por contenedor	35,000	15,909
	Cajas 10 lbs.	Cajas de 4.55 Kg.
Cantidad de cajas por contenedor	3,500	3,496
	Precio US\$	Precio Q.
Precio de caja exportable	US\$19.00	Q148.20
Precio por Contenedor	US\$66,500.00	Q518,700.00
	Año	Temporada
Número de contenedores exportables	13	4
Cantidad percibida en dólares	US\$864,500	US\$266,000

EGRESOS	Año	Temporada
Pago de broker por caja US\$0.25	US\$11,362.00	\$3,496.00
Pago de aduana por año	US\$1,950.00	\$600.00
Implementación de BPA		\$4,595.00
Implementación de BPM		\$16,242.00
Costos de Producción y operación por temporada		\$95,276.60
Total de Egresos		\$120,209.60

En función a las tres temporadas que actualmente la planta empacadora “Empaques agrícolas” y el grupo de agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango producen; se pueden observar en el cuadro 2.18 los ingresos y egresos que posee tanto el agricultor como la planta empacadora, estos se desglosan en: producción exportable, número de cajas de 4.55 kilogramos que se empacan, número de contenedores por temporada y por año, pago de broker por número de cajas ingresadas, pago de aduana, implementación de BPA y BPM, así como también los costos de producción y operación. Como se puede observar en la primera temporada se producen alrededor de 65,708 kilogramos de arveja china exportable, los cuales son empacados en cajas de 4.55 kilogramos a un precio de venta de \$19.00 dólares americanos o su equivalente en quetzales de Q.148.20; siendo el precio neto por kilogramo de \$4.18 dólares americanos por kilogramo o su equivalente en quetzales de Q32.57 por kilogramo. Para los efectos antes mencionados se establecen los porcentajes en cuestión de egreso, para las acciones correctivas realizadas en las actividades propuestas tanto para BPA como BPM (cuadros 2.19 y 2.29).

Cuadro 2.19: Matriz de costos en quetzales por kilogramo producido en la implementación de BPA en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

No.	Actividad	Egreso Total	% Egreso	Costo (Q/Kg)
1	Alrededores del cultivo	Q4,850.00	2.99	Q0.97
2	Dentro del cultivo	Q5,750.00	3.53	Q1.15
3	Uso de agua para riego	Q1,085.00	0.68	Q0.22
4	Salud e higiene del personal	Q2,650.00	1.63	Q0.53
5	Preparación del terreno	Q2,860.00	1.76	Q0.57
6	Limpieza y calibración de equipo	Q2,500.00	1.54	Q0.50
7	Protección del personal	Q3,300.00	2.04	Q0.66
8	Manejo del producto durante la cosecha	Q8,425.00	5.19	Q1.69
9	Limpieza y Sanitización del transporte	Q4,425.00	2.73	Q0.89
Totales		Q35,845.00	22.09%	Q7.18

Como se puede observar en el cuadro 2.19, aparecen los costos en que se incurre en la implementación de las buenas prácticas agrícolas por kilogramo producido de arveja china exportable. Los costos se desglosaron en base a las deficiencias y su corrección en la implementación de las buenas prácticas agrícolas; en ellas se crearon acciones correctivas, las cuales en su ejecución presenta un costo fijo de Q. 35,845.00.

El manejo del producto durante la cosecha fue la actividad con mayor costo y porcentaje de egreso, siendo estos de: Q. 8,425.00 y de 5.19% respectivamente; le siguen las actividades realizadas dentro del cultivo con un costo de Q. 5,750.00 con un porcentaje de 3.53%; en los alrededores del cultivo con un egreso total de Q. 4,850.00 con un porcentaje de 2.99%; la limpieza y sanitización del transporte con un costo total de Q. 4,425.00 con un porcentaje de 2.73%; la protección del personal con un costo de Q. 3,300.00 y un porcentaje de 2.04%; en la preparación del terreno, las acciones correctivas elaboradas tuvieron un costo total de Q. 2,860.00 con un porcentaje de 1.76%; en la salud e higiene del personal se invirtió un total de Q. 2,650.00, lo cual representa el 1.63% del costo total de la implementación; en lo que a limpieza y calibración de equipo se refiere, se invirtió un total de Q. 2,500.00 lo cual representa un 1.54%; y por último, la actividad en que menos gastos incurrió para la implementación de BPA fue la del uso de agua para riego con un costo total de Q. 1,085.00 y un porcentaje de 0.68%.

Del 100% del costo de la implementación de las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura; únicamente se empleó el 22.09%, el cual corresponde a la cantidad de Q.35, 845.00 y a Q.7.18 por kilogramo de arveja china exportable producida (ver anexo 2.5).

B. Matriz de riesgos de operaciones en planta

El análisis de riesgos de operaciones en planta se generó al igual que las operaciones de campo, por medio de matrices de riesgos que se presentan en los cuadros del 2.20 al 2.29.

Cuadro 2.20: Matriz de Riesgo de operaciones en el personal que labora en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Personal que labora en la planta	Carencia Tarjeta de salud	⚠ Portadores de enfermedades infectocontagiosas.	⚠ Análisis de heces, orina, sangre y pulmones.	Q.3750.00
	Higiene personal deficiente	⚠ Transmisión de microorganismos patógenos al producto.	⚠ Capacitación de higiene personal.	Q.1500.00
			⚠ Lavado y desinfección de manos periódicamente antes y después de ingerir alimentos y después de haber estado expuesto a superficies contaminadas.	Q.2420.00
	Indumentaria de trabajo incompleta y mal diseñada	⚠ Contaminación física al producto	⚠ Eliminación de sudaderos de lana, uso de reddecilla bien colocada, uso de gabacha u overol bien limpio, uso de zapatos cerrados y desinfectados.	Q.12000.00
				Q.8000.00

Como se puede observar en el cuadro 2.20, la matriz nos permite fácilmente detectar que el personal que labora en la planta, un 85% correspondiente a 42 personas de las que laboran en la planta empacadora carece de documentos que certifiquen su estado de salud actual, contra un 15%, es decir; las 8 personas restantes poseen tarjeta de salud actualizada, sin embargo estas tarjetas se encontraban a punto de caducar ya que el Ministerio de salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) da como período de vigencia únicamente seis meses; esto quiere decir que se hace con la finalidad de tener un mayor control en las plantas empacadoras. La higiene del personal presenta deficiencias debido a la falta de cultura del lavado que entre ellos existe, la

indumentaria de trabajo se encuentra deficiente o incompleta; el diseño no es el apropiado ya que este posee bolsillos en donde se pueden guardar artículos personales o alimentos ajenos al procesado y empacado. Lo anterior indica que el personal puede ser un potencial portador de enfermedades infectocontagiosas y que puede contaminar física y microbiológicamente el producto. Dichos riesgos establecieron las siguientes acciones correctivas y los costos por acción, siendo estos: análisis de laboratorio para muestras biológicas con un costo de Q.3750.00; capacitación de higiene personal con un costo de Q.1500.00; lavado y desinfección de manos con un costo de Q.2420.00; análisis microbiológico de superficies de manos con un valor de Q.12000.00; eliminación e implementación de indumentaria adecuada limpia y sanitizada con un costo de Q.8000.00. El costo total de las correcciones implementadas ascendió a Q.27670.00 respectivamente.

Cuadro 2.21: Matriz de riesgo de operaciones de la construcción y diseño de la planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Construcción y diseño de la planta empacadora.	Ventanas destapadas	✚ Ingreso de plagas	✚ Instalación inmediata de cedazo.	Q.9500.00
	Puertas abiertas	✚ Contaminación microbiológica del producto por personal ajeno a la producción.	✚ Evitar y prohibir el ingreso a personal no autorizado.	Q.650.00
		✚ Ingreso de plagas	✚ Instalación de cortinas plásticas.	Q.8500.00
	Lámparas destapadas	✚ Contaminación física por fragmentos de vidrio.	✚ Colocación de protección o pantallas protectoras.	Q.6250.00
	Falta de pediluvio	✚ Contaminación microbiológica por el calzado.	✚ Instalación de pediluvio con agente desinfectante.	Q.1170.00

Como se puede observar en el cuadro 2.21, la información obtenida en base a la parte correspondiente a la construcción y diseño de la planta empacadora se encontraron varias deficiencias como ventanas destapadas, puertas abiertas, lámparas sin protección y falta de pediluvio. Con estas deficiencias se determinó que los riesgos existentes son: ingreso de plagas (roedores e insectos) por las puertas y ventanas, contaminación microbiológica del producto por personal no autorizado o ajeno al proceso, contaminación física por fragmentos de vidrio en caso

dado exista rompimiento de las lámparas por accidente o sobrecalentamiento de las candelas, contaminación microbiológica por el calzado del personal debido a que es de uso diario, dando como posibilidad de ser el causante de la contaminación cruzada. Estos riesgos establecieron las diferentes acciones correctivas y los costos por acción, siendo ellos: la instalación inmediata de cedazo con mesh número 20 lo cual disminuye el riesgo de introducción de plagas y tiene un costo de Q.9500.00; la instalación de cortinas plásticas para el aislamiento de los distintos sectores de la planta empacadora con un costo de Q.8500.00; la instalación o colocación de protección de pantallas protectoras para aislar cualquier contaminante físico de la materia prima en caso suceda algún accidente con un costo de Q.6250.00; la incorporación de un pediluvio con agente desinfectante (amonio cuaternario) con un costo de Q.650.00. Dichas acciones correctivas tuvieron un costo total de Q.25, 550.00.

Cuadro 2.22: Matriz de riesgo de operaciones del control de proceso en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Control de proceso	No existe trazabilidad	 Proceder a retiradas específicas de lotes con problemas de contaminación.	 Implementación de registros	Q.5400.00
			 Uso de etiquetas para identificación de lotes.	Q.4500.00

Como se puede observar en el cuadro 2.22 la información obtenida en base a la parte correspondiente al control de procesos no existe un plan de trazabilidad del producto; la no existencia de este plan no permite darle seguimiento a donde va y de donde viene el producto con el consiguiente riesgo de no poder exportar; la acción correctiva implica implementación de un sistema de registro con un costo de Q.5400.00; el uso de etiquetas que identifiquen la procedencia y el destino de los productos. Para que funcione el sistema de codificación es necesario seguir un programa escrito que obtenga la identificación de un sistema de códigos y notificaciones para las empresas importadoras cuando estas las requieran o sirvan para retirar cierto lote por alguna deficiencia encontrada; las acciones correctivas del control de proceso tiene un costo de Q.4500.00. Las acciones correctivas del control de proceso ascienden a un monto total de Q.9900.00 respectivamente.

Cuadro 2.23: Matriz de riesgo de operaciones equipo y utensilios en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Equipo y utensilios	La no desinfección de mesas, balanzas y rodos.	✚ Contaminación microbiológica del producto.	✚ Aleatorización de desinfectantes autorizados.	Q.9000.00
			✚ Análisis microbiológico de superficies.	Q.13000.00
	Mal uso de insumos desinfectantes	✚ Producción de resistencia bacteriana y acumulación de microbios.	✚ Capacitación sobre uso de insumos desinfectantes y dosificación.	Q.1500.00
			✚ Elaboración de programas de limpieza.	Q.1000.00

En el cuadro 2.23 se puede observar la información obtenida en base a la parte correspondiente a las operaciones de limpieza y sanitización de equipos y utensilios; las deficiencias fueron: no desinfección de mesas, balanzas y rodos; mal manejo de insumos desinfectantes debido a la sobre dosificación de los productos; la no desinfección tiene como riesgo la contaminación microbiológica del producto y la producción de resistencia bacteriana. Dichos riesgos establecieron las diferentes acciones correctivas como la aleatorización de desinfectantes (de amonios cuaternarios a yodóforos) con un costo de Q.9000.00; la capacitación sobre el uso adecuado de insumos desinfectantes y dosificación con un costo de Q.1500.00; la elaboración de programas de limpieza para hacer efectiva la sanitización con un costo de Q.1000.00; y para hacer las enmiendas adecuadas se tomaron muestras de superficie de mesas, balanzas y rodos que permitieron observar el comportamiento de indicadores microbiológicos con un costo de Q.13000.00. El costo total que conllevó hacer las acciones correctivas en las operaciones de equipo y utensilios ascendió a Q.24500.00.

Cuadro 2.24: Matriz de riesgo de operaciones de instalaciones sanitarias en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Instalaciones sanitarias	Falta de limpieza y sanitización de servicios sanitarios y lavamanos.	⚠ Acumulación de bacterias y enfermedades infectocontagiosas.	⚠ Implementar programas de limpieza y sanitización. ⚠ Capacitación de programas de limpieza y sanitización.	Q.3500.00 Q.500.00
	Falta de lavamanos con flucsómetro de pie.	⚠ Contaminación de microorganismos patógenos.	⚠ Implementar lavamanos con flucsómetro de pie.	Q.20000.00
	Falta de recipientes de basura accionadas por el pie.	⚠ Fuente de inóculo de bacterias fitopatógenas.	⚠ Implementar recipientes de basura accionados con el pie y tapados.	Q.1125.00

Como puede verse en el cuadro 2.24, se presentan las deficiencias, análisis de riesgos, acciones correctivas y costos para las operaciones de instalaciones sanitarias; vemos que se detectó falta de limpieza y sanitización de servicios sanitarios y lavamanos, y para corregirlo, se gastaron Q.3500.00 para establecer un programa de limpieza y sanitización; Q.500.00 fueron necesarios para capacitar al personal de planta sobre programas de limpieza y sanitización, esto con la finalidad de evitar la acumulación de bacterias y enfermedades infectocontagiosas.

El riesgo de contaminación de microorganismos patógenos se corrigió al implementar lavamanos con flucsómetro de pie con un costo de Q.20000.00 para los ocho lavamanos existentes en la planta empacadora. El riesgo de fuente de inóculo de bacterias fitopatógenas se corrigió al implementar recipientes de basura accionados con el pie y con su respectiva tapadera por un monto de Q.1125.00. El monto total de llevar las acciones correctivas de operación de instalaciones sanitarias fue de Q.25125.00.

Cuadro 2.25: Matriz de Riesgo de operaciones de operaciones sanitarias y de limpieza en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Operaciones sanitarias y de limpieza	Mala aplicación y dosificación de los productos sanitizantes.	⚠ La existencia de inmunidad a los productos desinfectantes.	⚠ Elaboración de manual de limpieza y sanitización adecuados y Capacitación sobre aplicación de insumos desinfectantes.	Q.2000.00
	Aplicación de productos sanitizantes no autorizados por EPA.	⚠ Contaminación química del producto o arveja.	⚠ Capacitación sobre productos autorizados por EPA.	Q.500.00

Como se puede observar en el cuadro 2.25, la información que se obtuvo en base a lo que corresponde las operaciones sanitarias y de limpieza se encontraron varias deficiencias como: la mala aplicación y dosificación de los productos sanitizantes empleados en la planta empacadora y la aplicación de productos sanitizantes no autorizados por EPA. La primera de ellas provoca que en las bacterias exista inmunidad a los productos desinfectantes debido a que el personal aplica los productos de una manera no recomendable como lo son sanitizantes sobre dosificados; el riesgo en el segundo caso puede provocar daños al ser humano cuando se emplean productos sanitizantes no autorizados por EPA. Para corregir la existencia de inmunidad a los productos desinfectantes se estableció un manual de limpieza y sanitización y capacitación sobre: dosificación y la correcta aplicación de insumos desinfectantes por un costo de Q.2000.00; la acción correctiva para evitar la propagación de enfermedades gastrointestinales e intoxicación en el ser humano fue capacitar al personal de planta sobre los productos autorizados por EPA, esta capacitación tuvo un costo de Q.500.00. El costo total para llevar a cabo las acciones correctivas en las operaciones sanitarias y de limpieza fue de Q2500.00.

Cuadro 2.26: Matriz de riesgo de operaciones de los alrededores de la planta en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Alrededores de la planta	Maquinaria en desuso	⚠ Acumulación de plagas y enfermedades.	⚠ Retirar maquinaria en desuso.	Q.650.00
	Mala ubicación de Recipientes de basura	⚠ Focos de Contaminación	⚠ Colocar en lugares adecuados y con tapadera.	Q.1050.00

El cuadro 2.26 presenta la parte correspondiente a los alrededores de la planta en los cuales las deficiencias fueron: maquinaria en desuso y recipientes de basura mal ubicados. Para

evitar los riesgos de plagas, las acciones correctivas fueron: 1) el retiro de maquinaria en desuso del área de proceso de clasificación y empaque con un costo de Q.650.00; 2) colocar en lugares adecuados los recipientes de desechos y colocarles su respectiva tapadera para evitar que insectos y roedores trasladen la contaminación al área de proceso y empaque, esta implementación tiene un costo de Q.1050.00 por la compra de recipientes de basura adecuados. El costo total de las acciones correctivas en los alrededores de la planta es de Q.1700.00.

Cuadro 2.27: Matriz de Riesgo de operaciones de control de plagas en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Control de plagas	Falta o carencia de mapeo	☠ Contaminación del producto y empaque.	☠ Elaborar mapeo de plagas y enfermedades.	Q.750.00
	Falta de trampas de captura	☠ Proliferación de plagas	☠ Implementación de trampas de captura.	Q.1225.00
			☠ Control de plagas	Q.1500.00
			☠ Capacitación sobre el control de plagas y enfermedades.	Q.500.00

Como se puede apreciar en el cuadro 2.27, la información obtenida en base a la parte correspondiente al control de plagas y enfermedades se encontraron varias deficiencias como lo es: la falta o carencia de mapeo de plagas y la falta de trampas de captura de insectos voladores y roedores; la carencia de mapeo de plagas puede dar como resultado la no identificación de la contaminación del producto y empaque, debido a que los roedores, utilizan el producto como alimento y el empaque para elaborar sus nidos y madrigueras en donde se reproducen y hacen sus necesidades fisiológicas, dando como posible resultado la contaminación del producto que se esta manipulando; la acción correctiva consistió en elaborar un mapa de plagas y enfermedades por un costo de Q.750.00; la falta de trampas de captura tanto de insectos como de roedores tiene como riesgo la proliferación de plagas que pueden contaminar el producto, las acciones para corregir este riesgo son: 1) implementación de trampas de captura, tales como: trampas de pegamento y trampas de luz para insectos voladores y trampas de jaula para roedores por un costo de Q1225.00; 2) control de plagas el cual consiste en compra y mantenimiento de las trampas tanto para insectos como para roedores con un costo de Q.1500.00 y 3) la capacitación al personal sobre el control de plagas y enfermedades por un costo de Q.500.00. El costo total de implementar las acciones correctivas del control de plagas es de Q.3975.00.

Cuadro 2.28: Matriz de riesgo de operaciones de transporte en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Actividades	Deficiencias	Análisis de Riesgos	Acción Correctiva	Costos
Inocuidad de Transporte	Recipientes sucios (canastas y sacos)	Contaminación de producto por bacteria <i>E. Coli</i>	Lavado y desinfección de canastas plásticas.	Q.1176.00
			Lavado y desinfección del camión.	Q.75.00
	Vehículo en mal estado.	Focos de contaminación por plagas y bacterias.	Reparación de carrocería.	Q.3500.00
			Capacitación higiene e inocuidad del transporte de arveja china.	Q.500.00

El cuadro 2.28 presenta la matriz de operaciones de transporte. En el se aprecia que la deficiencia de encontrar recipientes sucios tiene como riesgo la contaminación del producto por bacterias como *E. coli*; para evitar ese riesgo o mala práctica de manufactura la acción correctiva consistió en el lavado y desinfección de canastas plásticas por un costo de Q1176.00; la deficiencia del vehículo en mal estado tiene como riesgo ser un foco de contaminación de plagas y enfermedades; y para evitar ese riesgo las acciones correctivas fueron: 1) lavar y desinfectar el transporte lo cual tuvo un costo de Q.75.00 por práctica. 2) reparar la carrocería del vehículo por un monto de Q3500.00 y 3) capacitación del personal sobre higiene e inocuidad de los transportes o vehículos utilizados para arveja china por un costo de Q.500.00. El costo total de las acciones correctivas de las operaciones de transporte asciende a un monto total de Q.5251.00.

Cuadro 2.29: Matriz de costos en quetzales por kilogramo producido en la implementación de BPM.

No.	Actividad	Egreso Total	% Egreso	Costo (Q/Kg)
1	Personal que labora en planta empacadora	Q27,670.00	17.02	Q5.54
2	Construcción y diseño de planta empacadora	Q26,070.00	16.05	Q5.22
3	Control de proceso	Q9,900.00	6.09	Q1.98
4	Equipo y utensilios	Q24,500.00	15.08	Q4.91
5	Instalaciones sanitarias	Q25,125.00	15.46	Q5.03
6	Operaciones sanitarias y de limpieza	Q2,500.00	1.54	Q0.50
7	Alrededores de la planta	Q2,450.00	1.51	Q0.49
8	Control de plagas	Q3,225.00	1.98	Q0.64
9	Limpieza y sanitización de transporte	Q5,251.00	3.23	Q1.05
Totales		Q126,691.00	77.96	Q25.36

Como se puede observar en el cuadro 2.29 aparecen los costos en que se incurre en la implementación de las buenas prácticas de manufactura por kilogramo producido de arveja china exportable. Los costos se desglosaron en base a las deficiencias y su corrección en la

implementación de las buenas prácticas de manufactura; en ellas se crearon acciones correctivas, las cuales en su ejecución presentaron un costo fijo de Q. 126,691.00.

El personal que labora en la planta empacadora fue la actividad con mayor costo y porcentaje de egreso, siendo estos de: Q. 27,670.00 y de 17.02% respectivamente; le siguen las actividades realizadas en la construcción y diseño de la planta empacadora con un costo de Q. 26,070.00 con un porcentaje de 16.05%; en las instalaciones sanitarias con un egreso total de Q. 25,125.00 con un porcentaje de 15.46%; en lo que a equipo y utensilios se refiere, se tuvo un costo de Q. 24,500.00 con un 15.08%; en el control de proceso se tuvo un costo total de Q. 9,900.00 y 6.09% del porcentaje total de la implementación de BPM; en lo que a limpieza y Sanitización de transporte se refiere se tuvo un egreso de Q. 5,251.00 con un 3.23%; en lo que a control de plagas se tuvo un costo de Q. 3,225.00 con un porcentaje del 1.98; en las operaciones sanitarias y de limpieza se tuvo un costo de Q. 2,500.00 con un 1.54% del egreso total de la implementación; y por último, la actividad en que menos gastos incurrieron las acciones correctivas fue de Q. 2,450.00 con un porcentaje de 1.51%, correspondiente a los alrededores de la planta.

Del 100% del costo de la implementación de las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura; únicamente se empleó el 77.96%, el cual corresponde a la cantidad de Q. 126,691.00 y a Q.25.36 por kilogramo de arveja china exportable producida (Ver anexo 2.6).

2.6.3. Fase III: Establecimiento de un sistema de registro

A. Implementación de registros de buenas prácticas agrícolas (BPA)

La implementación de BPA comprende prácticas generales de higiene para la producción primaria en campo y el uso y control de registros que garanticen y demuestren que los vegetales frescos se están produciendo con los estándares de higiene e inocuidad exigidos por los países importadores de arveja china. Para tal caso se enumeran una serie de registros que fueron necesarios para establecer un historial de lo que en este aspecto se suscita y así poder determinar en donde se origina un problema.

El agua que se usa en la cosecha implica numerosas actividades sobre el terreno, incluyendo el riego, la aplicación de plaguicidas y fertilizantes; por lo tanto el uso de agua puede constituir una fuente directa de contaminación y un medio para diseminar la contaminación en el campo. Los productores deberán identificar las fuentes del agua utilizada en la explotación agrícola, así mismo evaluar su calidad microbiológica y su idoneidad para el uso previsto e

identificar medidas correctivas para reducir al mínimo la contaminación. Cuando el agua no es apta y entra en contacto con la arveja china, la posibilidad de contaminación de estos productos por microorganismos para alimentos puede causar enfermedades en el ser humano. En la figura 2.4 se puede observar la calidad de agua utilizada en el campo después de implementar las acciones correctivas que consistieron en la instalación de un brocal o pared alrededor del pozo, instalación de una tapadera, la utilización de un sello de material impermeable, la aplicación de desinfectantes como amonio cuaternario y cal deshidratada, así como el monitoreo constante sobre la calidad microbiológica del agua mediante análisis de laboratorio tal como quedó demostrado en el cuadro 2.11.

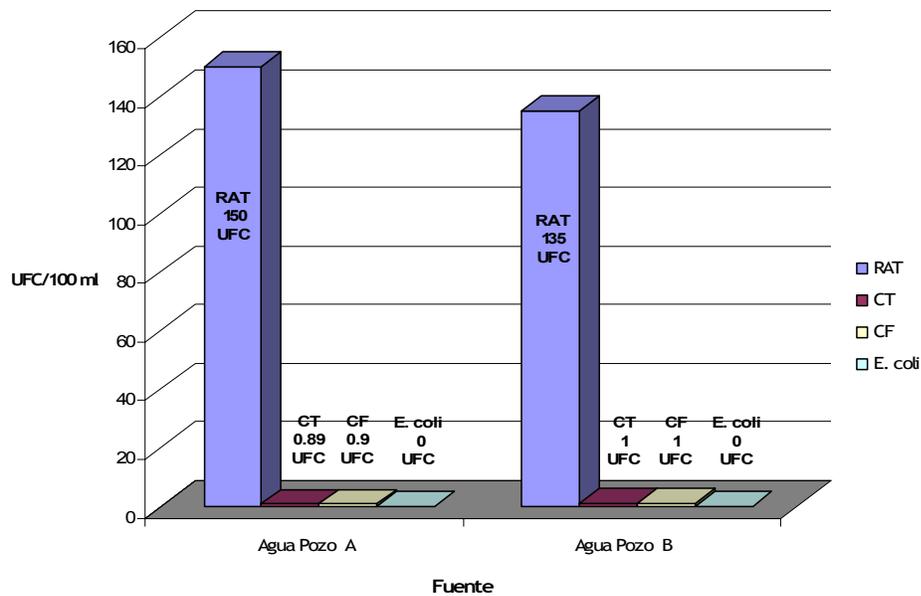


Figura 2.4: Análisis microbiológico en agua para uso de riego después de la implementación de acciones correctivas en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

Los resultados demostraron que con la implementación de las buenas prácticas agrícolas el recuento aeróbico total fue menor a 160 UFC/ 100 ml, coliformes totales y coliformes fecales menores a 2 UFC/100 ml, ausencia de *E. Coli*; por lo que el agua utilizada para riego es sanitariamente segura para su utilización según los parámetros exigidos por las NORMAS COGUANOR NGO 29001. Así mismo fue necesario elaborar un registro que permita darle seguimiento al agua empleada en las actividades del campo (cuadro 2.30).

No. Folio:

Empaques Agrícolas
Jardines de Santiago, Lote 336.
Santiago Sacatepéquez, Sac.

Nombre de la Finca:	<input type="text"/>	Ubicación:	<input type="text"/>
Propietario:	<input type="text"/>	Código:	<input type="text"/>
Nombre del Supervisor o Propietario:	<input type="text"/>	Firma del Supervisor o Propietario:	<input type="text"/>

Fecha	Fuente Analizada	Tipo de Análisis	Laboratorio Responsable	Temperatura	pH	Análisis Microbiológico					Resultado de Análisis	
						RHP	CT	CF	EC	PseA	Aceptable	No Aceptable
Nomenclatura:												
NMP/100 n Número mas probable por cada 100 ml						NGO: Norma Guatemalteca Obligatoria						
UFC/ml: Unidades Formadores de colonia por mililitro						NPL: No presenta límite.						
CT: Coliformes Totales						RHP: Recuento Heterotrofico en Placa						
CF: Coliformes Fecales						Limites COGUANOR NGO 29 001:99.:						
EC: Escherichia coli						RHP: <input type="text" value="NPL"/>		CT: <input type="text" value="-1"/>		Oscar Alberto Domínguez Vega Supervisor BPA's		
PseA: Pseudomonas aeruginosa						CF: <input type="text" value="-1"/>		EC: <input type="text" value="-1"/>				

Cuadro 2.30: Formato de registro de Análisis de agua para uso de riego en el cultivo de arveja china para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

Los cuadros 2.31 al 2.36 que se presentan seguidamente tienen como propósito por un lado reducir los riesgos de contaminación de plagas y enfermedades de la producción; y por otro contar con un sistema de registro para poder identificar su historial y darle seguimiento a los diferentes problemas y correcciones realizadas para reducir el riesgo de contaminación de los productos. El cuadro 2.31 presenta un formato de registro para llevar a cabo la aplicación de fertilizante y las cantidades recomendadas por la institución encargada de realizar los análisis de suelos, tal como puede apreciarse a continuación.

No. Folio:

Nombre de la Finca:	<input type="text"/>	Código:	<input type="text"/>	Cultivo:	<input type="text"/>
Variedad:	<input type="text"/>	Ubicación:	<input type="text"/>	Fecha Siembra:	<input type="text"/>
Sector o Lote Tratado:	<input type="text"/>	Extensión:	<input type="text"/>	Fecha Cosecha:	<input type="text"/>
Encargado de Registro:	<input type="text"/>	Capacidad de la Bomba:	<input type="text"/>		
Cuerda de:	<input type="text"/>	Maquinaria y Equipo de Aplicación:	<input type="text"/>		

Fecha	Días antes de la Cosecha	Forma de Aplicación	Producto Aplicado	Cantidad de Producto Aplicado	Persona que Recomienda	Encargado de Aplicación	Firma del Supervisor
-------	--------------------------	---------------------	-------------------	-------------------------------	------------------------	-------------------------	----------------------

Cuadro 2.31: Formato de aplicación de fertilizante para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

En el cuadro 2.32 que tiene el formato de registro de aplicación de productos fitosanitarios, permite tener un documento que identifique el historial de aplicación de productos químicos autorizados, así como la dosificación recomendada por los fabricantes y evitar con ello la aparición de resistencia a microbios. El formato de registro incluye la fecha de aplicación, el producto químico utilizado, la plaga o enfermedad contra la que ha sido utilizado, la concentración, método y frecuencia de la aplicación, y registros de la recolección para verificar si el tiempo transcurrido entre la aplicación y la recolección es adecuado.

Nombre de la Finca:		Código:		Cultivo:		No. Folio:	
Variedad:		Ubicación:		Fecha Siembra:			
Sector o Lote Tratado:		Extensión:		Fecha Cosecha:			
Encargado de Registro:		Capacidad de la Bomba:					
Cuerda de:		Maquinaria y Equipo de Aplicación:					

Fecha	Días Antes de la Cosecha	Motivo de aplicación (Plaga, enfermedades)	Producto Aplicado	Ingrediente Activo	Dosificación Aplicada	Persona que Recomienda	Encargado de aplicación	Firma de Supervisor
-------	--------------------------	--	-------------------	--------------------	-----------------------	------------------------	-------------------------	---------------------

Cuadro 2.32: Formato de registro de aplicación de productos fitosanitarios para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

El cuadro 2.33 presenta el formato de registro de la limpieza y calibración de equipo, lo que se pretende con este registro es llevar un historial del uso de equipo, el tipo de equipo utilizado y la fecha de calibración, cuya finalidad es cuidar que los aspersores de productos químicos se encuentren bien calibrados para controlar la precisión de las dosis de aplicación; además la mezcla de los productos agroquímicos deberá llevarse a cabo de manera que se evite la contaminación de aguas y terrenos en las zonas circundantes y se proteja contra posibles peligros a las personas que realizan esta actividad; también los aspersores y recipientes que contienen la mezcla deberán lavarse adecuadamente después de su utilización, así mismo se deberán conservar adecuadamente los productos agroquímicos en sus recipientes originales etiquetados con el nombre de la sustancia química y las instrucciones para su aplicación.

Nombre de la Finca:		Ubicación:	
Propietario:		Grupo:	
Nombre del Supervisor:		Firma del Supervisor:	

Higiene de Equipo			Calibración de Equipo		Firma del Responsable	Firma del Supervisor
Fecha	Hora	Tipo de Equipo	Código del equipo	Fecha de Última Calibración		

Observaciones y/o Acciones Correctivas:

Próximas Visitas:		Cambio de Equipo:	
		Renovación de:	
		Boquillas:	
		Empaques:	
		Bomba:	
		Otro:	

Oscar A. Domínguez V.
Supervisor BPA's

Cuadro 2.33: Formato de registro de limpieza y calibración de equipo de aplicación de fitosanitarios para agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

En el cuadro 2.34 se observa el formato de registro de salud y enfermedades del personal que establece las casillas para síntomas, tratamientos realizados y las acciones a tomar. Este formato permite detectar personas sanas y enfermas en lo que a salud del personal se refiere. Un empleado que padece una infección (tenga síntomas o no) puede contaminar fácilmente los productos frescos con patógenos microbianos si no se practica una buena higiene, tal como el

lavado de manos después de un estornudo, o el tocarse el pelo u otras partes del cuerpo, o después de ir al baño. Los patógenos adheridos al cuerpo pueden ser transmitidos a los consumidores que comen el producto contaminado.

Los empleados con trastornos gastrointestinales o con heridas abiertas pueden contaminar a las hortalizas frescas a través de la manipulación. Los síntomas generales que señalan a un empleado como posible causante de contaminación del producto agrícola incluyen la diarrea, los vómitos, los mareos, los dolores abdominales, las heridas expuestas o abiertas, entre otras.

Las personas que no muestran ningún síntoma de enfermedad pueden también transmitir patógenos microbianos. Muchos microorganismos pueden ser "huéspedes" en el cuerpo humano sin que haya signos de enfermedad y pueden ser diseminados a otros a través de los "huéspedes" humanos; de ahí la importancia de la tarjeta de salud que extiende el Ministerio de Salud pública y asistencia social (MSPAS) para determinar si el trabajador goza de buena salud.

Los trabajadores con síntomas de enfermedad han de ser asignados a actividades que no necesitan el contacto con el producto. Los trabajadores que se alejen de las tareas de manipulación de los productos no deben regresar a dichos trabajos hasta que muestren un certificado médico escrito de un facultativo provisto de licencia de ejercicio, en el que se establezca que ya las personas están libres de agentes infecciosos sospechosos de causar sus síntomas o de causar enfermedades transmitidas por los alimentos, o bien que los síntomas se debían a una enfermedad crónica no infecciosa. Por eso, es necesario llevar un record o registro que garantice el estado de salud del personal.

Nombre Empresa o Finca:	<input type="text"/>	Médico Colegiado:	<input type="text"/>	Folio No.	00001
Propietario de Empresa o Finca:	<input type="text"/>	Centro de Salud:	<input type="text"/>		
Nombre del Supervisor:	<input type="text"/>	Colegiado:	<input type="text"/>		

Código	Nombre Completo	Edad	Fecha	Hora	Sintomatología	Tratamiento Realizado	Acciones a Tomar	Persona que autorizó el tratamiento	Firma del Supervisor
Observaciones y/o Acciones Correctivas:									
Medicina Aplicable:									
	Virales	<input type="text"/>	Otros:		<input type="text"/>				
	Abdominales	<input type="text"/>							
	Hepáticos	<input type="text"/>							
	Musculares	<input type="text"/>							
						Firma Médico Colegiado:		Firma Supervisor:	
						<input type="text"/>		<input type="text"/>	

Cuadro 2.34: Formato de registro de salud y enfermedades de los agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

El cuadro 2.35 presenta el formato de registro y control de limpieza y sanitización del transporte. En el registro se encuentra la fecha, hora, producto aplicado para limpieza y sanitización del transporte así como el responsable de dicha actividad, además se deberán vigilar los sistemas de limpieza y desinfección del transporte para comprobar su eficacia y examinarlos periódicamente. El equipo de recolección juega un papel importante a lo que a transporte se refiere ya que también deben de someterse a desinfectarse continuamente.

Nombre de la Empresa:	Empaques Agrícolas	Nombre del Propietario:	Gustavo Castañeda	Tipo de Carga:	Despunte/Arveja
Ubicación:	Jardines de Santiago, Lote 336	Tipo de Vehículo:	Camión	Placas:	
Nombre del Piloto:	Héctor Marroquín	Licencia Tipo:	A	Vence:	
				Firma Piloto:	

Fecha	Hora	Producto Aplicado	Concentración o Dosis	Nombre del Responsable de la Limpieza	Firma del Responsable de la Limpieza	Firma del Supervisor	Anotaciones
Observaciones y/o Acciones Correctivas:							
						Firma y Sello	Oscar Alberto Domínguez Vega Supervisor BPA's

Cuadro 2.35: Formato de registro y control de limpieza y sanitización de transporte de los agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

El personal relacionado con el cultivo y la recolección deberá estar al corriente de lo que son las BPA, así como de su papel y responsabilidad en la protección de la materia prima contra la contaminación o el deterioro. Los trabajadores agrícolas deberán tener los conocimientos y la capacidad de llevar a cabo actividades agrícolas y manipular la arveja y los insumos agrícolas de manera higiénica. Esto requiere que el personal sea capacitado periódicamente para realizar de mejor forma sus actividades, en ese sentido el cuadro 2.36 presenta el registro y control de capacitaciones sobre BPA, tal como se presenta a continuación.

Nombre de la Finca:		Ubicación:		No. Folio:	
Grupo:		Código:			
Nombre del Supervisor o Propietario:		Firma del Supervisor o Propietario:			

Fecha	Curso	Nombre del Capacitador	Institución u Organización	Duración	Lugar de realización	No. Participantes	Firma del Supervisor

Cuadro 2.36: Formato de registro y control de capacitaciones sobre BPA para los agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

El cuadro 2.37 presenta el formato de registro de trazabilidad del producto. Es importante indicar que las investigaciones de rastreo se realizan para determinar el origen y la distribución de productos que estuvieron implicados en un brote de una enfermedad transmitida por los alimentos

y para identificar los puntos potenciales en los que puede haberse producido la contaminación. Para poder realizar el rastreo de un producto fue necesario tener un sistema de códigos y registros en cada una de las partes que componen la cadena de comercialización. Los códigos serán el medio de verificación física sobre el producto que permitirán determinar su identidad.

Nombre de la Finca:		Código:		Cultivo:		No. Folio:	
Variedad:		Ubicación:		Fecha Siembra:			
Sector o Lote Tratado:		Extensión:		Fecha Cosecha:			
Encargado de Registro:		Nombre Supervisor:					

Fecha	Producto Cosechado	Procedencia - Sector o Lote-	Unidad de Medida			Cantidad Cosechada	Código Aplicado (Trazabilidad)	Producto Entregado A:	Hora	Firma de Recibido
			Lbs.	Canastas	Otro					
Anotaciones y/o Acciones Correctivas:										
Oscar A. Domínguez Vega Supervisor BPA's										

Cuadro 2.37: Formato de registro de trazabilidad o rastreabilidad del producto para los agricultores del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango en el año 2006.

B. Implementación de registros de buenas prácticas de manufactura (BPM)

La implementación de BPM comprende prácticas generales de higiene para el despunte y empaque de la arveja china procesadas para el consumo humano a fin de obtener un producto sano e inocuo. Para ello es indispensable el uso y control de registros que garanticen y demuestren que los vegetales frescos que se están empacando cumplen con los estándares de higiene e inocuidad exigidos por los países importadores de arveja china. Para tal caso se enumeran una serie de registros que se presentan en los cuadros 2.38 al 2.44.

El agua de mala calidad puede ser una fuente directa de contaminación y también un importante vehículo de diseminación de microorganismos en el lugar de empaque ya que cada vez que el agua entra en contacto directo con la arveja, existe la posibilidad de contaminación del producto. La gravedad del riesgo resultante de una mala calidad del agua dependerá del tipo y del número de microorganismos en el agua y de su capacidad para sobrevivir en el producto. El agua utilizada en el procesamiento de vegetales frescos debe de ser de calidad tal que no contamine dichos productos.

En la planta empacadora se tiene dos reservorios de agua, una es el agua entubada o potable distribuida por la municipalidad del lugar y la otra es el agua de pozo que se encuentra en la misma planta empacadora. Como se puede observar en la figura 2.5 no existió variación en los resultados de los análisis realizados antes y después de la implementación de buenas prácticas

debido a que estas se encuentran bajo un estricto control de filtración y desinfección continuo. Dicho control ha mantenido los valores por debajo de los máximos permisibles obteniendo así en su totalidad los parámetros exigidos por las NORMAS COGUANOR NGO 29001 como agua sanitariamente segura para el consumo humano, obteniendo así un 100% de aprobación. En la figura 2.13 se presentan los resultados del análisis microbiológico. Sin embargo para dejar constancia y mantener un sistema de registro se estableció el cuadro 2.38 que contiene el formato de registro de análisis de agua y acciones correctivas, tal como puede observarse a continuación:

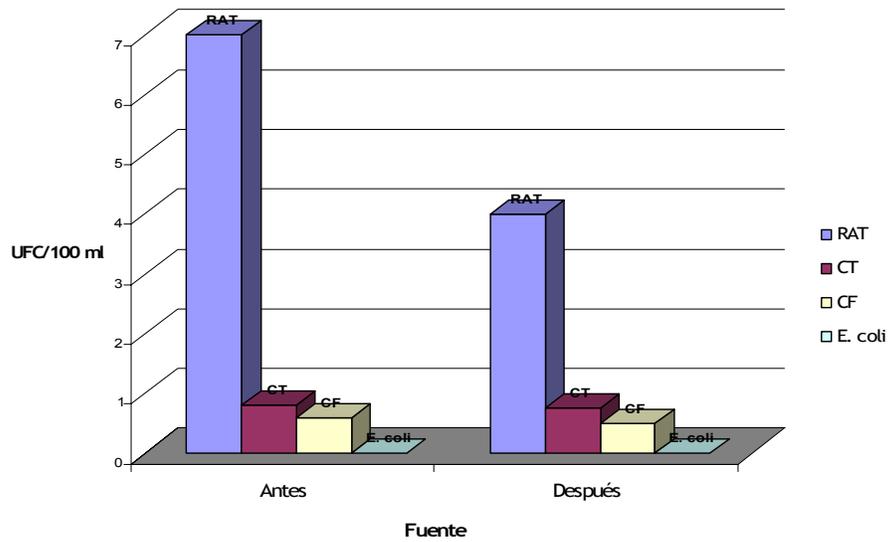


Figura 2.5: Análisis microbiológico en agua para uso de planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

No. Folio:

Empaques Agrícolas
Jardines de Santiago, Lote 336.
Santiago Sacatepéquez, Sac.

Nombre de la Finca: Ubicación:

Propietario: Código:

Nombre del Supervisor o Propietario: Firma del Supervisor o Propietario:

Fecha	Fuente Analizada	Tipo de Análisis	Laboratorio Responsable	Temperatura	pH	Análisis Microbiológico					Resultado de Análisis	
						RHP	CT	CF	EC	PseA	Aceptable	No Aceptable

Nomenclatura:			
NMP/100 n Número mas probable por cada 100 ml	NGO: Norma Guatemalteca Obligatoria		
UFC/ml: Unidades Formadores de colonia por mililitro	NPL: No presenta límite.		
CT: Coliformes Totales	RHP: Recuento Heterotrofico en Placa		
CF: Coliformes Fecales	Limites COGUANOR NGO 29 001:99.:		
EC: Escherichia coli	RHP: <input type="text"/>	CT: <input type="text"/>	<input type="text"/>
PseA: Pseudomonas aeruginosa	CF: <input type="text"/>	EC: <input type="text"/>	<input type="text"/>
			Oscar Alberto Domínguez Vega Supervisor BPA's

Cuadro 2.38: Formato de registro de análisis de agua y acciones correctivas en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

En lo que respecta a limpieza y sanitización de los sectores de producción en una planta empacadora, es imprescindible la correcta aplicación de un programa de limpieza y desinfección para mantener las buenas condiciones higiénico-sanitarias, por lo que su establecimiento debe tener una base científico-técnica actualizada. La importancia de la limpieza y desinfección de los establecimientos de alimentos se destaca en varios registros para prevenir las contaminaciones de los alimentos por las superficies que contactan directamente con estos.

También se indica en estos registros que para garantizar un buen comportamiento higiénico-sanitario en la planta empacadora, deben existir la voluntad política y las condiciones materiales para facilitar las actividades de limpieza y desinfección siendo estas: todos los objetos que las componen como: las puertas, ventanas, pisos, paredes, tragantes, techos, luminarias, etc. Para tal efecto por la dificultad para su higienización y también por recibir suciedades y restos alimenticios con mayor frecuencia e intensidad, se deben incluir los recipientes, equipos, utensilios y otros útiles que se emplean en la limpieza y desinfección.

Los cuadros 2.39, 2.40, 2.41, 2.42 y 2.43 presentan los diferentes formatos de registro de limpieza y sanitización en planta empacadora, limpieza y sanitización de canastas plásticas, servicios sanitarios, comedor e indumentaria de trabajo respectivamente, en estos registros se añadieron los insumos empleados en las acciones correctivas.

Encargado de Planta:	Calixto Gómez	Firma Encargado:	
Nombre del Supervisor:	Oscar A. Domínguez Vega	Firma Supervisor:	
Fecha:		No. Folio:	

Fecha	Encargado	Hora	Sector y/o Actividad	Insumo Aplicado	Dosificación	Firma Encargado
-------	-----------	------	----------------------	-----------------	--------------	-----------------

Observaciones y/o Acciones Correctivas:

<p><u>Sanitización:</u></p> <p>Mesas: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Lavamanos: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Dispensadores: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Firma Supervisor: _____</p>	<p><u>Disponibilidad Insumos:</u></p> <p>Jabón Líquido: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Alcohol Gel: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Papel de Manos: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>07:00 a.m. _____</p> <p>11:00 a.m. _____</p>	<p><u>Toma de Muestras:</u></p> <p>Dispensadores: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Mesas: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Agua: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Canastas: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>Pesas: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>03:00 p.m. _____</p>
---	---	--

Cuadro 2.39: Formato de registro de limpieza y sanitización de planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Nombre Encargado: Calixto Gómez Tipo de Carga: Despunte / Arveja Tipo de Canasta: Plástica Firma Encargado: _____
 Nombre de Supervisor: Oscar Alberto Domínguez Vega Firma Supervisor: _____ No. Folio: 00001

Fecha	Tipo de Detergente			Tipo de Desinfectante			Concentración			Color de Canastas			Nombre del Encargado	Firma del Encargado	Firma del Supervisor
	Sólido	Líquido	Otro	Saniquat	Cloro	Otro	PPM	ONZ	CC	Corinta	Amarilla	Azul			

Disponibilidad de Insumos:

Jabón Líquido:

Si	No
----	----

 Estado de Maquinaria y Equipo: _____ Firma y Sello: _____
 Jabón en Polvo:

Si	No
----	----

 Asperjadora:

Buena	Regular	Deteriorada
-------	---------	-------------

 Desinfectante:

Si	No
----	----

 Bomba Agua:

Buena	Regular	Deteriorada
-------	---------	-------------

 Tipo Desinfectante:

Amonio Cuaternario	Tipo:	<table border="1"><tr><td>Cloro</td></tr></table>	Cloro
Cloro			
Desinfectante Acido		<table border="1"><tr><td>HCL</td></tr></table>	HCL
HCL			

 Reparación: _____
 Tipo de Jabón:

Bactericida	Otro
-------------	------

Análisis de Superficies:

Lote de Canasta:

Azul
Acqua
Corinta
Amarilla

 Otras:

--

 Número de Muestra:

1 a 3	Fecha Toma de Muestra:		
3 a 6			
6 adelante			

Procedimiento: Tomamos la solución búffer o cualquiera de las mencionadas anteriormente, utilizamos un hisopo esterilizado lo mojamos y exprimimos dentro del recipiente y lo pasamos en las superficie contami.

Cuadro 2.40: Formato de registro de limpieza y sanitización de canastas en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Encargado: Domínguez García Folio No. 00003
 Nombre del Supervisor: Oscar Alberto Domínguez Vega
 Fecha: Del 4 al 9 de Septiembre del 2006. Firma Supervisor: _____

Fecha	Lavado Mingitorio		Lavado de Sanitarios		Lavado Lavamanos		Regaderas	Insumo Aplicado				Firma Encargado		Firma Supervisor	
	10:30	16:30	10:30	16:30	10:30	16:30	10:30	Deterg.	Cloro	Desinfec.	Otro	AM	PM	AM	PM

Disponibilidad de Insumos:

Jabón Líquido:

Si	No	Refill
----	----	--------

 Fecha: _____ Estado de los Sanitarios:

Bueno	Malo	Reparación
-------	------	------------

 Alcohol Gel:

Si	No	Refill
----	----	--------

 Reparación:

Si	No
----	----

 Reparaciones: _____
 Papel Manos:

Si	No	Refill
----	----	--------

 Pastilla Desodorante:

Si	No	Refill
----	----	--------

 Estado de Accesorios:

Bueno	Regular	Malo
-------	---------	------

Análisis de Superficies:

Sanitarios:

Si	No
----	----

 Método: _____
 Lavamanos:

Si	No
----	----

 Dispensador:

Jabón	Papel	Alcohol Gel
-------	-------	-------------

 Manos Encargado:

Si	No
----	----

 Nombre del Responsable: Oscar Alberto Domínguez Vega Firma y Sello: _____

Cuadro 2.41: Formato de registro de limpieza y sanitización de servicios sanitarios en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Encargado: Domínguez García Folio No. 00003
 Nombre del Supervisor: Oscar Alberto Domínguez Vega
 Fecha: Del 4 al 9 de Septiembre del 2006. Firma Supervisor: _____

Fecha	Lavado de Mesas		Lavaplatos		Lavado Microondas		Ventanas	Insumo Aplicado			Firma Encargado		Firma Supervisor	
	11:00	14:00	11:00	14:00	11:00	14:00	16:00	Deterg.	Cloro	Desinfec.	AM	PM	AM	PM

Disponibilidad de Insumos:

Jabón Líquido:	Si	No	Refill
Alcohol Gel:	Si	No	Refill
Papel Manos:	Si	No	Refill

Fecha:

--	--	--

Reparación:

	Si	No
--	----	----

Estado de Aparatos:

Microondas:	Bueno	Malo
Lavatrastos:	Bueno	Malo
Dispensador Jabón	Bueno	Malo
Dispensador Alcohol	Bueno	Malo
Dispensador Agua	Bueno	Malo

Estado de Accesorios:

	Bueno	Regular	Malo
--	-------	---------	------

Análisis de Superficies:

Microondas:	Si	No	
Lavamanos:	Si	No	
Dispensador:	Jabón	Papel	A. Gel
Muestra Agua Pura:		Si	No

Método:

Nombre del Responsable: Oscar Alberto Domínguez Vega

Firma y Sello: _____

Cuadro 2.42: Formato de registro de limpieza y sanitización de comedor en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Encargada: Adelaida Puac Paz Tipo de Indumentaria: _____ Folio No. 00001
 Nombre del Supervisor: Oscar Alberto Domínguez Vega
 Gabachas:

--

 Batas:

--

 Overoles:

--

 Firma Supervisor: _____
 Sello: _____

Fecha	# Gabachas	# Batas	Color de Gabacha o Bata				Estado de Gabachas		Estado de Batas		Tipo de Lavado		Desinfectante Utilizado		Firma Encargada
			Verdes	Azules	Blancas	Otro	Buen Estado	Mal Estado	Buen Estado	Mal Estado	Maquina	Mano	Detergente	Cloro	

Acciones Correctivas:

Cambio de Método Lavado:	Insumo a Utilizar:	Disponibilidad de Insumos:	Observaciones: _____ _____ _____			
Remojo: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		Detergente: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>			Detergente: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>	
Cepillado: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		Cloro: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		Cloro: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		
Otro: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		Desinfectante: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		Desinfectante: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		
	Desengrasador: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		Desengrasador: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>			
	Otro: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>		Otro: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td> </td></tr></table>			

Cuadro 2.43: Formato de registro de limpieza y sanitización de indumentaria de trabajo en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Es importante distinguir las actividades de limpieza y sanitización simultáneas o concurrentes a las actividades con alimentos y las finales cuando el proceso termina. En algunos casos existen otras categorías como las que deben ser realizadas con determinada periodicidad en la jornada laboral; como lo son: mesas, pesas, lavamanos, dispensadores, servicios sanitarios y área de comedor o a cada cierto período como semanal, mensual o mixta; esto debido a que muchas veces se suspenden las actividades en la planta empacadora por cuestiones de falta de ingreso del producto, precios altos o baja demanda de consumo de arveja en los países importadores.

Para realizar la limpieza y sanitización de los sectores antes mencionados y llevar un control adecuado se pueden observar los cuadros 2.39 al 2.43. En ellos debe existir una persona

capacitada para tal efecto y que posea conocimientos respecto a los distintos procedimientos a implementar, para así eficientizar las acciones correctivas en el proceso de higiene y sanitización. A parte de la persona encargada para las actividades de limpieza y sanitización debe existir un supervisor el cual además de indicar el programa de limpieza y desinfección (ver programa de limpieza y sanitización en anexo 2.1) al responsable de su supervisión, se debe señalar la frecuencia y procedimientos de estas actividades.

Así como en la implementación de las buenas prácticas agrícolas, existen también actividades similares en las buenas prácticas de manufactura tales como: el registro de capacitaciones (cuadro 2.36 de BPA), el registro de salud y enfermedades del personal (cuadro 2.34 de BPA) y el registro de limpieza y sanitización del transporte (cuadro 2.35 de BPA). Los registros anteriormente descritos son los mismos formatos utilizados en BPA y BPM así como la misma metodología empleada para tales fines.

Los insectos (cucarachas, moscas, etc.) y los roedores son muy frecuentes en las plantas empacadoras de alimentos. Las ratas y los ratones no solamente causan grandes pérdidas en los productos frescos, sino que también producen contaminación de la materia prima con parásitos y otras enfermedades. Las heces y la orina de los roedores pueden contaminar los vegetales frescos, puesto que pueden contener patógenos microbianos. En las plantas empacadoras de vegetales frescos, los términos "plagas y enfermedades" se aplican a todos los organismos que pueden contaminar la materia prima en los procesos de manufactura, tales como: los insectos, los microorganismos y roedores, entre otros. Todos ellos han de ser considerados cuando se pretende implementar un programa de control de plagas y enfermedades. Aunque la limpieza es un paso importante para el control de plagas y enfermedades, también es importante implementar un programa de control de éstos; en este caso el personal encargado para tal efecto juega un papel importante para detectar si existe un problema en este sentido. Por ello, se recomienda implementar un programa de control de plagas y enfermedades para impedir la contaminación de la materia prima. Es recomendable e importante elaborar un mapeo de control de plagas y enfermedades (ver mapeo de control de plagas en figura 1.1) para evitar la formación de un medio que pueda conducir a la aparición de roedores e insectos.

Para llevar un mejor control y registro en la figura 2.20 se presenta el formato de registro de control de plagas y enfermedades.

Nombre Encargado:	Calixto Gómez	No. Folio:	00006
Nombre Supervisor:	Oscar Alberto Domínguez Vega	Firma del Supervisor:	_____
Semana de Inspección:	Del 3 al 09 de Septiembre 2006.		

No. Trampa	Sector/Ubicación	Tipo de Trampa	Fecha de Inspección			Encargado	Firma de Encargado
			3-Sep	6-Sep	9-Sep		

Anotaciones y/o Acciones Correctivas:

Aplicación de Cebo:	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	Tipo de Producto Utilizado:			<input type="checkbox"/> Vegetal	<input type="checkbox"/> Químico
Cantidad Aplicada:	5 gramos	10 gramos	15 gramos	Marca Comercial:			Racumin
Tipo de Control Usado:	<input type="checkbox"/> Cebo	<input type="checkbox"/> Pegajosa	<input type="checkbox"/> Captura	Fecha de Vencimiento:			
Simbología:	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> No Comió	<input type="checkbox"/> Si Comió	Mapa:			<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> No Adecuado
Inspección del Supervisor:	Fecha	Fecha	Fecha	Cambios de Trampa:			<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Firma:	_____	_____	_____	Alternativas y/u Opciones:			

Cuadro 2.44: Formato de registro de control de plagas y enfermedades en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

La implementación de las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura hacen que las producciones de vegetales frescos incrementen sus porcentajes de aceptación por el mercado internacional; ya que se cumplen con estándares, tales como: calidad, tamaño, higiene e inocuidad del producto; así también se debe demostrar fehacientemente que el producto que se esta produciendo cumple con los estándares de calidad que exige el consumidor final.

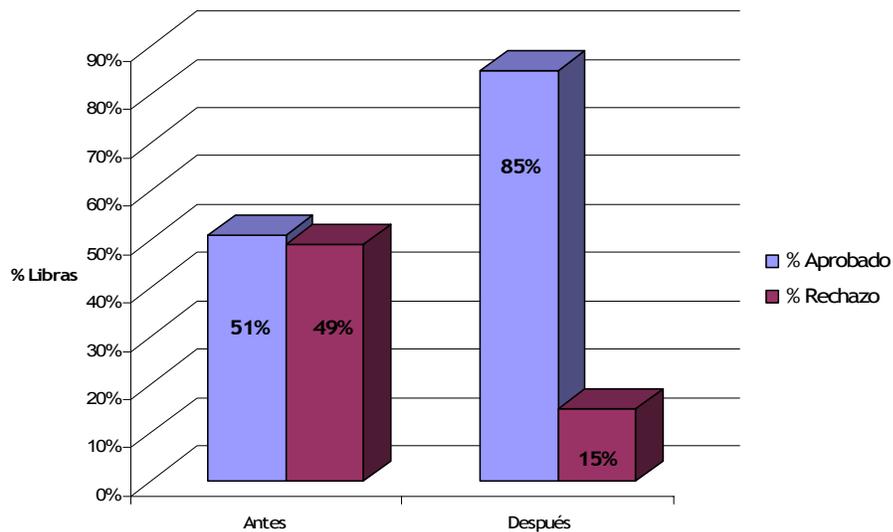


Figura 2.6: Porcentajes de rechazo y aceptación de arveja china con fines exportables antes y después de la implementación de BPA y BPM en campo y en planta empacadora Empaques Agrícolas en el año 2006.

Como puede observarse en la figura 2.6 los porcentajes correspondientes al 51% (260,204 libras) de arveja fueron aceptadas y el 49% (250,000 libras) de arveja fueron rechazadas debido a que aún no se habían implementado las BPA y BPM, sin embargo; como puede observarse, después de haberse implementado las BPA Y BPM se tuvo como resultado que el porcentaje de arveja rechazada tuvo un descenso significativo para los productores; tal es el caso de que únicamente se tuvo un rechazo del 15% por aspectos físicos del producto, como tamaño o deformidades en las vainas; el 85% aceptado con fines exportables cumplió con los estándares de calidad garantizando higiene e inocuidad del producto.

Debido a la implementación de las buenas prácticas no existió presencia de *Escherichia coli*, *Listeria monocitógenes*, y *Salmonella*, tanto para la arveja aceptada como para la rechazada.

2.7. Conclusiones

- ✚ Los requisitos legales que en materia de inocuidad de alimentos y específicamente en arveja china en planta empacadora Empaques Agrícolas a cumplir son: 1) Licencia sanitaria para fábricas de alimentos, 2) Registro Sanitario, 3) Licencia sanitaria de funcionamiento (Registro de empresa importadora – exportadora y de comercialización nacional), 4) Certificación de inocuidad de alimentos procesados y empacados. Las dos primeras son otorgadas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), la tercera es otorgada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), la cuarta es una certificación otorgada por el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA).
- ✚ Las malas prácticas agrícolas detectadas en el caserío Los Pinos Patzún Chimaltenango fueron: 1) en los alrededores del cultivo de la arveja china con fines exportables, su corrección implicó un costo de Q. 4,850.00; 2) dentro del cultivo, su corrección implicó un costo de Q. 5,750.00; 3) el uso de agua para riego con problemas de microorganismos patógenos implicó un costo de Q. 1,085.00 en acciones correctivas; 4) en la salud e higiene del personal en campo se tuvieron correcciones con un costo de Q. 2,650.00; 5) en la preparación del terreno, las acciones correctivas tuvieron un costo de Q. 2,860.00; 6) la limpieza y calibración de equipo para aplicación de insumos tuvo un costo de Q. 2,500.00 en acciones correctivas; 7) la falta de protección del personal en la aplicación de insumos con un costo de Q. 3,300.00; 8) el manejo del producto durante la cosecha, su corrección implicó un costo de Q. 8,425.00; 9) la limpieza y Sanitización del transporte implicó un costo de Q. 4,425.00.
- ✚ Las malas prácticas de manufactura detectadas en la planta empacadora Empaques Agrícolas fueron: 1) el personal que labora en la planta empacadora, su corrección implicó un costo de Q. 27,670.00; 2) la construcción y diseño de la planta empacadora con un costo de Q. 26,070.00 en acciones correctivas; 3) el control del proceso dentro de la planta empacadora implicó correcciones con un costo de Q. 9,900.00; 4) en equipo y utensilios, las correcciones implicaron un costo de Q. 24,500.00; 5) en las instalaciones sanitarias de la planta empacadora, las acciones correctivas implicaron un costo de Q. 25,125.00; 6) en las operaciones sanitarias y de limpieza con un costo de Q. 2,500.00; 7) en los alrededores de la planta, su corrección implicó un costo de Q. 2,450.00; 8) el control de plagas en la planta

empacadora, su corrección implicó un costo de Q. 3,225.00; 9) en la limpieza y Sanitización del transporte, las acciones correctivas tuvieron un costo de Q. 5,251.00.

- ✚ La no implementación de las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura implicaron que de los 65,708 kilogramos de arveja china producidos por temporada; únicamente 33,511.08 kilogramos fueran aceptados con fines exportables; los cuales corresponden al 51% de la producción total; los 32,196.92 kilogramos restantes correspondientes al 49% del producto fue rechazado por el no cumplimiento de los estándares de higiene e inocuidad del producto. La implementación de las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura permitió que el 85% de la arveja china producida (55,851.8 Kg) fueran aceptadas con fines exportables debido a que estas cumplían con los estándares exigidos por el país importador (libre de patógenos tales como: *Listeria monocitógenes*, *Salmonella* sp. y *Escherichia coli* y aspectos físicos deseables del producto); mientras el 15% restante de la arveja china (9,856.20 Kg) fueron rechazadas únicamente por no cumplir con estándares de calidad, ya que presentaban deformación del fruto, tamaño no adecuado del fruto y daños mecánicos, los cuales convertían el producto como no deseable para el consumidor final.
- ✚ El costo unitario en la implementación de las buenas prácticas agrícolas fue de Q.7.18 por kilogramo producido y Q.25.36 por kilogramo producido en la implementación de las buenas prácticas de manufactura.

2.8. Recomendaciones

- ✚ Realizar constantemente un monitoreo de campo y planta para determinar puntos críticos de control que pongan en riesgo las actividades que se realizan en las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura.
- ✚ Seleccionar adecuadamente el tipo de semilla, para evitar que esta presente daños mecánicos, y deformaciones en el fruto.
- ✚ Establecer un sistema de registro que demuestre fehacientemente el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura.
- ✚ Implementar adecuadamente las acciones correctivas en las actividades realizadas con la finalidad de producir y empacar un producto de buena calidad, para poder así poder mantener los estándares de higiene e inocuidad del alimento.
- ✚ Capacitar constantemente al personal respecto a las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura.
- ✚ Cumplir en su totalidad los requisitos legales exigidos por entidades gubernamentales tales como: el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; para así poder garantizar que los productos o vegetales que se procesan cumplen con los estándares de higiene e inocuidad exigidos por los países importadores.
- ✚ Fortalecer la acción coordinada de los entes gubernamentales y el sector privado en el campo de las BPA, BPM y otros temas de inocuidad alimentaria, incluyendo una mayor asignación de recursos para la investigación, implementación y el fortalecimiento de programas de capacitación, seguimiento y certificación para grupos de agricultores del país.

2.9. Bibliografía

1. AGEXPRONT (Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 1988. Análisis del comportamiento de las exportaciones. Guatemala. 23 p.
2. AGEXPRONT (Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2002. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas –BPA–. Guatemala. 45 p.
3. AGEXPRONT (Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2002. Guía de Buenas Prácticas de Manufactura –BPM–. Guatemala. 65 p.
4. AGEXPORT (Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2007. Menos restricción de chlorothalonil para arveja china en mercados Norteamericanos. Guatemala. 12 p.
5. Casseres, E. 1971. Producción de hortalizas. México, Programex. p. 85–89.
6. Centro de Comercio Internacional, Palacio de las Naciones, SW. 1998. Sistemas ISO – 9000 de gestión de calidad: directrices para las empresas de países en desarrollo. 2 ed. Ginebra, Suiza. 125 p.
7. Domínguez Vega, OA. 2006. Diagnóstico realizado en el caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango. EPSA Diagnóstico. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 20 p.
8. Domínguez Vega, OA. 2006. Diagnóstico realizado en la planta empacadora Empaques Agrícolas, Jardines de Santiago, Santiago Sacatepéquez. EPSA Diagnóstico. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 35 p.
9. EUREP-GAP, GR. Puntos de control y criterios de cumplimiento aseguramiento integrado de fincas Ver. 2.0 Marzo 2005. Germany. Consultado 12 set 2006. Disponible en http://www.eurep.org/documents/webdocs/EUREPGAP_CPCC_IFA_V2-0Mar05_1-3-05-%20SP.pdf%20.
10. Falconi-Borja, C. 1999. Fitopatógenos: enfermedades, plagas, malezas y nemátodos fitopatógenos de cultivos en el Ecuador. Quito, Ecuador, Universidad San Francisco de Quito, Centro de Diagnóstico y Control Biológico. 123 p.
11. Falconi-Borja, C. 2001. Reguladores biológicos de plagas, enfermedades y malezas en cultivos ecuatorianos. Germany, BIOSOFTWARE (Department of Agriculture, Technology and Environment).
12. FAO, IT. 1991. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Santiago, Chile. 87-135 p.
13. FAO, IT. 1997. Código internacional recomendado de prácticas y principios generales de higiene de los alimentos; basado en CAC / RCO 1 Codex Alimentarius 1969. Roma, Italia. Consultado 12 set 2006. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s02.htm#TopOfPage>

14. FAO, IT; OMS, IT. 2005. Normas alimentarias. Roma, Italia. 66 p.
15. Fersini, A. 1980. Patología vegetal práctica. México, Limusa. p. 359–369.
16. García, MD. 2001. Comercialización de la arveja china orgánica al mercado de la Unión Europea. Tesis Lic. Mercadotecnia. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. p. 31-36.
17. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1999. Guía de cultivos. Ecuador. p. 186.
18. León, J. 1968. Fundamentos botánicos de cultivos tropicales. Costa Rica, IICA / OEA. 68 p.
19. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2002. Compendio nacional: caracterizaciones municipales. Guatemala. 23 p.
20. Merle, DP; Donald, AC Jr. 1992. HACCP principles and applications. Nueva York, Estados Unidos de América, Chapman y Hall. 56 p.
21. Messiaen, CM. 1979. La hortaliza. México, Blume. p. 269-270.
22. Montes, L. 1993. Recomendación para el cultivo de hortalizas. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. p. 53-56.
23. Parra, A; Hernández, J. 1997. Fisiología post cosecha de frutas y hortalizas. Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 63 p.
24. Peralta, E; Murillo, A; Caicedo, C; Pinzón, J; Rivera, M. 1998. Manual agrícola de leguminosas: cultivos y costos de producción. Minnesota, US, Profisa CRSP- U. 43 p.
25. PIPAA (Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental, GT). 2006. La certificación y pasos a emplear en la inocuidad de alimentos. Guatemala. Consultado el 24 oct. 2006. Disponible en <http://www.pipaa.com.gt>.
26. Turón, J; Pérez, M. 1997. Enciclopedia de la agricultura. Barcelona, España, Idea Books. 78 p.

2.10. Anexos

Anexo 2.1.: Sistema de limpieza y sanitización de planta empacadora Empaques Agrícolas

SISTEMA DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN PARA PLANTAS EMPACADORAS.

LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE MANOS

Utilizar jabón líquido anti bacterial sin aroma a base de Yodóforos para limpiar y desinfectar las manos antes de entrar a la planta, después de entrar al sanitario, antes y después de comer o en cualquier momento que están contaminadas por suciedades (2 ml por aplicación).

Después de la limpieza con yodóforos utilizar alcohol gel para desinfección de las manos después de cada lavado o después de tocar cualquier superficie que esta contaminada (2 ml por aplicación).

LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE ÁREA DE PRODUCCIÓN

Para garantizar la calidad de los vegetales y tener el área de producción libre de contaminaciones orgánicas al final del día se debe seguir el siguiente procedimiento de limpieza y sanitización que consta de ocho pasos:

1. al final de la jornada, recoger todos los residuos de las mesas (arveja, material de empaque, etiquetas, etc.) y barrer los pisos con escobón.
2. mojar con agua por medio de una manguera con pistola o por medio de cubetas, las paredes hasta una altura de dos metros y los pisos. No olvide mojar las mesas de trabajo.
3. disolver 350 ml de limpiador neutro en una cubeta de 5 galones de agua. Aplicar la solución de limpiador neutro en mesas de trabajo, paredes y pisos.
4. restregar con escobón paredes y pisos, y las mesas de trabajo con esponjas procurando producir abundante espuma.
5. enjuagar con abundante agua todas las áreas donde se aplico el limpiador neutro.
6. verificar que todas las áreas quedaron completamente limpias para poder pasar al siguiente paso.
7. disolver 50 ml de amonio cuaternario en una rociadota de mochila de 5 galones de agua. Asperjar la solución en mesas de trabajo, paredes y pisos. Si el área de producción va a quedar inhabilitada por algún tiempo, nebulizar toda el área con la solución sanitizante de amonio cuaternario desde el techo hasta el piso sin enjuagar.
8. enjuagar con abundante agua todas las áreas donde se aplico el sanitizante a base de amonio cuaternario.

LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DURANTE LA OPERACIÓN DE DESPUNTE O EMPAQUE

Es importante que la operación de despunte o empaque se lleve a cabo en condiciones sanitarias para evitar la contaminación de los vegetales, por lo que es importante observar las siguientes recomendaciones:

- todo el personal debe tener las manos debidamente limpias y sanitizadas con jabón a base de Yodóforos y alcohol gel.
- Preparar una solución de amonio cuaternario de 50 ml en 5 galones de agua. (alternar cada 15 días con una onza de yodo por cada 5 galones).

- Antes de comenzar el despunte o empaque, sumergir las manos en la solución de amonio cuaternario para desinfectarlas. Y repetir la operación cada 30 minutos.
- Aplicar unas gotas de alcohol gel para desinfectarse las manos y repetir la operación cada vez que se toque una superficie contaminada.
- En cada cambio de lote, limpiar y sanitizar su mesa con un limpiador desinfectante a base de amonio cuaternario disolviendo 50 ml en un litro de agua en el depósito del atomizador para 200 ppm de amonio cuaternario. Recoger con una toalla los residuos vegetales, aplicar sanitizante con el atomizador mojando toda la superficie, restregar con esponjas y secar con toalla de papel. No utilizar trapos ya que pueden causar más contaminación.
- No utilizar joyas, maquillaje, esmalte de uñas, ni ingerir alimentos dentro de la planta y no escupir.
- Utilizar cofia o redecilla en todo momento mientras se encuentra en el área de planta, usándola de forma correcta tapando el cabello completamente cubriendo el lóbulo de la oreja, para evitar que caiga pelo dentro del producto.
- Utilizar gabacha de trabajo limpia para minimizar el riesgo de contaminación en la sala de empaque.
- Todos los días limpiar las jaboneras por fuera con una esponja y unas gotas de jabón, para mantenerlas presentables.
- Mantener limpia y ordenada su área de trabajo en todo momento.
- Utilizar de preferencia calzado cerrado dentro de la planta.

LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE CUARTOS FRÍOS

Para garantizar la calidad en el almacenamiento de los vegetales, se deben tener limpias y desinfectadas todas las superficies de los cuartos fríos. Una vez por semana se debe efectuar el siguiente procedimiento de ocho pasos para lograr una eficiente limpieza y sanitización:

1. barrer todo el piso con escobón, recoger producto frío y trasladarlo momentáneamente a otra área sanitizada.
2. mojar con agua por medio de una manguera con pistola o por medio de cubetas, las paredes hasta el techo y los pisos.
3. disolver 350 ml de limpiador neutro en una cubeta de 5 galones de agua. Aplicar la solución de jabón neutro en paredes y pisos.
4. restregar con escobón paredes y pisos procurando producir abundante espuma.
5. enjuagar con abundante agua todas las áreas donde se aplicó el limpiador neutro.
6. verificar que todas las áreas quedaron completamente limpias para poder pasar al siguiente paso.
7. disolver 50 ml de amonio cuaternario en una rociadora de mochila de 5 galones de agua. Asperjar la solución en paredes, techos y pisos. Si el área de cuarto frío va a quedar inhabilitada por algún tiempo, nebulizar toda el área con la solución sanitizante de amonio cuaternario desde el techo hasta el piso sin enjuagar.
8. enjuagar con abundante agua todas las áreas donde se aplicó el sanitizante.

LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE CANASTAS

Se deben tener limpias y desinfectadas las canastas plásticas utilizadas para el trabajo en planta y campo. Se debe llevar a cabo este procedimiento de la siguiente forma:

1. eliminar residuos de vegetales, suciedades, etc., en forma manual.
2. mojar con agua toda la superficie de las canastas.
3. disolver 350 ml de jabón neutro en una cubeta de 5 galones de agua. Aplicar la solución de jabón neutro en toda la superficie de las canastas.
4. restregar con un cepillo las canastas procurando producir abundante espuma.
5. enjuague las canastas con abundante agua.
6. verifique que todas las superficies de la canasta quedaron completamente limpias para poder pasar al siguiente paso.
7. disolver 50 ml de amonio cuaternario en 5 galones de agua. Sumergir las canastas en la solución sanitizante o aplicar con rociadora de mochila.
8. enjuagar las canastas con abundante agua.

LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE CAMIONES

Se deben tener limpias y desinfectadas la sección de carga de los camiones utilizados para el transporte de los vegetales. Cada vez que se descarga el camión se debe llevar este procedimiento.

1. barrer todo el piso del camión, recogiendo los restos de vegetales, tierra y suciedades.
2. mojar con agua toda la superficie de la sección de carga y eliminar excesos de tierra o lodo.
3. disolver 350 de jabón neutro en una cubeta de 5 galones de agua. Aplicar la solución de jabón en toda la superficie del camión.
4. enjuagar con abundante agua.
5. verificar que todas las áreas quedaron completamente limpias para poder pasar al siguiente paso.
6. disolver 50 ml de amonio cuaternario en una rociadora de mochila de 5 galones de agua. Asperjar la solución en paredes, techos y pisos. Si el transporte va a quedar inhabilitado por algún tiempo, nebulizar toda el área con la solución sanitizante de amonio cuaternario desde las paredes hasta el piso sin enjuagar.
7. enjuagar con abundante agua todas las áreas donde se aplico el sanitizante.

LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS

Para mantener limpios, desinfectados y libres de malos olores los servicios sanitarios es necesario llevar a cabo el siguiente procedimiento:

Por las mañanas llevar a cabo una limpieza profunda de los servicios sanitarios con sanitizante a una dilución de un litro por cada 5 galones de agua para 200 ppm de amonio cuaternario, utilizando esponjas y escobas restregando la taza del inodoro y enjuagando.

Durante el día utilizar amonio cuaternario asperjando con un atomizador en el área de la taza y regaderas a una dilución de 50 ml en un depósito para atomizador de un litro, tres veces al día.

Adicionalmente utilizar en las urinales pastillas desinfectantes.

Anexo 2.2.: Límites Máximos Aceptable (LMA) de Normas COGUANOR NGO GR 29001:

Indicador	Límite
Recuento Aeróbico Total	< o igual a 200 UFC/ 100 ml.
Coliforme Total (CT)	< o igual a 2 NMP/ 100 ml.
Coliforme Fecal (CF)	< o igual a 2 NMP/ 100 ml.
Escherichia Coli. (E. Coli)	Ausente

Nomenclatura:

RAT = Recuento aeróbico total

CT = Coliforme Total

CF = Coliforme Fecal

UFC/ 100 ml. = Unidades Formadoras de Colonia por 100 ml de agua.

NMP / 100 ml. = Número más probable en 100 ml de agua.

Anexo 2.3.: Límites Máximos Aceptables de microbiología de alimentos según el American Public Health Association (APHA)

Indicador	Límite
Recuento Aeróbico Total	1000000 UFC/gr.
Coliforme Total (CT)	< 10 UFC/gr.
Coliforme Fecal (CF)	< 10 UFC/gr.
Escherichia Coli. (E. Coli)	Ausente
Listeria monocitógenes	Ausente
Salmonella sp.	Ausente

Nomenclatura:

RAT = Recuento aeróbico total

CT = Coliforme Total

CF = Coliforme Fecal

UFC/ gr. = Unidades Formadoras de Colonia por gramo.

Anexo 2.4.: Análisis de suelos del caserío Los Pinos, Patzún Chimaltenango

Identificación	pH	ppm		meq/100gr		ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
RANGO MEDIO		12 - 16	120 - 150	6 - 8	1,5 - 2,5	2 - 4	4 - 6	10 - 15	10 - 15
MUESTRA	6,2	25,18	364	5,93	0,98	1,00	1,00	11,50	7,50

Anexo 2.5.: Matriz de costos en quetzales por kilogramo producido en la implementación de BPA.

Actividad	Acción Correctiva	Egreso total	% en cuestión de egreso	Costo (Q/Kg)
Alrededores del cultivo	Levantamiento de cercos	Q.4000.00	2.46	Q.0.80
	Elaboración de Canales	Q.350.00	0.22	Q.0.07
	Identificación de Insumo químico	Q.500.00	0.31	Q.0.10
Dentro del cultivo	Implementación de Sanitario y Lavamanos	Q.5500.00	3.38	Q.1.10
	Monitoreo de animales	Q.250.00	0.15	Q.0.05
Uso de Agua para riego	Instalación de brocal o pared	Q.550.00	0.34	Q.0.11
	Instalación de Tapadera	Q.350.00	0.22	Q.0.07
	Sello de material impermeable	Q.75.00	0.05	Q.0.02
	Análisis microbiológico	Q.110.00	0.07	Q.0.02
Salud e higiene del personal	Análisis de laboratorio	Q.1500.00	0.92	Q.0.30
	Implementación de Lavamanos	Q.650.00	0.40	Q.0.13
	Capacitación	Q.500.00	0.31	Q.0.10
Preparación del terreno	Enmiendas al suelo	Q.1500.00	0.92	Q.0.30
	Capacitación sobre fertilidad	Q.500.00	0.31	Q.0.10
	Capacitación sobre productos autorizados	Q.500.00	0.31	Q.0.10
	Análisis de fertilidad	Q.360.00	0.22	Q.0.07
Limpieza y calibración de equipo	Compra de asperjadoras	Q.1500.00	0.92	Q.0.30
	Capacitación sobre calibración	Q.500.00	0.31	Q.0.10
	Capacitación sobre limpieza de equipo	Q.500.00	0.31	Q.0.10
Protección del personal	Equipo de protección	Q.1800.00	1.11	Q.0.36
	Capacitación sobre toxicología	Q.500.00	0.31	Q.0.10
	Capacitación de equipo y protección	Q.500.00	0.31	Q.0.10
	Capacitación sobre primeros auxilios	Q.500.00	0.31	Q.0.10
Manejo del producto durante cosecha	Lavado y desinfección de equipo	Q.350.00	0.22	Q.0.07
	Mantenimiento de equipo	Q.750.00	0.46	Q.0.15
	Análisis microbiológico de superficies	Q.450.00	0.28	Q.0.09
	Lavado y desinfección de manos	Q.275.00	0.17	Q.0.06
	Uso de registros	Q.1500.00	0.92	Q.0.30
	Implementación de indumentaria	Q.600.00	0.37	Q.0.12
	Supervisor de personal	Q.4500.00	2.77	Q.0.90
Limpieza y Sanitización de Transporte	Lavado y desinfección de canastas	Q.350.00	0.22	Q.0.07
	Lavado y desinfección de camión	Q.75.00	0.05	Q.0.02
	Separación de carrocería	Q.3500.00	2.15	Q.0.70
	Capacitación sobre mantenimiento	Q.500.00	0.31	Q.0.10
TOTAL		Q35,845.00	22.09%	Q.7.19

Anexo 2.6.: Matriz de costos en quetzales por kilogramo producido en la implementación de BPA.

Actividad	Acción Correctiva	Costo	% en cuestión de egreso	Costo (Q/Kg)
Personal que labora en planta	Análisis de laboratorio	Q.3750.00	2.31	Q.0.75
	Capacitación de higiene personal	Q.1500.00	0.92	Q.0.30
	Lavado y desinfección de manos	Q.2420.00	1.49	Q.0.49
	Análisis microbiológico de superficies manos	Q.12000.00	7.38	Q.2.40
	Eliminación de indumentaria no adecuada	Q.8000.00	4.92	Q.1.60
Construcción y diseño de planta	Instalación de cedazo	Q.9500.00	5.85	Q.1.91
	Evitar ingreso a personal no autorizado	Q.650.00	0.40	Q.0.13
	Instalación de cortinas plásticas	Q.8500.00	5.23	Q.1.70
	Colocación de pantallas protectoras	Q.6250.00	3.85	Q.1.25
	Instalación de pediluvio	Q.1170.00	0.72	Q.0.23
Control de proceso	Implementación de registros	Q.5400.00	3.32	Q.1.08
	Uso de etiquetas	Q.4500.00	2.77	Q.0.90
Equipo y utensilios	Aleatorización de desinfectantes	Q.9000.00	5.54	Q.1.80
	Análisis microbiológico de superficies	Q.13000.00	8.00	Q.2.61
	Capacitación sobre insumos desinfectantes	Q.1500.00	0.92	Q.0.30
	Elaboración de programas de limpieza	Q.1000.00	0.62	Q.0.20
Instalaciones sanitarias	Implementar programas de limpieza y Sanitización.	Q.3500.00	2.15	Q.0.70
	Capacitación sobre limpieza y Sanitización	Q.500.00	0.31	Q.0.10
	Implementación de lavamanos flucsómetro	Q.20000.00	12.31	Q.4.01
	Implementación de recipientes de basura	Q.1125.00	0.69	Q.0.22
Operaciones sanitarias y de limpieza	Elaboración de manual de limpieza	Q.1500.00	0.92	Q.0.30
	Capacitación sobre resistencia bacteriana	Q.500.00	0.31	Q.0.10
	Capacitación sobre productos autorizados	Q.500.00	0.31	Q.0.10
Alrededores de la planta	Retirada de maquinaria en desuso	Q.650.00	0.40	Q.0.13
	Ubicación de botes de basura	Q.1050.00	0.65	Q.0.21
Control de plagas	Elaboración de mapeo	Q.750.00	0.46	Q.0.15
	Implementación de trampas de captura	Q.1225.00	0.75	Q.0.24
	Control de plagas	Q.1500.00	0.92	Q.0.30
	Capacitación sobre control de plagas	Q.500.00	0.31	Q.0.10
Limpieza y Sanitización de Transporte	Lavado y desinfección de canastas	Q.1176.00	0.72	Q.0.23
	Lavado y desinfección de camión	Q.75.00	0.05	Q.0.02
	Reparación de carrocería	Q.3500.00	2.15	Q.0.70
	Capacitación sobre higiene e inocuidad	Q.500.00	0.31	Q.0.10
TOTAL		Q126,691.00	77.96%	Q.24.64



CAPÍTULO III

**SERVICIOS EJECUTADOS PLANTA EMPACADORA DE VEGETALES FRESCOS
“EMPAQUES AGRÍCOLAS”**

3.1. Presentación

Los beneficios sanitarios asociados al consumo regular de frutas y hortalizas frescas han sido claramente demostrados y fomentados por las autoridades sanitarias y nutricionales nacionales e internacionales. No obstante, el mayor consumo de estos productos ha sido asociado a un aumento en la proporción de brotes notificados de enfermedades transmitidas por los alimentos cuyo origen puede rastrearse hasta el consumo final de los vegetales frescos. Recientes brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos ha hecho que estos demuestren que no poseen un control en el proceso de manipulación y empaque.

Es por eso que el plan de servicios tiene una fuerte importancia dentro de las fases del ejercicio profesional supervisado de Agronomía (EPSA); en donde el estudiante pone en práctica los conocimientos adquiridos en su etapa de aprendizaje, los cuales son llevados a la realidad del ámbito en donde se encuentra.

La empresa agroexportadora de minivegetales Empaques Agrícolas, evidenció una serie de necesidades de las cuales se pueden mencionar: desconocimiento de las buenas prácticas de manufactura por parte del personal que labora en la maquila, desconocimiento de la importancia de la tarjeta de salud por parte de las personas que manipulan productos vegetales, implementación de registros de higiene y sanitización dentro de la planta empacadora, etc.

Dichas necesidades y/o problemas se visualizaron en base al diagnóstico general de la planta empacadora de minivegetales con fines de exportación.

En base a este diagnóstico se definieron algunos aspectos de los servicios con el fin de contribuir de una forma parcial debido al tiempo y a los recursos disponibles por parte de la empresa.

Consecutivamente se mencionan los servicios que se realizaron en la planta empacadora de minivegetales con fines de exportación Empaques Agrícolas; esto contando con la participación del departamento administrativo, personal de producción entre otros.

3.2. Servicios ejecutados

3.2.1. Elaboración de registros de higiene e inocuidad

A. Objetivos

- ✚ Identificar los sectores de la planta empacadora que deben de llevar un control diario, semanal y mensual de higienización.
- ✚ Diseñar registros para distintos sectores de la planta empacadora.
- ✚ Elaborar informes semanales y/o mensuales para que el registro tenga una función adecuada y actualizada.

B. Metas

- ✚ Supervisar el control de higiene y sanitización mediante registros que demuestren fehacientemente el cumplimiento de los mismos en el área de empaque, bodega, recepción, almacenamiento y expendio de la arveja china.
- ✚ Que los registros cumplan los requisitos establecidos por las normas internacionales de higiene e inocuidad de los alimentos que se procesan.
- ✚ Demostrar a las autoridades competentes, el mantenimiento y cumplimiento de los requerimientos necesarios exigidos.

C. Metodología

a. Identificación de los sectores de la planta

- ✚ Se realizó una reunión a nivel administrativo para la priorización de los sectores de la planta empacadora que necesiten de llevar un tipo de registro diario, semanal y/o mensual.
- ✚ Se utilizó para tal fin, una cámara fotográfica digital para la captación de los sectores que mayor importancia dentro y fuera de la planta empacadora.
- ✚ Para la priorización se procedió a una votación desde el punto de vista administrativo y llegar a un acuerdo entre las personas involucradas, sabiendo que la cantidad o el número de votos para la aprobación será el 50% mas uno de los presentes en la reunión.

b. Diseño de registros

- ✚ Los registros se elaboraran de una forma sencilla a modo de que el encargado de llevarlos no se le complique su uso y se acomoden a las necesidades de la misma (cuadros 2.30 al 2.44).
- ✚ Los registros o diseños de los mismos se aprobaron por gerencia de la planta empacadora para su empleo.
- ✚ Se adiestró al encargado de llevar al día los registros de sanitización de los distintos sectores de la planta.

c. Informes semanales y/o mensuales

- ✚ Mantener los registros al día cambiando estos de una forma continua, respecto a su función (diaria, semanal o mensual).
- ✚ La entrega de informes quedó a discreción de gerencia, si en caso estos fueran publicados al resto del personal administrativo.
- ✚ Se discutió de una forma semanal o mensual los avances que se obtuvieron en los informes respecto a los registros de higiene e inocuidad de la planta empacadora.

D. Resultados

Se realizó a nivel administrativo una priorización de los sectores o puntos críticos de control dentro de la planta empacadora, en dicha reunión se encontraron presentes los encargados de producción, el técnico agrícola, el encargado de personal, y el departamento de contabilidad y auditoria; se tomaron en cuenta debido a que dicho personal ya poseía bastante tiempo de laborar en la planta empacadora por lo que fue de mucha utilidad la presencia de los mismos. Se mostraron algunas fotografías de los sectores críticos dentro de la planta y posteriormente se tuvo una pequeña caminata dentro y fuera de la planta empacadora para definir ciertos puntos.

La priorización se dio en base a una votación en la que únicamente participaron los encargados de planta empacadora, el técnico agrícola y las supervisoras de línea, gerencia y estudiante de EPSA.

Las personas que participaron fueron:

Cuadro 3.1.: Personal participante en los servicios ejecutados.

Nombre Completo	Puesto que ocupa
Estuardo Castro Rubí	Encargado de personal
Walter Gaitán Castañeda	Representante Legal
Calixto Gómez	Encargado de producción
Samuel Sanic	Técnico Agrícola
Albertina Ixjotop	Supervisora de Línea
Florentina Sun Zas	Supervisora de Línea
Julia Esperanza Xar Chocox	Supervisora de Línea
Oscar Alberto Domínguez Vega	EPSA

Las áreas identificadas fueron:

- Área de recepción de producto
- Área de bodega
- Área de producción
- Área de cuarto frío
- Área de embarque
- Área de vestidores
- Área de servicios sanitarios
- Área de comedor

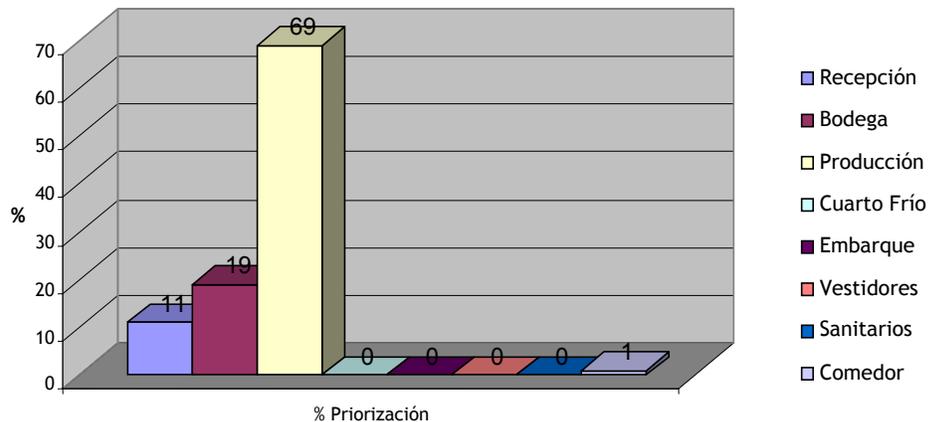


Figura 3.1.: Como se puede observar en la figura respecto a la priorización de los sectores de la planta empacadora para la implementación de BPM, se toma en consideración en lo que a producción se refiere, es decir que estos se encuentren más monitoreadas y que se lleve un registro conciso y adecuado para poder así implementar bien las buenas prácticas de manufactura.

En lo que a registros se refiere se elaboraron de una forma sencilla y concisa y de los cuales se elaboró una metodología para su buen uso, dichos diseños fueron aprobados por gerencia ya que estos cumplían con los requisitos estándares internacionales. Así mismo la capacitación constante para su buen manejo y desarrollo.

Los registros se mantienen al día debido a que existe una persona encargada de llevarlos adecuadamente. Los registros que se llevan de forma diaria son los de limpieza y sanitización de área de producción, temperatura cuarto frío, limpieza y sanitización de cuarto frío, limpieza y sanitización de servicios sanitarios, limpieza y sanitización de comedor. Los registros que se llevan de forma semanal son los de limpieza e indumentaria de trabajo, control de plagas, limpieza y sanitización de vehículos. Los que se encuentran de forma mensual son los registros de limpieza y sanitización de canastas plásticas.

E. Evaluación

En la identificación de los sectores no tuvieron limitantes; se logró establecer de una forma grupal cuales eran las áreas que necesitaron de implementación de registro, así como también el diseño y la elaboración de los informes semanales o mensuales; a todo esto también se obtuvo la asesoría del personal del Ministerio de Salud y del Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA).

3.2.2. Mejoramiento de infraestructura de la planta empacadora

A. Objetivos

- ✚ Implementar y diseñar un medio de desinfección de los zapatos o botas en los accesos al área de empaque y almacenamiento del producto.
- ✚ Implementación de ventanas provistas de mallas (mesh 16) para evitar la entrada de insectos, roedores y otros animales al área de empaque.
- ✚ Implementación de cortinas plásticas que aíslen todo el contorno entre el cuarto frío y exterior (área de embarque).
- ✚ Implementar la protección de las lámparas que se encuentren expuestas al producto.

B. Metas

- ✚ Que la planta empacadora posea métodos de desinfección de los zapatos con la finalidad de evitar la contaminación cruzada por parte del personal encargado de maquila.

- ✚ Que la planta empacadora cuente con protección adecuada en las ventanas para evitar el ingreso de contaminantes del exterior al área de empaque.
- ✚ Evitar que el factor clima (excesos de agua en invierno, aire, etc.) contamine el sector de almacenaje y embarque del producto con fines de exportación.
- ✚ Proteger las lámparas de las líneas de empaque con la finalidad de evitar la contaminación en caso de rotura de las mismas.

C. Metodología

- ✚ Realizar un recorrido en las instalaciones de empaque y almacenamiento con el gerente de la planta empacadora.
- ✚ Realizar un listado por sector de las deficiencias encontradas.
- ✚ Utilización de cámara fotográfica para documentación de las áreas deficientes.

D. Resultados

La implementación del medio para desinfección de zapatos o botas en los accesos al área de empaque y almacenamiento de producto no se llevó a cabo debido a que aún se encuentra en readecuación estructural la planta empacadora, los niveles de la misma se encuentran mal diseñadas, debido a que en la construcción de la planta no se tuvo el cuidado suficiente para prever dicho aspecto.

En lo que respecta a las ventanas de la planta empacadora se elaboró una lista de los materiales que se necesitaban para la respectiva implementación. Se procedió como primer punto la toma de medidas de cada una de ellas para presupuestar el material a utilizar y el costo de la mano de obra.

Se utilizaron los siguientes materiales:

- ✚ 20 Hembras de hierro de ½ pulgada.
- ✚ 250 remaches de aluminio.
- ✚ 6 sierras para hierro.
- ✚ 1 remachadora.
- ✚ 3 rollos de malla mesh 16.
- ✚ 6 brocas de ½ pulgada.
- ✚ 1 barreno.
- ✚ 4 libras de electrodos.
- ✚ Una soldadora

- ✚ Tres brochas ½ “
- ✚ 6 galones de pintura anticorrosivo color blanco.
- ✚ Dos ayudantes y un herrero. (Ver presupuesto en anexos).

En lo que respecta al techo de la planta empaedora se detectaron orificios en la lámina en el sector de bodega de cajas de empaque, área de pesa, sector B (Líneas de proceso de la 1 – 3), y cuarto frío.

Para esto se necesitaron los siguientes materiales:

- ✚ Un bote de Chapopote.
- ✚ Una Cinta tapa goteras.
- ✚ Mano de obra (2 personas).

En lo que respecta a la protección de las lámparas de las líneas de producción y área de bodega, se dificultó encontrar pantallas del tamaño de las lámparas, esto debido a que los fabricantes de las mismas ya no fabrican protectores del tamaño de lámparas que se encuentran en el Sector A (Bodega) y Sector B (Líneas de Producción de 1-3).

Para poder cumplir este objetivo se necesitaban 18 protectores para lámparas acanaladas de 0.25 cm. de ancho por 2.20 m de largo. El costo promedio oscilaba entre Q.225.00 a Q.280.00 siendo un total promedio de Q.4, 545.00 el costo de la inversión.

En la implementación de cortinas plásticas del sector de bodega, puertas entre las líneas de producción 1-3 y 4-5, en las puertas del cuarto frío; se utilizó el siguiente material.

- ✚ 4 rollos de 50 m de cortina plástica.
- ✚ Cuatro brocas de hierro de ½ pulgada.
- ✚ Un barreno
- ✚ 6 hembras de 2 m de longitud cada una.
- ✚ 450 tornillos plásticos con mariposa
- ✚ ¼ de pintura anticorrosiva.
- ✚ 3 personas para mano de obra.
- ✚ 20 tornillos de acero inoxidable de 6 pulgadas con roldana y tuerca.

E. Evaluación

Las limitantes que se obtuvieron fueron el no poder implementar el pediluvio debido a los problemas de drenaje que se tienen en la planta, para esto se deben corregir primero y después

implementarlo, ya que se dificultaría mucho debido a que para tal caso, habría que extraerla manualmente y varias veces al día.

Al querer implementar los protectores o pantallas de las lámparas no se tuvo la oportunidad debido a que por ser modelos discontinuados, las empresas no lo poseen. Puede existir la probabilidad de mandarlos a hacer pero estos no cumplirán con los estándares de calidad que exigen las buenas prácticas de manufactura.

3.2.3 Capacitación sobre la importancia de las buenas prácticas de manufactura (BPM)

A. Objetivos

- ✚ Capacitar al personal encargado de empaque de arveja china con fines de exportación sobre salud e higiene personal.
- ✚ Capacitar al personal encargado de empaque de arveja china con fines de exportación sobre las enfermedades y medios de transmisión de microorganismos.
- ✚ Capacitar al personal encargado de limpieza e higiene de la planta empacadora sobre el uso de productos químicos para desinfección.
- ✚ Capacitar al personal administrativo sobre el uso adecuado y dosificación de productos para desinfección dentro de la planta empacadora.

B. Metas

- ✚ Que las 53 personas involucradas en el proceso de empaque adquiriera conocimiento sobre la importancia de la salud e higiene personal mediante charlas continuas.
- ✚ Que el personal de la planta empacadora este conciente sobre las enfermedades y medios de transmisión de microorganismos a los alimentos empacados con fines de exportación.
- ✚ Que el personal encargado de la limpieza e higiene de la planta empacadora utilice de una forma eficiente y eficaz los químicos para la correcta desinfección de los sectores de la misma.
- ✚ Que el personal en general involucrado en la adecuada administración de los productos para desinfección de la planta empacadora aprendan a dosificar adecuadamente para hacer un uso eficiente y eficaz de los mismos.

C. Metodología

- ✚ Se programó charlas y capacitaciones dependiendo de la importancia de las mismas, tanto para el personal administrativo como para el personal encargado de maquila.
- ✚ Se utilizaron materiales didácticos que llamaron la atención del capacitado para hacer de la capacitación mas eficiente y eficaz.
- ✚ Se implementaron rótulos y carteles visibles dentro de la planta empacadora como recordatorio de las charlas o capacitaciones.
- ✚ Se evaluó el grado de aceptación de la capacitación mediante un pequeño cuestionario, esto cada vez finalizada la charla.
- ✚ Se entregaron informes de las capacitaciones al sector administrativo interesado en el proceso.

D. Resultados

Para capacitar al personal encargado del empaque de arveja china con fines de exportación sobre su salud e higiene personal, la contaminación de los alimentos, lavado de manos y las prácticas de limpieza de la planta empacadora. Se tomó la didáctica de elaborar presentaciones en powerpoint las cuales se encontraban ilustradas acorde al tema hablado, seguidamente de la plática se contó con un breve cuestionario para poder evaluar el grado de aceptación del personal, dicho cuestionario fue elaborado de la forma mas sencilla para evitar resultados no deseados. Dentro del cuestionario se tienen las siguientes preguntas:

1. ¿Que debe hacer para no contaminar los alimentos con los que trabaja, si usted tiene alguna herida o una cortada en las manos?
2. Escriba dos prácticas de higiene o limpieza personal que son indispensables que haga todos los días antes de ir a su trabajo:
3. ¿Que debe hacer con su bata o gabacha y su redecilla cuando va al baño?
4. Escriba tres momentos en los que es necesario que se lave las manos cuando está en su trabajo.
5. ¿En que lugar debe guardar sus objetos personales como bolsas, billeteras, joyas, suéteres y otros objetos?

Los resultados que se obtuvieron de la plática de higiene personal fueron los siguientes:

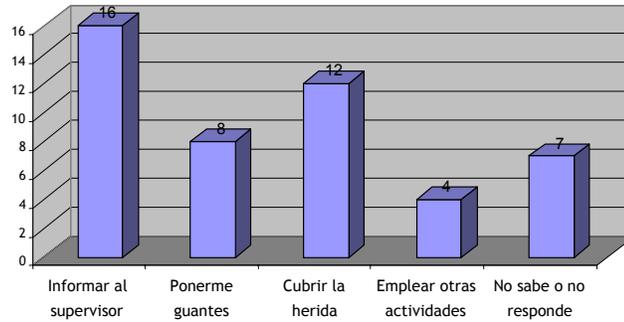


Figura 3.3.: Como se puede observar en la gráfica la mayor población evaluada respondió informar al supervisor, esto es una medida aceptable debido a que es el más indicado para poder tomar una decisión adecuada, el ponerse guantes es una buena técnica mas sin embargo para el tipo de producto que se maneja dentro de la planta empacadora sería un poco difícil poder realizar adecuadamente el trabajo, cubrir la herida no siempre puede ser la mejor decisión a pesar que dentro de las buenas prácticas de manufactura esto es recomendable; según médicos recomiendan que a estas personas mejor se les emplee en otras actividades productivas siempre y cuando no sean estas de estar en contacto con la materia prima, las siete personas que no respondieron o no saben se debe posiblemente a la falta de seguridad en si mismas o simplemente no captaron el mensaje. El total de capacitados fue de 47 personas entre ellos hombres y mujeres.

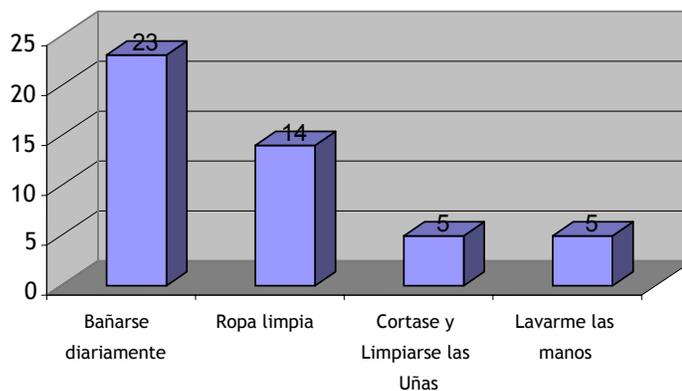


Figura 3.4.: En la presente gráfica la mayoría contestó bañarse diariamente juntamente con la utilización de ropa limpia, otras optaron por cortarse las uñas y otro grupo eligió lavarse las manos periódicamente. Básicamente cualquiera de las cuatro prácticas es fundamental para poder mantenerse limpios e higiénicos.

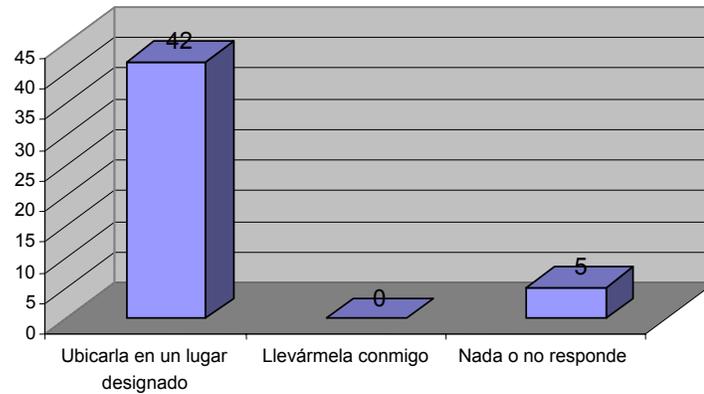


Figura 3.5.: Tanto la bata o gabacha y la redcilla deben de ubicarla en un lugar adecuado para así poder evitar la contaminación cruzada, el hecho que estas lleven su indumentaria hacia otros lugares fuera de la planta significa que deben ser renovadas en su totalidad, en la planta se cuenta con varios juegos de gabachas que dan la facilidad de poder ser cambiadas por otras limpias. Las personas que no contestaron se debieron a la falta de seguridad al no definir claramente que era lo más adecuado.

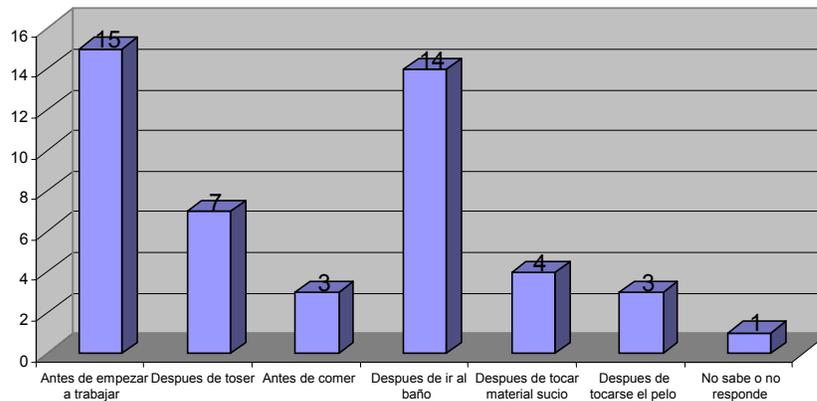


Figura 3.6.: Como observamos en la gráfica, el personal se identifica con los aspectos mas importantes a tomar en lo que al lavado de manos se refiere. Lo mas lógico es lavarse las manos antes de empezar a trabajar, seguidamente después de ir al baño, mas sin embargo aún no saben que el tocar cualquier material sucio o después de toser o tocarse el pelo pueden ser factores de contaminación cruzada.

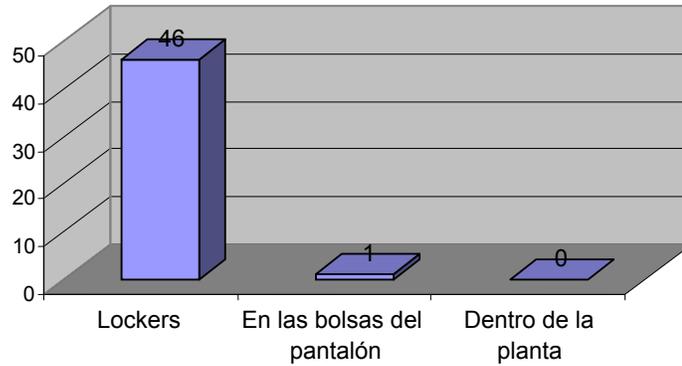


Figura 3.7.: La planta empacadora cuenta con una serie de armarios para que el personal que labora en la planta pueda guardar sus objetos personales por lo tanto la mayoría aproximadamente un 98% cuenta con locker.

En lo que respecta a la capacitación sobre la contaminación de los alimentos se hicieron las siguientes preguntas:

1. Escriba el nombre de tres lugares de la planta en los que se pueden encontrar microbios aunque no los pueda ver:
2. ¿Como se puede evitar que los microbios pasen de un lugar de la planta a otro?
3. Escriba tres partes del cuerpo que contienen microbios que pueden contaminar los alimentos que se procesan o empacan:
4. Escriba dos ejemplos de contaminación física de los alimentos:
5. Escriba dos formas en que usted puede evitar la contaminación física de los alimentos que procesa o empaca:
6. Escriba dos formas en que usted puede evitar la contaminación química de los alimentos que procesa o empaca:

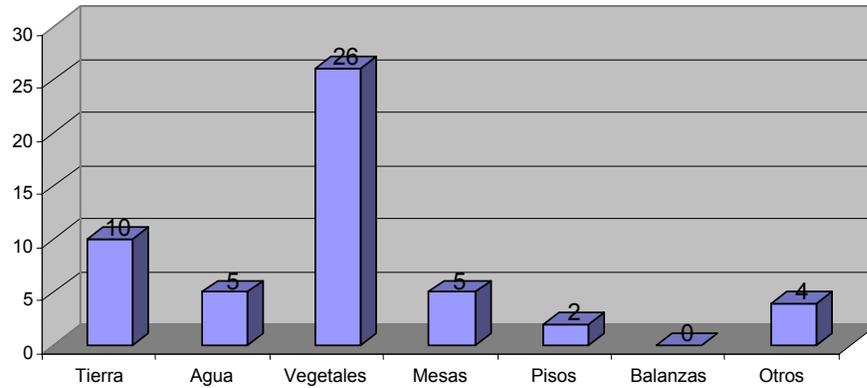


Figura 3.8.: Como se puede observar en la gráfica el personal que participó en la capacitación hace mención que en donde mayor pueden encontrar microbios es en la materia prima ya que esta viene muy sucia del campo; tal podemos hacer mención que el personal no contamina la materia prima mas bien esta si los contamina a ellos ya que en el campo no se cumplen adecuadamente las buenas prácticas agrícolas.

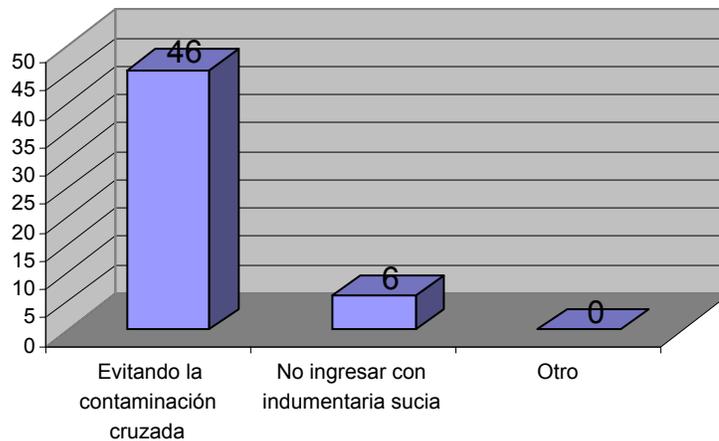


Figura 3.9.: La única forma de evitar que los microbios pasen de un lugar a otro es eliminando las fuentes de microbios y atendiendo los aspectos que anteriormente se ha hablado.

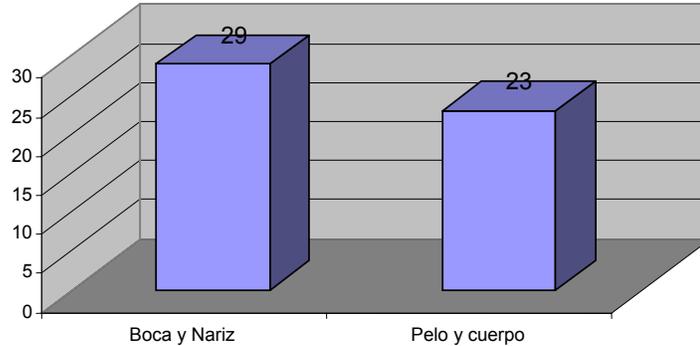


Figura 3.10.: Regularmente la mayor parte de contaminación se da por la transferencia de microbios provenientes de la boca y la nariz mas sin embargo alguien que no posea higiene personal esta puede transmitir microbios con tan solo tocarse el pelo o el cuerpo.

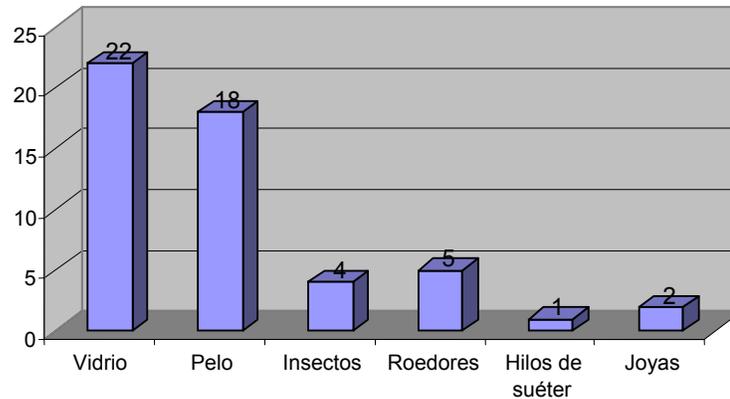


Figura 3.11.: Como se puede observar en la gráfica la mayoría de los 52 capacitados opta porque el vidrio sea un riesgo para el producto y quien lo manipula, las lámparas del sector de producción de las líneas 1-3 no cuentan con protección ya que por ser demasiado obsoletas no se cuenta con repuesto de pantallas protectoras.

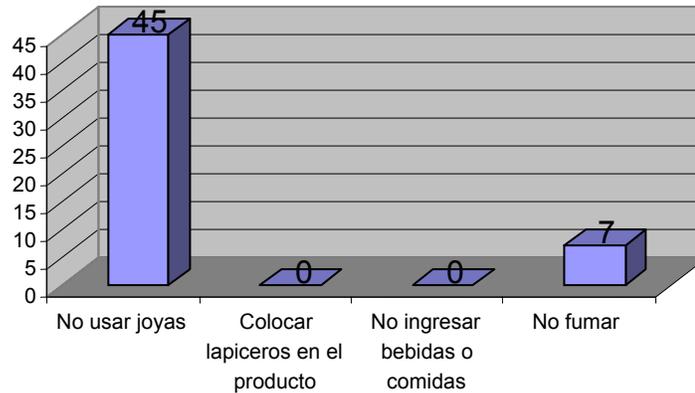


Figura 3.12.: Los cuatro aspectos son muy importantes debido a que cualquier material puede ser causante de muchas bacterias y hongos los cuales pueden ser trasladados a la materia prima.

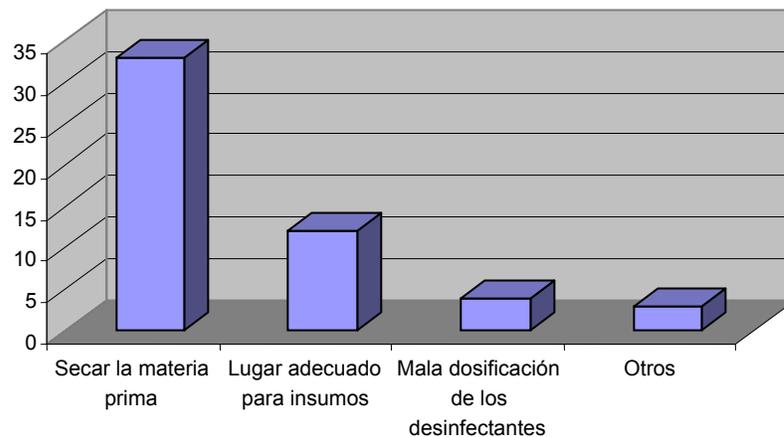


Figura 3.13: Lo adecuado o ideal sería desinfectar y limpiar los días que no exista proceso, el lugar que se tiene para los insumos es mas que suficiente, la mala dosificación ha creado trastornos naturales en las bacterias, o por el simple hecho que no se tenga una capacitación al respecto. En lo que respecta a la capacitación sobre la Limpieza de la planta se hicieron las siguientes preguntas:

1. ¿Como se puede evitar el crecimiento de microbios en los equipos y en las superficies de la planta?
2. Cuales son los cuatro pasos que se siguen para la limpieza y desinfección en una planta de alimentos.
3. ¿Donde se deben guardar los productos que se usan para limpieza y desinfección después de usarlos?
4. ¿Que debe hacer con las escobas, trapeadores, cepillos y paños de limpieza después de usarlos?

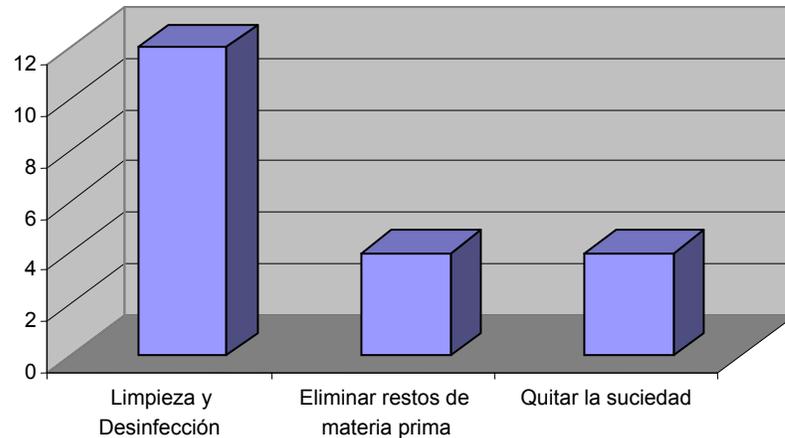


Figura 3.14.: El personal de la planta empaedora esta conciente de que la única manera de evitar el crecimiento de microbios y bacterias en los equipos es limpiando y desinfectando el área de trabajo; así como también eliminando los restos de arveja y quitando la suciedad. El personal de empaques agrícolas esta conciente cuales son los cuatro pasos que se siguen para la limpieza y desinfección del área de empaque y producción, con el tiempo se ha ido mejorando ciertas técnicas, ya que se tiene el respaldo de dos empresas las cuales han asesorado e informado sobre los nuevos tipos de insumos desinfectantes. La técnica se ha trasladado al personal que única y exclusivamente se encargan de realizar cierto trabajo dentro de la planta. Los productos que se usan para la limpieza y desinfección de la planta son químicos especiales que sólo deben aplicarse en las áreas y superficies de las planta para las que estén designados, así mismo cabe mencionar que estos están debidamente identificados y situados en una bodega exclusiva para tales insumos.

E. Evaluación

Las capacitaciones fueron impartidas por el estudiante epesista, así como también personal de Alkemy, Génesis (distribuidores de insumos y accesorios de limpieza de plantas empaedoras) y Lafim (Laboratorio Físico - Microbiológico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala); siendo un total de 12 capacitaciones en total las cuales incluyeron higiene personal, lavado de manos, contaminación de los alimentos, práctica de limpieza en la planta, control de plagas y enfermedades, entre otras. Se procedió a pasar un breve cuestionario con la finalidad de evaluar el grado de aceptación de la capacitación, siendo estos aceptables. Las limitantes que se obtuvieron fueron: parte del personal de despunte no sabe leer ni escribir, por lo que se tomaron didácticas las cuales consistían en evaluación verbal y demostraciones personales.

3.3. Bibliografía

1. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2002. Compendio nacional: caracterizaciones municipales. Guatemala. 23 p.