



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES INVESTIGACIÓN

Caracterización de las afectaciones a la salud producidas por la manipulación inadecuada de los agroquímicos de los trabajadores del sector arrocero de Palermo-Huila.

Christian Andrés Salinas Romero
Lina María Valencia Montenegro

Enero, 2018



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
introducción.....	7
1. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.1. Formulación del Problema.....	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. OBJETIVOS.....	10
3.1. Objetivo General.....	10
3.2. Objetivos Específicos	10
4. MARCO DE ANTECEDENTES.....	11
4.1. Marco Contextual	12
4.2. Marco Teórico	13
4.3. Marco Conceptual.....	16
4.4. Marco Legal.....	18
5. metodología.....	19
5.1. Selección de la muestra	22
5.2. Criterios de inclusión y exclusión	23
5.3. Unidad de Análisis.....	23
5.4. Variables.....	24
6. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	24
6.1. Procedimiento de Fumigación de Fincas Arroceras	24
6.1.1. Análisis de datos	30
6.1.2. Observaciones	32
6.2. Método de Identificación de Peligros y Valoración de Riesgo Químico en la actividad de fumigación	33
6.2.1. Descripción de peligros.....	34
6.2.2. Efectos Posibles	35
6.2.3. Identificación de controles.....	35
6.2.4. Valorar el riesgo.....	35
6.2.5. Evaluación de los riesgos.....	36
6.3. Controles a Desarrollar.....	39
6.3.1. Criterios para establecer controles.....	39
6.4. Procedimiento de buenas prácticas de fumigación en sector arrocero	43
Conclusiones.....	48
RECOMENDACIONES	49
ANEXOS.....	50
Anexo A. Cronograma de actividades.....	50
Anexo B. Presupuesto	51
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	52



CONTENIDO DE FIGURAS

Ilustración 1. Agroquímicos para fumigación	26
Ilustración 2. Indumentaria Utilizada para el proceso de fumigación.....	32
Ilustración 3. Etiquetas y categorías toxicológicas.....	43
Ilustración 4. Almacenamiento de químicos	44
Ilustración 5. Manejo de plaguicidas.....	44
Ilustración 6. Elementos de Protección Personal	45
Ilustración 7. Transporte de Químicos	45
Ilustración 8. Equipo de emergencia	46
Ilustración 9. Almacenamiento de Químicos	46



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
INVESTIGACIÓN

CONTENIDO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Cumplimiento de criterios por finca.....	31
Gráfica 2. Cumplimiento general de criterios evaluados	32



CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Lista de chequeo para recolección de información	21
Tabla 2. Descripción de la muestra no probabilística.....	23
Tabla 5. Procedimiento de fumigación actual	25
Tabla 6. Productos químicos empleados para fumigación.	27
Tabla 7. Resultados de Lista de chequeo.....	30
Tabla 6. Tabla de Identificación de peligros y valoración de riesgos	34
Tabla 7. Tabla de Clasificación De Peligros GTC-45	34
Tabla 8. Determinación del nivel de deficiencia	36
Tabla 9. Determinación del nivel de exposición	36
Tabla 10. Determinación del nivel de probabilidad	37
Tabla 11. Significado de los diferentes niveles de probabilidad	37
Tabla 12. Determinación del nivel de consecuencias.....	38
Tabla 13. Determinación del nivel de riesgo	38
Tabla 14. Significado del nivel de riesgo	38
Tabla 15. Ejemplo de aceptabilidad del riesgo.....	39
Tabla 4. Presupuesto del proyecto.....	51



RESUMEN

El corregimiento de Palermo, del municipio de Huila, fundamenta su economía en el sector agropecuario, el cual soporta financieramente a las familias del región, dentro de los procesos de producción del arroz se emplean variedad de productos químicos, para actividades tales como siembra, cosecha, fumigación, entre otros, generando afectaciones en la salud de los trabajadores.

El presente proyecto buscó identificar los efectos a la salud de los trabajadores ocasionados por la manipulación de productos químicos, empleados específicamente en el proceso de fumigación de las fincas arroceras de Palermo, Huila. El riesgo químico se tomó como base para el análisis de investigación, el estudio consistía en seleccionar una muestra de las fincas arroceras del sector, donde se evidenciara a través del desarrollo del procedimiento de fumigación y en comparación con las especificaciones de los productos, las practicas aplicadas por los trabajadores del sector, además del uso de elementos de protección personal, el conocimiento por parte de los trabajadores sobre la manipulación de los productos y los controles aplicados actualmente en el sector, con base a los resultados evidenciados en campo, se implementó la herramienta establecida por la GTC 45 de ICONTEC, generando un valoración del riesgo y las recomendaciones concernientes para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores independiente de su forma de contratación.

Palabras claves:

Plaguicidas
Riesgo
Manipulación
Químicos
Enfermedad Laboral



INTRODUCCIÓN

De acuerdo al desarrollo de las diferentes etapas del proceso de siembra y siega del arroz, se requiere el uso de agroquímicos que contribuyan a disminuir las plagas tales como insectos, hongos, hierba, etc.; y así aumentar la cosecha, conservando el trabajo realizado y la productividad, sin embargo, de acuerdo a lo descrito por la Organización Mundial de la Salud (OMS) se ha identificado que los plaguicidas o agroquímicos, producen intoxicación en las personas que los manipulan, por contacto e inhalación del producto, traen como consecuencias enfermedades que generan afectaciones a la salud de los trabajadores (1).

Se definen los riesgos como aquellos elementos, eventos o acciones humanas que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en el sector rural uno de los riesgos por falta de medidas preventivas es el manejo y uso indiscriminado de plaguicidas. Según Bejarano 2012, los efectos negativos más comunes asumidos a estas sustancias, son dolores de cabeza, náuseas, vómitos, dolores de estómago y diarreas; sin embargo, la intensidad de estos efectos sobre la salud depende del tipo de plaguicida y su grado de toxicidad, cantidad o dosis de exposición, frecuencias de aplicación y utilización de medidas de protección personal.

En el municipio de Palermo de Huila, la economía depende de la producción agropecuaria (Arroz), siendo su aporte de suma importancia al producto interno bruto del municipio de Huila; sin embargo, para permanecer en el mercado, los agricultores han visto en la necesidad de aumentar la producción, con el uso de varios agroquímicos entre ellos los plaguicidas; Teniendo en cuenta que esto afectara la salud de los campesinos en el momento de manipularlos y aplicarlos y la falta de conocimientos de los EPP para su el uso de ellos en el momento que se manipulen.

Esta investigación será beneficiosa para que las instituciones y profesionales de la salud puedan proponer programas de prevención y promoción, que propenda por el bienestar integral de los agricultores del municipio de Palermo Huila.

La presente investigación, tuvo como objetivo, identificar los principales riesgos a los cuales están expuestos los agricultores de Palermo en el, municipio del Huila, por el uso y manejo inadecuado de plaguicidas en el proceso del Arroz Para lo cual, se determinó cuáles son los plaguicidas más utilizados; su dispersión; y se analizó los posibles efectos inmediatos en la salud, asociados a la exposición por el uso de plaguicidas.



1. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

El arroz es uno de los alimentos más importantes en la nutrición de los colombianos; del cultivo de arroz dependen directamente cerca de 20.000 productores y sus familias, que cultivan 33.435 unidades productivas de arroz, el 70% de las unidades productivas de arroz son menores a 10 hectáreas. (2)

Actualmente el arroz se siembra en 211 municipios de 20 departamentos del país, no obstante, los departamentos productores de arroz más importantes del país son Tolima, Meta, Casanare y Huila quienes concentran el 77% de la producción nacional. (3)

De acuerdo a la información obtenida anteriormente, se ha establecido como proyecto la elaboración de un manual de procedimientos, acerca de las buenas prácticas de manipulación de agroquímicos para el proceso de siembra y siega de arroz en el municipio de Palermo-Huila, donde se realizará la verificación de los sistemas que se han implementado en este sector, así como la identificación y valoración de los riesgos, con enfoque en el riesgo químico, puesto que se presenta en las actividades de fumigación, generando una manipulación inadecuada de plaguicidas y demás agroquímicos.

A nivel internacional, García y Rodríguez en 20125, presentaron una revisión sobre las principales causas y efectos en la salud de agricultores de Sinaloa, por el uso excesivo de plaguicidas. En el ámbito nacional, Tabares et al. en 20016, desarrollaron un análisis de los factores de riesgo por el uso y manejo de plaguicidas en las cuencas que alimentan a los sistemas de acueducto del departamento de Antioquia, determinando que el 53,9% de los municipios encuestados presentaban el factor de riesgo, registrando 53 plaguicidas aplicados de todas las categorías toxicológicas.

La población de agricultores ha sido considerada especialmente vulnerable a ser afectada por riesgos asociados a plaguicidas, es así como Greenpeace International, en un estudio sobre plaguicidas en el mundo, señala que los grupos de población particularmente expuestos o vulnerables por lo general son encabezados por agricultores que usan y manejan plaguicidas, demostrado a través del análisis de niveles de estas sustancias encontrados en la sangre y el cabello de dichos trabajadores.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALEZ

INVESTIGACIÓN

En el boletín epidemiológico de la semana 38 de septiembre de 2017, el Instituto Nacional de Salud (INS), evidencia lo siguiente *“El 23 de septiembre se recibe informe de brote de intoxicación por probable plaguicida en institución educativa, en el municipio de Gigante, Huila que afecta 20 personas de 60 expuestas, con fecha de ocurrencia y notificación del 20/09/2017, por exposición de estudiantes a la fumigación de un cultivo de maracuyá ubicado próximo al establecimiento educativo. La Corporación Autónoma Regional realizó visita de inspección al cultivo estando pendiente emisión de concepto oficial”*.

1.1. Formulación del Problema

¿Qué afectaciones a la salud produce la manipulación inadecuada de los agroquímicos en los trabajadores del sector arrocero de Palermo-Huila?

2. JUSTIFICACIÓN

A nivel global se han generado estrategias dirigidas a la a la prevención, cuidado y preservación de la vida del ser humano, extendiéndose cada vez más a las labores cotidianas que el mismo hombre realiza, con el fin de generar calidad de vida y de minimizar los riesgos a la salud, de accidentalidad y muerte, permitiéndole al ser humano vivir una vida digna y con calidad.

El arroz es un importante componente de la canasta familiar por su bajo costo frente a otras fuentes de carbohidratos, el Huila al igual que muchos departamentos del País, ha iniciado la implementación de sistemas de seguridad y salud de sus trabajadores en diferentes ramas y campos ocupacionales, se puede destacar del departamento del Huila su gran riqueza cultural, diversidad ambiental, turística y agropecuaria; con base en ello es importante exaltar y apoyar al departamento e incluirlo en términos de globalización que aporten al mejoramiento de la región y aún más a la vida de los huilenses; de acuerdo a lo anterior, se ha tomado como base de este estudio el sector agropecuario arrocero que cuenta con diferentes riesgos laborales, desconocidos por la población campesina, por tal razón, el proyecto de investigación busca Caracterizar las afectaciones producidas por la manipulación inadecuada de los agroquímicos a la salud de los trabajadores del sector arrocero de Palermo-Huila, en el proceso misional de siembra y siega del arroz, atribuido a la manipulación de sustancias químicas, tales como plaguicidas y demás, con el fin de contribuir y apoyar al sector arrocero a emplear medidas de control y mejorar la calidad de vida de los trabajadores que en el municipio de Palermo.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALEZ

INVESTIGACIÓN

La investigación acerca de las prácticas de manipulación de sustancias químicas para las actividades del sector arrocero, va en búsqueda de beneficiar a los agricultores, fumigadores y demás involucrados en el proceso, debido a que se encuentran expuestos a un riesgo que atenta contra su salud y su vida; además de lograr un desarrollo en la comunidad, el departamento y apoyo al programa en búsqueda de un país más seguro.

El impacto académico es lograr aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de la especialización en seguridad y salud en el trabajo, poder identificar los riesgos y lograr minimizarlos al máximo logrando así mejorar las condiciones de los campesinos de Palermo Huila.

El impacto social poder mejorar las condiciones de los campesinos de Palermo Huila y concientizarlos de la importancia que tiene para la salud el no utilizar los elementos de protección personal y afectos tendría en su salud y de sus familiares.

Impacto laboral, lograr cumplir con las expectativas de la investigación, poder cambiar las condiciones de los campesinos que se dedican al proceso de manipulación de agroquímicos en el proceso del arroz y identificar las enfermedades que se pueden prevenir con un buen plan de prevención del riesgo.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Caracterizar las afectaciones producidas por la manipulación inadecuada de los agroquímicos a la salud de los trabajadores del sector arrocero de Palermo-Huila.

3.2. Objetivos Específicos

- Describir el proceso de fumigación y las sustancias utilizadas por los cultivadores en las fincas arroceras de Palermo – Huila.
- Identificar los Peligros y la Valoración de Riesgo Químico en la actividad de fumigación



- Proponer procedimiento y medidas de intervención para la manipulación de agroquímicos para el proceso de fumigación.
- Diseñar la cartilla de Buenas Prácticas de Fumigación.

4. MARCO DE ANTECEDENTES

El arroz es un producto consumido a nivel mundial, que es generado en diferentes ambientes y regiones del mundo; al cual se realizan variedad de tratamientos con plaguicidas buscando evitar daños al producto final; sin embargo se ha evidenciado las afectaciones que dichos agroquímicos generan a la salud de la población trabajadora.

En Totoró, Cauca se evidencia el impacto a la salud que ocasiona el uso de plaguicidas en los agricultores, generado principalmente por las prácticas inadecuadas en el manejo de los mismos. (4)

Se llevó a cabo el estudio descriptivo transversal en el municipio de Totoró, departamento de Cauca (Colombia), con una muestra de 125 trabajadores. A cada individuo seleccionado se le aplicó encuesta y recolectó una muestra de 10 ml de sangre para determinar la actividad de la enzima acetilcolinesterasa tanto en plasma como en eritrocitos por la técnica de Michel. Como resultado, se obtiene el 74,4% (n=93) de los trabajadores empleaban plaguicidas en su trabajo y el 49,6% (n=62) los usaban en el hogar. La mayor frecuencia de uso de plaguicidas tanto en el trabajo como en el hogar está dado por los organofosforados. En relación con la determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa, el 8,0% (n=10) de los individuos presentaron inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocitaria. (4)

El mayor porcentaje de los plaguicidas empleados en el trabajo pertenecen a la categoría toxicológica III, medianamente tóxicos, seguido por la categoría I (extremadamente tóxicos). El plaguicida más frecuentemente utilizado en el trabajo fue el Manzate de categoría toxicológica III, mientras que en casa fue el Furadan (categoría toxicológica I). La inhibición de la AChE fue mínima aunque se informó del uso de plaguicidas organofosforados, carbamatos y ditiocarbamatos, entre otros. (5)

En el municipio de Natagaima, Tolima, se llevó a cabo un estudio donde se podía identificar el estado de cumplimiento de las prácticas de salud ocupacional y disposición adecuada de residuos de plaguicidas en un grupo de agricultores y evaluar el nivel de biomarcadores séricos de efecto por exposición a plaguicidas en esta población. Se pudo evidenciar que prevalece una aparente percepción



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

INVESTIGACIÓN

del riesgo por el uso de plaguicidas por parte de los trabajadores, sin embargo hay una gran carencia de prácticas de salud ocupacional en la población que los manipula. El análisis de los biomarcadores séricos permitió detectar un aumento significativo en los niveles de aspartato amino transferasa, creatinina y ácido úrico y descenso de los niveles de colinesterasa sérica demostrando posibles alteraciones subclínicas de la función renal y hepática en la población estudiada. (6)

De acuerdo a lo anterior se puede evidenciar, que en la actualidad los agricultores tienen conocimiento acerca de la manipulación de los plaguicidas y demás químicos utilizados en las actividades productivas, es decir que no se presenta un desconocimiento total, sobre aspectos de seguridad y salud en el trabajo, sin embargo se evidencia una manipulación incorrecta de estos agroquímicos, es decir que aunque hay conocimiento, no se practican las recomendaciones correctas, generando afectación a la salud de los trabajadores.

A nivel regional, Gómez y Ruíz en 20119, en el municipio de Potosí (N); el 96,77% de los agricultores encuestados, reconocían el peligro al que estaban expuestos al manipular plaguicidas; el 62,90% no habían implementado los Elementos de Protección Personal (EPP) y sólo contaban con la protección disponible de acuerdo a sus recursos propios; para las labores de fumigación de cultivos de papa y cebolla se determinó riesgos de tipo químico con una valoración baja.

López en 20117, determinaron que en Marinilla, Antioquia alrededor del 80% de los agricultores encuestados no utilizaban equipo de protección adecuado para realizar la labor; y la morbilidad más frecuente fue infección respiratoria aguda (78%).

4.1. Marco Contextual

Palermo es un municipio colombiano ubicado en el departamento del Huila. Por tradición se conoce que a finales del siglo XVI ya existía un pequeño poblado con el nombre de Santa Rosalía de Guagua, sobre las orillas de la quebrada Nilo. Topográficamente en el territorio se distinguen cuatro regiones diferentes que van de sur a norte: Al occidente una zona montañosa correspondiente a la vertiente oriental de la cordillera central, luego un pintoresco valle en donde está la cabecera municipal, a continuación un cordón de cerros graníticos y por último al oriente una planicie perteneciente al Valle del Magdalena. (7)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

INVESTIGACIÓN

Población: 23.800 Hab.

Gentilicio: Palermuno

Temperatura: 29° C

Reservas Hídricas y Balance Hídrico Se cuenta con importantes cuencas hídricas surtidas por un gran número de quebradas y riachuelos, vitales para la actividad agropecuaria que significa el primer renglón de economía para la comunidad Palermuna. Cuenta con una reserva hídrica denominada "Laguna el Juncal", ubicada en la jurisdicción del mismo nombre a la cual se le ha dado uso para el desarrollo turístico y producción agrícola; es alimentada por el río Magdalena mediante un sistema de bombeo a través de un canal. Su función es la de irrigar aproximadamente 3397 Has. Destinadas a la producción agrícola de la región en cultivos de arroz y sorgo. Dentro de su fauna se destacaban peces como Sardinias, Madre de Bocachico, Mojarra, Dentón y sirve como refugio de Babillas y descanso de algunas aves migratorias que paulatinamente disminuyen al parecer por la **contaminación atmosférica en los procesos de fumigación**, causada directamente por el hombre en el lavado de los elementos para este mismo fin. (8)

Vínculos Económicos

El sector agropecuario es uno de los renglones más importantes en la economía del Municipio. Esta economía está representada principalmente por: arroz, café, plátano, banano, cacao, maíz, caña, fríjol, papa; y algunos frutales como lulo, tomate de árbol y mora. (9)

Lo más significativo en el Municipio del sector agrícola es cultivo de arroz y café; el primero involucra a menor número de productores pero el sector más generador de empleo en forma constante; el Café es el sistema de producción de gran número de pequeños productores generan ingresos y empleo temporal. Los otros sistemas de producción se presentan con vocación de autoconsumo. (9)

El Presente proyecto toma como población objeto los agricultores del sector arrocero de Palermo, Huila, donde se ejecutan actividades de fumigación y uso de agroquímicos en cultivos.

4.2. Marco Teórico

El arroz es un producto consumido a nivel mundial, que es generado en diferentes ambientes y regiones del mundo; al cual se realizan variedad de tratamientos con plaguicidas buscando evitar



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

INVESTIGACIÓN

daños al producto final; sin embargo se ha evidenciado las afectaciones que dichos agroquímicos generan a la salud de la población trabajadora.

En Totoró, Cauca se evidencia el impacto a la salud que ocasiona el uso de plaguicidas en los agricultores, generado principalmente por las prácticas inadecuadas en el manejo de los mismos. (10)

Se llevó a cabo el estudio descriptivo transversal en el municipio de Totoró, departamento de Cauca (Colombia), con una muestra de 125 trabajadores. A cada individuo seleccionado se le aplicó encuesta y recolectó una muestra de 10 ml de sangre para determinar la actividad de la enzima acetilcolinesterasa tanto en plasma como en eritrocitos por la técnica de Michel. Como resultado, se obtiene el 74,4% (n=93) de los trabajadores empleaban plaguicidas en su trabajo y el 49,6% (n=62) los usaban en el hogar. La mayor frecuencia de uso de plaguicidas tanto en el trabajo como en el hogar está dado por los organofosforados. En relación con la determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa, el 8,0% (n=10) de los individuos presentaron inhibición de la acetilcolinesterasa eritrocitaria. (10)

El mayor porcentaje de los plaguicidas empleados en el trabajo pertenecen a la categoría toxicológica III, medianamente tóxicos, seguido por la categoría I (extremadamente tóxicos). El plaguicida más frecuentemente utilizado en el trabajo fue el Manzate de categoría toxicológica III, mientras que en casa fue el Furadan (categoría toxicológica I). La inhibición de la AChE fue mínima aunque se informó del uso de plaguicidas organofosforados, carbamatos y ditiocarbamatos, entre otros. (10)

En el municipio de Natagaima, Tolima, se llevó a cabo un estudio donde se podía identificar el estado de cumplimiento de las prácticas de salud ocupacional y disposición adecuada de residuos de plaguicidas en un grupo de agricultores y evaluar el nivel de biomarcadores séricos de efecto por exposición a plaguicidas en esta población. Se pudo evidenciar que prevalece una aparente percepción del riesgo por el uso de plaguicidas por parte de los trabajadores, sin embargo hay una gran carencia de prácticas de salud ocupacional en la población que los manipula. El análisis de los biomarcadores séricos permitió detectar un aumento significativo en los niveles de aspartato amino transferasa, creatinina y ácido úrico y descenso de los niveles de colinesterasa sérica demostrando posibles alteraciones subclínicas de la función renal y hepática en la población estudiada. (11)

De acuerdo a lo anterior se puede evidenciar, que en la actualidad los agricultores tienen conocimiento acerca de la manipulación de los plaguicidas y demás químicos utilizados en las actividades productivas, es decir que no se presenta un desconocimiento total, sobre aspectos de



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALEZ

INVESTIGACIÓN

seguridad y salud en el trabajo, sin embargo se evidencia una manipulación incorrecta de estos agroquímicos, es decir que aunque hay conocimiento, no se practican las recomendaciones correctas, generando afectación a la salud de los trabajadores.

La Ley 55 expresión "productos químicos peligrosos" comprende todo producto químico que haya sido clasificado como peligroso de conformidad con el artículo 6 o respecto del cual existan información pertinentes que indiquen que entraña un riesgo”.

“ ARTICULO 6 Sistemas de clasificación. 1. La autoridad competente, o los organismos aprobados o reconocidos por la autoridad competente, de conformidad con la normas nacionales o internacionales, deberán establecer sistemas y criterios específicos apropiados para clasificar todos los productos químicos en función del tipo y del grado de los riesgos físicos y para la salud que entrañan, y para evaluar la pertinencia de las informaciones necesarias para determinar su peligrosidad. 2. Las propiedades peligrosas de las mezclas formadas por dos o más productos químicos podrán determinarse evaluando los riesgos que entrañan los productos químicos que las forman. 3. En el caso del transporte, tales sistemas y criterios deberán tener en cuenta las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al transporte de mercancías peligrosas. 4. Los sistemas de clasificación y su aplicación deberán ser progresivamente extendidos. Por su parte, la OIT (Organización Internacional del Trabajo) considera peligrosa una sustancia que es capaz de causar efectos adversos a las personas, o al ambiente bajo condiciones de exposición.

Los criterios para la clasificación de productos químicos establecidos de conformidad con el párrafo 1 del artículo 6 del Convenio deberían basarse en sus características y entre ellas:

- a) Propiedades tóxicas, incluidos los efectos agudos y crónicos sobre la salud en cualquier parte del cuerpo;
- b) Características químicas o físicas, incluidas sus propiedades inflamables, explosivas, comburentes y aquellas que puedan provocar reacciones peligrosas;
- c) Propiedades corrosivas e irritantes;



- d) Efectos alérgicos y sensibilizantes;
- e) Efectos cancerígenos;
- f) Efectos teratógenos y mutágenos, y
- g) Efectos sobre el sistema reproductor.”

4.3. Marco Conceptual

Afectación a la Salud: es todo aquello que requiere, o puede requerir, una acción por parte del agente de salud.

Arroz: El arroz es la semilla de la planta *Oryza sativa*. Se trata de un cereal considerado alimento básico en muchas culturas culinarias, así como en algunas partes de América Latina. El arroz es el segundo cereal más producido en el mundo. (12)

Clortafed: Es un fungicida a base de Chlorothalonil, está clasificado dentro del grupo químico de los Organoclorados. CLORTAFED 500 S.C es un fungicida protectante que controla una amplia gama de hongos fitopatógenos en una amplia diversidad de cultivos, siendo una herramienta eficaz e ideal para los programas de manejo y control integrado de enfermedades y así evitar el desarrollo de resistencia de hongos. (13)

Difenofed: Es un fungicida cuyo ingrediente activo es Difenoconazole que pertenece al grupo de los Triazoles de última generación, recomendado para la prevención y el control de diferentes enfermedades en diversos cultivos. Afectando el desarrollo de las conidias interfiriendo la biosíntesis de esteroides. (13)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALEZ

INVESTIGACIÓN

Enfermedad Laboral: Es 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, Ley 1562 de 2012.

Fedearroz: Federación nacional de Arroceros.

Fiprofed: Es un insecticida a base de Fipronil que pertenece al grupo químico de los Fenilpirazoles, actúa por contacto e ingestión y ya que es una molécula demasiado activa se necesitan dosis bajas para su correcta actividad biológica en diversas especies de insectos plaga. (14)

Fungicidas: Son sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos perjudiciales para las plantas, los animales o el hombre. Todo fungicida, por más eficaz que sea, si se utiliza en exceso puede causar daños fisiológicos a la planta. (15)

Plaguicida, o pesticida,: es «cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales, o que pueda administrarse a los animales para combatir ectoparásitos. (16)

Propiconafed: Es un fungicida sistémico residual usado en aplicaciones foliares con un amplio espectro comportándose de manera curativa y protectante. Su principio activo penetra rápidamente y es transportado ascendentemente vía xilema. (13)

Riesgo: La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

INVESTIGACIÓN

Sustancias Químicas: Es una sustancia química que se compone de un conjunto particular de moléculas o iones. Dos o más elementos combinados en una sustancia a través de una reacción química que forman un compuesto químico. (17)

Siembra: Es el proceso de colocar (arrojar y esparcir) las semillas en un terreno (tierra) "preparado para ese fin". (18)

Siembra a mano Es el proceso mediante el cual se lanzan puñados de semillas sobre el terreno preparado. Por lo general, se utiliza una grada o reja para incorporar la semilla al terreno. Si bien es mano de obra intensiva excepto para superficies pequeñas, todavía el método es utilizado en determinadas circunstancias. Se requiere práctica para distribuir las semillas en forma homogénea y con el ritmo deseado. (18)

4.4. Marco Legal

- **Resolución 243 de 1982.** Por la cual se prohíbe la importación, producción y venta en el territorio nacional, de los plaguicidas de uso agrícola que contengan el compuesto DBCP. (19)
- **Resolución 930 de 1987.** Por la cual se prohíbe la importación, producción y venta en el territorio nacional de los plaguicidas de uso agrícola que contengan ingrediente activo DINOSEB. (20)
- **Resolución 3028 de 1985.** Por la cual se prohíbe la aplicación por vía aérea en el territorio nacional de los herbicidas que contengan el ingrediente activo Paraquat. (21)
- **Ley 9 de 1979.** Por el cuál se dictan medidas sanitarias, (art. 130-145, 230, 259, 299, 457, 487). (22)
- **Resolución 2400 de 1979.** Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. (23)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

INVESTIGACIÓN

- **Decreto 75 de 1990.** 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. (24)
- **Decreto 1843 de 1991.** 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. (25)
- **Decreto 502.** Por el cual se reglamenta la Decisión Andina 436 para Registro de Plaguicidas. Bogotá. 2003. (26)
- **Ley 101 de 1993.** Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. (27)
- **Ley 55 de 1993.** Por medio de la cual se aprueba el “ Convenio No. 170 y la recomendación número 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo”, adoptados por la 77^a. Reunión de la conferencia General de la O.I.T. Ginebra, 1990. (28)
- **Decreto 459 de 2000.** Por el cual se dictan normas relacionadas con los plaguicidas genéricos. (29)
- **Decreto 1072 de 2015.** Sistema de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo. (30)
- Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaclado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de Productos Agropecuarios Ecológicos. (31)

5. METODOLOGÍA

La investigación según Neil J. Salkind es una actividad basada en el trabajo de otros investigadores, así como una actividad que puede llegar a repartirse, se puede generalizar a otras situaciones, se basa en algún razonamiento lógico, está vinculado a una teoría, la investigación debe poder hacerse, es incremental, genera nuevas preguntas y es de naturaleza cíclica, por último la investigación es una actividad apolítica que debe emprenderse con el fin de mejorar la sociedad (32); con base a lo anterior la presente investigación se desarrolla a través de la metodología no experimental, con investigación descriptiva.



La metodología no experimental, según Víctor Patricio Díaz Narváez, se caracteriza por la imposibilidad de manipular variables independientes. Aquí solo se observan los fenómenos tal como se producen naturalmente, para después analizarlos. (33)

La investigación a realizar es descriptiva, según Fidias G. Arias, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o suceso con establecer su estructura o comportamiento. (34)

Se plantea la Observación Directa como método, la cual es una técnica que consiste en prestar atención atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.

Fases:

1. Investigación documental acerca de productos químicos, afectaciones a la salud y procedimiento de fumigación en sectores agropecuarios.
2. Elaboración de la lista de chequeo para recolección de información.
3. Selección de la población a evaluar.
4. Visita a fincas seleccionadas para investigación.
5. Evaluación de procedimiento de fumigación y productos químicos aplicados.
6. Evaluación de los conocimientos y prácticas de los trabajadores.
7. Valoración de documentos y/o evidencias de seguridad aplicadas.
8. Consolidación de la información adquirida.
9. Análisis de productos utilizados.
10. Elaboración de Matriz de identificación y valoración de riesgos GTC-45.
11. Descripción de controles para la manipulación idónea de agroquímicos.
12. Elaboración de propuesta “Cartilla educativa de buenas prácticas de fumigación”.

INSTRUMENTO

A continuación se relacionan los criterios a evaluar en la lista de chequeo:

Tabla 1. Lista de chequeo para recolección de información

Lista de Chequeo Afectaciones a la salud atribuidas a la manipulación de sustancias químicas en el Sector Arrocero del Municipio de Palermo-Huila		
Finca		
Nombre del Agricultor		
INDICADORES	SI	NO
Análisis del proceso del arroz		
Análisis de la materia Prima		
Análisis de los Equipos y herramientas utilizados		
Análisis de los agroquímicos que se utilizan		
Toma de Muestras de los Agroquímicos		
Identificación de Enfermedades por los Agroquímicos que se utilizan		
Pruebas a los Agroquímicos y Proveedores		
CONTULTA DETALLADA		
INDICADORES	SI	NO
Manejan agroquímicos		
Los agroquímicos tienen contraindicaciones		
Los agroquímicos tienen hoja de seguridad		
Los agroquímicos tienen ficha técnica		
Los agricultores conocen la forma de uso del agroquímico		
Los agricultores conocen las contraindicaciones del agroquímico		
Los agricultores conocen los efectos secundarios del agroquímico		
Los agricultores utilizan los EPP requeridos		
Los agricultores han presentado alguna enfermedad o accidente laboral dentro de sus actividades		
Se realizan supervisiones en los campos de cultivo.		
OBSERVACIONES		

Con esta metodología que se está utilizando se puede evaluar cada aspecto del anteproyecto y poder identificar que hace falta por mejorar o aplicar.



5.1. Selección de la muestra

Para efectos de investigación, se genera la muestra a través de un muestro probabilístico el cual hace referencia a estrategias de selección de elementos que sustentan en el principio de selección aleatoria. (35)

Se tomará a través de muestreo aleatorio simple, que se selecciona de un listado de la población asignándole igual probabilidad a cada elemento. Además cada muestra de tamaño n tiene igual probabilidad de ser seleccionada. (35)

Para efectos de la información se tomó como referente las fincas agricultoras que produzcan arroz, en el municipio de Palermo-Huila, considerando para su estudio los predios que se encuentren entre 100 a 300 hectáreas, de acuerdo a la información proporcionada por la asociación de agricultores de la alcaldía de Palermo.

A censo realizado en marzo de 2017 existen 15 fincas que cumplen con la característica necesaria para el estudio.

- Población: Son todos aquellos agricultores del Municipio de Palermo-Huila.
- N: Población Investigada
- n: Subconjunto o parte de la población
- Z: Desviación estándar (intervalo de 95%=1,96)
- p: Hipótesis de la población que posee la característica o rasgo distintivo, si no se conoce $p=50%$

- $q = 1 - p$
- e: Margen de error que el grupo investigador acepta

Tabla 2. Descripción de la muestra no probabilística

Formula	Resultado
$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$ <p>N= 15 Z= 95%=1,96 p=50%=0,50 q= 1-0,50=0,50 e=10%=0,1</p>	$n = \frac{(15 \cdot 1,96^2 \cdot 0,50 \cdot 0,50)}{(15-1) \cdot 0,1^2 + 1,96^2 \cdot 0,50 \cdot (1-0,50)}$ <p>n = 10</p>

De acuerdo con la fórmula de muestreo se aplicará la lista de chequeo a 10 fincas arroceras del municipio de Palermo-Huila, con el fin de obtener información acerca de las prácticas desarrolladas en el proceso de fumigación y los aspectos de seguridad y salud en el trabajo.

5.2. Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyen las fincas del sector arrocero correspondientes a la muestra del municipio de Palermo-Huila, donde realicen actividades manuales, se excluyen todas aquellas fincas correspondientes a otro tipo de cultivo y con actividades mecanizadas, donde no se requiere de la mano del agricultor.

5.3. Unidad de Análisis

- Sujetos: Agricultores de arroz de Palermo-Huila.
- Objeto: Todos aquellos agroquímicos que afectan sustancialmente la salud de los agricultores, específicamente en el sector arrocero.

- Comunidades de estudio: Fincas de cultivo arrocero de Palermo-Huila.

5.4. Variables

Durante el estudio de investigación se podrán encontrar las siguientes variables:

- Como variables cualitativas se toman los nombres de los agroquímicos utilizados, los nombres de las fincas utilizadas, nombre de las enfermedades o accidentes laborales presentados, como variable ordinal, se podrá evidenciar el nivel de educación de los agricultores.
- Como variables cuantitativas se toma el número de fincas a estudiar, la cantidad de agroquímicos utilizados, el número de casos de afectaciones a la salud presentadas, se presentaran intervalos de uso y resultados obtenidos del producto en porcentajes, grados o según se requiera.

6. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

6.1. Procedimiento de Fumigación de Fincas Arroceras

Para el desarrollo del presente proyecto, se evidenció una lista de actividades de trabajo ejecutadas actualmente por parte los agricultores, las cuales fueron agrupadas de manera general para todas las fincas investigadas, con el fin de desarrollar la matriz de riesgos teniendo en cuenta para efectos de la investigación el riesgo químico asociado a la actividad de fumigación, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Alistamiento de plaguicidas y demás productos químicos.
- Alistamiento de maquinaria y elementos de protección.
- Contraindicaciones de los insumos, aplicadas por los agricultores.
- Procedimiento de fumigación desarrollado.
- Almacenamiento de productos químicos.

A continuación, se describe el procedimiento actual de las fincas para el proceso de fumigación de cultivos de arroz.

Tabla 5. Procedimiento de fumigación actual

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO	VERIFICACIÓN
1. Solicitar a los proveedores los insumos requeridos para el desarrollo de la labor.	Contratista	Factura de compra	NA
2. Alistar los productos a utilizar según la labor (insecticidas, plaguicidas y/o herbicidas)	Jornalero	NA	NA
3. Preparar el producto en la fumigadora de acuerdo a la necesidad y espacio a laborar.	Jornalero	Indicaciones de Uso	Constatar las cantidades requeridas por el proveedor de agua y producto.
4. Alistar la vestimenta para el desarrollo de la labor.	Jornalero	NA	Uso de Botas Pantalón largo Camisa manga larga Medio de tapabocas Gorra
5. Colocar la fumigadora sobre los hombros. 5.1. Encender la fumigadora.	Jornalero	NA	NA
6. Aplicar el producto sobre la siembra, mientras camina en línea recta entre los espacios. Nota: El producto debe ser aplicado de un extremo a otro de la siembra y regresarse realizando el esparcimiento nuevamente del producto.	Jornalero	NA	Técnicas de uso del producto
7. Descargar la fumigadora	Jornalero	NA	NA

en piso.			
8. Lavar los implementos utilizados y la fumigadora.	Jornalero	NA	NA
9. Desechar los envases de químicos utilizados.	Jornalero	NA	NA
10. Retirarse la ropa utilizada durante el procedimiento.	Jornalero	NA	NA

A continuación son relacionados los productos químicos utilizados:



Herbicidas



Plaguicidas



Ilustración 1. Agroquímicos para fumigación

Tabla 6. Productos químicos empleados para fumigación.

QUÍMICO	DESCRIPCIÓN	ALERTAS	FOTO
Requiem	<p>Es un insecticida con un ingrediente activo del grupo químico de los Neonicotinoideos, cuyo nombre genérico es el tiametoxam, más un piretroide con nombre genérico Lambda Cihalotrina</p>	<p>Insecticida Clasificado como Categoría II Moderadamente Peligroso. Estos son posibles efectos adversos que pueden ocurrir si este material no es manejado como se recomienda; en caso de contacto con los ojos puede ocasionar irritación, en contacto con la piel puede sufrir irritación pequeña, en caso de ingestión es moderadamente tóxico, el producto se considera de baja toxicidad por inhalación.</p> <p>La exposición continuada y por largos periodos de tiempo en áreas con elevadas concentraciones de la aspersión puede ocasionar leve irritación ocular y nasal si no se utilizan los equipos de protección personal recomendados. (36)</p>	
Fudiolam	<p>Es un fungicida sistémico, con efecto preventivo cuando se aplica antes de la aparición de la enfermedad y con efectos curativos cuando la aplicación se hace con incidencia de la misma.</p> <p>Contiene Di-isopropyl 1,3-dithiolan-2-ylidenomalona, 400</p>	<p>Efectos inmediatos: Ojo Irritante Corrosivo para los ojos. Piel Irrita la piel. Ingestión Nocivo por ingestión. Inhalación Puede ser nocivo por inhalación (tras exposiciones muy repetidas). La inhalación puede provocar efectos sobre el sistema nervioso central. Crónico o Retrasado a Largo Plazo Ninguna conocida. (37)</p>	

	g por litro de formulación a 20 °C.		
Gramoxone	Es un herbicida post-emergente de contacto, no selectivo, especialmente indicado para el control de un amplio espectro de malezas gramíneas y de hoja ancha en frutales y cultivos bajos.	Es un producto corrosivo. En caso de ingestión, los síntomas pueden ser dolor quemante desde la boca a la zona estomacal; diarrea, la cual puede presentar sangre; cefalea; dolor muscular; fiebre; decaimiento; lentitud del pensamiento; tos; dificultad respiratoria progresiva. El compromiso del sistema nervioso central puede llegar a coma. En caso de contacto con la piel, los síntomas pueden ser dermatitis y atrofia ungueal. (38)	
Propanil	Es un herbicida post - emergente selectivo al arroz y de amplio espectro de acción, contra las principales malezas que afectan el cultivo.	Ingestión: sensación ardiente e irritación en la boca, garganta y esófago acompañada de tos, náusea y vómito. La ingestión puede causar también estupor, vértigos, somnolencia y los labios y uñas azules. La Inhalación puede producir irritación en la nariz y la garganta y causar somnolencia, dolor de cabeza, náusea, vértigos, estupor e inconsciencia. Al contacto con la piel: Propanil ha causado acné e hiperqueratosis en trabajadores desprotegidos. La sensibilización, severa irritación de la piel y la dermatitis son posibles. El contacto repetido puede producir resequedad y	

		<p>cuarteaduras, agrietamiento de la piel. Al contacto con los ojos produce irritación, conjuntivitis, fobia a la luz (dolor al exponerse a la luz brillante), e incluso lesiones severas y permanentes si está salpicado el ojo. (39)</p>	
Fedeamina	<p>es un herbicida químico de uso agrícola, de categoría toxicológica II: altamente tóxico. En el manipuleo de éste producto se deben tomar las precauciones necesarias para evitar cualquier riesgo de intoxicación, ya que se trata de un plaguicida.</p>	<p>Peligroso si es inhalado. Evite respirar (polvo, vapor o aspersión) causa irritación moderada a los ojos, intoxicación. (40)</p>	
Cosmo-flux	<p>Coadyuvante de mezcla de aceite mineral y surfactantes especializados no-iónicos de alta tecnología, con agentes que compatibilizan las mezclas las mejoras las características de mezclado de las diferentes formulaciones que se encuentran en el mercado. Alcoholes lineales + aryl etoxilado</p>	<p>Clasificación como Veneno: Irritación en Ojos de Conejo (De acuerdo a la aplicación de Kay D.Calandra), Irritación en Piel de Conejo, Sensibilidad en piel Humana, Biodegradabilidad (Método de la OECD para tensoactivos No-Iónicos) No Clasificado: Prácticamente No Irritante Después de aplicado por 24 horas sin diluir produjo una leve irritación, No produce irritación ni sensibilización en piel humana, Los componentes No-Iónicos de COSMO-FLUX 411F</p>	

		tienen una biodegradabilidad mayor al 98%. (41)	
--	--	---	--

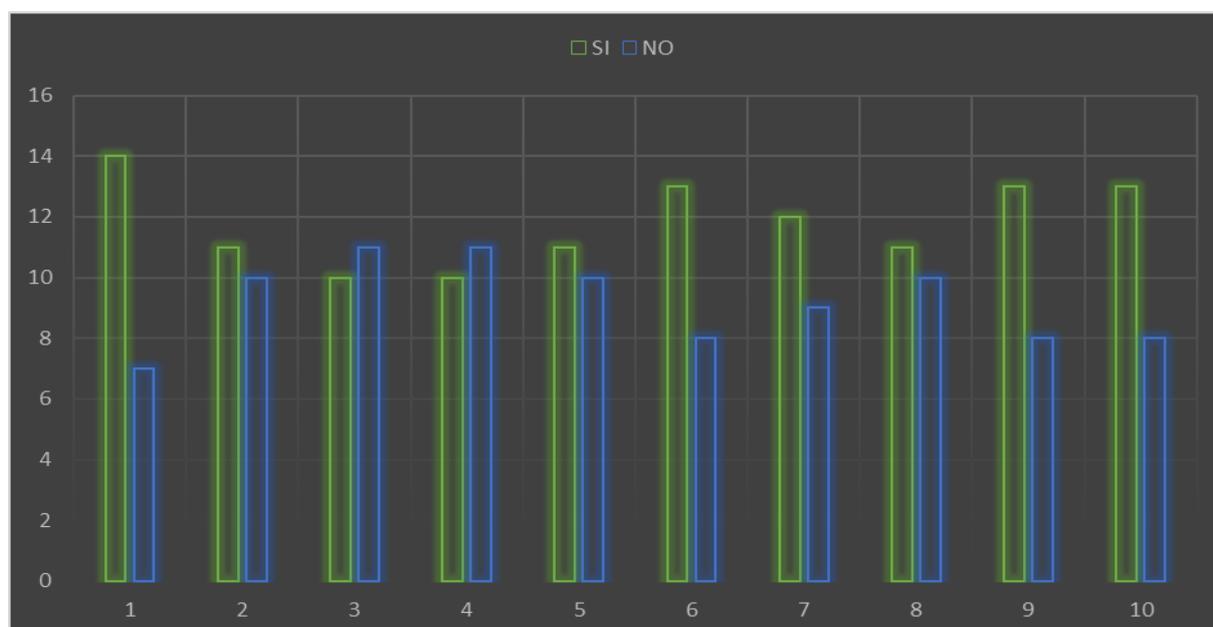
6.1.1. Análisis de datos

Tabla 7. Resultados de Lista de chequeo

CRITERIO A EVALUAR	FINCA									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Análisis del proceso del arroz	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Análisis de la materia Prima	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Análisis de los Equipos y herramientas utilizados	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Análisis de los agroquímicos que se utilizan	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Identificación de Enfermedades por los Agroquímicos que se utilizan	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Clasificación de enfermedades dependiente de los Agroquímicos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Clarificación de los agroquímicos según su afectación a la salud	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Estrategias para mejorar el problema de los Agroquímicos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Estadísticas de la población afectada por los agroquímicos en el proceso del arroz	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Manejan agroquímicos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Los agroquímicos tienen contraindicaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Los agroquímicos tienen hoja de seguridad	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Los agroquímicos tienen ficha técnica	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Los agroquímicos se encuentran rotulados.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Los agricultores conocen la forma de uso del agroquímico	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Los agricultores conocen las contraindicaciones del agroquímico	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Los agricultores conocen los efectos secundarios del agroquímico	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALEZ
INVESTIGACIÓN

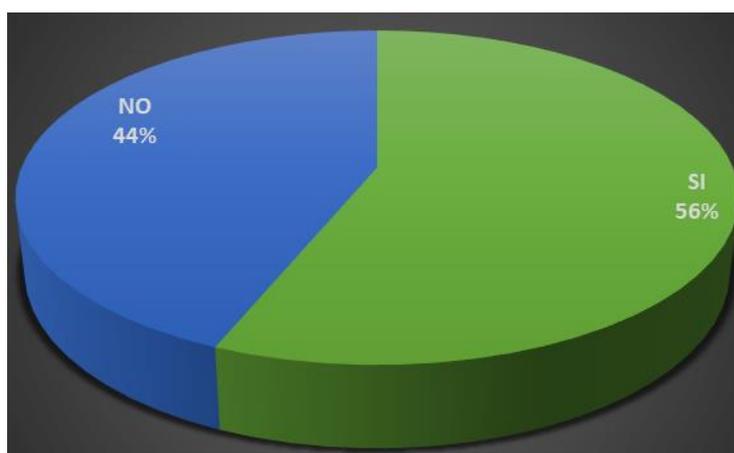
Los agricultores conocen los EPP obligatorios para las actividades que ejecutan	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Los agricultores utilizan los EPP requeridos	NO									
Los agricultores han presentado alguna enfermedad o accidente laboral dentro de sus actividades	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Se realizan supervisiones en los campos de cultivo.	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
SI	14	11	10	10	11	13	12	11	13	13
NO	7	10	11	11	10	8	9	10	8	8



Gráfica 1. Cumplimiento de criterios por finca

De acuerdo a la investigación realizada en las fincas arroceras de Palermo, se evidencia que del 100% de los criterios evaluados que corresponden a 21, los agricultores cumplen en un 56%, es decir 11,8 o 12 criterios, donde se evalúa conocimiento frente a los agroquímicos y las prácticas de manipulación, en el proceso de fumigación.

SI	NO
11,8	9,2
56%	44%



Gráfica 2. Cumplimiento general de criterios evaluados

6.1.2. Observaciones



Ilustración 2. Indumentaria Utilizada para el proceso de fumigación

Con base a la investigación en campo realizada a las fincas arroceras del municipio de Palermo, se evidencia que los contratistas son las personas que realizan el contacto con las fincas, quienes a su vez contratan jornaleros para que desarrollen los diferentes procesos para el cultivo de arroz, incluyendo el proceso de fumigación, para lo cual se describen los hallazgos evidenciados frente a los jornaleros, a continuación:

- No se encuentran afiliados a una ARL.
- Se encuentran afiliados al régimen subsidiado.
- No utilizan ningún elemento de protección personal, recomendado por los proveedores de los productos químicos.
- No son capacitados en temas de seguridad y salud en el trabajo.
- No realizan inspecciones de seguridad con frecuencia por parte de la asociación.
- No se encuentran preparados para responder a primeros auxilios, según las especificaciones de las hojas de seguridad y fichas técnicas.
- No se encuentra un lugar para preparación de productos.
- No son capacitados en las hojas de seguridad y fichas técnicas de los productos.
- Nunca se han realizado exámenes de ingreso, periódicos o egreso.

6.2. Método de Identificación de Peligros y Valoración de Riesgo Químico en la actividad de fumigación

La **identificación de peligros y valoración de riesgos** de las fincas arroceras, se desarrolla mediante la implementación de la matriz de riesgos establecida por la GTC-45, enfatizando en riesgo químico, para ello se tendrá en cuenta la información adquirida en las siguientes tablas. (42)

- ¿existe una situación que pueda generar daño?
- ¿quién (o qué) puede sufrir daño?
- ¿cómo puede ocurrir el daño?
- ¿cuándo puede ocurrir el daño? (42)

6.2.2. Efectos Posibles

Quando se busca establecer los efectos posibles de los peligros sobre la integridad o salud de los trabajadores, se debería tener en cuenta preguntas como las siguientes (Tabla 7):

- ¿Cómo pueden ser afectados el trabajador o la parte interesada expuesta?
- ¿Cuál es el daño que le(s) puede ocurrir? (42)

6.2.3. Identificación de controles

Los controles tenidos en cuenta fueron:

- Fuente
- Medio
- Individuo (42)

6.2.4. Valorar el riesgo

La valoración del riesgo incluye:

- a) la evaluación de los riesgos, teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes, y
- b) la definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo,
- c) la decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos. (42)

6.2.5. Evaluación de los riesgos

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 x NC en donde:

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere: NP = ND x NE en donde:

ND = Nivel de deficiencia

NE = Nivel de exposición

Para determinar el ND se puede utilizar la Tabla 8, a continuación:

Tabla 8. 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 consecuencias muy significativas, 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 consecuencias 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 consecuencias poco significativas 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 consecuencia alguna, 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.

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la Tabla 9:

Tabla 9. Determinación del nivel de exposición

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

INVESTIGACIÓN

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.

Para determinar el NP se combinan los resultados de las Tablas 8 y 9, en la Tabla 10.

Tabla 10. 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

Tabla 11. 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.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

INVESTIGACIÓN

Tabla 12. 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.

Tabla 13. 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	I 4000-2400	I 2000-1000	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 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

Tabla 14. Significado del nivel de 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.

Tabla 15. Ejemplo de aceptabilidad del riesgo

Nivel de Riesgo	Significado Explicación	
I	No Aceptable	Situación crítica, corrección urgente
II	No Aceptable o Aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control
III	Mejorable	Mejorar el control existente
IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

6.3. Controles a Desarrollar

6.3.1. Criterios para establecer controles

- Número de trabajadores expuestos
- Peor consecuencia
- Existencia requisito legal asociado

A continuación se presentan los controles propuestos en orden jerárquico:

- Eliminación: No se realiza eliminación de los productos.
- Sustitución: No realiza sustitución, ni modificación de las cantidades de insumos.
- Controles de ingeniería: No se sugieren.
- Controles administrativos, señalización, advertencias: se debe implementar inspecciones de seguridad, procedimientos de seguridad, capacitación a los jornaleros sobre hojas de seguridad, fichas técnicas, elementos de protección, procedimientos a desarrollar, contraindicaciones, efectos a la salud y brigadas de primeros auxilios.
- Equipos / elementos de protección personal: botas de caucho, overol de manga larga, gorra, máscara con protección respiratoria, guantes de caucho y lentes de seguridad.

Proceso		Actividad	Rutinariedad: SI/NO	PELIGRO	Efectos Posibles	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN									
Descripción	Clasificación					Fuente	Medio	Individuo	N.D.	N.E.	N.P.	Interpretación N.P.	N.C.		N.R.	Interpretación N.R.	Aceptabilidad del Riesgo	Número de Expuestos	Peor Consecuencia Existencia Requisito	Eliminación	Sustitución	Controles de	Controles administrativos	Equipos / EPP
		NA	Abierto	Individuo	6	2	1	alto	2	30	II	6	si	no	no	no								
Cultivo	Fumigación	SI	Exposición a requiem	Químico	Irritación en ojos, piel y vías respiratorias, náuseas	NA	Campo Abierto	Pantalón largo, camisa manga larga, botas	6	2	1	alto	2	30	II	Aceptable con control específico	6	si	no	no	no	no	Inspecciones de seguridad, procedimientos de seguridad, capacitación a los jornaleros sobre hojas de seguridad, fichas técnicas, elementos de protección, procedimientos a desarrollar, contraindicaciones, efectos a la salud y brigadas de primeros auxilios.	Botas de caucho, overol de manga larga, gorra, máscara con protección respiratoria, guantes de caucho y lentes de seguridad
		SI	Exposición a Fudiolam	Químico	Irritación en ojos, piel, ingestión, inhalación, efectos sobre el sistema nervioso	NA	Campo Abierto	Pantalón largo, camisa manga larga, botas	6	2	1	alto	2	30	II	Aceptable con control específico	6	si	no	no	no	no		
		SI	Exposición a Gramoxone	Químico	Ingestión: dolor zona estomacal, diarrea, cefalea, fiebre, decaimiento, fallas mentales,	NA	Campo Abierto	Pantalón largo, camisa manga larga, botas	6	2	1	alto	2	30	II	Aceptable con control específico	6	si	no	no	no	no		



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
INVESTIGACIÓN

			respiratoria, dermatitis, atrofia ungueal																			
SI	Exposición a Propanil	Químico	Ingestión: irritación boca, garganta y esófago, tos, nausea, vómito, estupor, vertigo, somnolencia ; Inhalación: irritación nariz, garganta, dolor de cabeza, vertigo, inconsciencia; irritación en la piel, acné, hiperqueratosis, resequedad, ojos	NA	Campo Abierto	Pantalón largo, camisa manga larga, botas	6	2	1 2	alto	2 5	30 0	II	Aceptable con control específico	6	si	n o	n o	n o	n o		



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALEZ
INVESTIGACIÓN

			irritados, conjuntivitis o lesiones severas.																	
SI	Exposición a Cosmo-Flux	Químico	Sensibilidad en la piel	NA	Campo Abierto	Pantalón largo, camisa manga larga, botas	6	2	1 2	alto	2 5	30 0	II	Acceptable con control específico	6	si	n o	n o	n o	n o
SI	Exposición a Fedeamina	Químico	Irritación en ojos, tóxico por ingestión e inhalación	NA	Campo Abierto	Pantalón largo, camisa manga larga, botas	6	2	1 2	alto	2 5	30 0	II	Acceptable con control específico	6	si	n o	n o	n o	n o

6.4. Procedimiento de buenas prácticas de fumigación en sector arrocero

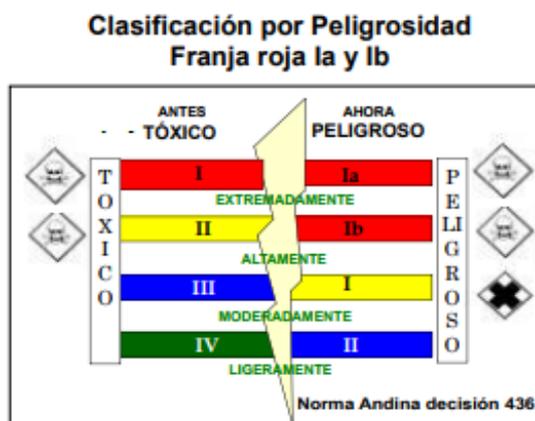
El protocolo considera como pesticida o plaguicida a “cualquier sustancia, mezcla de ellas o agente destinado a ser aplicado en el medio ambiente, animales o plantas, con el objeto de prevenir, controlar o combatir organismos capaces de producir daños a personas, animales, plantas, semillas u objetos inanimados”.

El trabajador debe seguir las instrucciones de uso, preparación, aplicación y dosis recomendadas, contenidas en las etiquetas y en las hojas de datos de seguridad.

Etiqueta

La etiqueta de un plaguicida es fundamental, ya que brinda información, por ejemplo de los productos químicos que contiene, para que sirven, cuales son los riegos, como usarlos de forma segura y que hacer en caso de una accidente. La etiqueta es un documento legal. De acuerdo con la ley 123/91 y su reglamentación, la resolución 295/03, exige a los fabricantes importadores de plaguicidas incluir información específica en las etiquetas de sus productos, pudiendo ser estas de uno, dos, tres o cuatro cuerpos (Documento etiquetas de plaguicidas). (43)

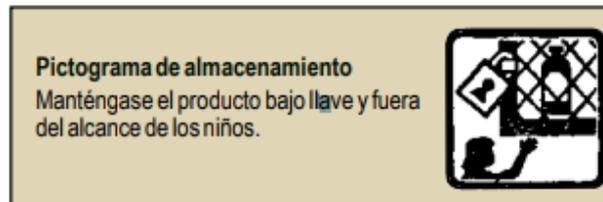
Ilustración 3. Etiquetas y categorías toxicológicas



Pictogramas

Son ilustraciones que nos dan recomendaciones para la manipulación y aplicación de una plaguicida.

Ilustración 4. Almacenamiento de químicos



En el momento de aplicar los líquidos se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones que identifican en los siguientes pictogramas:

Ilustración 5. Manejo de plaguicidas



Para aplicar los químicos se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones en seguridad y salud en el trabajo.

Ilustración 6. Elementos de Protección Personal



El Transporte

El decreto 1609 de Julio de 2002, reglamenta el manejo y transporte automotor de mercancías peligrosas por carretera, indica las acciones a tomar por parte del remitente y/o propietario, al igual que las multas correspondientes en caso de incumplir lo anteriormente estipulado.

Ilustración 7. Transporte de Químicos



Para ello deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

Vehículo

Utilice vehículos adecuados de carga para plaguicidas que estén en buen estado mecánico. Los vehículos para el transporte de plaguicidas deben tener licencia obtenida por las autoridades seccionales de salud. (Decreto 1843/91)

Equipo de emergencia

Los vehículos deberán estar dotados con extinguidor que sea compactible con el material y los tipos de fuego que se puedan presentar, botiquín con antídotos o medicamentos apropiados para el tratamiento de intoxicaciones con las sustancias que transporta, equipos de protección, señales de peligro y material para el manejo de eventuales derrames. (Ramos, 2004) (44)

Ilustración 8. Equipo de emergencia



Almacenamiento

Ilustración 9. Almacenamiento de Químicos





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALEZ

INVESTIGACIÓN

- Minimizar los riesgos para las personas, las instalaciones o el ambiente.
- Disponer de capacidad de respuesta ante eventuales emergencias como derrames o incendios.
- Mantener la calidad de los productos, la cual puede afectarse por la calidad de la luz del sol, la alta temperatura y la humedad.
- Asegurar su utilización antes de la fecha de vencimiento.(USAID, DNP) (45)

Los locales o bodegas donde se almacenen los plaguicidas y la forma de almacenarlos, deben cumplir ciertas normas.

Preparación

En el proceso de preparación de una mezcla de agroquímicos se debe tener presente las siguientes recomendaciones:

- Hacer la dosificación del producto según recomendaciones técnicas y atención de las especificaciones de la etiqueta.
- Usar dosificadores que estén claramente aforados y calibrados. Para el caso de los fertilizantes se deben calibrar los dosificadores cuando se cambie de marca comercial, ya que la granulometría y los volúmenes cambian.
- Usar los elementos de protección personal adecuados, como lo recomienda la información de pictogramas del lado izquierdo de la etiqueta del producto.
- Usar recipientes y contenedores en buen estado, para evitar derrames y filtraciones.
- Transportar las mezclas en recipientes sellados, evitando así derrames y salpicaduras.
- Acatamiento a los Decretos 1843 de 1991 art 90, 1443 de 2004 y a la Norma Andina. (Manejo de sobrantes)

Aplicación

Consiste en depositar sobre un objetivo o blanco (insectos, malezas, hojas) un producto plaguicida o una mezcla de varios, a una dosis determinada.

La eficiencia de una aplicación depende de:

- Producto adecuado: Tiene que ver con el espectro de acción del producto, modo de acción, resistencia de la plaga a su mecanismo de acción, correcta formulación y estado de conservación.
- Dosis correcta: Cantidad del producto formulado por hectárea, indispensable para obtener los resultados esperados.
- Momento oportuno: Se refiere al estado de desarrollo de la plaga en la cual es más susceptible a la acción del producto.
- Buena aplicación: Es la que cumple parámetros de cobertura, distribución uniforme, recuperación y eficiencia del operario. (BANATURA 2008) (46)

CONCLUSIONES

La investigación se basó en el análisis del riesgo químico, determinando la afectación a la salud de los agricultores generado por la manipulación incorrecta de plaguicidas, herbicidas y demás agroquímicos, utilizados en el proceso de fumigación del sector arrocero; se evidenció que en la región no se desarrollan prácticas de inspección, evaluación o control de riesgos, de igual forma se evidencia que los trabajadores no se encuentran afiliados a riesgos laborales, no utilizan elementos de protección personal para el desarrollo de las actividades, no manipulan los agroquímicos según las recomendaciones especificadas en los productos y no se evidencia un control de la salud a través de exámenes ocupacionales.

Los hallazgos descritos anteriormente fueron resultado de aplicar la lista de chequeo creada como instrumento para recolectar información, a su vez la información obtenida en campo fue analizada y consolidada a través de la Matriz de riesgos establecida por la GTC-45, donde se generan los controles respectivos para cada riesgo identificado y valorado.

De acuerdo a los resultados se propone una cartilla educativa para las buenas prácticas de fumigación en el sector arrocero, donde se describe el procedimiento correcto de fumigación, elementos de protección requeridos y posibles afectaciones a la salud que pueden presentarse, así como su proceso de atención de primeros auxilios para primera atención.



RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados generados en la investigación se presentan las siguientes recomendaciones para la mejora en el proceso de fumigación y la preservación a la salud de los trabajadores del sector:

- La asociación de agricultores puede elaborar un cronograma donde realice la programación de todas las fincas del sector arrocero, con el fin de realizar las respectivas inspecciones.
- Realizar inspecciones de procedimiento, fuente, ambiente y controles administrativos implementados para el proceso de fumigación.
- Realizar la afiliación a la administradora de riesgos laborales de acuerdo al contrato.
- Utilizar elementos de protección personal requeridos por los productos químicos.
- Establecer tiempos de pausas activas para la oxigenación de los trabajadores.
- Realizar exámenes ocupacionales a los trabajadores.

ANEXOS

Anexo A. Cronograma de actividades

No.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN
1	Diseñar instrumentos de investigación.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	25 de Agosto de 2017	31 de Agosto de 2017
2	Enviar instrumentos para validación por parte del asesor de investigación.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	31 de Agosto de 2017	31 de Agosto de 2017
3	Validar instrumentos de investigación.	Asesor de proyecto de grado	1 de septiembre de 2017	7 de septiembre de 2017
4	Aplicar instrumentos de investigación a trabajadores de cultivos de arroz según la muestra.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	8 de septiembre de 2017	10 de septiembre de 2017
5	Consolidación y análisis de la información obtenida.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	11 de septiembre de 2017	13 de septiembre de 2017
6	Elaboración de manual de buenas prácticas para la manipulación de agroquímicos.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	14 de septiembre de 2017	21 de septiembre de 2017
7	Clase presencial.	Asesor de proyecto de grado	22 de septiembre de 2017	23 de septiembre de 2017
8	Elaboración de matriz de riesgos laborales.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	24 de septiembre de 2017	30 de septiembre de 2017
9	Elaboración de documentación requerida para el cumplimiento del manual.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	1 de octubre de 2017	25 de Octubre de 2017
10	Socialización de hallazgos obtenidos con trabajadores.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	26 de Octubre de 2017	31 de Octubre de 2017
11	Entrega de proyecto de grado para validación.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	1 de noviembre de 2017	1 de noviembre de 2017
12	Revisar proyecto de grado	Asesor de proyecto de grado	2 de noviembre de 2017	4 de noviembre de 2017
13	Corregir comentarios de proyecto de grado.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	5 de noviembre de 2017	20 de noviembre de 2017
14	Entrega de proyecto de grado para validación.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	21 de noviembre de 2017	30 de noviembre de 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
INVESTIGACIÓN

15	Preparación y alistamiento de presentación de proyecto de grado.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	1 de diciembre de 2017	20 de diciembre de 2017
16	Entrega de proyecto final escrito para validación.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	18 de enero de 2018	20 de enero de 2018
17	Exposición de proyecto de grado.	Lina Maria Valencia Christian Salinas	27 de Enero de 2018	27 Enero de 2018

Anexo B. Presupuesto

Tabla 4. Presupuesto del proyecto

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Papelería (resma)	2	\$ 7.500	\$ 15.000
Transporte (días)	5	\$ 50.000	\$ 250.000
CD	2	\$ 3.000	\$ 6.000
Impresiones	300	\$ 300	\$ 90.000
Fotocopias	300	\$ 100	\$ 30.000
		TOTAL	\$ 391.000



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- (1) Who.int; Organización Mundial de la Salud, Plaguicidas altamente peligrosos, en la dirección: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/pesticides/es/
- (2) Federación Nacional de Arroceros - FEDEARROZ. Guía Ambiental del Arroz. Guías Ambientales [Internet]. 2005 [19 de Mayo de 2017]; 1(34):5. Disponible en: http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guías_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/AGRICOLA%20Y%20PECUARIO/Gu%C3%ADa%20Ambiental%20para%20el%20subsector%20arrocero.pdf
- (3) Agronotas.wordpress.com [Internet]. Colombia:agronotas; Ref. CCI. 2008. Arroz, producción concentrada y comercio integrado. Bogotá, D.C.; 2008 [20 de Mayo de 2008]. Disponible en: <https://agronotas.wordpress.com/2008/05/20/arrozencolombia/>
- (4) Díaz, Sonia M. Revista de la Universidad Industrial del Santander ISSN 0121-0827 [Internet]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-08072017000100085&lng=e&nrm=iso&tlng=es
- (5) Díaz, Sonia M. et al. Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. [Internet] Disponible en: <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/download/6197/6519?inline=1>
- (6) López K, Pinedo C and Zambrano M. Prácticas de Salud Ocupacional y niveles de biomarcadores séricos en aplicadores de plaguicidas de cultivos de arroz en Natagaima-Tolima, Colombia [Internet]. Universidad Militar Nueva Granada. Carrera 11 N° 101-80, Bogotá, Colombia; 2007[revisado; consultado]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/919/91942717005/>.
- (7) es.wikipedia.org; Palermo Huila [4 de marzo de 2017], en la dirección: [https://es.wikipedia.org/wiki/Palermo_\(Huila\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Palermo_(Huila))
- (8) Municipio de Palermo, Esquema de Ordenamiento Territorial Diagnostico; Visión Urbano Regional (pág. 6, 13-17).



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
INVESTIGACIÓN

(9) palermo-huila.gov; Alcaldía de Palermo-Huila; Económico del sector agrícola; en la dirección: <http://www.palermo-huila.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx>

(10) Diaz, Sonia M. Revista de la Universidad Industrial del Santander ISSN 0121-0827 [Internet]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-08072017000100085&script=sci_abstract&tlng=es

(11) Dow AgroSciences. Arroz. 2008 [Internet] Disponible en: <http://www.dowagro.com/es-pa/latamnorte/cultivos/arroz>

(12) Federación Nacional de Arroceros. Fedearroz Presenta 4 Nuevos Productos en su Portafolio de Agroquímicos [Internet] Disponible en: http://www.fedearroz.com.co/noticias-docs/nuevos_productos_fedearroz.pdf

(13) Fedearroz. Insecticidas 2000 [Internet]. Disponible en: http://www.fedearroz.com.co/new/agroquimicos_pages/fiprofed.php?imagen=fiprofed.jpg

(14) Quimiagro. Fungicidas. (Internet). Disponible en: <http://www.quimagro.com.mx/v2/index.php/fungicidas>

(15) FAO. Definiciones para los Fines del Codex Alimentarius. [Internet]. <http://www.fao.org/docrep/w5975s/w5975s08.htm>

(16) Monografías. Sustancias Químicas. 2015 [Internet]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos105/sustancias-quimicas/sustancias-quimicas.shtml>

(17) Wikipedia. Siembra. 2017 [Internet]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Siembra>

(18) Instituto Colombiano Agropecuario. Resolución 243. 2012 [Internet]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-Ica/Resoluciones-Oficinas-Nacionales/1982.aspx>



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
INVESTIGACIÓN

(19) Instituto Colombiano Agropecuario. Resolución 930. 1987 [Internet]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-Ica/Resoluciones-Oficinas-Nacionales/1987.aspx>

(20) Instituto Colombiano Agropecuario. Resolución 3028. 1989 [Internet]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas-Ica/Resoluciones-Oficinas-Nacionales.aspx?page=56>

(21) Congreso de Colombia. Ley 9. 1979 [Internet]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

(22) Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 2400. 1979 [Internet] Disponible en: <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>

(23) Ministerio de Educación Nacional. Decreto 075. 1990 [Internet]. Disponible en: https://www.redjurista.com/Documents/decreto_75_de_1990_ministerio_de_educacion_nacional.aspx#/

(24) Ministerio de Salud. Decreto 1843. 1991 [Internet]. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1843_1991.htm

(25) Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural . Decreto 502. 2003 [Internet] Disponible en: <http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2003/45118/d0502003.html>

(26) Congreso de Colombia. Ley 811. 2003 [Internet]. Disponible en: http://www.sic.gov.co/recursos_user/historico/d2011sic919.htm

(27) Congreso de Colombia. Ley 55. 1993 [Internet]. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0055_1993.html



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
INVESTIGACIÓN

(28) Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Decreto 459. 2000 [Internet].
Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/a7502d43-8edf-4f02-89ed-582272ad60aa/2000D459.aspx>

(29) Presidencia de la Republica. Decreto 1072. 2015 [Internet]. Disponible en:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62506>

(30) Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Resolución 187. 2006 [Internet].
Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/efc964b6-2ad3-4428-aad5-a9f2de5629d3/187.aspx>

(31) Neil J. Salkind. Métodos de Investigación. Pearson Educación. 1999 Disponible en:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3uIW0vVD63wC&oi=fnd&pg=PR19&dq=metodos+de+investigaci%C3%B3n&ots=aIGEbb6W9R&sig=HB_DK3jKY6eJoGXZJ7KYPNZpTgs#v=onepage&q=experimental&f=false

(32) Metodología de la investigación científica y bioestadística; Victor Patricio Díaz Narváez Ril Editores. 2009. Disponible en:
<https://books.google.com.co/books?id=ZPVtPpdFdGMC&pg=PA121&lpg=PA121&dq=se+caracteriza+por+la+imposibilidad+de+manipular+variables+independientes.+Aqu%C3%AD+se+observan+los+fen%C3%B3menos+tal+como+se+producen+naturalmente,+para+despu%C3%A9s+analizarlos&source=bl&ots=JVu2Qk6WU&sig=fEchuSvEAzYKpOpPyhawdV3Sjq0&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwid3YOQs9vYAhWRq1MKHaBYAr8Q6AEIJAA#v=onepage&q&f=false>

(33) Fidia G. Arias Ódon. El proyecto de investigación. Guía para su elaboración 3^o Edición. 1999. Disponible en:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=88buBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=investigaci%C3%B3n+no+experimental&ots=0a6AIP8Rq7&sig=kSeqiYCBnJePOT9IXO50h7rqZRQ#v=onepage&q=%20no%20experimental&f=false>



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALEZ
INVESTIGACIÓN

(34) Moran, Investigación lectoescritura. Técnicas de Investigación. 2008 [Internet] Disponible en: <https://tecnicasdelectoescritura.jimdo.com/t%C3%A9cnicas-de-investigaci%C3%B3n/>

(35) Manuel Vivanco. Muestreo Estadístico. Diseño y Aplicaciones. Editorial Universitaria. 2005 [Internet]. Disponible en: https://books.google.es/books?id=-_gr5l3LbpIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

(36) Invesa. Hoja de Seguridad Requiem SC. 2014 [Internet]. Disponible en: <http://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/HojasSeg/HSRequiem20164121525.pdf>

(37) Bayer. Hoja Técnica de seguridad del Material Fudiolan EC400. 2015 [Internet]. Disponible en: <https://www.cropscience.bayer.co/~media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-ColombiaInternet/Hojas%20de%20seguridad%20y%20tarjetas%20de%20emergencia/Fungicidas/FUDIOLAN%20EC40%20SDS05947693.ashx>

(38) Syngenta. Gramoxone Super. 2017 [Internet]. Disponible en: <https://www.syngenta.cl/product/crop-protection/herbicida/gramoxone-r-super-2>

(39) Adama. Hoja de datos de seguridad Propanil 480. 2017 [Internet]. Disponible en: <https://www.adama.com/documents/392363/402407/HS+Propanil+480+Adama>

(40) FEDEARROZ. Hoja de seguridad Fedeamina 720 S.L. 2011 [Internet]. Disponible en: <http://www.fedearroz.com.co/agroquimicos/fedeamina720.pdf>

(41) COSMOAGRO. Hoja técnica producto terminado Cosmo-flux 411 F. 2002 [Internet]. Disponible en: <http://www.cosmoagro.com/docs/bae83ff8-b061-d917-c511-4a298a3e9d73.pdf>

(42) ICONTEC Internacional. GTC 45 Guía para la Identificación de los peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional Segunda Actualización.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
INVESTIGACIÓN

20/06/2012. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435.

(43) Convenio ANDI SENA. 2002. Uso adecuado y eficaz de productos para la protección de cultivos.

(44) Memorias Buenas Prácticas Agrícolas y Uso responsable de Plaguicidas. Cámara de procultivos Andi, CropLife, USAID, DNP. (2006)

(45) Moreno J., y Osorno M., Manejo de Agroinsumos. Programa BANATURA 2008.

(46) RAMOS, A. Memorias. Uso adecuado y eficaz de productos para la protección de cultivos. 2004