

DISEÑO DE UNA CARTILLA PARA CONTRIBUIR A LA DISMINUCIÓN DEL RIESGO
QUÍMICO AL QUE ESTÁN EXPUESTOS LOS CULTIVADORES DE TOMATE Y
HABICHUELA EN LA VEREDA BETANIA DEL MUNICIPIO
DE PACHO CUNDINAMARCA.

MARIA ILMA ALDANA GONZALEZ
SANDRA MARISOL COCONUBO DURAN

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PROGRAMA ADMINISTRACION EN SALUD OCUPACIONAL
BOGOTÁ D.C.

2017

DISEÑO UNA CARTILLA PARA CONTRIBUIR ALA DISMINUCIÓN DELRIESGO
QUÍMICO AL QUE ESTÁN EXPUESTOS LOSCULTIVADORESDE TOMATE Y
HABICHUELA EN LA VEREDA BETANIA DEL MUNICIPIO DE PACHO
CUNDINAMARCA

MARIA ILMA ALDANA GONZALEZ
SANDRA MARISOL COCONUBO DURAN

Documento resultado de trabajo de grado para optar el título de Administrador en Salud
Ocupacional

Director: ALBEIRO AGUILAR OLIVERA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
PROGRAMA ADMINISTRACION EN SALUD OCUPACIONAL
BOGOTÁ D.C.

2017

Dedicatoria

A Dios, por permitirme continuar cada día con perseverancia para alcanzar mis metas y sueños.

A mi hija Mariana, por ser la fuerza que me motiva para luchar, gracias por estar siempre dispuesta a colaborar, por tu aliento y comprensión.

A mi familia por su inmenso amor, comprensión y apoyo incondicional en cada momento de mi carrera, gracias por estar ahí y ayudarme para alcanzar mis metas.

A mi madre, que siempre tuvo una voz de aliento y una mano amiga para ayudarme y colaborarme para sacar adelante mi carrera.

MaríaIlma

Este trabajo de grado está dedicado a mi esposo Andrés quien siempre creyó en mí, a mis hijos, Sebastián, Laura y Camilo a mis padres Inés y Rafael, por su apoyo incondicional por estar ahí y hacer posible el desarrollo de este trabajo.

A los docentes que cada semana nos impartieron su conocimiento, apoyo, motivación y deseo de superación, con experiencias que forjaron grandes lazos de amistad.

Sandra Marisol

Agradecimientos

Al Ingeniero Albeiro Aguilar Olivera, por su asesoría y dirección en el trabajo de investigación.

A la Directora del Programa Margarita Palma por su apoyo incondicional en muchos de los procesos que aquí tuvieron lugar.

A nuestra líder Andrea Rozo Silva, por su acompañamiento y gestión en el proceso.

A todas las directivas de la Universidad Minuto de Dios UNIMINUTO, por su apoyo y colaboración para la realización de esta investigación.

A la comunidad de la Vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca, por permitirnos la realización de esta investigación.

Y a todas aquellas personas que de una y otra forma colaboraron o participaron en la realización de este trabajo de grado, hacemos extensivos nuestros más sinceros agradecimientos.

Tabla de contenido

| | Pág. |
|--|------|
| Resumen..... | 8 |
| Introducción..... | 9 |
| 1. Problema..... | 10 |
| 1.1 Árbol del problema..... | 10 |
| 1.2 Descripción del problema..... | 10 |
| 2. Objetivos..... | 12 |
| 2.2 Objetivo general..... | 12 |
| 2.3 Objetivos específicos..... | 12 |
| 3. Justificación..... | 12 |
| 4. Marco de Referencial..... | 13 |
| 4.1 Marco Legal (normatividad legal o técnica en que se fundamenta el trabajo de investigación) | 14 |
| 4.2 Marco Investigativo (antecedentes investigativos en que se fundamenta el trabajo) | 18 |
| 4.3 Marco Teórico..... | 22 |
| 5. Metodología..... | 46 |
| 5.1 Enfoque y alcance de la investigación..... | 46 |
| 5.2 Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población muestra) | 47 |
| 5.3 Descripción detallada del diseño metodológico realizado para el logro de los objetivos (redacción en pasado del cuadro anterior) | 48 |
| 6. Resultados..... | 49 |

7. Presupuesto.....55

8. Conclusiones.....55

9. Recomendaciones.....59

10. Referencias Bibliograficas..... 61

Anexos

Listado de tablas

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Marco Legal, Normatividad legal vigente manejo y uso de sustancias químicas..... | 14 |
| Tabla 2. Las Categorías toxicológicas establecidas en Colombia..... | 32 |
| Tabla 3. Identificación de los plaguicidas en cada categoría..... | 32 |
| Tabla 4. Determinación nivel de deficiencia..... | 35 |
| Tabla 5. Determinación nivel de exposición..... | 35 |
| Tabla 6. Determinación nivel de probabilidad..... | 36 |
| Tabla 7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad..... | 36 |
| Tabla 8. Determinación nivel de consecuencia..... | 37 |
| Tabla 9. Determinación nivel de riesgo..... | 37 |
| Tabla 10. Significado del nivel de riesgo..... | 39 |
| Tabla 11. Listado de plaguicidas Insumos agrícolas autorizados para los cultivos de tomate y habichuela..... | 46 |
| Tabla 12. Cuadro resumen de objetivos, actividades, instrumentos, población y resultados..... | 47 |
| Tabla 13. Fungicidas utilizados en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca..... | 51 |
| Tabla 14. Insecticidas utilizados en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca..... | 52 |
| Tabla 15. Herbicidas utilizados en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca..... | 54 |

| | |
|--|----|
| Tabla 16. Fertilizantes utilizados en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca..... | 55 |
| Tabla 17. Guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional Evaluación del riesgo químico de acuerdo a la GTC – 45 – 2012..... | 56 |

Listado de figuras

Figura 1. Categoría toxica de los plaguicidas más usados en los cultivos de tomate y
habichuela.....62

Resumen

Se presenta de manera detallada las prácticas agrícolas asociadas con el uso y manejo de plaguicidas en los cultivos de tomate y habichuela establecidos en la vereda de Betania del municipio de Pacho Cundinamarca, con el fin de evaluar el nivel de exposición al riesgo químico al que se puedan ver expuestos los cultivadores, especialmente por el desarrollo de estas actividades dentro del proceso productivo.

Es fundamental determinar el grado de afectación en la salud de los cultivadores de la zona, para generar las acciones necesarias y contribuir a minimizar el riesgo presente en esta área productiva y así mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Introducción

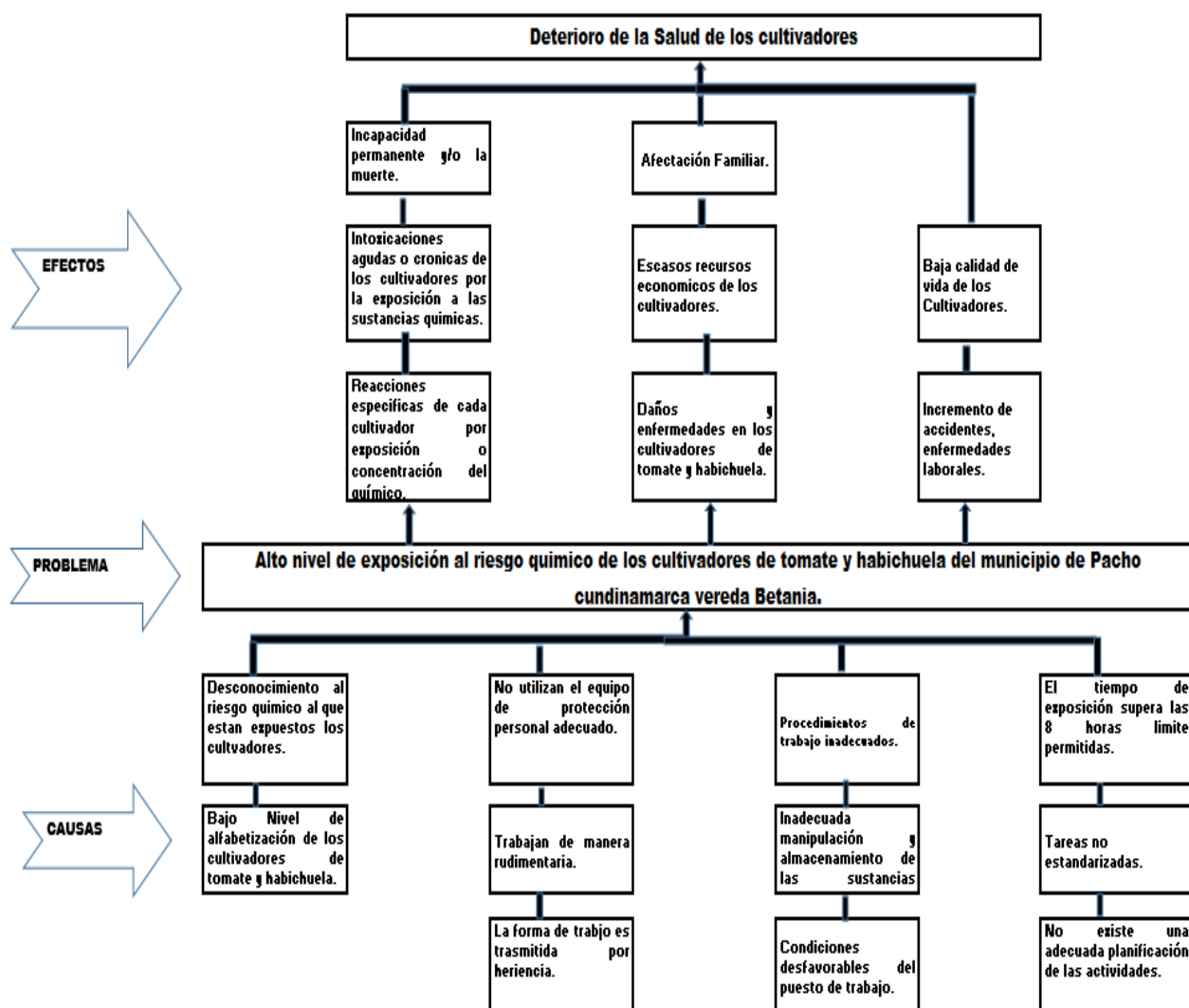
El presente proyecto de investigación está basado en el riesgo químico por exposición a los plaguicidas incluidos en los cultivos de tomate y habichuela, estas sustancias afectan de manera significativa la salud humana de manera aguda o crónica.

Esta investigación es realizada en una zona de gran influencia agrícola y que a su vez requiere el uso de sustancias químicas, que por sus características, composición, condiciones de uso y otros factores pueden conducir a un alto nivel de exposición en los cultivadores, situación que nos permitirá realizar la evaluación del riesgo químico existente en esta área productiva. Por consiguiente la finalidad de la evaluación del riesgo, es determinar y establecer algunas medidas preventivas necesarias para minimizarlo y así contribuir a mejorar la calidad de vida de los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania del Municipio de Pacho Cundinamarca.

Con la investigación se busca construir una base documental que pueda ser utilizada como referente en la toma de medidas preventivas y acciones que permitan establecer mejores condiciones laborales, e incentivar a los cultivadores en el buen uso y manejo de las sustancias químicas que garanticen un trabajo seguro y productivo.

1. Problema

1.1 Árbol de problema



1.2 Descripción del problema

Tradicionalmente la agricultura ha sido una labor antigua heredada de generación en generación, ocupando un lugar destacado dentro de las actividades productivas del hombre, es un renglón de mucha importancia ya que ha permitido el desarrollo de la economía en distintas regiones del país y del mundo. Los cambios producidos por la forma de trabajo y exigencias organizacionales crean la necesidad de incluir nuevos métodos de producción a los ya existentes

con el ánimo de tecnificarlos, mejoras que han traído consigo diversas prácticas que, para mantener la sostenibilidad de esta actividad, se deben utilizar productos químicos.

El municipio de Pacho posee una ubicación privilegiada desde el punto de vista climático, que lo caracteriza como una fuente de producción de tomate y habichuela, que a la vez exige un intensivo uso de productos químicos, generando riesgo por exposición, además por su composición química, alta concentración y la falta de atención técnica y profesional da origen a la combinación de diferentes causas de riesgo como es el tiempo que excede las 8 horas máximo permitidas según la norma, nivel de concentración, toxicidad, manipulación, vías de ingreso del agente al organismo, susceptibilidad individual y la cantidad absorbida, y bajo nivel de conocimiento del químico.

Lo anterior podría generar en los cultivadores posibles consecuencias negativas en la salud, teniendo en cuenta la escasa información para comprender el potencial del riesgo al que se encuentran expuestos, el bajo nivel de prevención favorece la probabilidad de que se presenten situaciones de emergencia en la que además se tenga un inadecuado manejo del incidente y se obtenga como resultado graves daños en la salud y el ambiente.

Finalmente se evidencia la necesidad de generar una medida que contribuya en la disminución de exposición al riesgo con medidas de intervención integrales para que la consecuencia sea menor, por lo que el análisis de estos riesgos debe ocupar un lugar principal dentro de la línea de la promoción de la mejora en las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

1.3 Pregunta de investigación

¿Cómo contribuir a la disminución del riesgo químico al que se encuentran expuestos los cultivadores de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca?

2. Objetivos

3.1 Objetivo general

Elaborar una cartilla que contribuya a la disminución del riesgo químico al que están expuestos los cultivadores de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca.

3.2 Objetivo específicos

Caracterizar las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela en la Vereda Betania.

Evaluar nivel de riesgo por exposición a sustancias químicas en el que se encuentran los cultivadores.

Proponer medidas de seguridad e higiene para que los cultivadores no se vean afectados en la salud por exposición a los químicos.

3. Justificación

El cultivo de tomate y habichuela en Colombia está disperso por todo el país, esta actividad se realiza en 19 departamentos; donde 80% de la producción está concentrada en los departamentos de Cundinamarca, Norte de Santander, Huila, Valle, Santander, Tolima, Antioquia, Boyacá, Cesar, Nariño, Atlántico y Guajira (FAO, 2003).

En estas regiones las condiciones climáticas imperantes, principalmente en las épocas de sequía o lluvia, afectan la productividad de los cultivos por los cambios extremos de temperatura y humedad relativa, que favorecen el ataque de plagas y enfermedades, ante lo cual el cultivador utiliza más cantidad de plaguicidas y fertilizantes para lograr mayor productividad, lo que incrementa los costos de producción, disminuye la rentabilidad y aumenta la posibilidad de causar graves daños a la salud del hombre y el medio ambiente.

El municipio de Pacho Cundinamarca se destaca por sus explotaciones rudimentarias que han sido heredadas por generaciones, esta condición hace que los cultivadores no posean los conocimientos sobre cada agente químico, las medidas de protección adecuadas al utilizarlos, ni de las consecuencias que producen a la salud al estar en contacto directo y a la exposición prolongada a estas sustancias.

El desconocimiento por parte de los cultivadores en las propiedades de cada agente químico, hace surgir la necesidad de la educación directa con cada uno de los cultivadores de tomate y habichuela, concientizándoles del riesgo al que se exponen por una mala utilización y manejo de las sustancias químicas, además brindarles unas herramientas que aporten a la mejora de su calidad de vida, conocer sobre las consecuencias para la salud y las complicaciones que genera la exposición directa de los productos químicos.

Para terminar, esta investigación favorezca que se disminuyan los riesgos presentes en estos espacios laborales, permite caracterizar las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania Pacho Cundinamarca, identificando la concentración, los tiempos de exposición diaria, a través del diseño de una cartilla que contribuirá a fortalecer el conocimiento de los cultivadores, minimizar o controlar los riesgos químicos existentes.

Los cultivadores al conocer las graves consecuencias y efectos para la salud de la exposición al riesgo químico, mejora el uso del equipo de protección personal, manejo, uso y almacenamiento adecuado de las sustancias químicas.

4. Marco Referencial

4.1 Marco Legal

La investigación se fundamenta en la normatividad vigente colombiana y las demás que tenga injerencia, que durante años se ha venido implementando en materia de seguridad y salud en el trabajo en el país, al igual que en el tema específico del proyecto.

Tabla No. 1 Marco legal y normatividad vigente sobre el manejo y uso de las sustancias químicas

| NORMA | INSTITUCIÓN NORMALIZADORA | DESCRIPCIÓN | AÑO | APORTE AL PROYECTO |
|-------------------|---------------------------|--|------|--|
| Ley 55 | Ministerio de trabajo | Seguridad en la Utilización de Productos Químicos en el Trabajo. | 1993 | Manejo seguro de sustancias peligrosas. |
| Recomendación 192 | OIT | Recomendación sobre la seguridad y la salud en la agricultura, 2001 (núm. 192) | 2001 | Medidas para la prevención y el control de los riesgos profesionales en la agricultura. Para dar efecto al artículo 4 del Convenio, las autoridades competentes deberían: Adoptar disposiciones para la extensión progresiva de los servicios de salud en el trabajo apropiados a los trabajadores de la agricultura; Promover la seguridad y la salud en la agricultura mediante programas y materiales |

| | | | | |
|--------------|---------------------|--|------|---|
| | | | | educativos adecuados a las necesidades de los trabajadores agrícolas. Evaluación y gestión de los riesgos |
| Decreto 775 | Ministerio de Salud | Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas, Control y la vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de Plaguicidas. | 1990 | Evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro del ambiente. |
| Decreto 1843 | Ministerio de Salud | Sobre uso y manejo de plaguicidas con el objeto de evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro al medio ambiente. Crea el Consejo Nacional y los Consejos Seccionales de Plaguicidas | 1991 | Evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro al medio ambiente |
| Guía Técnica | INSHT- España | Evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de | 2001 | Medidas para la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. |

| | | | | |
|--|--|--|------|--|
| | | trabajo. | | |
| Decreto 1609 Art. 4 Numeral 3 literal f | ministerios de transporte | Por el cual se reglamente el transporte terrestre de mercancías peligrosas. | 2002 | Establece el cumplimiento de clasificación y designación de condiciones específicas para el transporte de mercancías peligrosas, establecidas en cada norma técnica colombiana. |
| Resolución 03759 | Ministerio de Agricultura y Desarrollo | Por la cual se dictan disposiciones sobre el Registro y Control de los Plaguicidas Químicos de uso Agrícola | 2003 | Llevar el registro y control de los plaguicidas químicos de uso agrícola |
| Ley 822 | Instituto colombiano agropecuario | Por la cual se dictan normas relacionadas con los agroquímicos genéricos. | 2003 | Establecer los requisitos y procedimientos concordados para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio nacional, incluidos sus ingredientes activos grado técnico y sus formulaciones, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente. |
| Ley 1159 | Congreso de la Republica | Por medio de la cual se aprueba el "Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado previo a ciertos | 2007 | Las buenas prácticas de manejo de los productos químicos. |

| | | | | |
|--|--|--|------|--|
| | | Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional", hecho en Rotterdam el diez (10) de septiembre de mil novecientos noventa y ocho (1998) | | |
| El Decreto Ley 1252 Capítulo 1 Artículo 1, 2.1.23.4.5.6. 7.8.10. | Congreso de Colombia | Se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. | 2008 | Establece la protección de la salud humana y el ambiente, además minimizar la generación de residuos peligrosos en la fuente. Optando por políticas de producción más limpia |
| NTC 4435 | Ministerio de transporte. | | 2010 | |
| NTC 1692 | Organismo Nacional de normas – ICONTEC | Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, etiquetado y rotulado. | 2102 | Establece clasificación, etiquetado y rotulado |
| GTC 45 Apartado 3.3.1 – 3.3.2 | ICONTEC- Norma Técnica | Permite la identificación de peligros y evaluación de riesgos | 2012 | Es una metodología diseñada para identificar los peligros y valorar los riesgos de seguridad y de salud en el trabajo. |
| Decreto 1072 (capítulo 6 - Artículo 2.2.4.6.15) | Ministerio del Trabajo | Decreto único reglamentario del sector trabajo, compila todas las normas reglamentarias preexistentes en materia laboral. | 2015 | Establece las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora. |
| Decreto | Ministerio del | Decreto único | 2015 | Establece multas |

| | | | |
|--|---------|---|--|
| 1072 (capítulo 11- Atriculo2.2. 4.11.4) | Trabajo | reglamentario del sector trabajo, compila todas las normas reglamentarias preexistentes en materia laboral. | para quien desacate las normas de seguridad y salud en el trabajo. Implementación de sistemas de vigilancia epidemiológica Obligaciones del contratante. |
|--|---------|---|--|

Fuente: Elaboración propia

4.1 Marco Investigativo

Para el desarrollo de la presente investigación se tuvieron presentes los siguientes antecedentes investigativos, tanto a nivel nacional, como internacional.

A nivel nacional

En el año 2015, Brito Ochoa, mediante el método descriptivo identifica los riesgos en la salud de los agro productores de tomate bajo el efecto invernadero por manejo de agro tóxicos y mide los conocimientos adecuados e inadecuados, prácticas de riesgo y prácticas seguras sobre almacenamiento y exposición a pesticidas, uso de protección, ubicación del invernadero y eliminación de residuos orgánicos basado en la normativa nacional e internacional relacionadas con el manejo de sustancias químicas.

Esta investigación arroja que los agro-productores y sus familiares cultivan el tomate riñón, expuestos permanentemente a riesgos en la salud, al igual que sus conocimientos y prácticas inadecuadas con respecto a las sustancias químicas que determinan también un riesgo ambiental.

En el año 2013 en Sáchica Boyacá, Espinosa, Bolaños, Pérez & Sanabria, desde el enfoque de trabajo social se busca analizar la influencia de las condiciones laborales de mujeres rurales en cultivos de tomate bajo invernadero, donde es frecuente la intoxicación por productos

químicos: fitosanitarios, abonos y otros preparados de uso en la agricultura, en la que influye la exposición a polvo, partículas y aerosoles generados en trabajos como la limpieza y preparación del terreno para el cultivo, que combinado con las altas temperaturas y la humedad en un invernadero puede incrementar la probabilidad del daño en la salud de las trabajadoras.

Tanto los agricultores Sachiquenses como los entes gubernamentales tienen conocimiento acerca de las Buenas Prácticas Agrícolas, sin embargo, no las emplean de la manera correcta en los invernaderos del municipio generando situaciones de riesgo para la salud de sus trabajadoras, y aunque ellas conocen los riesgos físicos psicosociales, biológicos y químicos a los que están expuestos en su lugar de trabajo, parece no interesarles pues no cuentan con otra opción que les permita generar ingresos para su hogar.

En el año 2011, Barahona, Castro, Páez, Carbajal, Barbosa, León & Díaz, describieron los posibles efectos adversos en salud y medio ambiente por el uso de plaguicidas mediante un estudio descriptivo transversal en 2009 y 2010 incluyendo 132 de los cultivadores los cuales fueron seleccionados de la totalidad de la población agrícola que labora en estos cultivos.

Obteniendo como resultado que el tiempo de exposición en plaguicidas en promedio fue de 9 años evidenciando que el sistema nervioso central resulta ser el más afectado, seguido por órganos de los sentidos y el sistema digestivo, en cuanto al medio ambiente se causan daños irreversibles por el uso excesivo de organofosforados.

A nivel internacional.

En el año 2017, García Valenzuela, realiza una investigación en la comunidad de Puente Palo de la parroquia de Maldonado Ecuador, el cual tuvo como objetivo implementar medidas preventivas para disminuir las intoxicaciones por plaguicidas en los agricultores, al analizar diversas investigaciones se evidenció que se puede reducir el índice de intoxicaciones por plaguicidas, al identificar y actuar sobre los diferentes factores de riesgo que los producen.

Se realizó un estudio descriptivo, cuali-cuantitativo y de campo, utilizando como técnicas de estudio la encuesta y la entrevista para determinar e identificar factores de riesgo que producen las intoxicaciones en los agricultores, y así a través de las estrategias utilizadas como las visitas domiciliarias se logró realizar un control y seguimiento a los agricultores sobre el uso de las prendas de protección al utilizar los plaguicidas, dando a conocer que el factor económico no es impedimento para prevenir una exposición directa a las sustancias tóxicas.

En el año 2016 en Chile, Dreyer, Heger, Díaz & López, en su investigación orientada a profundizar el conocimiento de los niveles de exposición de población agrícola, manifiestan que gran parte de los agricultores se ven expuestos a sufrir una intoxicación por plaguicidas y fungicidas debido a una mala utilización de las prendas de protección, la mayoría de ellos no tienen los conocimientos sobre las complicaciones que pueden producir a corto o a largo tiempo la exposición directa de diversos productos químicos. Los distintos riesgos a la salud humana son resultado de decisiones tomadas conscientemente por las personas, las cuales se ven influenciadas por las experiencias y las culturas de cada persona.

El estudio fue de naturaleza cualitativa, por cuanto fue concebido como etapa inicial de acercamiento al tema, destinado a levantar información acerca de las dimensiones relevantes al problema y a preparar el terreno para futuras investigaciones de enfoque cuantitativo de identificación de riesgo. Se estimó que el enfoque cualitativo era el más pertinente para acercarse a las dimensiones subjetivas inherentes a la percepción. La población de estudio fueron pequeños agricultores y agricultoras adscritos a los programas Servicio de Asistencia Técnica (SAT) y Programa de Desarrollo Local (PRODESAL) del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), en las comunas de Quillota, Petorca y Putaendo, seleccionadas dada la naturaleza agrícola de estas comunas, y la preocupación de la comunidad y centros de salud local en torno a los plaguicidas. A la selección de participantes se accedió con el apoyo del

INDAP, de los programas municipales de apoyo a los pequeños agricultores, los centros de salud familiar (CESFAM), y los consejos locales comunitarios de salud, además de referencias de los mismos entrevistados. La recolección de datos se realizó mediante 35 entrevistas individuales y siete entrevistas grupales a pequeños agricultores y a informantes claves de programas públicos, realizadas a lo largo del año 2012. Se buscó incluir a personas de diversas localidades en zonas de aplicación de plaguicidas de las respectivas comunas.

En el año 2009, Montero, Moreno, Gomero & Reyes, en su estudio sobre características de uso de plaguicidas y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú, tuvo como objetivo conocer las características sobre el uso e impactos en la salud de los plaguicidas químicos de uso agrícola en los agricultores de la provincia de Chupaca, determinado estudio tomó una muestra de 435 agricultores donde se evaluó los casos de intoxicación reportados, así se evidenció que la mayoría de los agricultores no cuentan con ropa de protección y manipulan directamente los plaguicidas, muchas de las veces no toman medidas preventivas a pesar de conocer los riesgos relacionados, por lo que se incrementa el índice de intoxicaciones.

En el año 2007, Hernández, Jiménez & Guzmán, en su trabajo sobre la caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas, perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del estado de México, donde el objetivo fue caracterizar las intoxicaciones agudas e identificar el perfil ocupacional y las conductas de uso de los plaguicidas por parte de los agricultores, permitió identificar que la vía más frecuente de intoxicación, fue a través de las vías respiratorias y por exposición directa. Se aplicó una encuesta a 35 individuos con el antecedente de una intoxicación aguda por plaguicidas (IAP). Las fuentes de los casos fueron los registros jurisdiccionales y hospitalarios. Las variables se analizaron por medio de estadística descriptiva. Las intoxicaciones en el 15.6 % fueron

intencionales y en el 71.8 % ocupacionales; predominando en el sexo masculino (78.0 %), del grupo etáreo de 11 a 20 años (36.0 %), la vía más frecuente de exposición fue la respiratoria (48.5 %), solo el 54.3 % solicitó atención médica al presentar alguna manifestación de Toxicidad. Los organofosforados se involucraron en el 44.0 % de los casos. El 88.6 % aplica agroquímicos en el cultivo de maíz, el 71.4 % no recibe capacitación sobre su uso.

En el 54.3 % las conductas de uso de plaguicidas son poco apropiadas, destacando el consumo de alimentos en el sitio de trabajo (88.2 %), el no utilizar equipo de protección (74.2 %) y el no apego a las instrucciones (34.2 %). En cuanto a medidas higiénicas, el 11.4 % no se lava las manos y el 28.5 % no se baña después de utilizarlos. A pesar de tener el antecedente de una intoxicación aguda por plaguicidas (IAP), los individuos siguen adoptando conductas que reflejan la necesidad de implementar programas de prevención.

Terán, 2007, en su estudio cronología de los instrumentos de control del uso de plaguicidas, tuvo como objetivo concientizar al personal que manipula plaguicidas tales como formuladores, transportistas, expendedores, técnicos y agricultores sobre las medidas de bioseguridad, sin embargo se evidenció que los fabricantes y distribuidores han desarrollado un sin número de estrategias para estimular el consumo de plaguicidas. En efecto, actualmente predomina el criterio de considerar a la utilización de plaguicidas como la única alternativa para el combate de plagas y vectores. El incremento de la demanda de plaguicidas ubica otro lado del problema. La mayoría de tiendas de agroquímicos no cuentan con personal especializado y capacitado, situación que se observa sobre todo en tiendas pequeñas. Esto agrava el problema ya que impide que los agricultores cuenten con una asesoría efectiva y periódica. La población en general no tiene un conocimiento claro sobre el riesgo que conlleva el uso de los plaguicidas. Usualmente se piensa que estar en contacto con estos productos químicos no tiene mayores consecuencias. Este es otro factor que favorece el uso indiscriminado de los plaguicidas en el

sector agrícola. La utilización de plaguicidas, en efecto, se realiza sin observar o medir riesgos para la salud.

4.2 Marco Teórico

La investigación permitirá tratar el riesgo químico presente en la agricultura, por lo tanto, se definen los siguientes conceptos relacionados y los subtemas que lo atañen.

4.3.1 Conceptos. Se darán a conocer a continuación los conceptos que se tuvieron en cuenta durante el desarrollo de este proyecto.

Riesgo químico: Es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades, los productos químicos tóxicos también puede provocar consecuencias locales y sistémicas según la naturaleza del producto y la vía de exposición, las consecuencias pueden ser graves problemas de salud en los trabajadores y la comunidad y daños permanentes en el medio natural (Bautista, Zuluaga, Ospina, López, & Giraldo, 2012)

Factor de riesgo químico: Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas (Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama, 2013).

Nivel de riesgo: Magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad, por el nivel de consecuencia (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Evaluación del riesgo: Proceso para determinar el nivel de riesgo, asociado al nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Accidente de trabajo: Suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte (Ley 1562 2012).

Identificación del peligro: Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Acto Inseguro: comportamientos que podrían dar pasó a la ocurrencia de un accidente o incidente (Resolución 1401 de 2007).

Consecuencia: Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresado cualitativa o cuantitativamente (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Elemento de Protección Personal (EPP): Dispositivo que sirve como barrera entre un peligro y alguna parte del cuerpo de una persona (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Enfermedad laboral: La contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes (Ley 15622012)

Valoración de los riesgos. Proceso de evaluar el(los) riesgo(s) que surge(n) de un(os) peligro(s), teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el(los) riesgo(s) es (son) aceptable(s) o no (NTCOHSAS 18001).

Exposición: Situación en la cual las personas se encuentra en contacto con los peligros (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Incidente: Evento(s) relacionado(s) con el trabajo, en el (los) que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal (NTC-OHSAS 18001).

Lugar de trabajo: Espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización (NTC OHSAS 18001).

Nivel de consecuencia: (NC). Medida de la severidad de las consecuencias (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Producto químico: Elementos y compuestos químicos, y sus mezclas, ya sean naturales o sintéticos, que representen riesgos para la Vida o la salud (OIT 1990)

Nivel de exposición (NE): Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral(Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Nivel de probabilidad (NP): Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Valor límite permisible (VLP):Concentración de un contaminante químico en el aire, por debajo del cual se espera que la mayoría de los trabajadores puedan estar expuestos repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos a la salud(Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Probabilidad: Grado de posibilidad de que ocurra un evento no deseado y pueda producir consecuencias (Guía Técnica Colombiana GTC 45 2012).

Hoja de seguridad: Documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad (NTC 4435 2010).

Toxicidad: Es la capacidad de una sustancia para producir daños a la salud de las personas que están en contacto con ella (Henao& Álvarez &Faizal&& Valderrama 2013).

Acto Inseguro: Todo acto que realiza un trabajador de manera insegura o inapropiada y que facilita la ocurrencia de un accidente de trabajo. (NTC3701 1995).

Plaguicida: Todo agente de naturaleza química, física o biológica que sólo en mezcla o en combinación, se utilice para la prevención, represión, atracción, o control de insectos, ácaros, agentes patógenos, nematodos, malezas, roedores u otros organismos nocivos a los animales, o a las plantas, a sus productos derivados, a la salud o la fauna benéfica. (Decreto 1843 1991).

Acción preventiva: Acción para eliminar o mitigar la(s) causa(s) de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable. Decreto 1443/2014

4.3.2 Desarrollo temático. A continuación se desarrolla la teoría que fue tenida en cuenta para el logro de los objetivos del proyecto.

4.3.2.1 Vías de ingreso de los contaminantes químicos al organismo. Para que un agente nocivo ejerza su efecto tóxico debe ponerse en contacto con una célula del organismo, por la cual la entrada a dicho organismo debe realizarse mediante una de las principales vías.

Las principales vías por las cuales un contaminante químico puede penetrar en el organismo son: respiratoria, dérmica, digestiva, absorción mucosa, parenteral ((Henao, Álvarez, Faizal, & Valderrama 2013)

Vía respiratoria: Se entiende como tal todo el sistema respiratorio: nariz, boca, laringe, bronquios y alvéolos pulmonares. Es la vía más importante para la mayoría de los contaminantes químicos y biológicos. Toda sustancia presente en el ambiente puede ser inhalada y será su tamaño la que determine el grado de penetración en el sistema respiratorio.

Para comprender los procesos de absorción por el aparato respiratorio es necesario conocer los mecanismos de la respiración y la circulación y su papel en el ingreso y eliminación de los agentes contaminantes, Deben estudiarse las características físicas y químicas de estos

agentes, su acción específica sobre el organismo y los diferentes tipos y grados de la respuesta biológica.

Vía dérmica: Comprende toda la superficie exterior que envuelve el cuerpo humano. No todas las sustancias pueden atravesar la barrera de la piel. Se debe tener presente, que esta penetración puede ser directa o bien transportada por otra sustancia. Es la segunda vía de entrada en importancia y para algunos contaminantes, la principal, motivo por el que se debe tener más precaución ((Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama 2013).

Vía digestiva: Es una vía de penetración poco corriente ya que las sustancias con las que trabajamos no nos las metemos en la boca, de todas formas hay posibilidad de penetración por vía digestiva cuando se come en el puesto de trabajo, se fuma, se bebe y no se lava las manos antes de comer aunque sea fuera del puesto de trabajo ((Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama 2013).

Vía parental: Se entiende como tal la penetración directa del contaminante en el organismo a través de una discontinuidad de la piel: una herida abierta o un pinchazo. Es la vía de entrada más grave para los contaminantes biológicos y para ciertas sustancias químicas ((Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama 2013).

Vía de absorción mucosa: Tras haber eliminado en la anterior las mucosas del sistema respiratorio, solo queda la mucosa conjuntiva del ojo. Suele ser una vía poco importante en Higiene Laboral (Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama 2013).

4.3.2.2 Factores de riesgo químico. Son todos aquellos elementos y sustancias que, al entrar en contacto con el organismo, bien sea por inhalación, absorción o ingestión, pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas, según el nivel de concentración y el tiempo de exposición. (Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama 2013).

4.3.2.3 Clasificación del factor del riesgo químico. En este grupo se encuentra los elementos y sustancias que pueden ingresar al organismo por inhalación, absorción o ingestión y de acuerdo con su nivel de concentración y el tiempo de exposición, generar lesiones sistémicas, intoxicaciones y quemaduras. Los agentes químicos pueden ser clasificados de acuerdo a su estado físico, su composición química o su acción fisiológica (Henaó, Álvarez, Faizal & Valderrama 2013).

4.3.2.4 Efectos tóxicos que puede tener un producto químico. Hay distintos factores que determinan el tipo de efecto tóxico que puede provocar un producto químico:

La composición química de la sustancia peligrosa (algunas sustancias son más peligrosas que otras, por su estructura química).

La forma material del producto químico (polvo, vapor, líquido, etc.).

La vía de penetración del producto químico al organismo (los productos químicos tienen distintas vías de penetración. Algunos pueden entrar en el organismo por más de una vía, según la vía de penetración, se producen distintos efectos en la salud).

Los tejidos y órganos concretos en los que el producto químico se acumula o localiza.

La frecuencia. La concentración y la duración de la exposición.

La reacción de cada trabajador al producto químico, que puede variar mucho de una persona a otra (Henaó, Álvarez, Faizal & Valderrama 2015).

4.3.2.5 Condiciones y medio ambiente de trabajo. Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Quedan específicamente incluidos en esta definición, entre otros: a) las características generales de los locales, instalaciones, máquinas, equipos, herramientas, materias primas, productos y demás útiles existentes en el lugar de trabajo; b) Los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades,

concentraciones o niveles de presencia; c) los procedimientos para la utilización de los agentes citados en el apartado anterior, que influyan en la generación de riesgos para los trabajadores. (Decreto 1443 2014).

4.3.2.6 Identificación de los agentes químicos. El primer paso es identificar todos los agentes químicos que pueden estar presentes en el lugar de trabajo. El origen de los mismos puede estar en el proceso laboral y las actividades relacionadas con él (mantenimiento, manutención, almacenamiento y reparación) o en otro tipo de actividades no ligadas al proceso (limpieza, desinfección, transporte, obras y modificaciones). Por otra parte, estos agentes pueden estar presentes en las condiciones normales de trabajo o ser consecuencia de situaciones laborales anómalas, tales como descontrol de procesos químicos, errores de manipulación o accidentes, por lo tanto, para que el estudio de los agentes químicos sea completo, habrá que considerar, materias primas, productos acabados, productos intermedios, subproductos, impureza, residuos (INSHT 2010).

4.3.2.7 Condiciones de Operación. Hasta este punto sólo se ha centrado la atención en los agentes químicos y sus características. Sin embargo, para caracterizar el riesgo químico es necesario conocer también las condiciones en las que se manipulan o están presentes, para ello hay que revisar, tareas, ciclos y técnicas de trabajo, procesos de producción, configuración del lugar de trabajo, medidas y procedimientos de seguridad, instalaciones de ventilación y otras formas de control técnico, fuentes de emisión, periodos de exposición, Carga de trabajo (INSHT 2010).

4.3.2.8 Factores condicionantes de la exposición a intoxicaciones por plaguicidas. Existen muchos factores que inciden a que los agricultores tengan mayor riesgo de exposición, el más principal es el desconocimiento u omisión de los factores de riesgo, así la proximidad de la vivienda de la zona de cultivo, es decir, la distancia en metros del cultivo próximo a su

vivienda, el inadecuado uso de las prendas de protección personal, la forma de aplicación y eliminación de los productos tóxicos, además muchos de los agricultores se exponen a estos productos con heridas en la piel u otros problemas de salud como insuficiencia hepática, alergias, mal nutrición y deshidratación por lo cual corren mayor riesgo de intoxicarse, otro de los factores es el inadecuado almacenamiento de estas sustancias tóxicas siendo guardadas en recipientes de refrescos o en un lugar poco seguro y accesible para los niños. (Lantierie 2009).

4.3.2.9 Los plaguicidas. Son productos químicos o biológicos utilizados para prevenir, controlar o destruir plagas, también incluye otras sustancias como trayentes, repelentes, reguladores fisiológicos, defoliantes. Los plaguicidas pueden obtenerse de distintas fuentes como son los productos inorgánicos, productos orgánicos, derivados de plantas, orgánicos de síntesis y productos biológicos (Henao, Álvarez, Faizal& Valderrama, 2013).

4.3.2.10 Clases de plaguicidas. De acuerdo con el tipo de problema que controlan, se pueden clasificar en: Insecticidas, fungicidas, herbicidas. (Henao, Álvarez, Faizal& Valderrama, 2013).

4.3.2.11 Forma de aplicación de los plaguicidas. Dependiendo el tamaño de la superficie que se va a tratar, el tipo de formulación del plaguicida o en algunos casos el problema fitosanitario que se va a controlar los plaguicidas se pueden aplicar de la siguiente manera, aspersión, espolvoreo, granular, termonebulización, gasificación, drencho inundación, inmersión (Henao, Álvarez, Faizal& Valderrama, 2013).

4.3.2.12 Intoxicación por plaguicidas. Los plaguicidas son sustancias químicas utilizadas para controlar, prevenir o destruir las plagas que afectan a las plantaciones agrícolas. Que cuando son utilizadas de maneara inadecuada produce daños al organismo como son: las intoxicaciones ya que los plaguicidas actúan interrumpiendo procesos biológicos esenciales de las especies. (Crespo y Falero, 2007) afirman. “Una intoxicación por plaguicidas es cuando se

produce una exposición, ingestión, inyección o inhalación de una sustancia tóxica de composición química procesada o creada”. Cuando este tóxico ingresa al cuerpo en cantidad suficiente como para producir un daño. Aquella sustancia que cuando se encuentra en una determinada concentración en el organismo de los seres vivos provoca un daño el mismo que puede ser agudo o crónico y que finalmente puede llegar a causar la muerte.

4.3.2.12 Órganos o sistemas que se pueden afectar por el manejo inadecuado de los plaguicidas. Pueden afectar diversos órganos o sistemas del cuerpo humano, en mayor o menor grado, dependiendo de los factores como el propio plaguicida, la dosis, el uso o aplicación. Se ve afectado el sistema respiratorio, sistema digestivo, sistema nervioso, sistema cardio circulatorio, glándulas exocrinas, ojos, vejiga, piel (Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama, 2013).

4.3.2.13 Categorías toxicológicas establecidas en Colombia. Este se guía por las recomendaciones de la Organización mundial de la salud (OMS), de acuerdo a la dosis letal DL 50, no siendo esta el único factor para la clasificación toxicológica de las sustancias químicas. Las categorías establecidas son: ver tabla 2.

Tabla 2. Las categorías toxicológicas establecidas en Colombia

| Categoría | Denominación |
|------------------|------------------------|
| I | Extremadamente tóxicos |
| II | Altamente tóxicos |
| III | Medianamente tóxico |
| IV | Ligeramente tóxico |

Fuente: Tomado de Riesgos químicos, biológicos y bioseguridad, Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama, 2013 pág. 163.

4.3.2.13.1 Identificación de los plaguicidas de cada categoría. Se identifican a través de la etiqueta, allí se encuentra la banda de color y la categoría toxicológica a la cual pertenece ver tabla 3. (Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama, 2013).

Tabla 3. Identificación de los plaguicidas de cada categoría.

| Categoría | Denominación | Color de banda |
|------------------|------------------------|-----------------------|
| I | Extremadamente tóxicos | Rojo |
| II | Altamente tóxicos | Amarillo |
| III | Medianamente tóxico | Azul |
| IV | Ligeramente tóxico | Verde |

Fuente: Tomado de Riesgos químicos, biológicos y bioseguridad, Henao, Álvarez, Faizal & Valderrama, 2013, pág. 164.

4.3.2.14 Equipo de Protección Personal. Está compuesto de diversos elementos destinados a evitar la exposición por vía dermal e inhalatoria, los elementos más comunes son, ropa impermeable, guantes, botas, gorro, casco o sombrero, gafas o protector facial y respirador.

4.3.2.15 Uso y manejo de plaguicidas. Comprende todas las actividades relacionadas con estas sustancias, tales como síntesis, experimentación, importación, exportación, formulación, transporte, almacenamiento, distribución, expendio, aplicación y disposición final de desechos o remanentes de plaguicidas (Decreto 1843 1991).

4.3.2.16 Métodos para la evaluación de los riesgos. Se cuenta con varias metodologías que permiten la evaluación del riesgo, estas son:

4.3.2.16.1 OHSAS 18001. Es una norma preparada para ocuparse de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Exige la existencia de procedimientos que permitan identificar peligros que puedan suponer un riesgo para los trabajadores, evaluar los riesgos y determinar las medidas necesarias para minimizar los riesgos delatados.

La valoración de riesgos para OHSAS18001 consiste en decidir si éstos son aceptables o no. Los niveles de riesgo pueden ser triviales, tolerables, moderado, importante o intolerable, y sirven para decidir si es preciso mejorar los controles existentes o implantar nuevos.

Pero, ¿cómo decidimos qué nivel aplicar? Para responder a esta pregunta necesitamos saber en qué consiste cada nivel.

Trivial (T)

No solicita ninguna acción específica.

Tolerable (TO)

No es necesario mejorar la acción preventiva pero sí plantear soluciones más rentables.

Estas medidas se revisarán periódicamente para garantizar su eficacia.

Moderado (MO)

Requiere un esfuerzo para reducir el riesgo, especificando las acciones precisas. Se contará con un periodo determinado para implantar las medidas.

Si el riesgo está ligado a consecuencias extremadamente dañinas, hay que recurrir a acciones posteriores para establecer la probabilidad del daño como referencia para resaltar la necesidad de mejora en las medidas de control.

Importante (I)

No se deben iniciar las tareas de trabajo hasta que el riesgo no desaparezca. Si el riesgo es sobre una actividad que ya se está desarrollando debe solucionarse en un tiempo inferior al de los moderados.

Intolerable (IN)

No se podrá comenzar ni continuar un trabajo hasta que este riesgo no desaparezca. Si esto no es posible debe prohibirse.

4.3.2.16.2 Método BS 8800: En el Reino Unido, la British Standards Institution (BSI) es el cuerpo independiente responsable de preparar las normas británicas, en 1996 desarrollo la guía para los sistemas de gestión de la seguridad y salud laboral, titulada “Guide to occupational health and safety management systems” (BS 8800:1996). Esta norma tiene como objetivo minimizar el riesgo a los empleados y a los demás; mejorar el rendimiento del trabajador y ayudar a las organizaciones a establecer una imagen responsable dentro del mercado. Adicionalmente ataca el problema de la subjetividad al disponer de una metodología de evaluación lo más clara y lógica posible, enfocada a la medición del riesgo y como la probabilidad del daño se puede eliminar o reducir a niveles insignificantes.

4.3.2.16.3 Guía técnica colombiana GTC 45 2012. La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible.

Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente:

$NR = NP \times NC$ en donde

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere:

$NP = ND \times NE$ en donde

ND = Nivel de deficiencia

NE = Nivel de exposición

Para determinar el ND se puede utilizar la Tabla 4, a continuación:

Tabla 4. Determinación del nivel de deficiencia

| Nivel de deficiencia | Valor de ND | Significado |
|----------------------|--------------------|---|
| Muy Alto (MA) | 10 | Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos. |
| Alto (A) | 6 | Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a incidentes significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos. |
| Medio (M) | 2 | Se han detectado peligros que pueden dar lugar a incidentes poco significativos o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos. |
| Bajo (B) | No se Asigna Valor | No se ha detectado peligro o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8. |

Fuente: Guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

GTC 45.2012

La determinación del nivel de deficiencia para los peligros higiénicos (físico, químico, biológico u otro) puede hacerse en forma cualitativa, o en forma cuantitativa.

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la Tabla 4.

Tabla 5. Determinación del nivel de exposición

| Nivel de exposición | Valor de NE | Significado |
|---------------------|-------------|--|
| Continua (EC) | 4 | La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral. |
| Frecuente (EF) | 3 | La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos. |
| Ocasional (EO) | 2 | La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto. |
| Esporádica (EE) | 1 | La situación de exposición se presenta de manera eventual. |

Fuente: Guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

GTC 45.2012

Para determinar el NP se combinan los resultados de las Tablas 4 y 5, en la Tabla 6.

Tabla 6. Determinación del nivel de probabilidad

| Niveles de probabilidad | | Nivel de exposición (NE) | | | |
|---------------------------|----|--------------------------|---------|--------|--------|
| | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Nivel de deficiencia (ND) | 10 | MA - 40 | MA - 30 | A - 20 | A - 10 |
| | 6 | MA - 24 | A - 18 | A - 12 | M - 6 |
| | 2 | M - 8 | M - 6 | B - 4 | B - 2 |

Fuente: Guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

GTC 45.2012

El resultado de la Tabla 6, se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en la Tabla 7.

Tabla 7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad

| Nivel de probabilidad | Valor de NP | Significado |
|-----------------------|---------------|---|
| Muy Alto (MA) | Entre 40 y 24 | Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia. |
| Alto (A) | Entre 20 y 10 | Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral. |
| Medio (M) | Entre 8 y 6 | Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez. |
| Bajo (B) | Entre 4 y 2 | Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible. |

Fuente: Guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

GTC 45.2012

A continuación, se determina el nivel de consecuencias según los parámetros de la Tabla 8.

Tabla 8. Determinación del nivel de consecuencias

| Nivel de Consecuencias | NC | Significado |
|---------------------------|-----|---|
| | | Daños personales |
| Mortal o Catastrófico (M) | 100 | Muerte (s) |
| Muy grave (MG) | 60 | Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez). |
| Grave (G) | 25 | Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT). |
| Leve (L) | 10 | Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad. |

Fuente: Guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

GTC 45.2012

NOTA: Para evaluar el nivel de consecuencias, tenga en cuenta la consecuencia directa más grave que se pueda presentar en la actividad valorada.

Los resultados de las Tablas 7 y 8 se combinan en la Tabla 9 para obtener el nivel de riesgo, el cual se interpreta de acuerdo con los criterios de la Tabla 9.

Tabla 9 Determinación del nivel de riesgo

| Nivel de riesgo y de intervención NR = NP x NC | | Nivel de probabilidad (NP) | | | |
|---|-----|----------------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| | | 40-24 | 20-10 | 8-6 | 4-2 |
| Nivel de consecuencias (NC) | 100 | 4000-2400 | 2000-1000 | 800-600 | II 400-200 |
| | 60 | 2400-1440 | 1200-600 | II 480-360 | II 240 III 120 |
| | 25 | 1000-600 | II 500 - 250 | II 200-150 | III 100- 50 |
| | 10 | II 400-240 | II 200 III 100 | III 80-60 | III 40 IV 20 |

Fuente: Guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

GTC 45.2012

Tabla 10. Significado del nivel riesgo.

| Nivel de riesgo | Valor de NR | Significado |
|-----------------|-------------|---|
| I | 4 000 - 600 | Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente. |
| II | 500 - 150 | Corregir y adoptar medidas de control de inmediato |
| III | 120 - 40 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad. |
| IV | 20 | Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable. |

Fuente: Guía para la identificación y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

GTC 45.2012

4.3.2.17 Clasificar los procesos, actividades y las tareas. Un trabajo preliminar

indispensable para la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo,

agruparlas de manera racional y manejable y reunir la información necesaria sobre ellas. Es vital incluir tareas no rutinarias de mantenimiento, al igual que el trabajo diario o tareas rutinarias de producción. (Guía Técnica Colombina GTC 45 2012).

4.3.2.18 Generalidades del cultivo de la habichuela. Taxonómicamente, la habichuela pertenece al orden de las leguminosas, familia papilionaceae, género phaseolus y especie vulgaris; al igual que el fríjol común, debido a que es una mutación o selección especial de este, por lo que se le denomina fríjol verde o judía. De igual forma, el comportamiento agronómico de estas dos variedades es similar, diferenciándose por la textura de la vaina, la cual es carnosa por no formar fibra, lo que evita que se abra, haciéndola apta para el consumo en verde. El contenido nutricional de la habichuela se caracteriza por tener buenos niveles de vitaminas A, tiamina, ribo flavina, niacina, vitamina C y elementos como Ca, Mg, Na, P y K (UNAD2016).

El ciclo productivo de la habichuela se desarrolla a través de una etapa vegetativa y una etapa reproductiva, la cosecha se realiza en tres pases, uno por semana, concentrándose la cosecha de la producción en el segundo y tercer pase, y extendiéndose el ciclo vegetativo entre 50 y 75 días. Por su parte, las habichuelas del género Phaseolus, de acuerdo con su ciclo, se clasifican en tres grupos: las precoces, cuyo ciclo dura entre 50 y 60 días; las de ciclo medio, que necesitan entre 90 y 100 días, cuya cosecha demora más de 100 días; y las tempranas. Estos aspectos son importantes en la planificación del cultivo, dado que la duración de cada una de las fases permite definir las estrategias de manejo encaminadas a la oferta de legumbres de habichuelas en el mercado durante un periodo de tiempo mayor. En relación con lo anterior, una adecuada fecha de siembra es aquella que permite la coincidencia de las etapas fenológicas más críticas de la habichuela, como: la floración, la formación y el llenado de vainas con las mejores condiciones medioambientales de oferta hídrica, temperatura y radiación solar.

Estos factores afectan tanto el crecimiento como el desarrollo del cultivo; es decir, la ocurrencia de los estadios fenológicos, la duración de las etapas y en general el ciclo del cultivo bajo condiciones climáticas adversas de estrés hídrico, altas temperaturas e intensa radiación solar afectan el crecimiento y los rendimientos en la habichuela (Hernández, L. et al., 2010).

4.3.2.18.1 Condiciones agroecológicas. El cultivo de la habichuela se adapta entre los 800 y los 2.200 metros sobre el nivel del mar, acortándose el ciclo productivo en zonas más bajas o de mayor temperatura; condición que hace que se incremente el contenido de fibra en la vaina, afectando su calidad. Por su parte, la variedad Lago Azul se desarrolla muy bien a partir de los 1.000 metros de altura con rendimientos de 8.000 a 12.000 kilogramos de legumbres por hectárea. Las temperaturas óptimas en las que se desarrolla la habichuela oscilan entre los 20 y los 25 °C; en época de lluvias fuertes y ambientes muy cálidos la producción se ve afectada por la presencia de enfermedades causadas por hongos y la caída de las flores. Así mismo, Los fuertes vientos causan la pérdida de flores y una polinización inadecuada o insuficiente (UNAD 2016).

Por otra parte, la habichuela requiere de suelos fértiles con buena disponibilidad de calcio (Ca) y adecuado contenido de fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O), dado que altos niveles de estos dos últimos elementos nutritivos reducen la absorción del magnesio (Mg) y el cinc (Zn) causando deficiencias nutricionales por déficit de estos dos nutrientes. Igualmente, los suelos deben presentar acidez o pH ligeramente ácido (6,0) a neutro (7,0) con baja presencia de aluminio (Al); grados de acidez por fuera del rango establecido, generan condiciones limitantes para la producción. De otra parte, los suelos deberán ser de buena profundidad efectiva, texturas arenosas (A) a arcillosas (Ar) y bien drenados para evitar el encharcamiento (Mosiul, Hoque, 1988, citados por Higueta J. C. et al., 1998 y UNAD 2016).

4.3.2.18.2 Siembra y manejo del cultivo de habichuela. De acuerdo con lo anteriormente expuesto, en relación con los principales efectos causados por el estrés hídrico en el fríjol, en este caso por su comportamiento similar con las plantas de habichuela por pertenecer estas a la misma especie, igualmente se presenta reducción en el número de hojas, ramas, floración, en la producción y llenado de vainas, así como daños ocasionados por la mayor incidencia de plagas que se disparan durante las épocas de sequía. En razón a esto, es necesario tomar medidas preventivas, como de mitigación, que se contemplan dentro de la implementación de las Buenas Practica Agrícolas (BPA), las cuales corresponden a normas, principios y recomendaciones técnicas que se aplican en las diversas etapas de la producción agrícola, y de las que hacen parte el Manejo Integrado del Cultivo (MIC), el Manejo Integrado de Riego y Fertilización (MIRFE), el Manejo de malezas y el Manejo integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), cuyos objetivos son el de minimizar el impacto ambiental y racionalizar el uso de productos fitosanitarios y de los recursos naturales suelo y agua (Wilford, 2009).

4.3.2.18.3 Siembra de la habichuela. Las habichuelas son sensibles a las condiciones de baja temperatura del suelo. Idealmente se debe sembrar en suelos francos, de buena textura y con un alto contenido de materia orgánica, es importante que una vez abierto los surcos se tapen con la mayor brevedad especialmente si son suelos susceptibles al secado rápido ya que eso afectara negativamente la germinación. Tiene un corto ciclo vegetativo, por ello se siembra en todas las épocas del año sin períodos definidos, lo importante es disponer de riego permanente o sembrar al inicio del período de lluvias, se establecen las cantidades de fertilizantes a aplicar, bien sea en la siembra o al momento de la emergencia, en razón a que la habichuela es un cultivo de ciclo corto; de acuerdo con los resultados del análisis de suelos, los volúmenes de fertilizantes compuestos a suministrar como el 10-30-10 o 15-15-15, los cuales son fuente de

nitrógeno (N), fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O), podrían ser de 100 a 300 kilogramos por hectárea (DANE, 2016).

4.3.2.19 Generalidades del cultivo de tomate. El tomate es una planta perenne anual de porte arbustivo; se desarrolla de forma rastrera semirrecta o erecta. Según el hábito de crecimiento, las variedades se dividen en determinadas e indeterminadas. En las variedades determinadas el crecimiento es limitado, de tipo arbustivo, bajo, compacto y la producción de fruto se concentra en un periodo relativamente corto. Las indeterminadas presentan inflorescencias laterales y su crecimiento vegetativo es continuo (CENTA, 1996).

Su fruto se destina principalmente en su estado fresco para el consumo, pero también sirve como materia prima para elaborar diversos derivados, como pastas, sopas y deshidratados, entre otros (Cofro, 1986).

Si bien se cultiva tomate en más de cien países, tanto para consumo fresco como para industria, los diez principales productores concentran más del 70 % del total mundial, Colombia ocupa el puesto No. 34 en la producción mundial de Tomate (FAO 2013).

4.3.2.19.1 Producción y zonas de producción. Tanto el tomate industrial como el de mesa se desarrollan bien en climas cálidos y soleados. La temperatura óptima para su desarrollo entre 21 y 24°C, como promedio, las máximas no deben sobrepasar de 37°C y las mínimas no deben ser inferiores a 15°C, la temperatura nocturna puede ser determinante en el cuaje de frutos y debe oscilar entre 15 y 20°C, para las variedades tradicionales, aunque existen líneas mejoradas de Taiwán que poseen resistencia a las altas temperaturas. Requiere de un buen suministro de humedad (Precipitación: 1.000 a 1.500(mm/año) el exceso o déficit produce desórdenes fisiológicos y aumenta el riesgo de enfermedades, se recomienda no cultivar tomate en regiones que permanecen normalmente nubladas, ya que la reducción de la luminosidad

provoca frecuentemente disminución en los rendimientos. Las zonas con períodos largos de humedad relativa elevada, bajas o altas temperaturas y escasa luminosidad no son adecuadas para el cultivo por la alta incidencia de enfermedades. (Finagro 2016).

La duración del ciclo del cultivo del tomate está determinada por el tipo de la variedad y por las condiciones del clima en las cuales se produce el desarrollo de la planta. La fase de desarrollo vegetativo de la planta, comprende cuatro subetapas que se inician desde la siembra en semillero, seguido de la germinación, posteriormente la formación de tres a cuatro hojas verdaderas y finalmente el trasplante a campo, con una duración aproximada de 30 a 35 días, posteriormente se produce la fase reproductiva que incluye las etapas de floración que se inicia a los 25-28 días después del trasplante, formación del fruto y llenado de fruto, hasta la madurez para su cosecha, la cual se inicia en el primer racimo a los 85 a 90 días después del trasplante. Esta etapa reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente, el ciclo total del cultivo es de aproximadamente siete meses.

4.3.2.19. 2 Requerimientos térmicos de la especie. Para su óptimo desarrollo el tomate requiere de un clima sub-tropical, en lo posible ausente de heladas, en climas más crudos requiere de una artificialización como la utilización de invernaderos. El tomate necesita alternancia de temperaturas, sobretodo nocturnas en etapas como la fructificación, para la floración se considera ideal temperaturas que no oscilen de los 24°C en el día y 15°C en la noche, durante la fructificación se esperan temperaturas cercanas a los 25°C y 18°C (diurnas/nocturnas) (Marato, 1994).

4.3.2.19. 3 Humedad. La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores, el rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso

de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico, también una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

4.3.2.19. 4 Marcos de plantación. El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 m x 0,5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas las líneas deben ser "pareadas" para poder pasar las plantas de una línea a otra formando una cadena sin fin, dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.

4.3.2.19. 5 Poda de formación. Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado, se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta, son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos.

4.3.2.19. 6 Aporcado y rehundido. Práctica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena, el rehundido es una variante del aporcado que se lleva a cabo doblando la planta, tras haber sido ligeramente rascada, hasta que entre en contacto con la tierra, cubriéndola ligeramente con arena, dejando fuera la yema terminal y un par de hojas.

4.3.2.19. 7 Tutorado. Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general

de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo), conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de este momento existen tres opciones:

- Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un coste adicional en mano de obra.
- Este sistema está empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción denominado "holandés" o "de perchas", que consiste en colocar las perchas con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va creciendo, sujetándola al hilo mediante clips. De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un incremento de la producción.
- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.
- Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.

4.3.2.19.8 Destallado. Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno) para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento

fitosanitario con algún fungicida-bactericida cicatrizante, como pueden ser los derivados del cobre.

4.3.2.19.9 Deshojado. Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

4.3.2.19.10 Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos. Ambas prácticas están adquiriendo cierta importancia desde hace unos años, con la introducción del tomate en racimo, y se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo, el aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.

4.3.2.19.11 Fertirrigación. En los cultivos protegidos de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

4.3.2.20 Insumos agrícolas utilizados en los cultivos de tomate y habichuela en Colombia. De acuerdo al perfil nacional de sustancias químicas en Colombia a continuación se relacionan los insumos agrícolas autorizados para los cultivos de tomate y habichuela.

4.3.2.20.1 Plaguicidas. En la siguiente tabla se describen cada uno de los plaguicidas

Tabla No. 11: Listado de plaguicidas usados para el control de enfermedades en los cultivos de tomate y habichuela.

| Nombre comercial | Ingrediente activo | Categoría | Dosis | Modo de acción | Enfermedades que controla | Distribuidor |
|------------------|-----------------------|-----------|----------------|----------------------|--|------------------|
| Amistar 50 WG | Azoxyestrobil | IV | 0,2 g/l | | Alternaria, antracnosis de fruto, cenicienta, moho clorótico, oidium | Syngenta |
| Elosan 720 SC | Azufre | III | 1-3 cc/l | Protectante | Cenicienta, moho clorótico, oidium | Bayer |
| Top-sul SC | Azufre | III | 1 cc/l | | Cenicienta, oidium | Colnagro |
| Benomil 50WP | Benomil | III | 0,5-1 g/l | Sistémico | Antracnosis de fruto, botrytis, cenicienta, damping-off, fusarium, moho clorótico, oidium, Sclerotinia | Colgap |
| Basil 50WP | Benomil | III | 0,5-1 g/l | | Antracnosis de fruto, botrytis, cenicienta, damping-off, fusarium, moho clorótico, oidium, Sclerotinia | MK |
| Baycor DC 300 | Bitertanol | IV | 1,25 cc/l | Sistémico curativo | Cenicienta, moho clorótico | Bayer |
| Bavistin 500 SC | Carbendazim | III | 0,5 cc/l | Curativo, preventivo | Antracnosis de fruto, botrytis, damping-off, fusarium, sclerotinia | Basf |
| Derosal 500 SC | Carbendazim | III | 0,75-1,25 cc/l | Protectante | Antracnosis de fruto, botrytis, damping-off, fusarium | Bayer |
| Equation PRO | Cimoxanil + Imoxadone | III | 1-2 g/l | Sistémico | Damping-off, goma, marchitez por verticillium | Du pont |
| Curthane | Cimoxanil + Mancozeb | III | 2,5 g/l | Sistémico | Damping-off, goma, marchitez por verticillium | Dow Agrosciences |
| Curzate M8 | Cimoxanil + Mancozeb | III | 2,5-3 g/l | Sistémico | Damping-off, goma, marchitez por verticillium | Du pont |
| Pfloraz WP 76 | Cimoxanil + propineb | III | 3 g/l | Sistémico | Damping-off, goma, marchitez por verticillium | Bayer |
| Euparen WP 50 | Didofluanid | III | 1 g/l | Protectante | Alternaria, botrytis, damping-off, sclerotinia | Cropsa |
| Score 250 EC | Difenoconazol | III | 0,5 cc/l | Sistémico | Alternaria, antracnosis de fruto, cenicienta, moho clorótico, oidium, botrytis | Syngenta |
| Forum 500 WP | Dimetamor | III | 0,5-0,75 g/l | Sistémico | Damping-off, goma, marchitez por verticillium | Basf |
| Acrobat MZ 89 | Dimetamor + | III | 3,75 g/l | Sistémico | Damping-off, goma, marchitez por verticillium | Basf |

Fuente: Perfil nacional de sustancias químicas en Colombia, www.minianbiente.gov.co

4.3.2.20.1 Fertilizantes: Agrimins 8-5-0-6, 46, Cal agrícola, 10-30-10, 15-15-15, 1, foliar,

Nutrifoliar completo, Nutrimins, Rafos 12-24-12-2, Urea 46%,Boroval, A Micsur, Calceni;

Master 13-40-13, Kilp.

5. Metodología

5.1 Enfoque y alcance de la investigación

El enfoque de la investigación es de tipo mixto, este hizo posible clasificar la exposición del riesgo mediante el método cualitativo, con observación (riesgo alto, medio, bajo) y la identificación cualitativa del riesgo a exposición, permite determinar la probabilidad y la identificación de peligro, hizo posible convertir los datos recolectados a lo largo de la investigación, logrando una perspectiva más precisa del fenómeno, como es formular y clarificar cada objetivo.

Por otra parte la investigación tiene un alcance descriptivo, basada en la recolección de información primaria y secundaria, que permitió caracterizar, observar y describir los diferentes aspectos tal como se presentan en su ambiente natural, de manera cualitativa y cuantitativa, esto da como resultado la caracterización de las sustancias químicas que generan un factor de riesgo

en la salud de los cultivadores, teniendo en cuenta cada una de las actividades y su desarrollo, cuantas personas trabajan en los cultivos y cuántos de ellos están expuestos.

5.2 Cuadro resumen de objetivos, actividades, instrumentos población y resultados.

En la siguiente tabla se detallan las actividades y los instrumentos aplicados para el logro de los objetivos.

Tabla No. 12: Cuadro resumen de objetivos, actividades, instrumentos, población y resultados.

| OBTETIVO GENERAL | OBJETIVO ESPECIFICO | ACTIVIDADES | INSTRUMENTOS | POBLACION | RESULTADOS ESPERADOS |
|--|--|--|--|--|---|
| Elaborar una cartilla que contribuya a la disminución del riesgo químico al que están expuestos los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania en el municipio de Pacho Cundinamarca | Caracterizar las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela en la Vereda Betania. | Visita a los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania. | Diario de campo, para obtener información sobre los productos o sustancias químicas utilizadas en los 7 cultivos de Tomate y 3 habichuelas en la vereda Betania Municipio de Pacho Cundinamarca. | 7 cultivos de tomate y 3 de habichuela. | Caracterización de las sustancias químicas. |
| | | Revisión de las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela. | | | |
| | | Identificar la forma de almacenamiento de las sustancias químicas. | Registro fotográfico, para complementar la información de los productos o sustancias químicas utilizadas, obtenida a través de cada uno de sus envases o empaques. Formato de análisis de hojas de seguridad de productos o sustancias químicas utilizadas en los cultivos de habichuela y tomate de la vereda Betania Formato de análisis fotográfico | 35 etiquetas de los empaques o envases (funguicidas, insecticidas, herbicidas y fertilizantes) 15 hojas de seguridad de las sustancias químicas | |
| | Evaluar el nivel de riesgo por exposición a sustancias químicas en que | Se realiza una encuesta a los cultivadores y trabajadores de tomate y habichuela de la vereda Betania del Municipio de Pacho Cundinamarca. | Encuesta. Lista chequeo Guía Técnica | 40 cultivadores y trabajadores de los cultivos de tomate y habichuela de la | Nivel de exposición al riesgo químico. |

| | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------|
| se encuentran los cultivadores. | Clasificar los procesos, las actividades y las tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen. | Colombiana GTC 45 2012 Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgo. | vereda Betania. 7 cultivos de tomate y 3 de habichuela de la vereda Betania | |
| | Identificar los peligros, incluir todos aquellos relacionados con la actividad y que puedan asociarse al riesgo químico. (Lista de chequeo). | | | |
| | Identificar los controles existentes. | | | |
| | Valorar el riesgo | | | |
| | Evaluar el riesgo | | | |
| Proponer medidas de seguridad e higiene para que los cultivadores no se vean afectados en la salud por la exposición a sustancias. | | Manual de buenas prácticas Agrícolas (BPA). | Revisión documental de 18 textos, libros electrónicos y en la web Google académico. | Medidas de Higiene y Seguridad |
| | Consulta textos electrónicos | Resolución 4174/2009- Instituto Agropecuario Colombiana ICA. | | |
| | Consulta y análisis de las hojas de seguridad. | Hojas de manejo seguro de sustancias químicas (Laboratorio Syngenta). | | |
| | Consulta a través de la biblioteca Virtual Uniminuto | Guía “ Uso seguro de plaguicidas e insumos agrícolas” | | |
| | Investigación en la base de datos del ICA en la web. | | | |

Fuente: Elaboración propia

5.3 Descripción detallada del diseño metodológico

5.3.1 Caracterización de las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela. Para la recolección de la información de la investigación, en primera instancia se llevó a cabo la observación directa a través de 10 visitas realizadas a 7 cultivos de tomate y 3 de habichuela en la vereda Betania en Pacho Cundinamarca, comprendida entre los días del 8 al 25 del mes agosto del año en curso, donde se levantó un inventario de las sustancias químicas utilizadas, a través de los instrumentos, diario de campo, formato de análisis del registro fotográfico de las sustancias químicas y formato de análisis de las hojas de seguridad de las diferentes sustancias utilizadas en los cultivos. Ver anexo 1, 2 y 3.

El diario de campo aportó la relación de las sustancias químicas utilizadas en cada fase del cultivo con su nombre comercial y uso específico, el formato de análisis fotográfico aportó la imagen de cada producto, con su principio activo, registro venta ICA y categoría toxica, el formato de análisis de hojas de seguridad aportó los efectos potenciales a la salud humana, propiedades físicas y químicas del producto y titular del registro.

5.3.2 Evaluación del nivel de riesgo por exposición a sustancias químicas en el que se encuentran los cultivadores. Se realizó una encuesta a una muestra de 40 cultivadores y trabajadores de los cultivos de tomate y habichuela de la vereda Betania, la cual tenía como propósito evidenciar actividades o procesos que puedan estar generando la exposición al riesgo químico, además se realizaron 10 listas de chequeo con las que se verificaron el cumplimiento de las condiciones de seguridad e higiene en cuanto a sustancias químicas en los cultivos de tomate y habichuela y se hizo la modificación de la matriz para la evaluación del riesgo químico Ver anexo 4, 5 y 8.

5.3.3 Proponer medidas de seguridad e higiene para que los cultivadores no se vean afectados en la salud por exposición a los químicos. Se realizó la consulta de 18 textos, libros electrónicos y a través de la web, para determinar las posibles medidas preventivas que se adapten y se puedan aplicar a cultivadores y trabajadores de tomate y habichuela de la vereda Betania, estas fuentes fueron Manual de Buenas Prácticas Agrícolas BPA, Resolución 4174/2009- Instituto Agropecuario Colombiana ICA, Hojas de manejo seguro de sustancias químicas (Laboratorio Syngenta), Guía – Uso seguro de Plaguicidas e Insumos agrícolas.

Luego se hizo un análisis de las fuentes mencionadas anteriormente, teniendo en cuenta las características de los cultivos ya que se encuentran bajo el sistema invernadero y de las condiciones de seguridad e higiene de las áreas de trabajo. Ver anexo 6

6. Resultados

A partir de la información recolectada mediante el diario de campo, el formato de análisis de registro fotográfico, el formato de análisis de hojas de seguridad, la recolección de información a través de las encuestas, la listas de chequeo, la Norma Técnica GTC 45 2012, el Manual de buenas prácticas agrícolas BP, la Resolución 4174/2009- Instituto Agropecuario Colombiana ICA, las hojas de manejo seguro de sustancias químicas (Laboratorio Syngenta) y la Guía – Uso seguro de Plaguicidas e Insumos agrícolas, los resultados obtenidos para cada uno de los objetivos son los siguientes.





6.1 Caracterización de las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela.

Para la caracterización de las sustancias químicas se hizo una clasificación entre fungicidas, insecticidas, herbicidas y fertilizantes, los cuales se detallan a continuación:

6.1.1 Fungicidas. De acuerdo a la caracterización de las sustancias químicas estos son utilizados para el control de hongos y gota en todas las etapas de los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca, a continuación se relacionan los fungicidas. Ver tabla 13.

Tabla No. 13. Fungicidas utilizados en el control fitosanitario de los cultivos de tomate y habichuela de la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca.

| SUSTANCIA QUIMICA | NOMBRE COMERCIAL | PRINCIPIO ACTIVO | COMPOSICION | CATEGORIA TOXICA | USO ESPECIFICO | REGISTRO DE VENTA ICA |
|--|------------------|--|-----------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|  | Agrodyne ® SL | Yodo, polietoxi, polipropoxi - polietoxi - Etanol. | Concentrado Soluble | III | Fungicida Bactericida Agrícola | # 2418 |
|  | Bezil 50 WP | | Polvo mojable WP | III | Fungicida | #3267 |
|  | Curzate M8 | Cimoxanil | Polvo mojable WP | III | Fungicida | #1445 |
|  | Daconil ® | Chlorothalonil | Suspension concentrada – SC | II | Fungicida | #1456 |
|  | Elosal | Azufre | Suspension concentrada – SC | III | Fungicida | #1508 |

| | | | | | | |
|--|----------------|--|-----------------------|-----|-----------|--------|
|  | Forum® 500 WP | Dimetomorf (EZ) 3(4 dimetoxifenil) | Polvo mojable WP | III | Fungicida | # 3936 |
|  | Fitoraz WP | Propineb: Polymeric zinc 1,2-propylenebis (dithiocarbamate) | Polvo mojable WP | III | Fungicida | #2101 |
|  | Invezeb | Mazcozeb | Polvo manejable WP | III | Fungicida | # 1526 |
|  | Manzate 200 WP | Mancozeb | Polvo mojable WP | III | Fungicida | #972 |

Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Insecticida. De acuerdo a la caracterización de sustancias químicas estos son utilizados para el control de insectos (gusano cogollero), desde el inicio de la floración en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca, a continuación, se relacionan los Insecticidas. Ver tabla 14.

Tabla No. 14. Insecticidas usados en los cultivos de tomate y habichuela de la vereda Betania del Municipio de Pacho Cundinamarca.

| SUSTANCIA QUIMICA | NOMBRE COMERCIAL | PRINCIPIO ACTIVO | COMPOSICION | CATEGORIA TOXICA | USO ESPECIFICO | REGISTRO DE VENTA ICA |
|---|------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------|----------------|-----------------------|
|  | Belt® SC | Flubendiamide | Suspensión Concentra - SC | III | Insecticida | # 430 |
|  | Citroemulsión | Acete mineral | Concentrado Emulsionable | II | Insecticida | #2140 |
|  | Evisect® S | Thiocyclan Hidrogenoxalato 50 | Polvo soluble SP | III | Insecticida | # 2589 |
|  | Exalt | Thiamethoxam | Suspension concentrada SC | II | Insecticida | # 0162 |

Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Herbicidas. De acuerdo a la caracterización de sustancias químicas se utiliza el Credit 480 SL, para el control de la maleza al inicio o preparación del terreno en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca, a continuación, se relacionan los herbicidas. Ver tabla 15.

Tabla No. 15. Herbicidas usados en los cultivos de tomate y habichuela de la vereda

| SUSTANCIA QUIMICA | NOMBRE COMERCIAL | PRINCIPIO ACTIVO | COMPOSICION | CATEGORIA TOXICA | USO ESPECIFICO | REGISTRO DE VENTA ICA |
|--|------------------|------------------|---------------------|------------------|----------------|-----------------------|
|  | Credit 480 SL | Glifosato | Concentrado soluble | IV | Herbicida | # 2699 |

Betania del Municipio de Pacho Cundinamarca.

Fuente: Elaboración propia

6.1.4 Fertilizantes. Según caracterización de sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca, estos son utilizados para la mejorar la calidad y producción de las plantas, desde el inicio hasta la etapa productiva. Ver tabla 16.

Tabla No16. Fertilizantes usados en los cultivos de tomate y habichuela de la vereda Betania del Municipio de Pacho Cundinamarca.

| SUSTANCIA QUIMICA | NOMBRE COMERCIAL | PRINCIPIO ACTIVO | COMPOSICION | CATEGORIA TOXICA | USO ESPECIFICO | REGISTRO DE VENTA ICA |
|---|----------------------------|---|---------------------|------------------|----------------|-----------------------|
|  | Boroval | Boro | Concentrado soluble | N/A | Fertilizante | #2559 |
|  | A MICSUR | Aminoácidos, NPK y oligoelementos | Líquido soluble | N/A | Fertilizante | # 5046 |
|  | Nitabor | (Ácido nítrico, sal de amonio y calcio CAS # 1525 12-2). | | N/A | Fertilizante | |
|  | Master 13-40-13 | NITRÓGENO 13.6% + FÓSFORO 39.66% + POTASIO 13.75%. | Polvo soluble | N/A | Fertilizante | # 3505 |
|  | Master 15-5-30 | <u>NITRÓGENO 15% + FÓSFORO 5% + POTASIO 30%. CrS o SP</u> | Líquido soluble | N/A | fertilizante | # 3506 |
|  | Tecnifeed Nitro calcio + B | Nitrato de calcio y boro. | Concentrado Soluble | N/A | Fertilizante | # 7849 |
|  | Nutrifoliar Completo | Calcio- Boro | Líquido Concentrado | N/A | Fertilizante | #970 |

Fuente: Elaboración propia

Para detallar los efectos potenciales a la salud humana, propiedades físicas y químicas del producto, titular del registro, y tener más información consultar el Anexo 7.

6.2 Evaluación de los riesgos identificados en los cultivos de tomate y habichuela de la vereda Betania del municipio de Pacho

La evaluación realizada a través de la matriz GTC- 45 -2012 modificada, generó el siguiente resultado:

Tabla 17. Interpretación de la evaluación de riesgo químico realizada a los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca.

| PROCESO | ACTIVIDADES | TAREAS | PELIGRO | EVALUACIÓN DEL RIESGO | | | | | | | VALORACIÓN DEL RIESGO | |
|--------------|--|--|--|-----------------------|--------------------|---|----|----------|-----|------|---|---------------|
| SIEMBRA | DESINFESTACION DEL TERRENO | MEZCLA DE HERBICIDAS (CREDIT 480 SL concentrado soluble) | Inhalación de gases y contacto con la piel | QUIMICO | 2 | 1 | 2 | Bajo | 25 | 50 | III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad. | Acceptable |
| | | FUMIGACIÓN CON HERBICIDAS Y FUNGICIDAS (Credit 480 SL y Forum 500, polvo soluble) | Inhalación de gases, vapores y contacto con la piel | QUIMICOS | 2 | 1 | 2 | Bajo | 25 | 50 | III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad. | Acceptable |
| | SURCADO DE LA TIERRA | LEVANTAMIENTO DE SURCOS | Inhalación de polvo | QUIMICO | No se asigna valor | 1 | 1 | Bajo | 10 | 10 | IV. Implementar las medidas de control necesarias para asegurar que el riesgo aún es aceptable. | Acceptable |
| | TRANSPLANTE DE LAS PLANTULAS | Fertilización de las plántulas (Master 15-5-30 Líquido Soluble) | Inhalación de gases. | QUIMICO | 2 | 1 | 2 | Bajo | 25 | 50 | IV. Implementar las medidas de control necesarias para asegurar que el riesgo aún es aceptable. | Acceptable |
| FUMIGACION Y | MEZCLAR Y CARGA (Sustancias químicas y cargar equipos de aspersión) | Mezcla de Fungicidas e insecticidas (Sustancias químicas - ortheone 75% Sp- Manzate Wp) . | Inhalación de polvos, gases y contacto con la piel. | QUIMICO | 10 | 3 | 30 | Muy Alto | 60 | 1800 | I. Situación deficiente con exposición continua, necesita intervención inmediata. | No Acceptable |
| | APLICACIÓN (Plaguicidas a las plantas de tomate y habichuela) | Aspersión de Dacofil R, suspensión concentrada Y Redomil Gold Wp a la planta. - Llenado de equipos (carecas y máquinas). | Inhalación de polvos, vapores, contacto con la piel. | QUIMICO | 10 | 3 | 30 | Muy Alto | 100 | 3000 | I. Situación deficiente con exposición continua, intervención inmediata. | No Acceptable |
| | MANTENIMIENTO DE EQUIPO | Limpieza de pomas o churruscos, mangueras y otros con Agrodyne R SL, concentrado soluble. | ingesta y contacto con la piel | QUIMICO | 6 | 2 | 12 | Alto | 25 | 300 | II. Corregir y adoptar medidas de control inmediato. | No Acceptable |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------------|--|---|---------|----|---|----|----------|----|------|--|--------------|
| | REINGRESO AREA TRATADA | RECOLGADO - DESHOJADO - PODA (Cultivo tratado con Curzate M8, polvo mojable Wp). | Inhalación de gases y contacto con la piel. | QUIMICO | 10 | 4 | 40 | Muy Alto | 25 | 1000 | I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente. | No Aceptable |
| SOSTENIMIENTO DEL CULTIVO | FERTILIZACION | Mezcla de fertilizantes (Nutrifloriar completo, Klip, Líquidos concentrados. | Inhalación de vapor y contacto con la piel. | QUIMICO | 6 | 3 | 18 | Alto | 25 | 450 | II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60. | No Aceptable |

Fuente: Elaboración propia modificada de la GTC 45 - 2012

La evaluación del riesgo químico evidencia que los cultivadores se encuentran expuestos a un nivel de riesgo bajo, alto y muy alto, teniendo en cuenta los procesos y las actividades que se realizan en las diferentes fases de los cultivos, tenemos que dentro del proceso de la siembra en las actividades de desinfección del terreno, surcado de la tierra y trasplante de plántulas el nivel de riesgo es bajo, en el proceso de fumigación en la actividades de mezcla, cargue y aplicación de fungicidas y reingreso al área tratada el nivel de riesgo es muy alto, dentro del proceso de la fumigación en la actividad de mantenimiento de equipo en nivel de riesgo es alto, en el proceso de sostenimiento en la actividad de fertilización el nivel de riesgo es alto..

Para mayor detalle de la evaluación del riesgo químico en los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania del municipio de Pacho consultar el Anexo 8.

6.3 Medidas de intervención para minimizar el alto nivel de exposición.

A partir de las características que tienen los cultivos de tomate y habichuela, de los peligros y niveles de riesgos a que están expuestos los cultivadores, las medidas de intervención propuestas son las siguientes:

6.3.1 Medidas de Ingeniería

- Diseñar áreas seguras para el almacenamiento de las sustancias químicas, mediante la instalación de repisas o estantes que permitan el almacenamiento según su clasificación.
- Acondicionar las áreas de ventilación, instalar el plástico en forma de cortina para que este permita ventilar el área.
- Instalar áreas de lavado de manos y desinfección de equipos.

Medidas administrativas

- Sustitución del agente contaminante por otro de menor toxicidad, como uno de tipo orgánico o por uno de menor concentración (Baja categoría toxica).
- Cuando realice la tarea de fumigación, reduzca el tiempo de exposición del trabajador y alterne esta actividad con otra, de esta manera está minimizando la exposición a sustancias químicas.
- Mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas para evitar accidentes e incidentes en los cultivadores, haciendo la recolección de los desechos orgánicos, envases y empaques en los lugares establecidos para dicha recolección.
- Realizar el mantenimiento preventivo y de calibración a los equipos de aspersión de sustancias químicas, al menos una vez por semana.
- Ubicar las áreas adecuadas para la dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas que posean buena ventilación y lejos de contaminación a fuentes hídricas.
- Colocar una caneca segura que permita el almacenamiento adecuado de los empaques y envases, como manejo y disposición final de los mismos para que luego sean recogidos por los entes encargados.
- Hacer planificación de las tareas a través de un cronograma, que permita un control sobre aquellas tareas que le representen más riesgo (fumigación).

- No trasvasar las sustancias químicas sino mantenerlas en los originales, o si se realiza etiquetar de manera inmediata.
- Demarcar las áreas tratadas con plaguicidas para el reingreso de los trabajadores mediante señalización que indique el riesgo.
- Promover la calidad de vida de los cultivadores mediante capacitaciones, sobre el uso correcto de equipo de protección personal, manejo adecuado de las sustancias químicas y el autocuidado.
- Curso de primeros auxilios, con apoyo de hospital San Rafael de Pacho, a través de los gestores de salud.
- Promover más asesorías y asistencia técnica, por las entidades municipales, gubernamentales y nacionales, sobre el manejo adecuado de sustancias químicas, uso y riesgos a los que esta, expuestos.

6.3.3 Medidas de protección personales (EPP):

- Uso adecuado y correcto de equipo de protección para manejo de plaguicidas, según lo requerido en cada actividad o proceso desarrollado en los cultivos de tomate y habichuela:
- Fumigación: Mascarilla, botas de caucho, guantes, gafas, overol.
- Reingreso área tratada: Overol, botas de caucho, guantes.
- Fertirrigación: Overol guantes, tapabocas y botas de caucho.
- Limpieza y mantenimiento de equipo: Guantes, botas, tapabocas, overol, gafas.

6.4 Cartilla que contribuye la disminución del riesgo químico al que están expuestos los cultivadores de tomate y habichuela

La cartilla consta de una presentación, conceptos y medidas preventivas que contribuyen a la disminución del riesgo químico, al que están expuestos los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca. Su contenido completo está en el Anexo 9.

7. Presupuesto

En el desarrollo de la investigación y para obtener los resultados de los objetivos se realizaron distintas actividades que requieren de un rubro en especie.

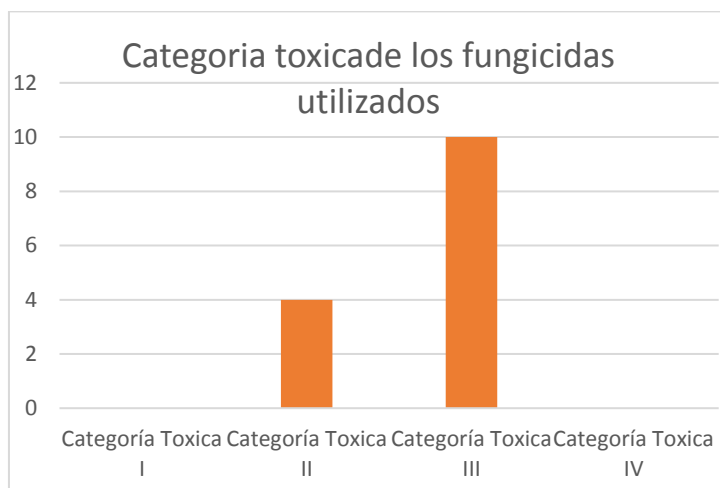
| Presupuesto | | | | | |
|--|--|---|-------------------------|---------------------|-------------|
| Fases | Actividad/Tareas | Cantidad y Rubros | Presupuesto Dinero (\$) | Presupuesto Especie | Valor Total |
| Caracterizar las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca. | Visita a los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania | 4 transportes | \$ 50.000 | N/A | \$ 50.000 |
| | Revisión de las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela. | 1 computador | | \$ 100.000 | \$ 100.000 |
| | Identificar la forma de almacenamiento de las sustancias químicas. | 4 transportes | | \$ 50.000 | \$ 50.000 |
| Evaluar el nivel de riesgo por exposición a sustancias químicas en que se encuentran los cultivadores. | Se realiza una encuesta a los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania del Municipio de Pacho Cundinamarca. | 4 transportes | \$ 50.000 | N/A | \$ 50.000 |
| | Clasificar los procesos, las actividades y las tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen. | Fotocopias (Listas de chequeo, Encuestas y otros) | \$ 0 | \$ 150.000 | \$ 150.000 |
| | Identificar los peligros, incluir todos aquellos relacionados con la actividad y que puedan asociarse al riesgo químico. (Lista de chequeo). | 1 software SPS | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| | Consulta en la web para incluir las medidas preventivas. | MBA, ICA, RESOLUCION 4174(2009) | \$ 0 | \$ 100.000 | \$ 100.000 |
| | Valorar el riesgo | | | | |
| | Evaluar el riesgo | 1 computador | \$ 50.000 | \$ 0 | \$ 50.000 |
| Elaborar una cartilla que contribuya a la disminución del riesgo químico al que están expuestos los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania en el municipio de Pacho Cundinamarca | Diseño de la cartilla | Diseño e Impresión | \$ 100.000 | N/A | \$ 100.000 |
| | Actividad 5 | 4 transportes | | \$ 50.000 | \$ 50.000 |
| Total | | | | | \$ 700.000 |

8. Conclusiones

A lo largo de la investigación realizada a través de los documentos que permitieron el análisis detallado de la exposición al nivel del riesgo al que se encuentran los cultivadores y trabajadores de los cultivos de tomate y habichuela, teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede concluir.

- Los fungicidas más utilizados en el cultivo de de tomate y habichuela son de categoría III medianamente toxico, perteneciendo a un nivel moderado con consecuencias dañinas a la salud humana debido a la exposición prolongada a estas sustancias.
- Los cultivadores utilizan fungicidas de categoría II en menos cantidad frente a los de categoría III, siendo los de categoría II altamente tóxicos, causando daños como afecciones respiratorias, intoxicaciones, reacciones cutáneas, alteraciones oculares entre otras, por exposición a estas sustancias químicas y concentración de las mismas.

Grafica 1. Categoría toxica de los fungicidas utilizados.



Fuente : Elaboración propia

- Los trabajadores y cultivadores de tomate y habichuela en la vereda Betania municipio de Pacho Cundinamarca, durante el proceso de la siembra se encuentran en un nivel de exposición bajo.
- El proceso que representa riesgo muy alto para la salud de los cultivadores y trabajadores de los cultivos de tomate y habichuela, es la fumigación por las horas que están expuestos y la falta de equipo de protección personal.
- Las personas que laboran en este sector tienen un bajo conocimiento en cuanto al manejo adecuado de las sustancias químicas lo cual los hace más vulnerables al riesgo por exposición.
- Se evidencia que no existen controles en la fuente ni en el medio y en el individuo son escasos.
- No existe medidas preventivas en cuanto al riesgo químico por manejo y uso de las sustancias químicas por parte de los cultivadores y trabajadores de los cultivos de tomate y habichuela.

7. Recomendaciones

La presente investigación evidencia el bajo nivel de conocimiento de los cultivadores de tomate y habichuela de la vereda Betania en cuanto a las prácticas o forma que ellos utilizan en el desarrollo de las tareas dentro su proceso productivo, colocando en riesgo la salud de los mismos lo cual permite hacer las siguientes recomendaciones.

- Minimizar el tiempo de exposición de los trabajadores cuando se ingresa a áreas tratadas.
- Hacer el control de la maleza , manualmente así evitar el uso de herbicidas,
- Usar abonos orgánicos como el compost para la fertilización de los cultivos y así minimizar el uso de los agroquímicos.
- Realizar el almacenamiento de las sustancias de acuerdo al nivel de riesgo en un lugar diferente a su casa.
- Involucrar a cultivadores y trabajadores en capacitaciones para uso de sustancias químicas.
- Tener en cuenta las etiquetas de los productos al momento de utilizar las sustancias químicas.
- Adecuar las áreas de trabajo que requiera.
- Realizar la planificación de las tareas o procesos.

8. Referencia Bibliografía

- Brito Ochoa. (2015). Riesgos en la salud de agro productores de tomate riñón por manejo de plaguicidas organofosforados, organoclorados y carbamatos. Dandan, Santa Isabel, Azuay, Ecuador (2014).
- Bautista E. Zuluaga D. Ospina E. López J. López A & Giraldo A. (2012). Riesgos Químicos. Buenas Prácticas Agrícolas BPA, (2009) Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. Bogotá Colombia.
- Dreyer, Díaz & López. (2016). Exposición a plaguicidas y determinantes sociales de la salud en pequeños agricultores de Chile. *Revista Cuestiones de Población y Sociedad*, volumen .7 (pag 5).
- Espinosa, N, M. Bolaños, E, Y. Pérez, A.A. Sanabria, E, A.Sáchica Boyacá (2013). Condiciones laborales de mujeres rurales en cultivos de tomate bajo invernadero, volumen 11 (pag 107-116).
- García Valenzuela (2017). Intoxicaciones por plaguicidas en agricultores de Puente Palo parroquia de Maldonado, volumen 16 (2): 96 -106.
- Guzmán, Guevara, López y Villa. (2016). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia (Arica)*, volumen4 (pag3).
- Hernández, M.M. Jiménez, C. & Guzmán, A. (2007). Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: Perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del estado de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, volumen 23: 4.

- Montero, Y. Moreno, R. Gomero L. & Reyes, M. (2009). Características de uso de plaguicidas y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. 6Revista Peruana de medicina experimental y salud pública, volumen 26 (pag 4).
- Henao, F. Álvarez, F. Faizal, E. & Valderrama F (2013). *Riesgos químicos, biológicos y bioseguridad, 1ª edición, Bogotá* Colombia: Ecoe Ediciones.
- Varano, M. Castro R, A. Páez, M.I. Carvajal, N. Barbosa, E. León, L.M. & Díaz S.M. (2011). Impacto en la salud y el medio ambiente por exposición a plaguicidas e implementación de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de tomate, Colombia Revista Chil Salud Pública 2012, volumen 16 (2): 96 -106.
- FAO (2003), Código Internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas. Libro Naranja (2011), Transporte de mercancías peligrosas, volumen (1-2). Edición decimoséptima Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra.
- Buenas Prácticas Agrícolas BPA,(2009) Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. Bogotá Colombia.
- Norma Técnica Colombiana GTC 45 (2012). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.
- Ley 55 (1993), Seguridad en la Utilización de Productos Químicos en el Trabajo.
- Organización Internacional del Trabajo OIT (2001). Recomendación sobre la seguridad y la salud en la agricultura, 2001 (núm. 192), Adopción Ginebra 89ª reunión CIT (21 de junio 2001).
- Decreto 775. Ministerio de Salud (1990). Por el cual se reglamenta parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre el uso y manejo de plaguicidas
- Real Decreto 374 (2001). Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. Gobierno de España. Boletín 104 del primero de mayo 2011.

Decreto 1609 (2002). Ministerio de Transporte, por el cual se reglamente el manejo y transporte terrestre de mercancías peligrosas por carretera.

Resolución 1401 (2007). Por la cual se reglamente la investigación de incidentes y accidentes de trabajo. Ministerio de la protección social.

Ley 1562 (2012). Por el cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional, Congreso de la Republica de Colombia.

NTC OHSAS 1801 (2015). Sistemas de gestión de la seguridad Y salud en el trabajo.

C 170. (1990). Convenio sobre los productos químicos, pag 170. Organización Internacional del Trabajo OIT.

NTC 4435 (2010). Ministerio de transporte, transporte de mercancías, hojas de datos de seguridad para materiales y preparación.

Boletín 43 (2016). Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, universidad abierta y a distancia UNAD.

Guía Uso seguro de Plaguicidas e Insumos agrícolas, (2009) Augura, Asociación de bananeros de Colombia.

Manual programa de apoyo agrícola y agroindustrial

ANEXOS

Anexo1. Diario de campo

Anexo2. Formato de análisis del registro fotográfico.

Anexo3. Formato de análisis de las hojas de seguridad de las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela de la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca.

Anexo 4. Encuesta realizada a los cultivadores.

Anexo 5. Lista de chequeo.

Anexo 6. Matriz de análisis documental

Anexo 7. Complemento caracterización de las sustancias químicas utilizadas en los cultivos de tomate y habichuela de la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca.

Anexo 8. Matriz de evaluación del riesgo químico.

Anexo 9. Cartilla para contribuir a la disminución del riesgo químico al que están expuestos los cultivadores de tomate y habichuela en la vereda Betania del municipio de Pacho Cundinamarca.