UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMIA

PROPUESTA PARA LA SISTEMATIZACIÓN Y APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA´S), EN LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS DE UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN HORTICOLA, 2016.

MANUEL GUSTAVO GUZMAN NAVAS

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMIA

PROPUESTA PARA LA SISTEMATIZACIÓN Y APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA´S), EN LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS DE UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN HORTICOLA, 2016.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

MANUEL GUSTAVO GUZMAN NAVAS

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMIA

RECTOR
Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado
Representante de Profesores:	Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez
Representante de Graduados:	Lic. Zoot. Oscar Augusto Guevara Paz
Representante de Estudiantes:	Br. Carla Marisol Peralta Lemus
Representante de Estudiantes:	PAE. Alberto José España Pinto
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Coordinador de Carrera:	M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

M.Sc. Mario Roberto Díaz Moscoso
M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado
M.Sc. Hugo Ronaldo Villafuerte Villeda

TERNA EVALUADORA

Ing. Agr. Edgar Garcia Zeceña
Ing. Agr. Elio Rodolfo Morataya Galdámez
Ing. Civ. Ricardo Otoniel Suchini Paiz

Chiquimula, Agosto de 2016.

Señores:

Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente

Universidad de San Carlos de Guatemala

Chiquimula.

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, tengo el honor de presentar a su consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado: ¨**PROPUESTA PARA LA SISTEMATIZACIÓN Y APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA´S), EN LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS DE UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN HORTICOLA, 2016.**¨

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado de Licenciatura.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación, me suscribo,

Atentamente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

PA. Manuel Gustavo Guzmán Navas

Carné: 9740071

REF-PTG- JAUD-12-2016
Chiquimula, julio de 2016

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director CUNORI
Chiquimula, Ciudad

Respetable Licenciado Galdámez:

En atención a la designación efectuada por el Programa de Trabajos de Graduación -PTG- de la carrera de Agronomía, para asesorar al estudiante, Manuel Gustavo Guzmán Navas carné: 9740071, en el trabajo de investigación denominado **"PROPUESTA PARA LA SISTEMATIZACIÓN Y APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA´S), EN LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS DE UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA, 2016",** tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a asesorar y orientar al sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En mi opinión, el trabajo presentado reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual, recomiendo la aprobación del informe final para su discusión en el Examen General Público, previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción, en el Grado Académico de Licenciado.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. José Ángel Urzúa Duarte
Asesor Principal

cc. Archivo

CUNORI
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

D-TG-A-098/2016

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **MANUEL GUSTAVO GUZMAN NAVAS** titulado **"PROPUESTA PARA LA SISTEMATIZACIÓN Y APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA´S), EN LOS FACTORES EXTERNOS E INTERNOS DE UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA, 2016",** trabajo que cuenta con el aval de su Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Ingeniero Agrónomo. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **Ingeniero Agrónomo.**

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a doce de agosto de dos mil dieciséis.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Oriente
Chiquimula
Dirección

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
DIRECTOR
CUNORI - USAC

c.c. archivo
NWGC/ars

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:	Por guiar mis pasos hasta este logro personal y llenarme de bendiciones, doy gracias.
A MI MADRE:	Flora Estela Navas Echeverría (QEPD), por ser el pilar de mi vida, una incansable fuente de energía, por su esfuerzo y amor.
A MI PADRE:	Gustavo Antonio Guzmán Vásquez (QEPD), por su ejemplo de vida, amor y trabajo.
A MIS HERMANOS:	Luis Felipe Guzmán Navas, Douglas Iván Guzmán Navas, compañeros de mi vida, Dios me los Bendiga.
A MI ESPOSA:	Lilian Candelaria Hernández Morales por apoyarme y comprenderme en todo momento en las pruebas de la vida juntos.
A MIS ASESOR:	Ing. José Ángel Urzúa Duarte, por su tiempo, apoyo y dedicación brindado.
AL CUNORI-USAC	Casa de estudios, conocimientos y experiencias de vida, templo del saber.

INDICE

I. INTRODUCCION 1
II. MARCO CONCEPTUAL 3
2.1. Antecedentes 3
2.2. Justificación 7
2.3. Definición y delimitación del problema 8
2.4. Objetivos 10
2.4.1. General 10
2.4.2. Específicos 10
III. MARCO TEORICO 11
3.1. Mecanismos de contaminación de los alimentos 11
3.2. Riesgos de contaminación en productos frescos 12
3.3. Inocuidad 16
3.4. Principios de las buenas prácticas agrícolas (BPA´S) 17
3.5. Buenas prácticas agrícolas (BPA´S) 18
3.6. ¿A quién benefician las BPA? 18
3.7. ¿Qué promueven las buenas prácticas agrícolas? 19
3.8. ¿Por qué aplicar buenas prácticas agrícolas? 19
3.1. ¿Cómo implementar buenas prácticas agrícolas? 20
IV. RESULTADOS DE LA SISTEMATIZACION DE LAS BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS 21
4.1. Suelo 22
4.1.1. Selección del terreno 22
4.1.2. Identificación de riesgos asociados al historial del terreno 22
4.1.3. Terrenos adyacentes 25
4.1.4. Manejo de animales en terrenos adyacentes 25
4.2. Agua 26
4.2.1. Contaminación potencial del producto asociada a fuentes de agua 27
4.2.2. Riesgos de contaminación de productos asociados a prácticas de riego 30
4.2.3. Análisis microbiológicos para el agua de riego 31
4.2.4. Fuentes de agua 32
4.2.5. Fuentes de agua de riego 33
4.2.6. Procedimiento de aplicación de fertilizantes 34
4.2.7. Procedimientos de muestreo para análisis microbiológico 36
4.2.8. Procedimientos de acciones correctivas para resultados de análisis de agua no apropiados 37
4.2.9. Procedimiento de inyección de hipoclorito de sodio para la desinfección de agua para riego 39
4.3. Ingreso de animales 40
4.3.1. Control de plagas y enfermedades 40
4.3.2. Procedimientos comunes del control de plagas y enfermedades 41
4.4. Plaguicidas 44
4.4.1. Pesticidas, manejo y almacenamiento 44

4.4.2. Residuos de pesticidas 44
4.4.3. Hojas técnicas de seguridad 45
4.4.4. Equipo de protección personal 45
4.4.5. Intoxicación por plaguicidas 46
4.4.6. Mezclas 47
4.4.7. Almacenamiento de pesticidas 47
4.4.8. Instalaciones de almacenamiento 48
4.4.9. Recomendaciones de infraestructura 49
4.4.10. Recomendaciones de acceso de seguridad 49
4.4.11. Recomendaciones de productos y su manejo 49
4.4.12. Recomendaciones operativas 50
4.4.13. Manejo de derrames de pesticidas 51
4.4.14. Aplicación de plaguicidas en el campo 51
4.4.15. Manejo de envases vacíos 52
4.4.16. Limpieza de tanques de aspersión 52
4.4.17. Procedimiento de mezcla/carga de productos de protección al cultivo 52
4.4.18. Procedimiento de aplicación de productos de protección al cultivo 53
4.4.19. Procedimiento de enjuague y limpieza de equipo de aplicación de productos de protección al cultivo 55
4.5. Higiene del empleado 57
4.5.1. Normas de higiene del personal 57
4.5.2. instalaciones sanitarias 58
4.5.3. Procedimiento de limpieza y lavado de sanitarios móviles 59
4.5.4. Generalidades y regulaciones de inocuidad 60
4.5.5. Procedimiento de lavado y desinfección de manos 62
4.5.6. Procedimiento de descarte de producto que ha entrado en contacto con sangre u otros fluidos corporales 63
4.5.7. Procedimiento en caso de quebradura de cristales y vidrios 63
4.5.8. Procedimiento de inspección de maquinaria agrícola 65
4.5.9. Procedimiento de lavado y desinfección de equipo para cosecha 65
4.5.10. Procedimiento de lavado de ropa utilizados en la aplicación de plaguicidas 66
V. CONCLUSIONES 67
VI. RECOMENDACIONES 68
VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA 69
VIII ANEXOS 71
Anexo 1 Métodos más comunes para el control de plagas y enfermedades 72
Anexo 2 Clasificación de los pesticidas según su toxicidad 73
Anexo 3 Condiciones de aplicación de productos de protección al cultivo en función de la velocidad del viento 74
Anexo 4 Lista de diagnóstico de una unidad de producción 75
Anexo 5 Matriz para el control de riesgos 81

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Factores Externos que influyen de forma directa e indirecta en la contaminación y aplicación de las buenas prácticas agrícolas BPA´S., para la producción de hortalizas 2016. 21

Cuadro 2 Factores Internos que influyen de forma directa en la contaminación y aplicación de las buenas prácticas agrícolas BPA´S para la producción hortícola 2016. 42

I. INTRODUCCION

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la actualidad más que un atributo, son un componente de competitividad, que permite al productor rural diferenciar su producto de los demás oferentes, con todas las circunstancias económicas que ello implica en mejores precios, acceso a nuevos mercados, consolidación de los actuales, entre otros.

Las BPA constituyen una herramienta cuyo uso persigue la sustentabilidad ambiental, económica y social de las explotaciones agropecuarias, lo cual debe traducirse en la obtención de productos alimenticios inocuos y saludables para el autoconsumo y el consumidor.

Por otra parte, para los países de América Latina, las BPA constituyen un desafío y una oportunidad pues de su cumplimiento en inocuidad, medio ambiente y salud dependerá la entrada de sus productos agropecuarios a los mercados.

Constantemente se establecen nuevos estándares para determinados alimentos con el fin de asegurar que toda la cadena agroalimentaria hasta el consumidor final, cumplan con una serie de requisitos técnicos, implícitos y obligatorios, que representan necesidades o expectativas establecidas que garanticen su inocuidad.

En los protocolos protocolos o normas, se introducen especificaciones relativas al uso de los recursos naturales con el fin de preservar el ambiente y la seguridad sanitaria de los trabajadores rurales involucrados en la producción de alimentos. Igual que el proceso industrial, la producción agropecuaria, genera algunas “externalidades o costos” dañinos para la salud, contaminan el medio ambiente y afectan de una manera u otra al resto de la sociedad; por lo tanto deben ser asumidos por las respectivas cadenas agroalimentarias y particularmente por los productores agropecuarios.

En general las normas reflejan e inducen las necesidades, hábitos y exigencias del mercado, por lo que el proveedor debe cumplirlas para asegurar la satisfacción de sus clientes. Este es el caso de las normas que muchas veces imponen las grandes cadenas de supermercados que se manejan con normas EUREP GAP en el seno de la Unión Europea (UE). En varios países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Uruguay) ya se cuenta con éste tipo de entidades “normalizadoras”, que tienen el rol acordado por ley, para elaborar normas que pasan a ser oficiales cuando son citadas en un reglamento o ley nacional.

El presente trabajo se desarrolló cumpliendo los requerimientos actuales de procesos de certificación de hortalizas, exigidos por entidades certificadoras (Pippa, Primuslabs, Globalgap) hasta el año 2016, el cual permite ser implementado en cualquier unidad de producción hortícola del país.

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes

América Latica posee un acervo natural de los más importantes a escala mundial, contando con una amplia biodiversidad, la mayor área de tierras por habitante y las mayores reservas de agua dulce del planeta. En efecto, mientras los países de América Latina y el Caribe cuentan con el 8% de la población mundial, disponen del 25% de la tierra potencialmente arable del planeta, más del 40% de los bosques tropicales, el 23% del inventario ganadero y alrededor del 30% de las reservas de agua dulce.

Estos recursos, a través del manejo sustentable, permitirían no solamente producir alimentos suficientes para el consumo de toda la población, sino también generar divisas y recursos para el desarrollo de otros sectores económicos y proporcionar diversos beneficios de tipo ambiental, cultural, social y científico.

En términos globales de la agricultura y ganadería, proceden alrededor del 95% de las calorías que alimentan a la humanidad. El 5% restante, procede de la pesca. Se calcula, que unas 80.000 especies de plantas son comestibles, pero sólo unas 100 de ellas proporcionan el 90% del alimento que la humanidad consume, bien sea directa o indirectamente, sirviendo de alimento al ganado.

De cuatro de ellas, trigo, arroz, maíz y papas, se obtiene el 50% de las calorías que consume hoy la población mundial. Existen perspectivas de progresos en la liberalización del comercio y aumento de los volúmenes de comercio a partir de las negociaciones comerciales y tratados de comercio en marcha.

El sector agropecuario latinoamericano presenta un importante desafío de alimentar en tiempo (sostenibilidad del sistema de producción) y forma (cantidad, calidad e inocuidad de los alimentos) a una población en crecimiento, estando también atenta e informada respecto a los riesgos agroalimentarios (FAO, 2012).

En el último cuarto del pasado siglo, algunos científicos comienzan a dar la voz de alarma respecto a la sostenibilidad de la forma de producir por la “revolución verde”, con cifras, datos y conceptos que poco a poco van permeando a la opinión pública, al amparo de la colosal expansión de las comunicaciones.

La inocuidad de los alimentos y su reglamentación son una importante preocupación internacional. La gran publicidad dada a los problemas de inocuidad ha dado origen a una situación general de desconfianza entre los consumidores, la industria alimentaria y las instituciones públicas establecidas para salvaguardar el suministro de alimentos. El activismo de los consumidores se ha visto impulsado en gran parte por los países desarrollados, pero sería erróneo deducir de ello que los ciudadanos del mundo en desarrollo no se preocupan por los posibles riesgos para sus alimentos (FAO 2012).

Con frecuencia faltan datos sobre el nivel de contaminación de los alimentos y, en muchos casos, las organizaciones de consumidores se muestran inactivas. Hay una laguna informativa a nivel nacional e internacional con respecto a las preocupaciones de los consumidores y ciudadanos de los países en desarrollo por la inocuidad de los alimentos.

El análisis de riesgos ha recibido un amplio apoyo internacional como marco en que deben adoptar las decisiones relacionadas con la inocuidad de los alimentos. Responde al llamado internacional para que las medidas sobre inocuidad alimentaria se basen en datos científicos y en la transparencia, principios que se recogen en el Acuerdo de la OMC (Organización Mundial de Comercio) sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias

Las buenas prácticas agrícolas (BPA) se refieren a las mejores prácticas utilizadas en la producción agrícola a fin de garantizar la calidad e inocuidad del producto final.

Las BPA constan de una serie de prácticas agrícolas con miras a impedir peligros para la inocuidad de los alimentos procedentes del medio ambiente o de la aplicación de métodos agrícolas modernos como la utilización de fertilizantes, plaguicidas y evitar así la posible contaminación del suelo, el agua, medio ambiente y consumidores finales de los productos, etc. (FAO, 2012).

A continuación, se detallan los beneficios de implementar BPA:

- Asegurar la inocuidad del producto.
- Disminuir el impacto ambiental.
- Garantizar la trazabilidad.
- Optimizar el uso de los recursos.
- Aumentar el bienestar de los trabajadores.
- Incrementar la seguridad en el trabajo.
- Promover la capacitación.
- Aumentar la confianza de los clientes.
- Permitir un mejor posicionamiento.
- Acceder a nuevos mercados.

Existen trabajos desarrollados para determinar las herramientas básicas para implementar las buenas prácticas agrícolas y de manufactura necesarias para establecer el programa de inocuidad de alimentos, dentro de las cuales fueron la identificación de riesgos de contaminación de las frutas en sus tres formas básicas: física, química y biológica, observaciones de campo y experiencias vividas durante estos procesos de producción (FAO, 2012).

Sobre este tema se puede mencionar trabajo de graduación de Elio Morataya, quien desarrolla y describe el programa de inocuidad y las actividades implementadas en la producción y empaque de melón en la empresa La Futura, S.A., relacionadas con el manejo de la inocuidad para mantener el nivel de confianza de los consumidores (Morataya, 2014).

En síntesis, es posible producir de una forma amigable para el medio ambiente y la salud de los trabajadores rurales, y poder ofrecer productos alimenticios y

materias primas, de mayor calidad e inocuas para la salud de los consumidores, sin comprometer aspectos de rendimientos físicos en las cosechas, rentabilidad en la actividad agropecuaria y de las peculiaridades de las diversas comunidades rurales locales, a través de los cuales se juega el futuro de la vida.

2.2 Justificación

Según FAO (2012) el empleo excesivo de plaguicidas, no rotar los cultivos, no eliminar los residuos de cosecha, usar de forma indiscriminada los agroquímicos, no atender adecuadamente las múltiples labores que demandan los cultivos, entre otras, son algunas de las razones que hacen de este sistema de producción, un método contaminante, donde se requiere con urgencia capacitación de los agricultores, encaminado a la aplicación y establecimiento de esquemas de buenas prácticas agrícolas.

Además de los aspectos de higiene e inocuidad, se consideran como base para alcanzar la sustentabilidad de la producción agrícola, la salud de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas laborales dentro del marco de la producción agraria.

El desarrollo de guías de BPA y la implementación de programas de aseguramiento de la inocuidad son importantes para que los productores cuenten con herramientas que, al aplicarlas, garanticen al consumidor productos sin contaminantes químicos, biológicos y físicos para evitar los casos frecuentes y cada vez más crecientes de enfermedades transmitidas por alimentos, para incrementar las exportaciones y diversificar los productos a exportar.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario emprender acciones para desarrollar un plan de producción de hortalizas enfocado a consolidar sistemas de Buenas Prácticas Agrícolas, acorde con la tendencia mundial de producción más limpia, que permitan cumplir con los preceptos de sostenibilidad y manejo ecológico del agro ecosistema, como requisitos fundamentales para buscar la sostenibilidad, la rentabilidad y la competitividad del sistema de producción hortícola y, además, de acceder a los mercados externos.

2.3 Definición y delimitación del problema

CATIE (2012) indica que la producción de hortalizas en la región Trifinio se ha caracterizado por el alto uso de insumos químicos, determinando que en el 2008 se utilizaron unos 33 kilogramos de insumos sintéticos por hectárea. Este alto consumo está ocasionando una serie de problemas, tanto económicos como ambientales y de salud. De igual forma, Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA´S) influencian el rechazo de productos, así como la infección e intoxicación de personas que consumen alimentos contaminados (FAO, 2012).

El impacto económico de las ETA en Guatemala afecta directamente a tres sectores de gran importancia económica: el turismo, la exportación de frutas y hortalizas y como causa de la desnutrición crónica de la población. En el caso de Guatemala, el impacto económico de las enfermedades transmitidas por los alimentos es importante porque afecta actividades económicas importantes como el turismo y la exportación de frutas, además de contribuir a la desnutrición crónica de la población. El subregistro de datos es un problema existente en el país y que como resultado da lugar a una baja calidad de los mismos. Por ejemplo, para la mortalidad general se estima un subregistro de 56 por ciento y para las intoxicaciones por plaguicidas se estima un 90 por ciento (IICA, 2001).

El tratamiento de aguas de desecho es notoriamente insuficiente en los principales centros urbanos y se vierten a ríos, lagos y otros cuerpos de agua. En el sector rural y en las poblaciones menores no hay sistemas de desagüe o alcantarillado público. No hay tratamiento apropiado de las aguas residuales domésticas contaminando en general los cursos de aguas blancas superficiales o subterráneas, si bien existe alguna planta de tratamiento. En otros casos, los pozos de agua se excavan próximos a fosas sépticas que contaminan con microorganismos de origen fecal el agua destinada a consumo humano. Por otra parte, la agricultura compite con la población por las fuentes de agua para el riego. suspendida por cuatro meses. Esto causó un fuerte impacto sobre los productores de fresas de Guatemala con pérdidas de más de 50 millones de dólares estadounidenses (IICA, 2001).

En el año 2000 ocurrió otro brote relacionado con frambuesas que generó la desaparición de los cultivos comerciales en Guatemala, y por consecuencia la eliminación de los pequeños productores, dañando la imagen del país. Posteriormente fueron implementados esquemas de certificación de Buenas Prácticas Agrícolas, pero en el caso de las fresas, no fue posible recuperar el mercado.

La causa como el efecto del problema, en el área de la inocuidad de los alimentos (Protección de la vida y salud de las personas de los riesgos resultantes de la presencia de aditivos, contaminantes, toxinas u organismos patógenos en los productos alimenticios). La supuesta presencia de un patógeno conocido como *Cyclospora cayetanensis* en las frambuesas guatemaltecas, y su asociación con brotes de cyclosporiasis en Estados Unidos de Norteamérica y Canadá. La probable causa se atribuía a la aplicación de pesticidas y fertilizantes foliares con agua contaminada. (Schneider 2009).

Hasta el momento no se ha elaborado un manual de buenas prácticas agrícolas basado en la sistematización de los factores externos como lo son, suelo, agua producciones adyacentes, así como también factores internos como higiene del empleado, manejo agronómico, uso de plaguicidas.

3. Objetivos

General

Sistematizar las buenas prácticas agrícolas (BPA´s) aplicables a los sistemas de producción de cultivos hortícolas, como guía para los productores interesados en mejorar los procesos de inocuidad que garanticen la calidad de los productos.

Específicos

Describir los factores externos relacionados con el suelo, agua y producciones adyacentes, que influyen de forma directa e indirecta en la contaminación de la producción y la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas.

Describir los factores internos vinculados a los plaguicidas e higiene del empleado, que influyen de forma directa e indirecta en la contaminación de la producción y la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas.

Proponer las acciones que se deben aplicar para disminuir o minimizar la probabilidad de la incidencia de riesgos provocados por factores externos e internos, en la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas.

III. MARCO TEORICO

3.1. Mecanismos de contaminación de los alimentos

Los alimentos se contaminan de diversas maneras porque dada la variedad de fuentes de contaminación, resulta muy fácil el constante intercambio de contaminantes. De esa manera, los patógenos pueden pasar por la materia fecal de personas y animales a la tierra, o a las manos de los manipuladores, o a las aguas y desde allí a los alimentos (Anmat, 2012).

Se pueden distinguir tres tipos de contaminaciones:

3.1.1. Contaminación primaria o de origen

Se presenta durante el proceso mismo de producción del alimento. Actualmente, resulta muy difícil producir vegetales totalmente exentos de contaminantes (Anmat, 2012).

3.1.2. Contaminación directa

Es la forma más simple como se contaminan los alimentos y de esa manera los contaminantes llegan al alimento por medio de la persona que los manipula. Ejemplo de este tipo de contaminación, seria las personas que realizan acciones como toser o estornudar en las áreas de proceso, personal con heridas manipulando alimentos, etc. (Anmat, 2012).

3.1.3. Contaminación cruzada

Este tipo de contaminación se entiende como el paso de cualquier contaminante (bacteria, producto químico, elemento físico), desde un alimento o materia prima contaminados a un alimento que no lo está a superficies en contacto con este, que se encuentran limpias (mesas, equipos, utensilios) (Anmat, 2012).

La contaminación se da por estos factores:

- **Aire:** los microorganismos pueden ser trasladados de un lugar a otro ya sea por corrientes de aire o dispersión (ANMAT, 2012).
- **Agua:** este es un medio ideal para la reproducción y transmisión de los microorganismos. Existen muchos tipos de microorganismos adaptables a este medio, el cual es un enorme influyente en la contaminación tanto de alimentos como de personas (ANMAT, 2012).
- **Suelo:** este es un medio muy competitivo con características que pueden cambiar rápidamente, es por eso que los microorganismos que habitan en él han desarrollado esporas (ANMT, 2012).
- **El humano:** el ser humano porta bacterias alterantes y patógenas en la boca, nariz, intestinos y la piel. Se producen una contaminación directa cuando las personas tocan, tosen o estornudan sobre los alimentos en las áreas de manipulación. El no lavarse las manos después de ir al baño origina una contaminación directa (ANMAT, 2012).
- **Insectos:** muchos insectos tienen cuerpos peludos que recogen y diseminan las bacterias nocivas. Los roedores transportan organismos como la salmonella y contaminan por medio de los pelos, las heces, la orina y la saliva (ANMAT, 2012).
- **Animales:** los animales domésticos, silvestres y las plumas de las aves, contienen una gran cantidad de bacterias que son perjudiciales (ANMAT, 2012).

3.2. Riesgos de contaminación en productos frescos

Entre ellos se incluyen actividades relacionadas con la producción, las operaciones como lo son trasplante, movimientos de fruta, cosecha, el empaque, el transporte y el almacenamiento. La aplicación de programas como el empleo de buenas prácticas agrícolas es importante para reducir el posible riesgo asociado con los productos agrícolas a lo largo de la cadena de producción y distribución.

Existen tres tipos principales de riesgos asociados a la contaminación de productos agrícolas frescos:

A. Riesgos biológicos

Los microorganismos transmitidos por los alimentos como las bacterias, virus y parásitos se encuentran dentro de este grupo (FAO, 2012). Algunos hongos son capaces de producir toxinas y también son incluidos en este grupo de riesgo.

Al fin de facilitar el estudio de los microorganismos se dividieron en 5 categorías principales:

- ✓ Bacterias
- ✓ Levaduras
- ✓ Hongos
- ✓ Parásitos
- ✓ Virus

Muchos de estos microorganismos constan de una única célula, pueden encontrarse en cualquier parte del medio ambiente. Algunos tienen la capacidad de captar los nutrientes y metabolizarlos para formar un gran número de otros productos. Con frecuencia, los microorganismos tienen capacidad para reaccionar a los cambios del medio ambiente y algunos se adaptan al medio ambiente. Los microorganismos capaces de provocar enfermedades humanas pueden encontrarse en los productos crudos. En ocasiones forman parte de la microbiota de la fruta con contaminantes fortuitos provenientes del suelo, el polvo y el entorno. En otros casos se introducen en los alimentos a través de prácticas de manipulación y producción incorrectas, como la aplicación de abono sin tatar, el empleo de agua de riego contaminada o prácticas de manipulación no sanitarias.

- ✓ **Bacterias:** debido que los patógenos bacterianos forman parte del medio ambiente, pueden contaminar fácilmente las frutas si no son manipuladas adecuadamente antes del consumo. Las bacterias patógenas asociadas a las frutas son entre otras:
  - ✓ *Salmonella spp*
  - ✓ *Shigella spp*
  - ✓ *E. coli*
  - ✓ *Campylobacter spp*

- ✓ *Yersinia enterocolitica*
- ✓ *Staphylococcus aureus*
- ✓ Especies *de Clostridium*
- ✓ *Bacillus cereus*
- ✓ Especies de *Vibrio*

Bacterias como el *Clostridium botulinum, Bacillus cereus y Listeria monocytogenes* pueden encontrarse en el suelo y contaminan fácilmente los productos. Otras bacterias como la *Salmonella, Shigella, E. coli y Campylobacter* residen en el tracto intestinal de los animales y humanos. Pueden contaminar las frutas y hortalizas a través del agua residual en los campos, el riego con agua contaminada, la presencia de animales en el campo o un abonado incorrecto.

La contaminación también puede producirse en la manipulación durante la cosecha y el embalaje, además de todos pasos de la cadena de distribución y comercialización

Debido a que algunas bacterias presentan dosis infectivas tan bajas, la prevención de la contaminación bacteriana constituye el factor de control más importante para reforzar la seguridad del producto. También es fundamental realizar los pasos necesarios para garantizar que los patógenos presentes no puedan reproducirse hasta niveles peligrosos.

A fin de evitar la reproducción de los patógenos en los productos deben controlarse:

- ✓ La disponibilidad de nutrientes
- ✓ Humedad
- ✓ Acidez
- ✓ Temperatura
- ✓ Oxígeno

El conocimiento del proceso de crecimiento de la población permite descubrir las posibilidades de prevención y control de la proliferación bacteriana. A fin de evitar que la población de bacterias alcance niveles que puedan suponer una amenaza

para la salud humana, es necesario mantener bajas las cifras iníciales y asegurarse que los microorganismos que llegan al producto no logren traspasar la fase de letargo.

Debe controlarse la temperatura y algunas de las más modernas tecnologías se utilizan para disminuir el crecimiento bacteriano. Un paso clave en el control microbiológico es el lavado, siempre que el agua sea apta (clorada).

- ✓ **Parásitos:** entre los parásitos más comúnmente asociados a las infecciones humanas se incluyen:
  - ✓ *Criptosporidium parvum*
  - ✓ *Cyclospora cayetanensis*
  - ✓ *Giardia lamblia*
  - ✓ *Entamoeba coli*
  - ✓ *Toxoplasma gondi*
  - ✓ *Sarcocystis*
  - ✓ *Isospora belii*
  - ✓ Helmintos como nematodos y platelmintos
  - ✓ Algunos nematodos como *Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura*
  - ✓ Platelmintos como *Fasciola hepática* y especies de cisticercos

Los parásitos son organismos que viven en un huésped, que únicamente son capaces de proliferar en un huésped pero pueden trasmitirse de un huésped a otro a través de un vehículo que no sea huésped.

Los parásitos más comúnmente asociados a las infecciones humanas incluyen el *Crisptosporidium parvun, Cyclospora cayetanensis, Giardia lamblia, Entamoeba coli, Toxoplasma gondii, Sarcocystis, Isospora belii* y los nematodos.

El agua contaminada con materia fecal, los manipuladores de alimentos infectados y la presencia de animales en el campo pueden convertirse en vehículos para la contaminación de productos agrícolas con parásitos que pueden posteriormente transmitirse a los humanos que consumen los productos crudos.

B. Riesgos químicos

Los contaminantes químicos en frutas pueden existir de forma natural o pueden añadirse durante la producción agrícola, la manipulación post-cosecha o las operaciones de otras unidades (FAO, 2012).

La presencia de sustancias químicas nocivas a altos niveles ha sido asociada con respuestas toxicas agudas y con enfermedades crónicas.

Los datos recopilados por el programa de evaluación y control de la contaminación alimenticia del OMS (Organización Mundial de la Salud) indica que, en muchos países los niveles de contaminación química tienden a declinar, debido en parte a las mayores restricciones en el uso de productos químicos tóxicos y pesticidas que persisten en el medio ambiente y por un mejor control de la polución medioambiental.

C. Riesgos físicos

Los riesgos físicos pueden introducirse en los productos de frutas y hortalizas frescas en numerosos puntos de la cadena de producción. La presencia de materiales extraños en los productos agrícolas puede provocar enfermedades y lesiones graves. Estos riesgos físicos pueden ser resultado de malas prácticas durante las operaciones de cosecha, lavado, clasificación y embalaje. La suciedad y las materias extrañas en las frutas y hortalizas se incluyen en muchos casos entre las principales barreras para el comercio internacional (FAO, 2012).

3.3. Inocuidad

De acuerdo a lo establecido por el Codex Alimentarios, la inocuidad es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine. Los alimentos son la fuente principal de exposición a agentes patógenos, tanto químicos como biológicos (virus, parásitos y bacterias), a los cuales nadie es inmune.

Cuando son contaminados en niveles inadmisibles de agentes patógenos y contaminantes químicos, o con otras características peligrosas, conllevan riesgos

sustanciales para la salud de los consumidores, y representan grandes cargas económicas para las diversas comunidades y naciones (ANMAT, 2012).

Para evitar cualquier tipo de contaminación de las antes mencionadas, la Inocuidad de alimentos se basa en dos grupos de prácticas y/o normas que mantienen la Inocuidad de los alimentos destinados al consumo de los seres humanos, estos procedimientos son las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's) (ANMAT, 2012).

3.4. Principios de las buenas prácticas agrícolas (BPA´S)

- ✓ Es preferible prevenir la contaminación microbiana de frutas y vegetales que fiarse de las acciones para combatir dicha contaminación una vez que tiene lugar.
- ✓ Para reducir al mínimo el riesgo microbiano en frutas y vegetales frescos, los agricultores, empacadores y transportistas deben usar Buenas Prácticas Agrícolas (BPA, GAP's por sus siglas en inglés), en las áreas en donde puedan ejercer cierto control.
- ✓ Las frutas y vegetales frescos pueden entrar en contacto con contaminantes microbianos en cualquier punto de su trayectoria de la finca de producción a la mesa. La mayoría de los microorganismos patógenos en estos alimentos provienen de las heces de los seres humanos o de los animales.
- ✓ Cuando el agua entra en contacto con las frutas y vegetales frescos, la calidad y procedencia de la misma determina la posibilidad de contaminación por esta fuente, por lo que hay que reducir lo más posible el riesgo de contaminación por agua.
- ✓ La práctica de utilizar estiércol animal o desechos biológicos sólidos debe ser supervisada con cuidado para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación microbiana de frutas y vegetales.
- ✓ La higiene y prácticas sanitarias de los trabajadores durante la producción, recolección, selección, y transporte juegan un papel esencial en reducir lo

más posible el riesgo de contaminación microbiana de frutas y vegetales frescos.

- ✓ Hay que cumplir con todos los reglamentos de los gobiernos locales (país origen), así como del o los países hacia donde se exportaran productos (país destino), y las correspondientes leyes, reglamentos y normas en el exterior sobre prácticas agrícolas.
- ✓ Para que el programa de seguridad alimentaria dé buenos resultados es importante que exista una actuación responsable a todos los niveles del contexto agrícola (en la finca, el centro de distribución y el transporte). Hay que contar con personal preparado y un eficaz control para asegurar que todos los elementos del programa funcionen correctamente y se pueda rastrear el origen del producto a través de diversos canales de distribución.

3.5. Buenas prácticas agrícolas (BPA´S)

Los países consumidores están cada vez más preocupados por obtener alimentos sanos y producidos respetando el medio ambiente y el bienestar de los trabajadores. En este contexto, nacen las buenas prácticas agrícolas, las que se definen como: “Hacer las cosas bien y dar garantía de ello”. (Grupo Delcem, 2009)

Las BPA`S son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientados a cuidar la salud humana, proteger el medio ambiente y mejorar las condiciones de trabajo en la empresa.

3.6. ¿A quién benefician las BPA?

- ✓ Las compañías productoras de alimentos, que se beneficiaran al agregar un valor a sus productos.
- ✓ Los consumidores, clientes, etc., que gozaran de alimentos inocuos y de mejor calidad de forma sostenible.
- ✓ La población en general, que disfrutara de un mejor producto y medio ambiente (FAO, 2012).

3.7. ¿Qué promueven las buenas prácticas agrícolas?

Seguridad de las personas

- ✓ Mejorar las condiciones de los trabajadores y consumidores.
- ✓ Mejorar el bienestar de la familia agrícola.
- ✓ Mejorar la seguridad alimentaria.

Medio ambiente

- ✓ Evitar contaminación de aguas y suelos.
- ✓ Manejo racional de agroquímicos.
- ✓ Cuidado y protección de la biodiversidad.

Inocuidad alimentaria

Alimentos sanos, inocuos y de mayor calidad para mejorar la nutrición y alimentación.

3.8. ¿Por qué aplicar buenas prácticas agrícolas (BPA`S)?

Deben aplicarse las BPA`S puesto que estas ayudan a la empresa con respecto a varios factores.

Sin BPA`S

- ✓ Productos en mal estado y contaminado que afectan la salud.
- ✓ Trabajadores enfermos.
- ✓ Perdidas de mercados y productos rechazados.
- ✓ Baja calidad del producto.
- ✓ Bodegas contaminadas, letrinas e infraestructura en mal estado.
- ✓ Confusión y desconocimiento.
- ✓ Menos ingreso, menor precio, mayores costos y mayor cantidad de agroquímicos.
- ✓ Menores rendimientos.

Con BPA`S

- ✓ Productos sanos y de calidad para mejorar la nutrición y alimentación de las personas.
- ✓ Trabajadores saludables.
- ✓ Sostenibilidad y acceso a nuevos mercados de alta calidad.

- ✓ Bodega limpia, baños e infraestructura.
- ✓ Control de la producción.
- ✓ Más ingresos, mejores precios debido a la calidad.
- ✓ Menores costos, menos agroquímicos.
- ✓ Mayores rendimientos.

3.9. ¿Cómo implementar las buenas prácticas agrícolas?

Las BPA`S deben implementarse en conjunto, debe existir un equipo asignado para la revisión, modificación, corrección, etc., de los procedimientos, instalaciones, capacitaciones a personal, y todo lo relacionado con la implementación de estas. Deben incluirse capacitaciones desde niveles superiores, hasta los mismos trabajadores, mediante programas previamente definidos y estandarizados según las necesidades y obligaciones de cada uno para la compañía y el consumidor final.

Es necesario educar y capacitar continuamente al personal para hacer consciencia del porque se llevan a cabo esas acciones, además de enseñarles como desinfectar las áreas de proceso y como protegerse contra posibles daños cuando utilizan productos químicos.

Se debe demostrar de una manera escrita que se realiza las operaciones necesarias que conlleven a la inocuidad e integridad del producto, lo cual lo obtiene registrando toda la información adecuadamente. Estos registros deben ser lo suficientemente claros para que sean entendibles por todos los empleados y cualquier personal externo que las solicite.

Lograr un sistema de seguridad en los alimentos, mediante la previsión, control o eliminación de cualquier posibilidad de riesgo físico, químico o biológico desde las etapas de producción hasta su distribución.

Se debe de proveer herramientas y equipos necesarios, así como establecer los lineamientos para producir de forma segura, alimentos saludables y de calidad.

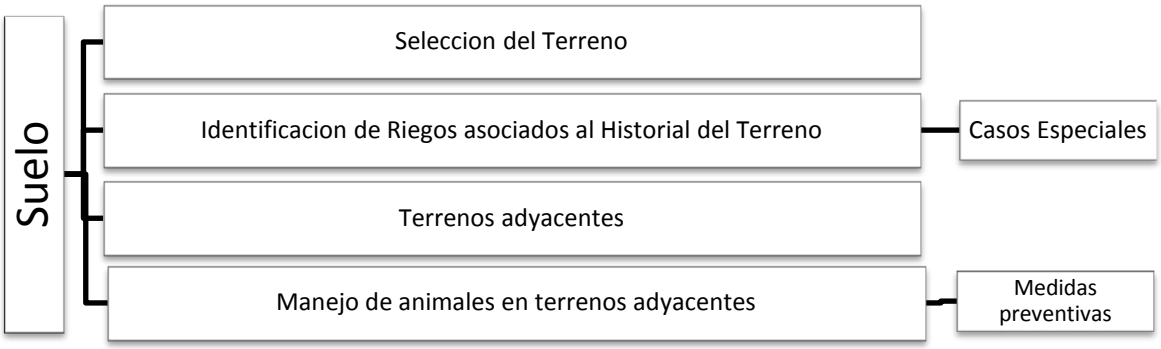
IV. RESULTADOS SOBRE LA PROPUESTA DE SISTEMATIZACION DE LAS BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS.

La sistematización presentada a continuación es desarrollada con la finalidad de resolver problemas de inocuidad presentes en un sistema de producción agrícola, dicha sistematización esta ordenada de acuerdo a procedimiento llevado a cabo en procesos de certificación de carácter internacional.

Cuadro 1. Factores externos que influyen de forma directa e indirecta en contaminación y aplicación de las buenas prácticas agrícolas BPA´s., para la producción hortícola 2016.

FACTORES EXTERNOS
4.1. SUELO
4.1.1. Selección del terreno
4.1.2. Identificación de riesgos asociados al historial del terreno
Casos especiales
4.1.3. Terrenos adyacentes
4.1.4. Manejo de animales en terrenos adyacentes
Métodos preventivos
4.2. AGUA
4.2.1. Contaminación del producto asociados a fuentes de agua
a) Agua superficiales
b) Protección de fuentes de agua
c) Agua subterránea
d) Sitios para la construcción de pozos
4.2.2. Riesgos de contaminación de productos asociados a prácticas de riego
4.2.3. Análisis microbiológico para agua de riego
4.2.4. Contaminación potencial de productos, asociado a fuentes de agua
4.2.5. Fuentes de agua
a) Fuentes de agua naturales
b) Fuentes de agua artificiales
4.2.6. Procedimiento de aplicación de fertilizantes
4.2.7. Procedimiento de muestreo para análisis microbiológico
4.2.8. Procedimiento de inyección de hipoclorito de sodio para la desinfección de agua para riego
4.3. INGRESO DE ANIMALES
4.3.1. Control de plagas y animales
4.3.2. Procedimientos comunes de control de plagas y enfermedades

Fuente. Elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Figura 1. El suelo como factor externo en las buenas prácticas agrícolas BPA´s, 2016.

4.1. Suelo

4.1.1. Selección del terreno

Para la selección del terreno en el que se llevaran a cabo los procesos necesarios para el cultivo, deben considerarse varios factores previos para garantizar la inocuidad del producto a obtener.

El conocimiento de los antecedentes de uso previo del terreno es importante, porque ayuda a identificar riesgos potenciales. Además, si los productores anteriores no han seguido las buenas prácticas agrícolas, es posible que existan riesgos de contaminación para los productos cultivados en este suelo.

4.1.2. Identificación de riesgos asociados al historial del terreno

El conocimiento de los antecedentes de uso previo del terreno es importante, porque ayuda a identificar riesgos potenciales. Además, si los productores anteriores no han seguido las buenas prácticas agrícolas, es posible que existan riesgos de contaminación para los productos cultivados en este suelo.

Deben identificarse las posibles fuentes de contaminación microbiana y química asociada con el uso anterior del terreno que está siendo utilizado para la producción agrícola.

Para seleccionar los terrenos es importante obtener información sobre los terrenos que se van a cultivar, verificando si estos fueron utilizados para:

- ✓ Producción intensiva de animales.
- ✓ Producción para consumo familiar.
- ✓ Vertedero de basura o desechos tóxicos.
- ✓ Gestión de desechos sanitarios.
- ✓ Actividades de extracción minera de petróleo o de gas.
- ✓ Vertedero de material, incinerado o vertedero de desechos industriales; se verificara si existen residuos minerales en el lugar.
- ✓ Además, si existe la producción de animales en los terrenos circundantes o a una corta distancia del lugar del cultivo.
- ✓ Tipos de cultivares durante los últimos 10 años.

Otra información precisa es, por ejemplo, si el terreno ha estado sometido a una inundación grave, ha sido tratado de manera no controlado con fertilizantes orgánicos e inorgánicos o pesticidas.

El uso anterior del terreno para alimentar animales o para producir animales domésticos puede aumentar en gran medida el riesgo de contaminación del producto con patógenos que se encuentran con frecuencia en el tracto intestinal de los animales. El potencial de contaminación previamente de esta fuente está relacionado con el tiempo transcurrido desde que el terreno fue utilizado para la producción animal o para el alimento de animales.

El riesgo de contaminación también estará influenciado por condiciones tales como la temperatura atmosférica, temperatura del sol, o la humedad relativa. La presencia de animales, o establos adyacentes al área de cultivo incrementa el riesgo de contaminación de los productos.

La verificación de la localización de animales y dependencia de los mismos y la evaluación de los sistemas de drenajes y del curso del agua que corre cerca de estas áreas ayudaran a determinar el riesgo de contaminación. En ciertos casos

será necesario crear barreras físicas o canales para desviar el agua que pueda transportar la contaminación procedente de los animales.

Casos especiales: cuando el terreno ha sido utilizado para deshacerse de basura o como lugar de gestión de los desechos (crematorios, botaderos de producto de rechazo), puede contener materia orgánica descompuesta y quizá materia fecal. Dependiendo del contenido la cantidad de microorganismos en el suelo puede ser extremadamente elevada y este puede contener también productos químicos peligrosos o contaminantes tóxicos.

El terreno que ha sido utilizado para extracciones minerales o petrolíferas puede estar contaminando con metales pesados o hidrocarburos. Incluso si la contaminación afecta una pequeña porción del terreno, será necesario evaluar factores tales como la lluvia y corrientes de agua subterráneas. Es aconsejable proceder al análisis de las sustancias toxicas de suelo y pasar vista a la observancia medioambiental de las operaciones de extracción cuando la historia del suelo indica que existe un riesgo elevado de contaminación química.

Las grandes inundaciones pueden aumentar también las fuentes de contaminación, las aguas de alcantarilla pueden introducir patógenos y contaminantes químicos de regiones alejadas. Los animales muertos y el agua estancada que permanecen después de que la inundación ha cedido pueden conducir a un gran riesgo de contaminación bacteriana. Se necesita la evaluación individual de cada situación de inundación, junto con una revisión del tiempo transcurrido desde esta, así como de otras condiciones que hayan podido mitigar o reducir los riesgos.

Cuando no se está seguro del lugar del cultivo, los análisis microbiológicos pueden ayudar a identificar la contaminación. Se debe revisar las prácticas de producción anteriores, incluso la investigación del uso anterior del terreno para establecer que ha sido utilizado únicamente para la producción agrícola.

4.1.3. Terrenos adyacentes

Es fundamental la información sobre el uso del terreno adyacente al lugar de producción, puesto que esto ayuda a la identificación de situaciones que pueden incrementar el riesgo de contaminación de los productos frescos con bacterias patógenas o sustancias toxicas.

La contaminación puede afectar a los productos de formas variadas lo que incluye el agua o el transporte a través del viento, los trabajadores, los vehículos o la maquinaria al trasladarse de un área a otra, etc.

4.1.4. Manejo de animales en terrenos adyacentes

Son puntos posibles de riesgos de contaminación:

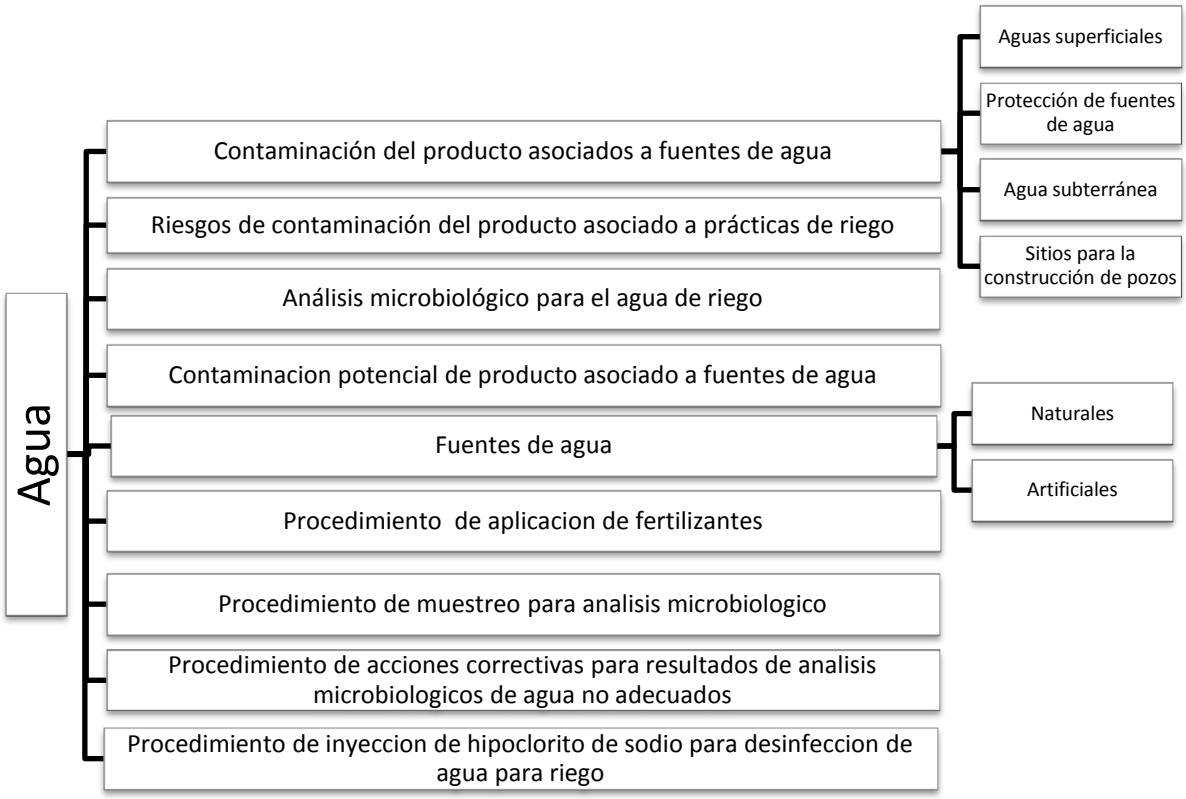
- ✓ Corrales de ganado.
- ✓ Casas adyacentes al campo sin sistema séptico.
- ✓ Canales.
- ✓ Drenajes.
- ✓ Letrina.

Cuando el terreno agrícola este cerca de las tierras dedicadas a actividades ganaderas se aplica lo siguiente:

- **Medidas preventivas**

El movimiento de animales es restringido por cercas perimetrales (alambre) la corriente causada por la lluvia que puede acarrear desechos animales, serán desviadas a través de canales que conducen fuera del terreno en caso necesario.

La contaminación causada por cadáveres de animales muertos, es evitada mediante el monitoreo frecuente y la rápida eliminación de los cadáveres, monitoreo constante de los terrenos vecinos.



Fuente. Elaboración propia

Figura 2. El agua como factor externo en las buenas prácticas agrícolas BPA´s, 2016.

4.2. Agua

El agua utilizada en la producción de fruta puede ser una fuente (vector) de contaminación y de diseminación de patógenos.

Durante la producción de frutas y vegetales, se utiliza el agua para numerosas actividades en el campo. Incluido el riego y la aplicación de pesticidas y fertilizantes. Otros usos del agua durante las actividades agrícolas son aquellas concernientes a agua potable para los trabajadores del campo y para procesos de higiene del personal como el lavado de manos.

El agua utilizada en actividades agrícolas puede estar contaminada con bacterias patógenas para los consumidores. Puede ser una fuente y vehículo de riesgos biológicos como: *E. coli, Salmonella spp, Shigella Sp*, entre otros. Estos

microorganismos están asociados con enfermedades gastrointestinales que en casos graves pueden ser causa de muerte.

Cada vez que el agua entra en contacto directo con frutas y vegetales, existe la posibilidad de contaminación del producto.

4.2.1. Contaminación potencial del producto asociada a fuentes de agua

Por lo general, el agua que se utiliza en la producción proviene de

- ✓ Fuentes superficiales como: ríos, arroyos y lagunas.
- ✓ Aguas subterránea: pozos.

a) Aguas superficiales

Estas pueden verse expuestas a contaminación de manera temporal o intermitente. Esta contaminación puede proceder de desechos humanos y animales directamente, de la interrupción de agua de desagües y del agua procedente de lotes contiguos dedicados a la producción animal. El agua de superficie generalmente recorre una cierta distancia antes de llegar al cultivo.

Es importante identificar las fuentes de contaminación situadas corrientes arriba. La eliminación de esta contaminación puede necesitar la modificación de la ruta recorrida por el agua o la introducción de métodos de intervención tales como filtros.

b) Protección de fuente de agua

- ✓ Mantener animales y niños lejos de los campos.
- ✓ Proporcionar a los trabajadores baños portátiles.
- ✓ Construir adecuadamente los pozos y sistemas de suministro de agua.
- ✓ Construir perímetros alrededor de lagunas.
- ✓ Área libre de maleza.
- ✓ Animales salvajes incluidos insecto, roedores, reptiles y pájaros pueden transportar enfermedades. Dado que estos se encuentran incluso en los entornos más puros, la protección absoluta del agua de superficie es difícil y el objetivo a alcanzar debería ser minimizar la contaminación potencial por parte de los animales salvajes.

c) Agua subterránea

Esta puede estar contaminada por una gran variedad de productos biológicos y químicos, que incluyen:

- ✓ Bacterias, virus, parásitos y protozoos.
- ✓ Desechos domésticos.
- ✓ Compuestos orgánicos sintéticos.
- ✓ Metales pesados.
- ✓ Residuos de petróleo.
- ✓ Productos de combustión provenientes del transporte.

Existe la creencia general de que el agua subterránea tiene menos probabilidades de contaminación superficial con patógenos, puesto que el agua subterránea generalmente pierde gran parte del contenido de sus componentes bacterianos y orgánicos después de la filtración a través de rocas y capas de arcilla.

El contenido bacteriano del agua puede variar desde unos pocos a varios cientos de microorganismos por mililitro. No obstante, en ciertas condiciones, en los pozos poco profundos, viejos o defectuosamente construidos, el potencial de contaminación del agua subterránea por parte del agua de la superficie es sumamente elevado.

d) Los lugares para la construcción de los pozos deben cumplir las siguientes normas

- ✓ El pozo debe estar alejado de fosas sépticas, áreas de utilización de aguas negras (por ejemplo, un campo de desagüe) y otras fuentes de contaminación tales como zonas de alimentación animal, depósitos de estiércol, almacenamiento de productos químicos, áreas de mezcla de productos químicos, vertederos de basura en depresiones de terreno, estanques de almacenamiento de combustibles, alcantarillas de aguas pluviales cloacales, inodoros o basureros.
- ✓ El hecho de separar el pozo de una fuente de contaminación puede reducir la posibilidad de contaminación del agua, pero no garantizarla.

- ✓ El pozo debe situarse en una zona no inundable y, de no ser así, se deben tomar precauciones extras. (Construir cortinas o áreas de contención alrededor de pozos y lagunas con el fin de evitar la contaminación por alguna inundación o por el arrastre de materia orgánica producto de la lluvia). El agua de las inundaciones puede transportar fácilmente bacterias, productos derivados del petróleo y pesticidas de un lado a otro.
- ✓ El desagüe en superficie debe planificarse de modo que el agua se aleje del pozo por cualquiera de sus lados. Un desagüe cuesta arriba ha de ser desviado de los pozos en la faldas de una colina. Un desagüe de un establo, un estanque con pérdidas o un sistema séptico defectuoso acarrean un riesgo mayor de contaminación que si el pozo se encuentra situado cuesta arriba de estas fuentes de contaminación.
- ✓ De ser posible el pozo, debe situarse más arriba (a un nivel superior) de las áreas de evacuación. La inclinación del terreno no siempre indica la dirección que ha de tomar un contaminante una vez que impregna el suelo. El agua subterránea a menudo se dirige hacia los arroyos y los lagos superficiales, pero el acuífero que alimenta el agua del pozo puede estar situado mucho más profundo y su inclinación puede ser diferente de la superficie del terreno.
- ✓ Es muy importante darle el mantenimiento y cuidado adecuado a los pozos para asegurar que el agua no se contamine. El lugar donde esté situado el pozo debe mantenerse limpio, las estructuras que protegen el pozo deben ser verificadas para prevenir que el agua de superficie y los contaminantes entren al pozo. Es también importante considerar que el agua subterránea no es algo inerte.
- ✓ La manipulación de pesticidas cerca de los pozos puede dar lugar a una contaminación química del agua subterránea. La localización de los pozos debería ser tomada en cuenta cada vez que se mezclan, aplican, almacenan y desechan los pesticidas.

4.2.2. Riesgos de contaminación de productos asociados a prácticas de riego

a) Riego

El riego es la aplicación controlada de agua en el terreno o el campo, con el propósito de suministrar los niveles de humedad necesarios para el desarrollo apropiado de la planta. La irrigación juega un importante papel en la instauración de tierras cultivables, en especial en regiones áridas y semiáridas.

b) Riego por goteo

Es el método de riego más utilizado y básicamente consiste en la aplicación lenta y frecuente de agua al suelo a través de emisores situados en o cerca de la zona radicular. El termino irrigación por goteo es general e incluye varios métodos más específicos. El riego por goteo distribuye el agua a través de pequeños emisores en la superficie del suelo, en general en la planta o cerca de la planta que hay que regar.

La irrigación bajo la superficie enterrada es la aplicación de agua por debajo de la superficie del suelo.

Los riesgos asociados a prácticas de riego están influenciadas por:

- ✓ Origen y calidad de agua.
- ✓ Cantidad de agua aplicada.
- ✓ Programa de riego.
- ✓ Método de riego-grado de contacto con la porción comestible de la fruta. (Mantenimiento de válvulas, mangueras, cintas, etc.).
- ✓ Propiedades de drenaje del suelo.
- ✓ Tiempo que ha de transcurrir hasta la cosecha.

Mientras más cerca de la cosecha tenga lugar los riegos mayores son las posibilidades de supervivencia de los patógenos y la presencia de residuos químicos en el producto.

Los métodos de riego, como el goteo en el que el contacto entre el agua y la planta es mínimo, suelen dar menos contaminación del producto fresco. Sin embargo, el uso de agua de buena calidad sigue siendo importante.

4.2.3. Análisis microbiológicos para el agua de riego

Un análisis microbiológico se utiliza para comprobar la seguridad, no para las actividades de control diario. Es importante documentar la frecuencia y los resultados de cada análisis llevados a cabo con el agua, con miras a posibles comparaciones. Estos datos serán muy importantes en el caso de la investigación de un brote microbiológico.

Los análisis microbiológicos se utilizan para conocer la eficacia de los métodos de seguridad. Suelen ser utilizados para verificar que las medidas preventivas adecuadas estén en marcha. Los análisis microbiológicos se llevan a cabo como indicadores de la contaminación, en especial para la verificación de los programas de limpieza de los depósitos o cuando se sospecha de la contaminación de una fuente especifica. La documentación adecuada de un registro sobre la calidad microbiológica del agua es una buena e importante práctica agrícola.

Es importante documentar la frecuencia y resultados de cada análisis llevado a cabo con el agua, puesto que un cambio en los resultados puede identificar los problemas.

Cuando el agua entra en contacto con frutas y vegetales, la posibilidad de contaminación por microorganismos depende de la calidad y procedencia de la misma. El gua puede ser un medio de transporte de plaguicidas, fertilizantes, microorganismos incluyendo patógenos que causan daño al humano (ejemplo: *E. coli, Salmonella spp* entre otros).

Para evitar riesgos en las fuentes de abastecimiento de agua, es necesario llevar los siguientes controles:

- ✓ Programa de mantenimiento (respaldo registrado).
- ✓ Análisis químicos y microbiológicos (respaldo análisis laboratorio).

- ✓ Registros de las condiciones de la fuente de agua (registro diario y semanal).
- ✓ Programa de las acciones correctivas (registro).
- ✓ Se debe revisar todos los resultados de análisis dentro de las primeras 48 horas, para asegurar que se tomen las medidas correctivas en el caso que los resultados de análisis del agua estén fuera de las especificaciones requeridas. El personal responsable de inocuidad realizara el seguimiento para asegurar que se realizaron las medidas correctivas.
- ✓ Debe existir un documento completo de los análisis realizados a todas las fuentes de agua por el laboratorio ya sea interno o externo, por un mínimo de 2 años y deben incluir:
- ✓ Resultados de análisis,
- ✓ Tipo de análisis realizados.
- ✓ Protocolo de muestreo.
- ✓ Saneamiento químico
- ✓ Registro de acciones correctivas.

Los documentos de análisis de agua de riego deben mantenerse al día y estar disponibles para revisión.

Se llevara a cabo una evaluación de riesgos en cuanto al uso de los terrenos contiguos que puedan impactar la calidad de agua, la evaluación tomara en cuenta las posibles fuentes de contaminación tales como fosas sépticas

4.2.4. Fuentes de agua

El agua utilizada para la agricultura proviene de distintas fuentes. El agua que transita por la superficie, depósitos naturales o artificiales de almacenamiento es más susceptible de contaminación. Debido a ello es necesario identificar las fuentes de la propiedad y tomar las medidas preventivas para garantizar su calidad. Para disminuir los riesgos de contaminación:

- ✓ Relación con animales del campo.

- ✓ Emplazamiento cercano de estiércol.
- ✓ Topografía de terreno.
- ✓ Desniveles hacia las áreas del cultivo.
- ✓ Implementación de baños para el personal de campo.
- ✓ También debe tomarse en cuenta que las aguas subterráneas son susceptibles de contaminación por diferentes razones:
- ✓ Deficiente diseño y construcción de los pozos. (localización, etc.)
- ✓ Filtración de fosos sépticos o pozos de tratamiento.
- ✓ Escasa profundidad de los pozos.
- ✓ Posibles inundaciones
- ✓ Arrastres de aguas contaminadas subterráneas.
- ✓ Uso de agroquímico cerca de los pozos.
- ✓ Donde existan fosas sépticas, drenajes de sólidos contiguos a un campo de siembra, se requiere una barrera de al menos 25 metros de distancia entre puntos, debe existir una barrera de 35 metros entre cultivos y fosas sépticas o similares siempre y cuando no exista una pendiente a favor del cultivo la cual pueda causar derrames de sólidos (materia fecal) sobre el mismo cultivo.

4.2.5. Fuentes de agua de riego

El agua usada para riego proviene de fuentes naturales y artificiales.

a) Fuentes naturales

Agua de lluvia, superficial corriente (ríos y lagunas naturales). Estos recursos deben ser usados de una manera responsable y sostenible.

b) Fuentes artificiales

Incluyen el agua de mantos freáticos (pozos y laguna artificiales). Estos recursos deben ser usados de una manera responsable y sostenible.

Ambas fuentes de agua deben ser identificadas claramente y deben poder ser rastreadas. Cualquier fuente de agua que no cumple con la calidad microbiológica

aceptable por los estándares de las normas internacionales, no puede ser usada para riego o labores agrícolas (aplicación de pesticidas o fertilizantes).

El agua utilizada para controlar el polvo en calles de tierra dentro del área de siembra debe cumplir con los estándares debido al riesgo de contaminación cruzada del cultivo

4.2.6. Procedimiento de aplicación de fertilizantes

a) **Objetivo:** obtener el máximo rendimiento con la aplicación adecuada de fertilizantes.

b) **Material y equipo:** equipo de protección personal (gafas, guantes, overol y botas), etc.

c) **Procedimiento:**

- ✓ Se restringe la aplicación de fertilizantes a personal calificado o personal bajo supervisión de un aplicador calificado.
- ✓ Lea y comprenda la etiqueta del producto.
- ✓ Asegúrese de que el material es adecuado para el uso previsto
- ✓ Al momento de mezclar, mezcle sólo la cantidad de material requerida para prevenir sobre aplicación o desperdicio.
- ✓ No aplique más de la cantidad recomendada en el programa de Fertirrigacion.
- ✓ Aplique el material apropiadamente.

d) **Equipo de protección personal (EPP):** antes de realizar actividades de riegos, por la seguridad del personal, estos deben de colocarse su equipo de protección personal. Antes de iniciar las labores y al finalizar las misma se debe de revisar que los equipos de protección personal se encuentre en óptimas condiciones (sin rajaduras, limpio, etc.).

e) **Aplicación de fertilizantes:** los fertilizantes se aplicaran a través del sistema de riego.

f) **Sistema de riego:** al inicio de la preparación de los suelos, se deben realizar muestreos de suelos en los campos para analizar el contenido nutricional del mismo.

La toma de muestras se debe de realizar en base a la metodología enviada por el laboratorio que realizará los análisis.

En base a los resultados de los análisis de suelo se elaboraran los programas de fertilización.

Ejemplo de preparación de mezclas de fertilizantes:

- ✓ El encargado de las aplicaciones, deben utilizar el equipo de seguridad necesario para la aplicación de los fertilizantes.
- ✓ Las mezclas se preparan en tanques con capacidad de 1000 litros.
- ✓ Para la mezcla se agrega 400 litros de agua y luego se aplica el producto correspondiente. Posteriormente el restante de volumen de agua. Durante este proceso se agita para lograr una buena disolución de los fertilizantes.
- ✓ Para la adecuada preparación de la mezcla es necesario leer y comprender las instrucciones del panfleto de cada fertilizante.
- ✓ En general se aplican 2 terceras partes del tiempo de riego con agua y una tercera parte del tiempo con fertilización. Al finalizar la misma se riega dos horas adicionales para asegurar la llegada del producto a todo el lote y el lavado del sistema. Como mínimo la aplicación de fertilizante debe durar 1/3 del tiempo total de riego. Como norma siempre se debe de aplicar agua después de la fertilización, el tiempo puede ser de 1 a 2 hrs.

g) Cloración de agua: de acuerdo al caudal de agua a aplicar, se gradúa el equipo dosificador de Hipoclorito de Sodio al 10% para mantener la concentración de 1.5 ppm de Cloro al final en las puntas de manguera.

Se deben realizar análisis de agua para establecer la carga microbiana presente en el agua para riego.

Se deben realizar análisis posteriormente a la aplicación de Hipoclorito de Sodio al 10% para verificar la efectividad del tratamiento y poder hacer las correcciones necesarias.

h) Frecuencia: cada vez que se lleven a cabo aplicaciones de fertilizantes.

i) Registros:

- ✓ Programa de aplicación de Fertilizantes.
- ✓ Registro de Inyección de Hipoclorito de Sodio al 10%.

4.2.7. Procedimiento de muestreo para análisis microbiológico

a) **Objetivo:** asegurar el adecuado muestreo de agua para riego y protección al cultivo para el análisis microbiológico.

b) **Responsable:** encargado de la finca.

c) **Procedimiento:** utilizando un marcador registre la siguiente información sobre una bolsa cerrada whirlpack o botella de muestra: Código de muestra (Nombre Finca/DD/MM/AA/#muestra), iniciales del encargado de muestreo, concentración de cloro (ppm).

Proceda al área de muestreo.

Antes de abrir el contenedor donde se coloca la muestra, póngase guantes.

d) **Toma de muestra:** identifique el punto de toma de muestra.

Desinfecte con algodón y alcohol la salida de agua del punto de muestro (si la salida de agua es de metal se debe flamear).

Deje fluir el agua por 3 minutos.

Llene la bolsa whirlpack hasta la línea marcada o llene el frasco estéril hasta arriba, sin dejar espacios con aire, y cierre el frasco o la bolsa. No permita que el contenedor se rebalse.

e) **Transporte:** coloque las muestras en el enfriador y sujételas a un costado en posición vertical para prevenir que las muestras se muevan dentro y se fracturen los frascos.

Coloque suficiente cantidad de paquetes de gel hielo en el enfriador para mantener las muestras frías durante el transporte al laboratorio.

Cierre el enfriador y asegúrese de que este bien cerrado.

Transporte las muestras al laboratorio.

f) **Frecuencia:** un muestreo por cada punto de bombeo.

g) **Registro:** registros de muestreo de agua para análisis microbiológicos (el código escrito en la bolsa tiene que coincidir con el código escrito en el registro ya que este se llena en el momento del muestreo.

4.2.8. Procedimiento de acciones correctivas para resultados de análisis de agua no apropiados

a) **Objetivos:** asegurar que el agua utilizada es de calidad adecuada para su uso, y que se toman los pasos para minimizar el riesgo de contaminación microbiológica.

b) **Responsable:** encargado de la finca.

c) **Procedimiento:** proteger las aguas de superficie, pozo y áreas de bombeo del acceso de ganado o animales salvajes para limitar la contaminación fecal.

Uso de prácticas de conservación de agua y tierra como canales y zonas de almacenamiento intermedio de vegetación, para limitar la contaminación de fuentes de agua por acarreo.

Considerar riego por goteo en lugar de irrigación por aspersión para reducir la exposición de la tierra superficial al contacto directo con agua contaminada.

Pruebas, realizadas, del uso de la fuente de agua para verificar la presencia/ausencia de contaminación microbiológica en una base periódica, generalmente prueba de evidencia de contaminación fecal como presencia de *E. coli*. La seguridad bacteriana no necesariamente indica la ausencia de protozoos y virus. Se deben seguir las Buenas Prácticas Agrícolas para proteger las fuentes de agua.

Aplicación de Hipoclorito de Sodio al 10%.

- **Pozos (Fuentes cerradas)**

  a) **Ubicación**: en caso de que exista un sistema de filtración, las pruebas deben ser tomadas después de que el agua pase por el sistema de filtrado. Si no existe un sistema de filtrado, la muestra debe ser tomada en la cabeza del pozo.

  b) **Resultados:** las pruebas serán analizadas inicialmente para *E. Coli*, como indicador de contaminación fecal, en caso de contaminación se tomará una acción inmediata para corregir el problema.

  c) **Frecuencia**: en caso de que un análisis de agua obtenga un resultado no apropiado, se repetirá dicho análisis el día siguiente, en caso que el segundo análisis fuera no apropiado deberá ser implementada una

acción correctiva (aplicación de hipoclorito de sodio al 10%, a una concentración de 1.5 ppm) debiendo ser evaluado al día siguiente para comprobar que la acción correctiva tomada es válida.

- **Fuentes abiertas**

La calidad de las aguas de superficie puede variar con el tiempo (estacionalmente, cada hora, etc.) y un solo examen puede no indicar el potencial del agua de ser contaminado. Debido a la dificultad del control de las actividades "de aguas superficiales", se debe implementar un estricto monitoreo para restringir el acceso de personas y animales a la fuente de agua. Si se desea analizar la fuente de agua abierta, a continuación se presenta un procedimiento sugerido.

a) **Ubicación:** en caso de que exista un sistema de filtración, las pruebas deben ser tomadas después de que el agua pase por el sistema de filtrado.

b) **Resultados:** las pruebas serán analizadas inicialmente para *E. Coli*, como indicador de contaminación fecal, en caso de contaminación se tomará una acción inmediata para corregir el problema.

c) **Frecuencia:** en caso de que un análisis de agua obtenga un resultado no apropiado, se repetirá dicho análisis el día siguiente, en caso que el segundo análisis fuera no apropiado deberá ser implementada una acción correctiva (aplicación de hipoclorito de sodio al 10%, a una concentración de 1.5 ppm.), debiendo ser evaluado al día siguiente para comprobar que la acción correctiva tomada es válida.

d) **Acciones correctivas:** aplicación de Hipoclorito de Sodio al 10% a una concentración de 1.5 ppm.

- ✓ Registros de resultados microbiológicos de laboratorio.
- ✓ Registro de aplicación de Hipoclorito de Sodio.

4.2.9. Procedimiento de inyección de hipoclorito de sodio para la desinfección de agua para riego

a) **Objetivo:** reducir la carga microbiana que pueda estar presente en el agua utilizada para riego o para protección al cultivo.

b) **Responsable:** encargado de la finca.

c) **Alcance:** las fuentes de agua.

d) **Procedimiento**

- ✓ **Agua para riego**

Verificar la conexión física entre la batería y el inversor de corriente eléctrica.

Conectar el inyector de hipoclorito de sodio al inversor de corriente.

Encender el inversor de corriente.

Verificar la no existencia de fugas de producto, o deficiencia en la operatividad de los aparatos.

Abrir la llave de paso de producto.

Verificar concentración (1.5 ppm) de hipoclorito de sodio presente en agua en las puntas de manguera, por medio del medidor de cloro residual (ortotolidina).

- ✓ **Agua de pozo para riego**

Verificar la conexión física entre la batería y el inversor de corriente eléctrica.

Conectar el inyector de hipoclorito de sodio al inversor de corriente.

Encender el inversor de corriente.

Verificar la no existencia de fugas de producto, o deficiencia en la operatividad de los aparatos.

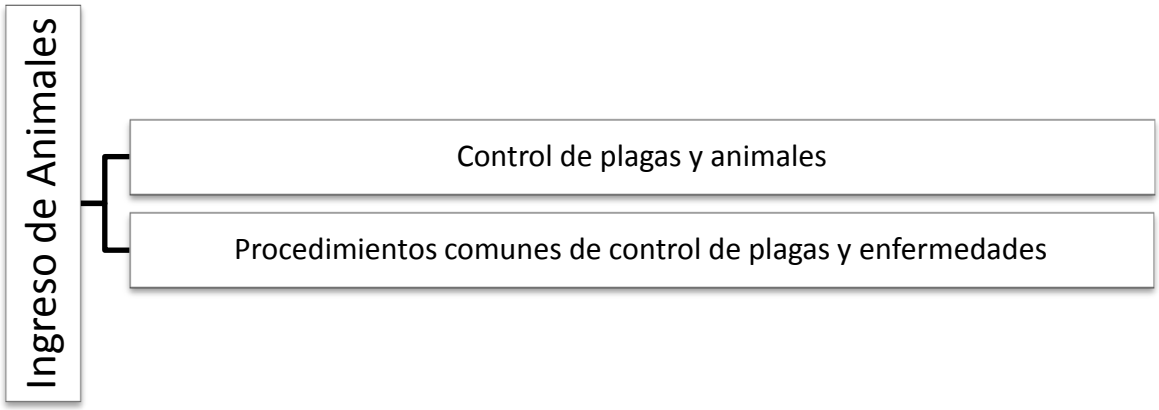
Abrir la llave de paso de producto.

Verificar concentración (1.5 ppm) de hipoclorito de sodio presente en el agua (ortotolidina).

e) **Frecuencia:** diaria

f) **Registro**

- ✓ Registro de Calibración de Inyectores de Cloro.
- ✓ Registro de Inspección de Inyección de Cloro.



Fuente. Elaboración propia

Figura 3. Animales como factor externo en las buenas prácticas agrícolas BPA´s, 2016.

4.3. Ingreso de animales

Todo animal debe permanecer alejado de las zonas donde se cultiva, almacena, áreas de equipo de fumigación, áreas de equipo eléctrico, etc., en cualquier etapa de la temporada de producción del producto. Esta restricción es importante para evitar la contaminación o el daño de los productos.

- **Consideraciones sobre la limpieza de áreas circundantes**
  - ✓ Mantener vegetación corta para evitar la presencia de roedores, reptiles y otros animales nocivos.
  - ✓ Mantener áreas libres de basura.
  - ✓ Retire nidos de los campos, bodegas, edificios, etc.
  - ✓ Toda propiedad debe ser protegida con cerco perimetral evitando la entrada de animales como gallinas, perros, cerdos, vacas, etc.

4.3.1 Control de plagas y enfermedades

Los insectos y roedores son los organismos nocivos más comunes en los locales donde se manipulan y almacenan los productos. Control de plagas y enfermedades en explotación de productos frescos.

En las explotaciones de estos productos, los términos plagas y enfermedades se aplican a todos los organismos que pueden contaminar las frutas y hortalizas durante la producción en el campo, el embalaje, el almacenamiento y la distribución. Este programa debe también aplicarse a los locales de embalaje, almacenamiento y vehículos de transporte.

Aunque la limpieza es un paso importante para el control de plagas y enfermedades, también es importante implementar un programa de control de estos. Muchos lugares de embalaje de estos productos prefieren utilizar los servicios profesionales de control de plagas y enfermedades. Sin embargo el personal de embalaje y otras áreas juega un papel importante para determinar si existe un problema de este tipo.

Los programas de control de plagas y enfermedades deben incluir una serie de inspecciones establecidas en el tiempo para identificar las situaciones que pueden favorecer la introducción de estos, identificar su presencia y cuantificar su número.

- **Componente para control de plagas y enfermedades**

Inspección periódica de las instalaciones para identificar brotes de plagas, etc.
Actividades de inspección predeterminadas que incluya todas las áreas.
Identificación y cuantificación de todos los organismos implicados.
Mantenimiento de un registro de todas las inspecciones llevadas a cabo, que incluya fecha y problema observado, con información específica de los organismos detectados y medidas correctivas utilizados.
Verificación de la eficacia de las medidas correctivas y preventivas.

4.3.2. Procedimientos comunes para el control de plagas y enfermedades

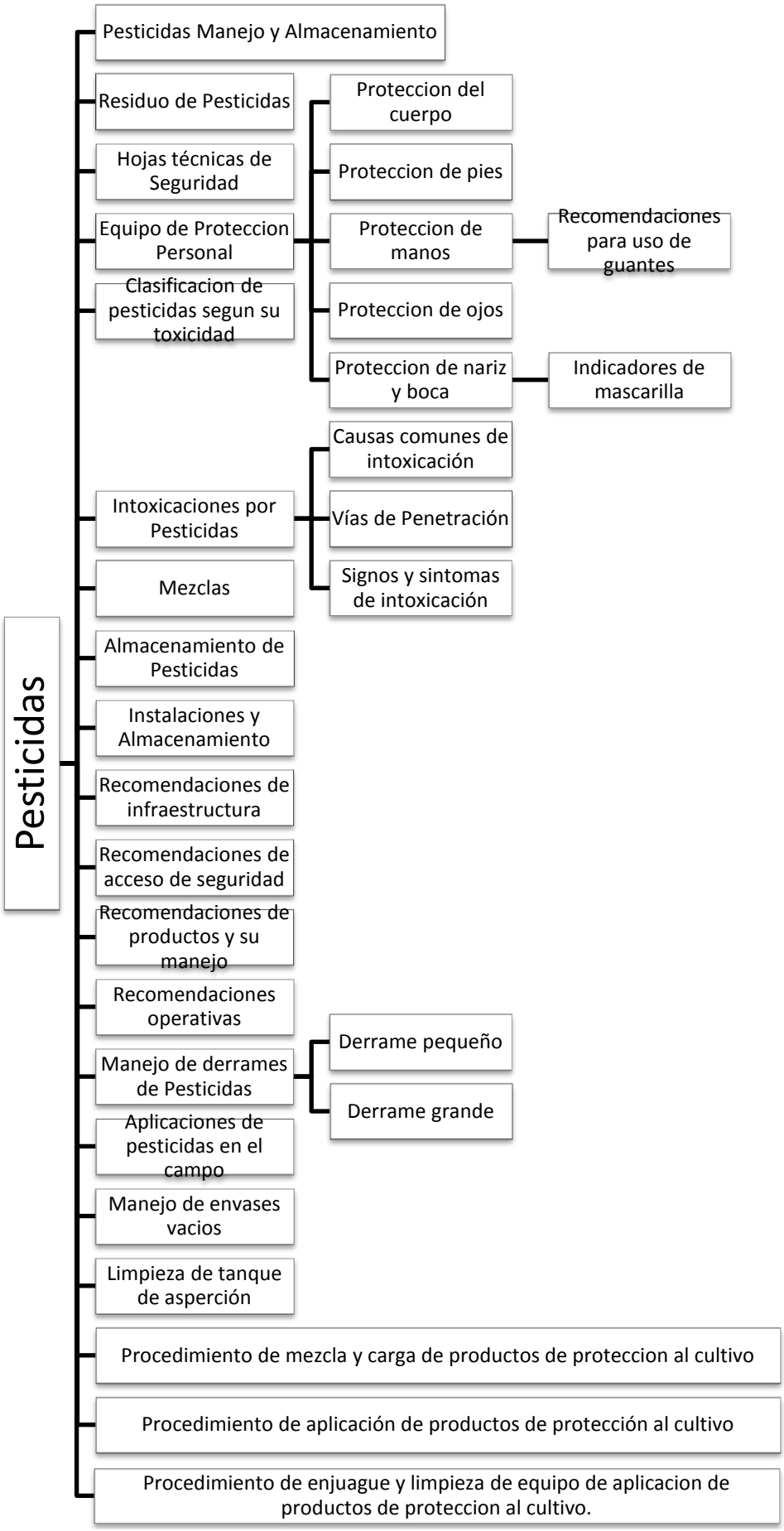
Se pueden utilizar métodos químicos, no químicos o con una combinación de ambos.

Al seleccionar un método de control de plagas y enfermedades, debe escogerse uno basándose en acciones reglamentadas localmente, tomando en cuenta los reglamentos de uso regional o nacional y luego aplicarlo de manera apropiada.

CUADRO 2. Factores internos que influyen de forma directa indirecta en contaminación y aplicación de las buenas prácticas agrícolas BPA´s., para la producción hortícola.

FACTORES INTERNOS
4.4. PESTICIDAS
4.4.1. Pesticidas, manejo y almacenamiento
4.4.2. Residuos de pesticidas
4.4.3. Hojas técnicas de seguridad
4.4.4. Equipo de protección personal
4.4.5. Intoxicación por plaguicidas
4.4.6. Mezcla
4.4.7. Almacenamiento de pesticidas
4.4.8. Instalaciones y almacenamiento
4.4.9. Recomendaciones de infraestructura
4.4.10. Recomendaciones de acceso y seguridad
4.4.11. Recomendaciones de productos y su manejo
4.4.12. Recomendaciones operativas
4.4.13. Manejo de derrames de pesticidas
4.4.14. Aplicaciones de pesticidas en el campo
4.4.15. Manejo de envases vacíos
4.4.16. Limpieza de tanques de aspersión
4.4.17. Procedimiento de mezcla y carga de productos de protección al cultivo
4.4.18. Procedimiento de aplicación de productos de protección al cultivo
4.4.19. Procedimiento de enjuague y limpieza de equipo de aplicación de productos de protección al cultivo
4.5. Higiene del empleado
4.5.1. Normas de higiene del empleado
4.5.2. Instalaciones sanitarias
4.5.3. Procedimiento de limpieza y lavado de sanitarios
4.5.4. Generalidades y regulaciones de inocuidad
4.5.5. Procedimiento de lavado y desinfección de manos
4.5.6. Procedimiento de descarte de productos que han estado en contacto con sangre u otros fluidos
4.5.7. Procedimiento en caso de quebraduras de cristales o vidrios
4.5.8. Procedimiento de inspección de maquinaria agrícola (cuando sea necesario)
4.5.9. Procedimiento de lavado y desinfección de equipo para cosecha
4.5.10. Procedimiento de lavado de ropa utilizada en aplicación de plaguicidas

Fuente. Elaboración propia



Fuente. Elaboración propia

Figura 4. Factor Interno "Plaguicidas" animales como factor externo en las buenas prácticas agrícolas BPA´s 2016.

4.4 PLAGUICIDAS

4.4.1. Pesticidas, manejo y almacenamiento

Los pesticidas se usan para proteger la cosecha y granos almacenados, controlar plagas domesticas e insectos molestos y eliminar los vectores de enfermedades humanas y animales. Se trata de productos químicos tóxicos, (venenosos) utilizados para controlar las plagas y enfermedades. Las clases de pesticidas suelen denominarse de acuerdo con la plaga que controlan (insecticidas para insectos, fungicidas para hongos, herbicidas para malezas, etc.).

Como los pesticidas pueden ser muy peligrosos deben ser aplicados, manipulados y almacenados de acuerdo con las instrucciones contenidas en la etiqueta o en la hoja de seguridad del producto ofrecidas por el fabricante. Debido a los peligros potenciales para la salud asociados con los pesticidas, los índices de aplicación han de ser controlados para limitar la cantidad de residuos en los productos agrícolas y solo se deben utilizar los pesticidas aprobados para el uso en un producto específico.

El registro de un pesticida es un proceso científico, legal y administrativo que permite a las autoridades ejercer un control de calidad de los niveles de utilización, del etiquetado, del embalaje y de la publicidad.

4.4.2. Residuos de pesticidas

Límite máximo residual (LMR`S). La concentración máxima de residuos legalmente permitida para que un pesticida permanezca en el producto. Lo niveles elevados de residuos de pesticidas en las cosechas pueden ser un peligro para los humanos que consumen los productos hortícolas.

Algunos países no pueden aplicarse correctamente los LMR`S debido a la situación económica. Los países que requieren los beneficios de las exportaciones de alimentos deben controlar y aceptar los niveles LMR`S con miras a mantener su credibilidad como exportadores responsables.

La operación debe manejar únicamente productos agroquímicos aprobados y autorizados por las agencias respectivas en el país donde se desea exportar.

Hay tres causas de la presencia de plaguicidas no registrados o niveles que sobrepasan la tolerancia aprobada:

- ✓ Proveniente de campos adyacentes.
- ✓ Contaminación por tanques con residuos.
- ✓ Aplicación de productos no permitidos.

Se toman ciertas medidas: Deben colocarse banderines en los lotes fumigados previamente a la siembra como prevención para que el personal no entre a esa área de cultivo.

4.4.3. Hojas técnicas de seguridad

Se cuenta con las hojas técnicas de los productos agroquímicos y se describen las características principales: composición, concentración del ingrediente activo, recomendaciones de uso y almacenamiento, registros de autorizaciones de uso.

Se cuenta con las hojas de seguridad, que describen los procedimientos de cómo actuar en caso de imprevistos o intoxicación con el producto utilizado, así como los primeros auxilios que pueden prestarse al personal involucrado.

4.4.4. Equipo de protección personal (EPP)

a) Protección del cuerpo

- ✓ Camisa y pantalón largo de algodón.
- ✓ Overol
- ✓ Delantal de plástico

b) Protección de pies

Botas de caucho

c) Protección de las manos

Guantes, Material: PVC, neopreno, nitrilo, hule, polietileno. Para la mayoría de los agroquímicos de hule o nitrilo según indique la etiqueta.

d) Recomendaciones para el uso de guantes

- ✓ No tocar la piel con los guantes.
- ✓ Usar guantes por dentro de la camisa.
- ✓ Lavarlos aparte después del día de trabajo.

- ✓ NO usar guantes con forro por dentro.
- ✓ Quitárselos de último y lavarlos antes con agua y jabón.
- ✓ Ponerlos a secar por dentro y por fuera, antes de guardarlos.
- ✓ Antes de usarlo revisar que estén en buen estado y limpios.

e) Protección de ojos

Anteojos, escudo de careta transparente, mascarilla para cara completa.

f) Protección de boca y nariz

Mascarilla, mascarillas sencillas, mascarillas tipo un cuarto, mascarilla media cara y mascarilla cara completa.

g) Indicadores de uso de mascarilla

- ✓ Revise que se encuentre en buenas condiciones.
- ✓ Revise filtros y asegúrelos.
- ✓ Coloque mascarilla en área no contaminada.
- ✓ Afloje las correas de la mascarilla.
- ✓ Póngase mascarilla y asegure las correas.
- ✓ Pruebe la hermeticidad negativa y positiva.

h) Durante el uso

Si percibe el olor o dificultad al respirar, retire rápidamente. No se quite la mascarilla en la zona contaminada.

i) Después del uso

- ✓ Retire la mascarilla en área no contaminada.
- ✓ Limpie con agua y jabón.
- ✓ Guárdela seca en una bolsa plástica.

4.4.5. Intoxicaciones por plaguicidas

a) Causas comunes de intoxicación

- ✓ Desconocimiento de que el producto que manejan es toxico y representa un posible daño a la salud.
- ✓ No usar el equipo de protección personal adecuadamente.
- ✓ No leer la etiqueta de los productos para ver su forma de uso y su nivel de toxicidad.

- ✓ No lavarse las manos luego de manipular los plaguicidas.
- ✓ No realizar el triple lavado de los envases vacíos.
- ✓ No lavar el equipo de aplicación adecuadamente.

b) Vías de penetración

- ✓ Cutánea: Piel.
- ✓ Inhalación: Respiración.
- ✓ Ingestión: Oral, ocular.

c) Signos y síntomas de intoxicación

- ✓ Cansancio.
- ✓ Dolor de cabeza.
- ✓ Mareo.
- ✓ Vista borrosa.
- ✓ Vómitos.
- ✓ Sudoración.
- ✓ Músculos acalambrados.
- ✓ Dolor de estómago.
- ✓ Dificultad respiratoria.
- ✓ Goteo de nariz.
- ✓ Babeo.
- ✓ Pérdida de conciencia.
- ✓ Pupilas contraídas.

4.4.6. Mezclas

Las mezclas no deben ser realizadas en:

- ✓ Áreas cercanas al comedor o a la preparación de alimentos.
- ✓ Cercanía de fuentes de agua.
- ✓ Lugares que se utilizan como bebederos para animales.

4.4.7. Almacenamiento de pesticidas

Todos deben contar con listado de productos, que incluya fecha de entrada y salida.

- ✓ Insumos o fertilizantes deben colocarse en tarimas y los productos químicos en estantes con sus debidas rotulaciones.
- ✓ Trasladarlos con seguridad.
- ✓ Plaguicidas separados y ventilados.
- ✓ Los envases originales se almacenan en lugares seguros y ventilados lejos de fuentes de agua.
- ✓ Todos los plaguicidas son tóxicos y si no se usan con cuidado pueden dañar la salud.
- ✓ La cantidad de pesticidas disponible debe ser mínima y debe comprarse solo la cantidad necesaria.
- ✓ Todo personal que maneje pesticidas debe utilizar las medidas de seguridad pertinentes y el EPP.

4.4.8. Instalaciones de almacenamiento

- ✓ Seguras.
- ✓ Ventiladas.
- ✓ Separado de productos químicos, alimentos.
- ✓ Claramente identificados.
- ✓ Fuera de alcance de niños, animales y fuentes de agua.
- ✓ Mantener puerta cerrada.
- ✓ Mantener material para control de derrames.
- ✓ Movilizar con medidas de seguridad.
- ✓ Identificar plaguicidas de acuerdo a su formulación.
- ✓ Hacer uso de un adecuado de listado de productos químicos para evitar productos vencidos.
- ✓ Separar e identificar los insecticidas, herbicidas, fungicidas.
- ✓ No almacenar productos en envases abiertos.
- ✓ No fumar, comer, beber en bodega de insumos.
- ✓ Contar con botiquín de primero auxilios y extintor tipo ABC.
- ✓ Mantener limpia y ordenada la bodega de insumos.

4.4.9. Recomendaciones de infraestructura

- ✓ Material resistente al fuego.
- ✓ Estructuras lisas e impermeables.
- ✓ Salida de emergencia libre de obstáculos.
- ✓ Techos de material resistente a la intemperie a una altura suficiente para permitir la ventilación (no inferior a 2.5 metros).
- ✓ Muro de contención en salidas de 10 centímetros de ancho.
- ✓ Instalaciones eléctricas cubiertas, entubadas, y conectadas a tierra.
- ✓ Área de oficina separada y aislada físicamente de almacén y contar con una salida externa.
- ✓ Iluminación interior del almacén, con rejilla de protección.
- ✓ Aberturas para ventilación protegidas con malla metálica o barrotes.
- ✓ Servicios sanitarios y duchas para el personal en buenas condiciones de limpieza y funcionamiento.
- ✓ Rotulación adecuada en agroquímicos y medidas de seguridad.
- ✓ Áreas de almacenamiento y pasillos debidamente marcados.

4.4.10. Recomendaciones de acceso de seguridad

- ✓ Disponibilidad de equipo para contención y control de derrames.
- ✓ Contar con botiquín de emergencia bien abastecido.
- ✓ Contar con lava ojos y duchas de emergencia debidamente rotuladas y accesibles.
- ✓ Contar con extintores tipo ABC.
- ✓ Distribución adecuada de equipo de protección (EPP).
- ✓ Contar con un sistema de comunicación con Bomberos, Cruz Roja, etc.

4.4.11. Recomendaciones de productos y su manejo

- ✓ Los envases con productos líquidos deben almacenarse con la tapa hacia arriba.
- ✓ Los plaguicidas no deben almacenarse si están rotos o dañados o si la etiqueta es legible.

- ✓ Los plaguicidas no pueden almacenarse con productos alimenticios, medicinas, utensilios domésticos, ropa, semilla.
- ✓ El almacenamiento debe permitir el flujo de aire entre los productos.
- ✓ Desechos manejados según la etiqueta y el plan de manejo.
- ✓ No almacenar productos volátiles, ni productos susceptibles a contaminarse.
- ✓ Altura máxima para almacenar productos no debe ser mayor a tres cuartas partes de la altura del almacén.
- ✓ Productos deben almacenarse con su etiqueta y el envase original.
- ✓ Productos deteriorados deben ser almacenados en un área separada y delimitada y coordinar su manejo con el proveedor.
- ✓ No se debe trasegar productos en el almacén.
- ✓ No almacenar productos no registrados o autorizados.
- ✓ No almacenar productos vencidos.

4.4.12. Recomendaciones operativas

- ✓ Se debe de contar con hojas de seguridad en español de todos los productos almacenados.
- ✓ Contar con un análisis de riesgo y plan de emergencia documentado.
- ✓ Los trabajadores no pueden llevarse la ropa de trabajo o equipo de protección.
- ✓ El almacén debe estar limpio y ordenado.
- ✓ No se permite comer, beber o fumar en la bodega o zona de expendio.
- ✓ La persona encargada del almacenamiento debe de recibir capacitaciones sobre los riegos relacionados al almacenamiento de plaguicidas y sobre primeros auxilios. Debe quedar documentado.
- ✓ Anualmente, los operarios deben someterse a exámenes de salud, según la peligrosidad y características de los productos almacenados.
- ✓ Contar con sistemas de identificación de visitas.
- ✓ No se permite a personas o animales en la bodega.
- ✓ No deben de estar en el almacén menores de edad, mujeres embarazadas, personas alérgicas o discapacitadas.

4.4.13. Manejo de derrames de pesticidas

En caso de derrame tome las medidas de seguridad.

a) Derrame pequeño

- ✓ Evalué la situación: piense y decida rápidamente.
- ✓ Detenga la fuga si es posible.
- ✓ Coloque el equipo de protección personal.
- ✓ Detenga el flujo de derrame.
- ✓ Agregue material absorbente sobre el derrame.
- ✓ Recoja con pala y depósitelo en recipiente correspondiente.
- ✓ Entierre el material 50 centímetros en el área asignada.
- ✓ Lave el área contaminada y el equipo utilizado.

b) Derrame grande

- ✓ Alerte al resto del personal sobre el derrame.
- ✓ Evalué la situación: piense y decida.
- ✓ Rescate a personas en peligro.
- ✓ Detenga fuga del derrame si es posible, previo colocar el equipo de protección personal.
- ✓ Evacue personal no involucrado.
- ✓ Notifique a las autoridades correspondientes.

4.4.14. Aplicación de plaguicidas en el campo

Es preciso leer cuidadosamente las instrucciones y aplicación de un pesticida en particular antes de utilizarlo. Es preciso considerar cuidadosamente las informaciones relacionadas a las restricciones de su uso, los índices de aplicación, las dosis aprobadas, el número de aplicación y los intervalos mínimos entre estas.

Los pesticidas pueden aplicarse en forma líquida, solida o gaseosa. Es importante seguir las instrucciones de la etiqueta para la mezcla, la carga y la manipulación de un pesticida específico que se utilizara, así como las condiciones reales de utilización. La cantidad de concentrados del pesticida que se necesita para tratar un área específica, debe ser calculada cuidadosamente. El agua utilizada para preparar el pesticida debe ser apta para el uso.

4.4.15. Manejo de envases vacíos

El fabricante del producto pone a disposición del público las instrucciones y restricciones relativas a la eliminación de los envases de pesticidas, que también pueden establecerse por los reguladores locales medioambientales.

Nunca se han de desechar los pesticidas ni sus envases en pozos no usados o cerca de fuentes de agua.

4.4.16. Limpieza de los tanques de aspersión

Limpieza y mantenimiento de equipos.

Todo envase o equipo de fumigación que pasara por el proceso de lavado, el lavado deberá hacerse solo en el área que para tal fin.

4.4.17. Procedimiento de mezcla/carga de productos de protección al cultivo

a) **Objetivo:** llevar a cabo los procedimientos adecuados al momento de la mezcla/carga de productos de protección al cultivo.

b) **Preocupación:** los procedimientos para aplicar los productos de protección al cultivo y para usar mezclas correctas en el momento de trabajo son muy importantes para prevenir la contaminación química del producto. Las prácticas inadecuadas pueden llevar a envenenamiento accidental o aplicación inadecuada.

c) **Riesgo dentro del alcance:** contaminación resultante de manejo incorrecto de productos de protección al cultivo.

   Contaminación resultante de aplicación inadecuada de productos de protección al cultivo.

   Utilizar agua no potable para mezclas.

d) **Procedimiento:**

- ✓ Se restringe la aplicación de productos de protección al cultivo a personal no calificado o personal bajo supervisión de un aplicador calificado.
- ✓ Lea y comprenda la etiqueta del producto.
- ✓ Asegúrese de que el producto es adecuado para el uso programado.
- ✓ Utilizar el Equipo de Protección Personal (EPP).

- ✓ Al momento de mezclar, mezcle sólo la cantidad de producto requerido para prevenir sobre aplicación o desperdicio.
- ✓ Asegúrese de que el agua utilizada es potable.
- ✓ Seguir la orden de mezclas, Corrector pH, polvo mojable (WG, WP), suspensiones acuosas (SC), líquidos solubles (SL), concentrados emulsionables (EC), coadyuvantes o surfactantes, siempre siguiendo la orden del profesional agrícola.
- ✓ No aplique más de la cantidad recomendada.
- ✓ Del mismo modo se deben seguir estrictamente las siguientes recomendaciones.
- ✓ Mantenga alejadas del área a tratar a todas las personas ajenas a los trabajos.
- ✓ Enjuague los recipientes de calibración (medidores) y los materiales utilizados en la pre-mezcla del producto de protección al cultivo.
- ✓ Rotule todas las materiales de medición, recipientes de pre-mezcla y otras herramientas usadas para preparar las mezclas de productos.
- ✓ Devuélvalos a la bodega temporal de productos cuando termine de usarlos.

e) **Frecuencia:** cada vez que se lleven a cabo mezcla/carga de productos de protección al cultivo.

f) **Responsable(s):** encargado de finca.

g) **Registro:**

- ✓ Programa de Aplicaciones de productos de protección al Cultivo.
- ✓ Orden de Aplicación de productos de protección al Cultivo.

4.4.18. Procedimiento de aplicación de productos de protección al cultivo

a) **Objetivo:** describir un procedimiento para realizar las aspersiones de plaguicidas en la finca.

b) **Riesgo dentro del alcance:**

- ✓ Contaminación por uso inadecuado de Equipo de Protección Personal (EPP).

- ✓ Contaminación al cultivo por uso inadecuado de la dosis de productos (mala calibración).

c) Procedimiento:

- ✓ Las aspersiones foliares tienen como base los registros de monitoreo que se realizan, además se consideran factores importantes como las condiciones climáticas y la fenología del cultivo, considerando esa información se elabora un programa de aplicación con el propósito de obtener de forma eficiente y sostenible el manejo fitosanitario del cultivo.
- ✓ Monitoreo de plagas en los campos de cultivo.
- ✓ En base a la información generada con el monitoreo se elabora un programa de aplicación.
- ✓ Seleccionar adecuadamente el equipo de aspersión (tipo de boquilla).
- ✓ Identificar aspectos climáticos del lugar (lluvia, viento).
- ✓ Realizar una inspección visual de la no existencia de personal ajeno a la actividad.
- ✓ Aplicación del producto.
- ✓ No aplique más de la cantidad recomendada.
- ✓ Siga todos los requerimientos de reingreso como se define en la etiqueta.
- ✓ Siga todas las restricciones de intervalos de tiempo para cosecha establecidos en la etiqueta del producto.
- ✓ Mantenga todos los registros de aplicación de productos de protección al cultivo archivados para facilitar la trazabilidad. Coloque la punta de la boquilla a la altura correcta y manténgalo lo más bajo posible sin comprometer la descarga de la fumigación. Revise los ángulos para la fumigación y ajuste de acuerdo a la altura del fumigador.
- ✓ Observe los cambios de velocidad y dirección del viento; de ser necesario cambie su programa de fumigación para evitar problemas de deriva que afecten las áreas que no son el objetivo de fumigación. De ser necesario, detenga la fumigación hasta que existan condiciones apropiadas para continuar.

- ✓ Manténgase alerta; asegúrese que la fumigación no afecte las áreas aledañas que no son objeto de aplicación.

d) **Frecuencia:** cada vez que se lleve a cabo una aplicación de productos de protección al cultivo.

e) **Responsable(s):** encargado de finca.

f) **Registro:**

- ✓ Orden de Aplicación de productos de protección al Cultivo
- ✓ Programa de Aplicaciones de productos de protección al Cultivo

4.4.19. Procedimiento de enjuague y limpieza de equipo de aplicación de productos de protección al cultivo

a) **Objetivo:** conocer el procedimiento adecuado y las técnicas que permitan el enjuague y limpieza del equipo de aplicación de fitosanitarios, minimizando así el riesgo por contaminación química.

b) **Riesgos dentro del alcance:** contaminación química resultante de manejo incorrecto o inseguro del equipo de aplicación de productos de protección de cultivos.

Contaminación química del suelo y/o fuentes de agua.

Exposición a productos químicos sin la utilización del equipo de protección personal.

c) **Procedimiento / Acciones preventivas o correctivas:**

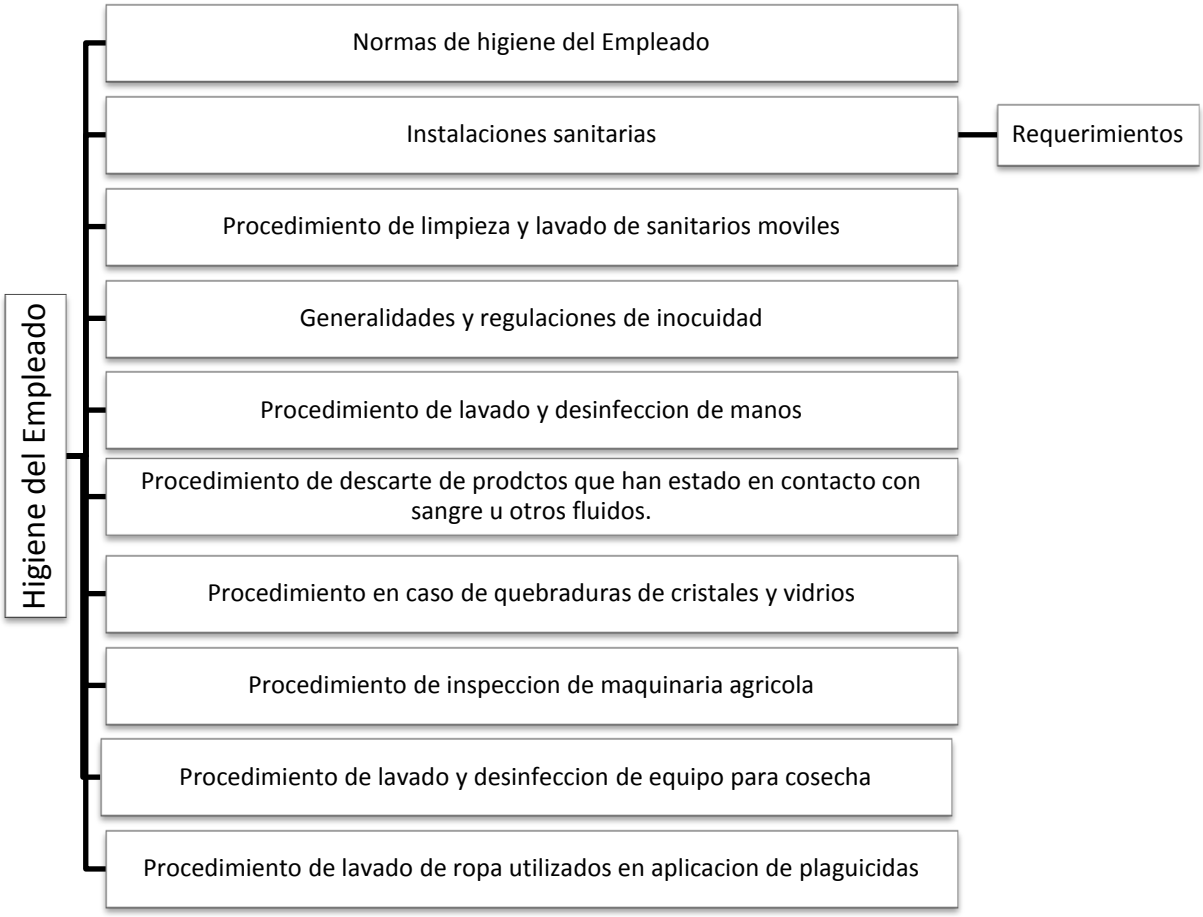
- ✓ Colocarse guantes de goma, gorra o capuchón, delantal y anteojos de protección para evitar el contacto con los plaguicidas durante las operaciones de limpieza.
- ✓ Lavar la parte exterior e interior de la bomba de mochila con agua y jabón (detergente), seguido de un enjuague completo con agua. Las acumulaciones de plaguicida pueden eliminarse con un cepillo de cerdas rígidas. Desmonte todas las partes dela bomba, límpielos con una solución de detergente usando un cepillo suave.
- ✓ Mezcle alrededor de 2gr de detergente por litro de agua en la bomba de mochila, Haga circular la mezcla, luego descárguelo a través de la boquilla.

- ✓ Vuelva a colocar boquilla.
- ✓ Llene la bomba de mochila con agua hasta 1/2 de su capacidad.
- ✓ Haga circular la mezcla por cinco minutos, permitiendo que ninguna parte salga a través de la punta. Deje el resto de la solución en el sistema y en reposo, luego, sáquela a través de la punta.
- ✓ Enjuague el sistema con agua limpia rociando a través de la varilla con la punta desmontada. Toda el agua de enjuague del equipo debe ser eliminada de manera tal que no contamine el ambiente.
- ✓ Cubra las aberturas de modo que los insectos, el polvo u otro material extraño no puedan entrar.

d) **Frecuencia:** diaria en las bombas utilizadas.

e) **Responsable(s):** encargado de la finca.

f) **Registro:** registro de lavado y desinfección de equipo de protección al cultivo.



Fuente. Elaboración propia

Figura 5. Higiene del empleado como factor externo en las buenas prácticas agrícolas BPA´s, 2016.

4.5. Higiene del empleado

Las reglas básicas de higiene personal, enfatiza los puntos principales y son comunicados a cada empleado al ingresar a laborar, asegurándose que sean entendidos por el empleado.

4.5.1. Normas de higiene del personal

La siguiente lista enumera aspectos de higiene personal y otras prácticas que son responsabilidad del empleado y exigidas por el productor.

- ✓ Baño diario.
- ✓ Mantener uñas limpias y cortas.
- ✓ Mantener ropa limpia.
- ✓ Lavarse las manos después de: Toser, usar baños, descansos, tocar equipo y utensilios sucios, desperdicios, manipular material desechable, fertilizantes, pesticidas, otros productos químicos o material de limpieza, piel y heridas.
- ✓ No fumar dentro del área de trabajo.
- ✓ Cualquier otra que el productor en su momento considere necesario.

Estas sugerencias relacionadas con las buenas prácticas agrícolas son de conocimiento de los empleados, quienes tendrán que leer y firmar un documento que compruebe que recibieron y aceptaron el entrenamiento y sus condiciones respectivamente.

4.5.2. Instalaciones sanitarias

- ➢ **Requerimientos básicos para los baños móviles:**
  - ✓ Los baños deben tener un sistema de desagüe o acople de manera adecuada para impedir la contaminación de los campos, de las fuentes de agua o de los productos.
  - ✓ Los servicios sanitarios han de estar limpios, en buen estado y abastecidos con agua y jabón. Deben contarse con un número adecuado de unidades dependiendo de la cantidad de empleados en el campo, es aconsejable una unidad sanitaria por cada 20 personas.
  - ✓ Deben estar situados cerca del área de trabajo, a una distancia máxima de 400 metros (1300 pies) o 5 minutos caminando. Deben también estar separados de las fuentes de agua por lo menos 50 metros. Deben contar con una unidad de lavado de manos.
  - ✓ El mantenimiento de los baños no debe realizarse cerca de los campos para evitar la contaminación.

4.5.3. Procedimiento de limpieza y lavado de sanitarios

a) **Objetivo:** evitar la contaminación del cultivo, como de alrededores al área de cultivo, por medio de una contaminación física y biológica de la fruta con material fecal.

b) **Alcance:** tomando en cuenta el manejo de los desechos y la higiene de los empleados tiene contemplado el establecimiento de baños móviles, teniendo establecidas ubicaciones permanentes en las áreas como lo son las unidades de riego, y áreas donde el flujo de personal es constante y permanente, pero también se tiene contemplado la circulación de dichas instalaciones en las áreas de cosecha donde el personal está en circulación, dicha circulación de baños móviles está regida por las fechas de cosecha y la cantidad de baños está establecida por medio de la cantidad de personas laborando (20 personas por sanitario).

c) **Responsable:** encargado de finca.

d) **Procedimiento y acciones preventivas y correctivas:** el personal operativo para dicha actividad cuanta con equipo de protección personal, como guantes, lentes y botas de hule.

Cada sanitario debe contar con una barrera de absorción, en caso de derrame de materiales.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Colocación de equipo de protección personal
- Verificación de estado de sanitario,
- Verificación de presencia de fugas.
- Encendido de bomba de vacío.
- Vaciado de material fecal.
- Lavado de paredes y recipiente de material fecal, con agua y jabón, con bomba de mochila.

e) **Frecuencia:** diaria

f) **Registro:** registro de limpieza de sanitarios móviles.

4.5.4. Generalidades y regulaciones de inocuidad

Todo empleado (proveedores, contratistas y visitas) debe cumplir con las exigencias del programa de Buenas Prácticas Agrícolas, que incluye lo siguiente:

- Es prohibido para el personal que labora o ingresa a la finca de producción o cultivo el uso de teléfonos celulares, reproductores de música, ingreso de armas de fuego, arma punzo cortantes, relojes, anillos, pulseras, aros, cadenas, lápiz o bolígrafos y alimentos dentro del área de cultivo.
- Es prohibido para todo el personal el presentarse en estado de ebriedad o bajo el efecto de otra sustancia (drogas).
- Es prohibido ingresar por áreas no designadas para realizar diversas tareas de manejo de cultivo.
- Es prohibido para todo el personal presentar aromas, productos de perfumes, tabaco, aerosoles y solventes que puedan ser transferidos al producto.
- Es prohibido para todo el personal usar prendas tales como: calzonetas, playeras sin mangas, minifaldas, faldones o similares, calzado inadecuado.
- Es prohibido para todo el personal lastimado, enfermo o con evidencia de sangrado, ingresar al campo del cultivo, descartar el producto manipulado por dichas personas.
- Es prohibido para todo el personal escupir o evacuar cualquier fluido corporal en área de cultivo.
- Es prohibido fumar o consumir drogas en el interior de los campos de cultivo.
- Todo personal que trabaja en áreas de cultivo debe entender la señalización correspondiente a plaguicidas.
- Todo el personal debe portar herramientas de corte de manera segura y estas deben ser desinfectadas cada vez que la persona cambia de surco o lote.
- Todo el personal que utilice herramientas de corte debe desinfectar estas antes de iniciar las actividades de cosecha.

- Todo personal que utiliza herramientas de corte debe dejar sus herramientas en los depósitos con solución desinfectante antes de ingresar a los sanitarios.
- Todo el personal que labora en el interior de fincas debe ser mayor de edad.
- Todo personal debe entender que está prohibido el ingreso de animales al campo de cultivo.
- Todo personal debe entender en común acuerdo las obligaciones que conlleva el complimiento de las buenas prácticas agrícolas.
- Por ello es necesario enfatizar las prácticas de higiene a través de las siguientes estrategias. Los empleados deberán recibir entrenamiento acerca del manejo de los alimentos y de la higiene personal.
- El incumplimiento de estas prácticas debe considerarse como violaciones disciplinarias por parte del empleador.
- Se deberá llevar a cabo una inspección regular de los empleados y de sus hábitos de trabajo. El incumplimiento de estas prácticas debe considerarse como violación disciplinaria por parte del trabajador.

Todo el personal debe recibir entrenamiento obligatorio en las prácticas de la higiene personal antes de su ingreso laboral. TODO el personal antes de ser contratado y durante el tiempo de empleo debe someterse a exámenes médicos (tarjeta de salud).

Todo personal debe tener un historial de capacitación el cual detalle la fecha y capacitación impartida. El personal que labora en el interior de las fincas de producción debe entender lo siguiente:

- Higiene del personal.
- Sangrado y heridas del personal.
- Reconocimiento de áreas con plaguicidas.
- Ingreso a menores y animales.
- Desinfección de herramientas.

Las capacitaciones deberán ser impartidas por personal idóneo y calificado que asegure su veracidad y calidad. El programa de capacitaciones debe de incluir a todo el personal, todo personal deberá ser registrado y separado por temas de capacitación.

Se debe capacitar a los nuevos integrantes que no han recibido capacitaciones para nivelar sus prácticas y favorecer el principio de ellas. Todos los registros deben detallar la capacitación específica abordada, nombre de los capacitados, estampando estos su firma o huella digital.

4.5.5. Procedimiento de lavado y desinfección de manos

a) **Objetivo:** eliminar toda contaminación que pueda haber en las manos de los empleados y asegurar su desinfección para que puedan tener contacto con el producto o herramientas.
b) **Responsable:** encargado de finca.
c) **Alcance:** todas las personas que realicen actividades relacionadas al cultivo.
d) **Procedimiento:** todas las personas que ingresen al área laboral de campo deberán asegurar la limpieza y desinfección de sus manos para evitar posible contaminación del producto.

   Las personas deberán humedecer sus manos, aplicarse el jabón necesario y enjuagar enérgicamente hasta la altura del codo por un lapso de tiempo de 20 segundos, aplicarse abundante agua para eliminar el jabón de sus manos, secarlas con el papel toalla y luego aplicarse abundante solución desinfectante a una concentración de 100 ppm de yodo.

e) **Frecuencia:** diaria, antes de empezar las labores diarias, después de utilizar los servicios sanitarios y las veces que sea necesaria durante sus labores o visita.
f) **Registro:**
   - ✓ Registro de salidas al baño, limpieza y desinfección de manos.
   - ✓ Registro desinfección de manos

4.5.6. Procedimiento de descarte de producto que ha estado en contacto con sangre u otros fluidos corporales

a) **Objetivo:** guiar al personal para el descarte y destrucción del producto contaminado con sangre y fluidos corporales.

b) **Alcance:** el producto que entre en contacto con sangre y/o fluidos corporales representa un riesgo por transmisión de enfermedades y por ende contaminación cruzada.

c) **Responsable:** encargado de finca.

d) **Procedimiento y acciones correctivas y preventivas:** las acciones que se deben considerar al momento que un producto entre en contacto con sangre o fluidos corporales son las siguientes:

- ✓ Si un operador, en el ejercicio de sus labores, se hiere y por la ruptura de tejidos emana sangre deberá reportarlo al jefe inmediato. Elimine el 100% del producto contaminado, como basura, rechazo o compostaje, nunca para alimento de animales y menos aún para venta.
- ✓ Sustraer el material contaminado (suelo, material vegetal, plástico).
- ✓ Señalice tomando como punto de partida la sangre derramada en un radio no menor de 1.5m. Coloque rótulos indicando el evento.

PELIGRO: ZONA "CONTAMINADA"

- ✓ No se cosechará la zona dentro de ese perímetro deberá ser eliminada.

e) **Frecuencia:** cada vez que exista contaminación provocada por fluidos corporales y/o sangre.

f) **Registro:** registro notificación de ocurrencias inusuales y de acciones correctivas.

4.5.7. Procedimiento en caso de quebradura de cristales o vidrios

a) **Objetivo:** prevenir la contaminación del producto por cristales o vidrio o plástico duro, verificando, que los sistemas de iluminación, recipientes, etc., se encuentren en buen estado.

b) **Alcance:** campos de cultivo.

c) **Responsables:** encargado de finca.

d) Procedimiento de acciones preventivas y correctivas

- ✓ Los empleados deben reportar inmediatamente al responsable del área cualquier daño o vidrios rotos en cualquier lugar.
- ✓ En el caso de cualquier vidrio roto en las áreas de producción, debe seguir los siguientes procedimientos.
- ✓ La producción debe ser inmediatamente suspendida.
- ✓ Todo producto cercano debe ser aislado (los vidrios rotos pueden esparcirse a una distancia considerada; en un radio de 2 metros del incidente debe ser señalado y examinado).
- ✓ Informar al responsable del área.
- ✓ Despejar el área hasta que sé este seguro que todos los vidrios hayan sido acopiados y desechados.
- ✓ Todo producto debe ser revisado minuciosamente por cualquier contaminación.
- ✓ Si se tiene alguna duda de que el producto esté libre de vidrios, debe rechazarse inmediatamente
- ✓ Equipo, contenedores, estanterías, carretillas y pisos deben ser revisados minuciosamente y declarados libres de contaminación antes de ser utilizados o trasladados a otros departamentos. Esto puede incluir el desmantelamiento del equipo para una inspección y limpieza profunda.
- ✓ El personal que se encuentre en un área próxima al accidente debe revisar su ropa para evitar transportar algún fragmento de vidrio
- ✓ Los empleados que se encuentren en lugar contiguo al incidente, deben revisar su ropa si tiene fragmentos de vidrio. Revisar las suelas de los zapatos antes de abandonar el área.
- ✓ La producción no debe ser reiniciada hasta que las áreas hayan sido limpiadas de forma satisfactoria.

e) Frecuencia: cada vez que exista una quebradura de vidrio o plástico duro

f) Registros :

Registro notificación de Situaciones inusuales y acciones correctivas

4.5.8. Procedimiento de inspección de maquinaria agrícola (cuando sea necesario)

a) **Objetivo:** garantizar que el medio de transporte en finca no represente una fuente de contaminación.

b) **Responsable:** encargado de finca.

c) **Alcance:** aplicable a todo el equipo de Maquinaria de la Finca.

d) **Procedimiento**

- ✓ Antes de ingresar los tractores al área de cultivo se deberá inspeccionar aspectos relevantes de la maquinaria. Toda máquina que ingrese a los campos de cultivo no debe tener fugas de aceite o combustible, cristalería o plástico quebrado (silbines o lámparas), ni materia extraño, para ello la persona encargada de recolección de fruta, realizará una inspección visual a la maquinaria.
- ✓ Toda maquinaria que contenga las características antes mencionadas, deberá ser evacuada del área de cultivo y trasladada al taller para su reparación. Esta máquina no podrá ser utilizada en ninguna actividad en la finca hasta su reparación.

e) **Frecuencia:** diaria

f) **Registro:** registro de Inspección de Tractores

4.5.9. Procedimiento de lavado y desinfección de equipo para cosecha

a) **Objetivo:** garantizar que el medio de transporte en finca del producto cosechado está libre de material extraño y libre de contaminación.

b) **Responsable:** encargado de finca.

c) **Alcance:** aplicable a todo el equipo de Transporte dentro de la finca y utilizados en cosecha.

d) **Procedimiento:**

- ✓ En el caso de las equipo utilizado en cosecha es de suma importancia que estén limpias y debidamente desinfectados, por lo cual una persona se encarga de velar por dicho equipo, esta persona cuenta con una escoba y un recogedor únicamente utilizados para barrer y eliminar cualquier

material extraño que se pudiera encontrar en dicho equipo, de existir dicho material se depositara en una bolsa de plástico para su posterior desecho.

- ✓ Otra persona se encarga de la desinfección del equipo para eliminar cualquier riesgo o peligro de contaminación, esta desinfección la realiza con una aspersión de producto desinfectante (yodo) a una concentración de 100 ppm (partes por millón) y así garantizar que la contenedor está listo para el transporte de fruta.

e) **Frecuencia:** diario.

f) **Registro:** registro de limpieza y desinfección de equipo de cosecha.

4.5.10. Procedimiento de lavado de ropa utilizada en aplicación de plaguicidas

a) **Objetivo:** lograr que el overol como parte del equipo de protección personal este en una condición sanitaria para su utilización

b) **Alcance:** todos los overoles utilizados en la empresa.

c) **Responsable:** encargado de finca.

d) **Procedimiento de acciones preventivas y correctivas:** todo el personal al que se le obliga utilizar un overol como parte del Equipo de Protección Personal tiene la obligación y responsabilidad de entregar el overol en el área de lavandería para su lavado y desinfección para poder utilizarlo nuevamente, no debe de ser utilizado dicho overol por más de un día de trabajo.

e) **Frecuencia:** diaria.

f) **Registro:** registro de lavado y entrega de overoles.

V. CONCLUSIONES

El suelo, agua y producciones adyacentes son factores externos que el productor no está en capacidad de modificar, únicamente puede implementar acciones correctivas a través de las Buenas Prácticas Agrícolas, para minimizar los riesgos probables en la finca que paralelamente amenacen la inocuidad de la producción.

La reducción de riesgos asociados a los factores internos, en los que el productor puede intervenir se puede lograr mediante la regulación de productos químicos en el control de plagas y enfermedades, lo que contribuye en el cumplimiento de las normas de inocuidad y optimiza los recursos económicos de la unidad de producción. Además, la higiene del personal es determinante por el contacto físico con los productos en el campo, por lo que es necesario su sensibilización y capacitación.

Las Buenas Prácticas Agrícolas que se proponen, contienen las acciones preventivas o correctivas que se deben implementar en las unidades de producción, para minimizar la probabilidad de incidencia de riesgos provocados por factores externos e internos, que vulneren la inocuidad, ya que el administrador y propietario de la finca, son solidariamente responsables de la trazabilidad de los productos.

VI. RECOMENDACIONES

La propuesta formulada puede ser promovida por instituciones como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación- MAGA-, el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad –INTECAP-, la carrera de Agronomía del Centro Universitario de Oriente –CUNORI- y otras organizaciones relacionadas; con el propósito de sensibilizar a los administradores y propietarios de unidades de producción de hortalizas, para que se implementen las Buenas Prácticas Agrícolas en un mayor número de fincas.

Planificar y organizar el proceso de capacitación sobre las Buenas Prácticas Agrícolas propuestas, con énfasis en los administradores, propietarios, empleados, contratistas y personas relacionadas con la cadena de producción en las fincas; para minimizar los riesgos, garantizar la calidad e inocuidad de la producción y certificar las fincas.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

ANMAT (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, Argentina). 2012. Contaminación de los alimentos y fuentes de contaminación (en línea). Buenos Aires, Argentina. Consultado 1 oct. 2015. Disponible en http://www.anmat.gov.ar/Cuida_Tus_Alimentos/manipuladoresmanualcontribucionfuentes.htm

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentacion, Italia). 2012. Las buenas prácticas agrícolas para el productor horticola. Santiago de Chile, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. p. 72. Consultado 15 oct. 2015. Disponible en https://www.google.com/search?q=FAO+las+buenas+practicas+agricolas&ie=utf8&oe=utf-8&client=firefox-b&gfe_rd=cr&ei=W5yNV4XQEtLC3ALi_IC4Cg

IICA (Instituto Interamericano de la Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2001. Estudio de caso, acción conjunta ministerio de agricultura de Guatemala y asociaciones de productores de frambuesa, para programas de aseguramiento de calidad sanitaria e inocuidad (en línea). Costa Rica, IICA. p. 21. Consultado 10 oct. 2015. Disponible en https://www.google.com/search?q=IICA+ESTUDIO+DE+CASO+ACCION+CONJUNTO+MINISTERIO+DE+AGRICULTURA+DE+GUATEMALA+Y+ASOCIACIONES+PRODUCTORES+DE+FRAMBUESA&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gfe_rd=cr&ei=9Z-NV8yYKoGD3AKf0qeoCQ

Morataya Galdamez, ER. 2013. Sistematización de las prácticas de inocuidad en la producción y empaque de melón (*Cucumis melo L*.), en el municipio de Ipala, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 75 p.

Schneider, S. 2009. Estudio de caso- enfermedades transmitidas por alimentos en Guatemala (en línea). *In* Kopper, G; Calderón, G; Schneider, S; Domínguez, N; Gutiérrez, G (consultores). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Rosell, C; Mejía, D (eds.). Roma, Italia, FAO. p. 121 – 137. (Informe Técnico sobre Ingeniería Agrícola y Alimentaria no. 6). Consultado 12 sep. 2015. Disponible en www.fao.org/3/contents/61cc444e-f70854ae-a5fe-cafae39532aa/i0480500.htm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CHIQUIMULA
BIBLIOTECA

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Métodos más comunes para el control de plagas y enfermedades.

METODO	DESCRIPCION
CONTROL BIOLOGICO	Utiliza organismos vivos para el control de plagas y enfermedades. Los biopesticidas se dividen en tres clases: Pesticidas microbianos: contienen un microorganismo (bacteria, hongo o virus) que suele atacar a un organismo específico. Pesticidas de plantas, son sustancias producidas por estas a partir de material genético que les ha sido añadido. Pesticidas bioquímicos, sustancias naturales que controlan los organismos mediante mecanismos no tóxicos. (feromonas). Algunas plantas producen reguladores que actúan como biopesticidas naturales. El control biológico también incluye la liberación de insectos parásitos y depredadores que controlan a otros insectos a especies localizadas en las instalaciones.
RESISTENCIA DE LA PLANTA	Existen variedades de plantas cultivadas para resistir el ataque de los insectos y otras plagas. También son alteradas genéticamente para resistir a los herbicidas, de manera que solo destruyen las especies que atacan a las malezas al tratar la planta con pesticidas químicos.
METODOS MECANICOS Y FISICOS	Técnicas tales como la captura de organismos nocivos con trampas, instrumentos de sucesión, fuego, calor, frio, sonidos, barreras o toldos.
METODOS QUIMICOS	EPA define los pesticidas convencionales como productos químicos convencionales destinados a impedir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga o utilizados como reguladores, exfoliantes o desecativos de las plantas.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 2. Clasificación de los Pesticidas según su Toxicidad.

Fuente. Agrequima.

Anexo 3. Condiciones de aplicación de productos de protección al cultivo en función de la velocidad del viento

Velocidad aproximada del viento	Descripción	Signos Visibles		Fumigación
Menor de 2km/h	Calma	El rocío de la fumigación se mueve en forma vertical		Fumigue solamente con gota mediana o gruesa
2 – 3.2 km/h	Aire ligero	El rocío de la fumigación se mueve ligeramente en dirección del viento		Condiciones aceptables de fumigación
3.2 – 7.5 km/h	Brisa liviana	Las hojas se mueven ligeramente. El viento se siente en la cara		Condiciones ideales de fumigación
7.5 – 9.6 km/h	Brisa moderada	Las hojas se mantienen en constante movimiento		Se incrementa el riesgo de deriva. Tome precauciones especiales
9.6 – 14.5 km/h	Viento fuerte	Movimiento de ramas pequeñas. El polvo y el papel suelto se levantan con facilidad		No se recomienda fumigar

Fuente. Elaboración propia.

ANEXO 4. Lista de diagnóstico de una unidad de producción

FACTOR	SECCION	P#	PREGUNTA	EXPECTATIVA
	GENERAL	0.1.	¿Hay una persona designada como responsable del programa de inocuidad alimentaria en el campo?	Debe haber una persona apropiada asignada (preferentemente gerente) para la responsabilidad del programa de Buenas Prácticas Agrícolas.
	GENERAL	0.2.	¿Existe evidencia documentada de las auditorías internas realizadas a las operaciones auditadas, detallando los hallazgos y las acciones correctivas?	Debe haber un registro de las auditorías internas realizadas en cada operación con la frecuencia definida en el programa. Los registros deben incluir la fecha de la auditoría, el nombre del auditor i, la justificación de las respuestas, detallando las deficiencias detectadas y las acciones correctivas tomadas.
EXTERNO	SUELO	1.1.	Se usó el área(s) agrícola, para cultivo de alimentos de consumo humano la temporada pasada?	El terreno debe ser comprado o rentado cuando previamente haya sido satisfactoriamente utilizado para cultivar productos agrícolas para consumo humano, sin incidencias.
EXTERNO	SUELO	1.2.	La evidencia de presencia y/o actividad animal encontrada es en forma de contaminación fecal? INUNDACIONES	La materia fecal animal tiene el potencial de representar contaminación en el producto cultivado. El producto que ha entrado en contacto directo con materia fecal no debe ser cosechado. Se debe implementar una “zona de no cosecha” de 1.5 m (5 pies) aprox. de radio por lo menos o hasta que se hayan considerado medidas de mitigación del riesgo. Si se descubre materia fecal, se debe llevar a cabo una evaluación de riesgos.
EXTERNO	SUELO	1.3.	Se ha realizado una evaluación de riesgos documentada al área de cultivo con las acciones correctivas apropiadas para minimizar los peligros identificados donde sea necesario	Se debe realizar y documentar una evaluación de riesgo de la zona de cultivo. Esto debería incluir la evaluación de agentes microbianos, químicos y físicos, que cubran al menos: el uso previo de la zona de cultivo, las tierras adyacentes, las fuentes de agua (riesgos químicos, por ejemplo, metales pesados, perclorato, etc, y los peligros microbianos por ejemplo, E. coli), fertilizantes, productos químicos de protección de cultivos, la higiene , el equipo y las herramientas utilizadas para la cosecha, el almacenamiento, el transporte y otras áreas aplicables. Si se identifican riesgos en la evaluación,

				se deben tomar y registrar las acciones para minimizarlos.
EXTERNO	SUELO	1.4.	Son los terrenos adyacentes al área de cultivo una posible fuente de contaminación por producción intensa de ganado (p.e.: lotes de engorda, lecherías, granjas avícolas, rastros	Adyacente se refiere a todas las parcelas de tierra contiguas a la operación de cultivo dentro de una distancia donde el cultivo en cuestión puede ser afectado. Ejemplos de producción intensa de ganado son: lotes de pastoreo de ganado, lecherías, granjas de aves, etc. Se debe hacer una consideración de la topografía del terreno para escurrimientos, problemas potenciales de inundaciones y vientos dominantes que puedan ocasionar problemas de polvo que pueda contener estiércol
EXTERNO	SUELO	1.5.	Se han implementado barreras físicas para restringir que los animales domésticos, animales de pastoreo, (incluyendo casas con corrales y ganado no comercial) y sus desechos, tengan acceso al área de cultivo (p. e. franjas vegetativas, cortavientos, barreras físicas, muros de contención, vallas, zanjas de desviación)? MEDIDAS DE MITIGACION PARA EVITAR INGRESO DE ANIMALES	Es necesaria una zona amortiguamiento de aproximadamente 30 pies (9.1m) de la orilla del cultivo, ésta puede aumentar o disminuir dependiendo de las variables de riesgo por ejemplo la topografía (cuesta arriba del cultivo o cuesta abajo). Pueden utilizarse también otras medidas como franjas vegetativas, cortavientos, barreras físicas, muros de contención, vallas, zanjas para prevenir o controlar el desborde de agua, disminución de partículas
EXTERNO	SUELO	1.6.	Se han tomado las medidas apropiadas para mitigar los riesgos relacionados a las operaciones cercanas	Las medidas de mitigación deben incluir áreas de amortiguamiento alrededor del cultivo. Por ejemplo con un campo de lixiviación diseñado apropiadamente se debe tener una zona de amortiguamiento de aproximadamente 30 pies (9 m). Para cuestiones de muy alto riesgo se deben considerar zonas de amortiguamiento de aproximadamente 400 ft. (122m) o más grandes. La distancia de la zona de amortiguamiento debe determinarse tomando en cuenta las variables de riesgo (por ejemplo la topografía, el tipo de cultivo). Otras medidas de mitigación podrían incluir barreras

				físicas, cercas, zanjas,
EXTERNO	AGUA	2.1.	Se realizan análisis microbiológicos incluyendo E. coli genérica, en el agua utilizada?	Deben realizarse pruebas microbiológicas del agua incluyendo E.coli genérica, para todas las fuentes de agua usadas en cualquier actividad del cultivo, como para las aplicaciones de protección al cultivo/fertilizantes. La respuesta de esta pregunta es "NO" si los registros tienen una antigüedad mayor a los 12 meses
EXTERNO	AGUA	2.2.	Es evidente que el pozo(s) está libre de situaciones de contaminación y que se toman medidas para minimizar su contaminación	Debe haber un programa de mantenimiento rutinario, que incluya la remoción de todos los materiales inapropiados (p.e.: maleza, basura, cadáveres de animales). Los sistemas de filtración, desinfección, etc., también pueden ser parte de las medidas tomadas para minimizar la contaminación. Las cabezas de los pozos deben estar libres de grietas en el concreto.
INTERNO	PLAGUICIDAS	3.1.	Se tienen actualizados los registros de todos los productos de protección al cultivo aplicados durante el ciclo de crecimiento	La operación de cultivo debe seguir un programa de registro de aplicación de los productos de protección de cultivos que al menos incluya lo siguiente: Fecha y hora de la aplicación, nombre del cultivo, área tratada (debe ser rastreable), nombre comercial del producto, código del producto de protección del cultivo (p.e. Número de registro de EPA en USA - se emplean diferentes sistemas en los diferentes países), ingrediente activo, cantidad aplicada (tasa / dosis) nombre del aplicador, intervalo de pre-cosecha y cualquier otra información requerida por la normativa local. Idealmente los registros también deben incluir: el equipo utilizado, plagas a las que va dirigido y el tamaño del área a tratar.
INTERNO	PLAGUICIDAS	3.2.	Hay productos de protección al cultivo registrados y / o autorizados por un organismo gubernamental para el uso en los cultivos de destino en el país de producción	El agricultor debe ser consciente de los productos protectores del cultivo registrados y / o autorizados por un organismo gubernamental para el uso en los cultivos

				destino en el país de producción. Se permite una respuesta "No" si no hay productos registrados / autorizados para los cultivos seleccionados en el país de producción.
INTERNO	PLAGUICIDAS	3.3.	Se tiene información de registro/autorización disponible sobre los productos de protección de las plantas registrados para uso en los correspondientes cultivos en el país de producción	Donde exista información disponible el agricultor debe contar con la información de registro/autorización de los productos por entidades gubernamentales en el país de producción para los cultivos a los que está destinado el uso de los productos. La aprobación de Orgánicos de un químico no debe ser confundida con ser aprobado como un producto de protección al cultivo registrado. N/A solamente es permitido cuando no existe información de registro del producto para la protección del cultivo en el país de producción para los cultivos a los que está destinado tal producto. Cuando exista información de registro y ésta no se encuentre disponible en las operaciones de cultivo,
INTERNO	PLAGUICIDAS	3.4.	Es evidente que el equipo usado para las aplicaciones de protección al cultivo está en buenas condiciones de funcionamiento	Todo el equipo usado en las aplicaciones de protección del cultivo debe estar en buenas condiciones para que se puedan hacer las aplicaciones correctas reduciendo así el potencial de contaminación al cultivo o problemas de esparcimiento.
INTERNO	HIGIENE DEL PERSONAL	4.1.	¿Hay un programa de entrenamiento de inocuidad-higiene que incluya a trabajadores nuevos y existentes, contando con registros de estos eventos de entrenamiento?	Debe haber un programa formal de entrenamiento para informar a los trabajadores sobre las políticas y requerimientos vigentes en la unidad de producción referentes a higiene. La frecuencia debe ser al inicio de la temporada y después algunos temas ser cubiertos de nuevo al menos trimestralmente, pero idealmente cada mes. El material de entrenamiento que cubra el contenido de las políticas de la unidad de producción y los requerimientos referentes a higiene, debe

				estar disponible.
INTERNO	HIGIENE DEL PERSONAL	4.2.	Se proveen instalaciones sanitarias (baños) operacionales?	Deben estar disponibles instalaciones sanitarias para los trabajadores. Las fosas (letrinas sin plomería) pueden ser permitidas sólo si están en condiciones apropiadas y cumplen con las guías y estándares nacionales/locales. El término operacional significa que los baños tienen agua si son sanitarios de limpieza con agua después de cada uso y que funcionan correctamente. Los baños públicos no cumplen con los requisitos de esta pregunta.
INTERNO	HIGIENE DEL PERSONAL	4.3.	¿Están los depósitos de los sanitarios diseñados y mantenidos para prevenir la contaminación (p.e. libre de goteos o grietas)?	Los depósitos de desechos de los baños deben estar diseñados y mantenidos apropiadamente para prevenir la contaminación. Los depósitos de desechos deben estar libres de goteos, grietas y estar construidos de materiales que no se degraden o se descompongan.
INTERNO	HIGIENE DEL PERSONAL	4.4.	Deben proveerse estaciones de lavado de manos para que los trabajadores laven sus manos según sea necesario. Operacionales significa que cuentan con agua potable y sistema de drenaje	No debe haber evidencia de contaminación fecal humana en el área del cultivo, en la proximidad del área de cultivo (dentro de una distancia donde el cultivo en cuestión pueda ser afectado) o en cualquier área de almacenamiento.
INTERNO	HIGIENE DEL PERSONAL	4.5.	Se proveen instalaciones operacionales para el lavado de manos ?	Se debe proveer de instalaciones de lavado de manos para los trabajadores
INTERNO	HIGIENE DEL PERSONAL	4.6.	¿Hay botes o cestos de basura disponibles en el campo, colocados en ubicaciones apropiadas?	Debe haber medidas adecuadas para la eliminación de basura de modo que las áreas de cultivo y de almacenamiento no sean contaminadas. Debe haber disponible contenedores (p.e. botes, cestos, etc.) y estar colocados en ubicaciones apropiadas para el desecho de basura y desperdicios.
INTERNO	HIGIENE DEL PERSONAL	4.7.	Se realizó una inspección pre-cosecha en el lote que está siendo cosechado?	Se debió haber realizado una inspección pre-cosecha al lote y si se está cosechando, ésta debe mostrar si hay algunas restricciones para la cosecha, etc. Los trabajadores pueden no tener una copia de la

				inspección completa, pero debe tener al menos un documento indicando que lotes han sido inspeccionados.

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 5. Matriz para el control de riesgos

Operación a Controlar	Factor de Riesgo Biológico 'B' Químico 'Q' Físico 'F'	Procedimientos de control		Límites de Control	Acción Correctiva	Forma de Monitoreo y Registro	Persona Responsable
		Método	Frecuencia				
Suelo	"Q y B" Suelos contaminados	Investigar el historial del lugar y hacer una revisión. La elección del sitio para producción debe quedar restringida para aquellos terrenos que tengan historial donde se demuestre que están contaminados	En la compra o renta de cada terreno	Uso anterior del suelo y agua que pueda contribuir a la presencia de residuos químicos y/u organismos patógenos. Detectar la presencia de plaguicidas prohibidos y otros, que puedan ser contaminantes potenciales	No comprar o rentar los terrenos, si existe sospecha de prácticas anteriores no adecuadas para el uso agrícola, se debe realzar análisis exhaustivos del suelo y agua para indagar sobre presencia de contaminantes	Registro de historial del terreno y/o resultados de las pruebas de laboratorio	Encargado Agrícola
Terrenos adyacentes	"B" Contaminación causada por manejo de animales, material fecal, desperdicios de animales, estiércol transportado por agua	Instalar alrededor de los terrenos, barreras físicas para evitar la c} contaminación (cercas, zanjas, etc.). No almacenar estiércol en los terrenos cercanos	Continua	Verificación de barreras y terrenos adyacentes	Seleccionar un terreno alternativo, o poner barreas adecuadas como cortinas rompe vientos. Cubrir el estiércol con plástico para evitar que sea llevado por corrientes de aire. Construir zanjas que desvíen las corrientes de lluvia que puedan estar contaminadas	Anotar toda la información	Encargado Agrícola
Plaguicidas	"Q" Contaminación química causada por acarreo de plaguicidas	Uso de zonas amortiguadoras. Procedimientos de aplicación que consideren las condiciones del viento, tipo de aplicador, etc.	Cada aplicación de plaguicidas en los terrenos adyacentes	Detectar aplicaciones en terrenos adyacentes	Si existe sospecha de contaminación, muestrear y analizar el producto. Evaluar, liberar o rechazar	Formatos de registro. Resultado de análisis de residuos de plaguicidas.	Encargado Agrícola
Plaguicidas	"B " Contaminación microbiológica en aguas utilizadas por riego.	Usar agua tratada con Hipoclorito de Sodio	Cada aplicación.	Niveles de ppm establecidos 0.5 a 1ppm	Implementar un sistema de tratamiento del agua (cloración por ejemplo).Revisión y calibración de equipos aplicadores de Hipoclorito de Sodio	Registro de las aplicaciones de Hipoclorito de Sodio y Muestreos. Formato de registro.	Encargado Agrícola

Agua	"B" Contaminación microbiológica en aguas utilizadas para riego para aplicar químicos protectores al cultivo	Pruebas microbiológicas de presencia de coliformes y E. coli de las fuentes abastecedoras	Antes, durante y después de cosecha	E. coli negativa y parámetros de acuerdo a la normativa COGUANOR 29:001	Determinar y ubicar fuente de contaminación. Seguir BPA como protección de pozos. Implementar un sistema de tratamiento del agua (cloración por ejemplo).	Análisis microbiológicos de las fuentes de agua. Formatos de registro.	Encargado Agrícola
Plaguicidas	"Q" Uso inapropiado de plaguicidas	Usar solo los plaguicidas aprobados para el cultivo. Los plaguicidas deben ser aplicados de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta y por personal calificado	Cada aplicación	No se aceptan niveles de residuos químicos más altos que los especificados por la EPA. Ni residuos de productos prohibidos	Retrasar la cosecha; muestrear el cultivo afectado, analizar residuos de plaguicidas. Evaluar, liberar o rechazar el cultivo	Registrar las fechas de aplicación de plaguicidas	Encargado Agrícola
Plaguicidas	"Q" Uso inapropiado de plaguicidas	Usar solo los plaguicidas aprobados para el cultivo. Los plaguicidas deben ser aplicados de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta y por personal calificado	Cada aplicación	No se aceptan niveles de residuos químicos más altos que los especificados por la EPA. Ni residuos de productos prohibidos	Retrasar la cosecha; muestrear el cultivo afectado, analizar residuos de plaguicidas. Evaluar, liberar o rechazar el cultivo	Registrar las fechas de aplicación de plaguicidas	Encargado Agrícola
Higiene de los empleados	"Q, B y F" Contaminación causada por los empleados	Capacitación sobre higiene para el empleado, buenas hábitos de trabajo en las operaciones. Instalación de baños, letrinas y lavamanos adecuados para el personal (número, localización, condición sanitaria)	Continuo lavado de manos antes de empezar trabajo, después de ir al baño o letrina, comer o realizar cualquier actividad que pueda transmitir contaminantes al producto	Monitoreo al azar de condiciones de limpieza en general	Definir claramente acciones disciplinarias. Educar a los empleados en lo concerniente a los requerimientos de higiene.	Buenas prácticas de higiene en el trabajo. Registro de las capacitaciones. Registro de limpieza de baños y letrinas. Registro de acciones disciplinarias aplicadas.	Encargado Agrícola