



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Trabajo de Integración Curricular previo  
la obtención del grado académico de  
Ingeniera en Seguridad Industrial

**Proyecto de investigación:**

“EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS AGROQUÍMICOS EN EL PROCESO DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA BANANERA AGRÍCOLA DENISSE, LA MANÁ,  
2022”.

**Autor:**

Patricia Lissette Vaca Viscarra

**Director del proyecto de investigación:**

Ing. Mancheno Padilla Edison Marcelo, MSc.

**Quevedo – Los Ríos- Ecuador**

**2023**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

La suscrita, **Patricia Lissette Vaca Viscarra**, declaro que la presente investigación es de mi autoría que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional, y he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. 

**Patricia Lissette Vaca Viscarra**

172668526-4



## CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Edison Marcelo Mancheno Padilla**, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Patricia Lissette Vaca Viscarra**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS AGROQUÍMICOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA BANANERA AGRÍCOLA DENISSE, LA MANÁ, 2022**”, previo a la obtención del título de Ingeniera en Seguridad Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:  
EDISON MARCELO  
MANCHENO PADILLA

---

Ing. Mancheno Padilla Edison Marcelo, MSc.

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



## CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN Y COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Ing. Edison Marcelo Mancheno Padilla, MSc**, en calidad de director del Proyecto de Investigación titulado “**EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS AGROQUÍMICOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA BANANERA AGRÍCOLA DENISSE, LA MANÁ, 2022**”, me permito manifestar a usted y por medio del Consejo Académico de la Facultad lo siguiente:

Que la estudiante **Patricia Lissette Vaca Viscarra**, egresada de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, ha cumplido con las correcciones pertinentes, e ingresando su Proyecto de Investigación al sistema URKUND, tengo a bien certificar la siguiente información sobre el sistema anti-plagio con un porcentaje de 2%.



### Document Information

---

Analyzed document	TESIS PATRICIA VACA .pdf...pdf (D167381437)
Submitted	5/18/2023 12:14:00 AM
Submitted by	
Submitter email	patricia.vaca2017@uteq.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	emanchenop.uteq@analysis.orkund.com



Firmado digitalmente por:  
EDISON MARCELO  
MANCHENO PADILLA

---

Ing. Mancheno Padilla Edison Marcelo, MSc.  
**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

“EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS AGROQUÍMICOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA BANANERA AGRÍCOLA DENISSE, LA MANÁ, 2022”.

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad como requisito previo a la obtención Ingeniera en Seguridad Industrial.

**Aprobado por**



Firmado electrónicamente por:  
**RUTH ISABEL TORRES  
TORRES**

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**  
Ing. Ruth Torres Torres, MSc.



Firmado electrónicamente por:  
**CRISTINA LISETH  
YANEZ AMORES**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**  
Ing. Cristina Yáñez Amores, MSc.



Firmado electrónicamente por:  
**EUDES MARTINEZ  
PORRO**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**  
Dr. Eudes Martínez Porro, MSc.

**QUEVEDO-LOS RÍOS-ECUADOR**

**2023**

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi mayor agradecimiento es a Dios por guiarme con su luz diaria y bendecir cada paso que doy en la etapa de mi vida estudiantil y profesional, a mis padres que con sacrificio y apoyo que hicieron posible lograr el éxito como persona de bien.*

*Agradecida con la Universidad porque me abrió las puertas para ser parte de la excelente carrera de seguridad industrial donde sus docentes impartieron su gran conocimiento y aprendí lecciones de la vida cotidiana.*

***Patricia Lissette Vaca Viscarra***

## DEDICATORIA

*Lleno de regocijo de amor y esperanza dedico  
este trabajo de investigación a Dios por  
derramar bendiciones.*

*A mis padres que han sabido formarme con  
buenos sentimientos hábitos y valores.*

*A mis queridos docentes que me han ayudado  
a crecer impartiendo sus conocimientos.*

*Es para mí un gran sacrificio poder  
dedicarles a ellos que con mucho esfuerzo,  
esmero y trabajo me lo he ganado.*

## RESUMEN

La presente investigación se pretende realizar la “Evaluación y Gestión de Riesgos Agroquímicos en el proceso de producción de la Empresa Bananera Agrícola Denisse, La Maná, 2022”, tuvo como objetivo general evaluar los riesgos agroquímicos y su gestión en el proceso de producción de la Agrícola, se estableció que existe la presencia de los productos químicos en la agrícola Denisse para la determinación del porcentaje de síntomas de enfermedades a las personas, para la producción de banano se evidenció que utiliza productos químicos con frecuencia bastante repetitiva de elevada peligrosidad con un 60% y 19.99% en peligrosidad media como prioridades a atender para en el control de plagas considerado en un alto riesgo es decir que es preocupación para de los trabajadores y comunidades cercanas a la agrícola. Se evidenció por parte de los trabajadores que es necesario un adecuado control de riesgos químicos en el proceso de mantenimiento y producción de banano para el cuidado de la salud de las personas y mantener estandarizados y vigilados todo el tiempo la cantidad de químicos empleados en cada uno de los procesos mediante un listado que comprometa su información. Todos los productos químicos que existen para las diferentes plantaciones son perjudiciales para las vidas humanas para ello se debe llevar un adecuado control que garantice el proceso de producción y la salud de cada uno de los trabajadores cuantificado beneficios amplios para la empresa, Se muestra un plan de riesgos para la empresa con la finalidad de evitar conflictos con los trabajadores a futuro y a la vez garantizar la salud de los trabajadores realizando estrategias para el bienestar de salud de los colaboradores de la agrícola.

**Palabras claves:** Evaluación, Gestión, Proceso de Producción, Riesgos Agroquímicos.

## ABSTRACT

The present investigation intends to carry out the "Evaluation and Management of Agrochemical Risks in the production process of the Denisse Agricultural Banana Company, La Maná, 2022", had as a general objective to evaluate the agrochemical risks and their management in the production process of the Agricultural, it was established that there is the presence of chemical products in agricultural Denisse to determine the percentage of symptoms of diseases to people, for the production of bananas it was evidenced that it uses chemical products with a fairly repetitive frequency of high danger with a 60 % and 19.99% in medium danger as priorities to attend to in pest control considered at high risk, that is, it is a concern for workers and communities close to agriculture. It was evidenced by the workers that an adequate control of chemical risks is necessary in the process of maintenance and production of bananas for the care of people's health and to keep the amount of chemicals used in each one standardized and always monitored. of the processes through a list that compromises your information. All the chemical products that exist for the different plantations are harmful to human lives, for this reason an adequate control must be carried out to guarantee the production process and the health of each one of the workers, quantified broad benefits for the company, a plan is shown of risks for the company in order to avoid conflicts with workers in the future and at the same time guarantee the health of workers by carrying out strategies for the health well-being of agricultural collaborators.

**Keywords:** Evaluation, Management, Production Process, Agrochemical Risks.

# ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN Y COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO .....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>2</b>
<b>CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Diagnóstico.....	5
1.1.3. Pronóstico.....	5
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1. Sistematización del problema .....	5
1.3. OBJETIVOS .....	6
1.3.1. Objetivo General .....	6
1.3.2. Objetivos Específicos .....	6
1.4. Justificación.....	7
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>8</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>8</b>
2.1. Marco contextual.....	9
2.1.1. Producción bananera en el Ecuador .....	10
2.1.2. Agroquímicos utilizados en el sector bananero.....	11
2.1.3. Principales Agroquímicos empleados en el sector bananero.....	15
2.1.4. Efectos tóxicos en el organismo por el uso de agroquímicos .....	17
2.1.5. Vías de entrada al organismo de los agroquímicos .....	18
2.1.6. Frases de riesgo y seguridad en el manejo de químicos .....	22

2.2. MARCO LEGAL .....	23
2.2.1. Constitución de la República del Ecuador .....	23
2.2.2. Decreto ejecutivo 2393 (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo).....	23
2.2.3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266. Transporte, etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos .....	24
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>25</b>
<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>25</b>
3.1. Localización del trabajo de investigación .....	26
3.1.1. Población y muestra.....	26
3.2. Tipos de investigación .....	27
3.2.1. Investigación descriptiva .....	27
3.2.2. Investigación de campo .....	27
3.3. Métodos de investigación .....	28
3.3.1. Método analítico .....	28
3.3.2. Método deductivo .....	28
3.3.3. Fuentes de recopilación de la información.....	28
3.3.4. Entrevista.....	28
3.3.5. Encuesta .....	28
3.3.6. La Observación Directa .....	29
Fuentes secundarias.....	29
3.4. Diseño de la investigación.....	29
3.5. Modelo de comprobación.....	29
3.6. Instrumentos de investigación.....	30
3.7. Tratamiento de datos.....	30
3.8. Recursos humanos y materiales.....	30
3.8.1. Recursos humanos .....	31
3.8.2. Recursos tecnológicos .....	31
3.8.3. Recursos materiales .....	31
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>32</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Evaluación de los efectos de los agroquímicos en los trabajadores de la Empresa Bananera Denisse.....	33
4.2. Identificación de los tipos de agroquímicos utilizados en el proceso de mantenimiento y producción de banano.....	41
4.3. Plan de control de riesgos químicos en el proceso de mantenimiento y producción de banano de la empresa bananera agrícola Denisse.....	51
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>54</b>

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
5.1. Conclusiones .....	55
5.2. Recomendaciones .....	56
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>57</b>
6. BIBLIOGRAFÍA.....	58
<b>CAPÍTULO VII.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de Plaguicidas según Grupo Químico .....	16
<b>Tabla 2.</b> Clasificación toxicológica de Plaguicidas.....	17
<b>Tabla 3.</b> Criterios de toxicidad en base a la toxicidad aguda .....	17
<b>Tabla 4.</b> Criterios orientativos de aplicación de R48 (exposición prolongada o repetida) .....	18
<b>Tabla 5.</b> Vías de entrada de agroquímicos al organismo.....	19
<b>Tabla 6.</b> Población de la bananera agrícola Denisse .....	27
<b>Tabla 7.</b> Jerarquización de riesgos.....	36
<b>Tabla 8.</b> Clase de volatilidad en función de la presión de vapor .....	37
<b>Tabla 9.</b> Puntuación atribuida según la clase de volatilidad de los químicos .....	37
<b>Tabla 10.</b> Estado de los productos químicos en la bananera Denisse.....	37
<b>Tabla 11.</b> Prioridad de acción frente a riesgos químicos en la bananera Denisse.....	38
<b>Tabla 12.</b> Valoración por procesos de la pulverulencia, procedimiento de trabajo, protección colectiva y corrección en función al VLA fc y prioridad de acción frente al riesgo .....	39
<b>Tabla 13.</b> Clasificación ABC de los químicos estipulados .....	40
<b>Tabla 14.</b> Análisis de clasificación ABC de productos químicos.....	40
<b>Tabla 15.</b> Codificación de seguridad de los agroquímicos utilizados como herbicidas.....	41
<b>Tabla 16.</b> Codificación de seguridad de los agroquímicos utilizados como fungicidas .....	41
<b>Tabla 17.</b> Codificación de seguridad de los agroquímicos utilizados como fertilizantes .....	42
<b>Tabla 18.</b> Distribución de la población según sexo.....	44
<b>Tabla 19.</b> Distribución de la población según edad .....	45
<b>Tabla 20.</b> Distribución de la población según los agroquímicos utilizados.....	45
<b>Tabla 21.</b> Distribución de la población según la manipulación de los químicos .....	46
<b>Tabla 22.</b> Distribución de la población según el conocimiento de los riesgos en que se exponen .....	46
<b>Tabla 23.</b> Distribución de la población según las capacitaciones recibidas por riesgo químico .....	46

<b>Tabla 24.</b> Distribución de la población según los problemas de salud generados por químicos .....	47
<b>Tabla 25.</b> Distribución de la población según las alteraciones generadas por exposición a químicos	47
<b>Tabla 26.</b> Distribución de la población según contacto con agroquímicos en la jornada laboral .....	48
<b>Tabla 27.</b> Distribución de la población según el uso de equipos de protección personal .....	48
<b>Tabla 28.</b> Efecto de los químicos en el organismo en función al tiempo de exposición.....	49
<b>Tabla 29.</b> Resultados esperados sobre las molestias ocasionadas por químicos.....	49
<b>Tabla 30.</b> Prueba de relación de datos Chi cuadrado .....	50

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de Ishikawa (causa-efecto) .....	4
<b>Grafico 2.</b> Producción de banano en el Ecuador .....	10
<b>Grafico 3</b> Proporción de mano de Obra, agroquímicos y otros insumos.....	11
<b>Figura 4.</b> Flujograma de procesos de cultivo de banano .....	12
<b>Figura 5.</b> Vías de ingreso de las sustancias químicas al organismo .....	18
<b>Figura 6.</b> Fases del efecto tóxico en el organismo .....	20
<b>Figura 7.</b> Localización de la investigación .....	26

### ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Cuestionario de las encuestas .....	62
<b>Anexo 2.</b> Productos químicos que utiliza la agrícola.....	64

## CÓDIGO DUBLÍN

<b>Título</b>	Evaluación y gestión de riesgos agroquímicos en el proceso de producción de la empresa bananera agrícola Denisse			
<b>Autor</b>	Patricia Lissette Vaca Viscarra			
<b>Palabra Clave</b>	Evaluación	Gestión	Proceso de producción	Riesgos Agroquímicos
<b>Fecha de publicación</b>	2023			
<b>Editorial</b>	Quevedo: UTEQ,2023			
<b>Resumen</b>	<p>La presente investigación se pretende realizar la “Evaluación y Gestión de Riesgos Agroquímicos en el proceso de producción de la Empresa Bananera Agrícola Denisse, La Maná, 2022”, tuvo como objetivo general evaluar los riesgos agroquímicos y su gestión en el proceso de producción de la Agrícola, se estableció que existe la presencia de los productos químicos en la agrícola Denisse para la determinación del porcentaje de síntomas de enfermedades a las personas, para la producción de banano se evidenció que utiliza productos químicos con frecuencia bastante repetitiva de elevada peligrosidad con un 60% y 19.99% en peligrosidad media como prioridades a atender para en el control de plagas considerado en un alto riesgo es decir que es preocupación para de los trabajadores y comunidades cercanas a la agrícola. Se evidenció por parte de los trabajadores que es necesario un adecuado control de riesgos químicos en el proceso de mantenimiento y producción de banano para el cuidado de la salud de las personas y mantener estandarizados y vigilados todo el tiempo la cantidad de químicos empleados en cada uno de los procesos mediante un listado que comprometa su información. Todos los productos químicos que existen para las diferentes plantaciones son perjudiciales para las vidas humanas para ello se debe llevar un adecuado control que garantice el proceso de producción y la salud de cada uno de los trabajadores cuantificado beneficios amplios para la empresa, Se muestra un plan de riesgos para la empresa con la finalidad de evitar conflictos con los trabajadores a futuro y a la vez garantizar la salud de los trabajadores realizando estrategias para el bienestar de salud de los colaboradores de la agrícola.</p> <p>The present investigation intends to carry out the "Evaluation and Management of Agrochemical Risks in the production process of the Denisse Agricultural Banana Company, La Maná, 2022", had as a general objective to evaluate the agrochemical risks and their management in the production process of the Agricultural, it was established that there is the presence of chemical products in agricultural Denisse to determine the percentage of symptoms of diseases to people, for the production of bananas it was evidenced that it uses chemical products with a fairly repetitive frequency of high danger with a 60 % and 19.99% in medium danger as priorities to attend to in pest control considered at high risk, that is, it is a concern for workers and communities close to agriculture. It was evidenced by the workers that an adequate control of chemical risks is necessary in the process of maintenance and production of bananas for the care of people's health and to keep the amount of chemicals used in each one standardized and always monitored. of the processes through a list that compromises your information. All the chemical products that exist for the different plantations are harmful to human lives, for this reason an adequate control must be carried out to guarantee the production process and the health of each one of the workers, quantified broad benefits for the company, a plan is shown of risks for the company in order to avoid conflicts with workers in the future and at the same time guarantee the health of workers by carrying out strategies for the health well-being of agricultural collaborators.</p>			
<b>Descripción</b>	78 hojas: dimensiones 21,59cm-27,94cm+CD-ROM			
<b>URL.</b>				

## INTRODUCCIÓN

Los inicios de la producción de banano en el Ecuador se remontan al siglo XX, siendo la agricultura el 53% de la producción no petrolera, representando el 21.60% del PIB y específicamente el sector bananero representa el 1.6% según (Sandoval Cuji & Tobar Espinoza, 2013), la mayor parte de la producción del banano según el (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)) se concentra en las provincias de El Oro (41%), Guayas (34%) y Los Ríos (16%), siendo la provincia de El Oro el lugar donde se sitúan la mayor parte de los pequeños productores con el 42%.

La producción de banano en los Ríos se representa por pequeños y medianos productores independientes, y uno de los principales ingresos económicos de la región representando el 56% que cultivan de 2 a 20 hectáreas con capacitar de solventar la demanda de hasta 30 contenedores en una semana, siguiendo los parámetros de producción bajo certificaciones nacionales e internacionales que garanticen la calidad y seguridad alimentaria en función a la demanda del mercado (Mata, Suatunce, & Poveda, 2021).

Durante el proceso de producción de banano se involucra el uso de agroquímicos con la finalidad del control de plagas y maleza en la producción bananera, los cuales para sus trabajadores presentan efectos adversos los cuales constituyen uno de los mayores problemas de salud (Barcos Arias & Quinde Sánchez, 2019); en el cultivo de banano los agroquímicos cumplen el rol según las especificaciones del fabricante y necesidades en el cultivo tanto en herbicidas, nematocidas, fungicidas, desinfectantes, plaguicidas, entre otros (Torres, Raffo, Bermeo, & Cruz, 2021), por lo que muchos trabajadores no leen las instrucciones de manejo, por desconocimiento o falta de capacitaciones.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los riesgos agroquímicos y su gestión en el proceso de producción de la empresa bananera agrícola Denisse, analizar los diferentes riesgos agroquímicos que usan en la agrícola Denisse para el proceso de producción de banano con la finalidad de mejorar la calidad de vida agraria, identificar los tipos de agroquímicos utilizados en el proceso de mantenimiento y producción de banano, realizar un plan de control de riesgos químicos en el proceso de mantenimiento y producción de banano de la empresa bananera agrícola y nace como aporte para disminuir el alto índice de riesgos de producción de banano y a la calidad de vida a los que se encuentran expuestos los trabajadores de las bananeras del cantón La Maná.

**CAPÍTULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1. Planteamiento del problema**

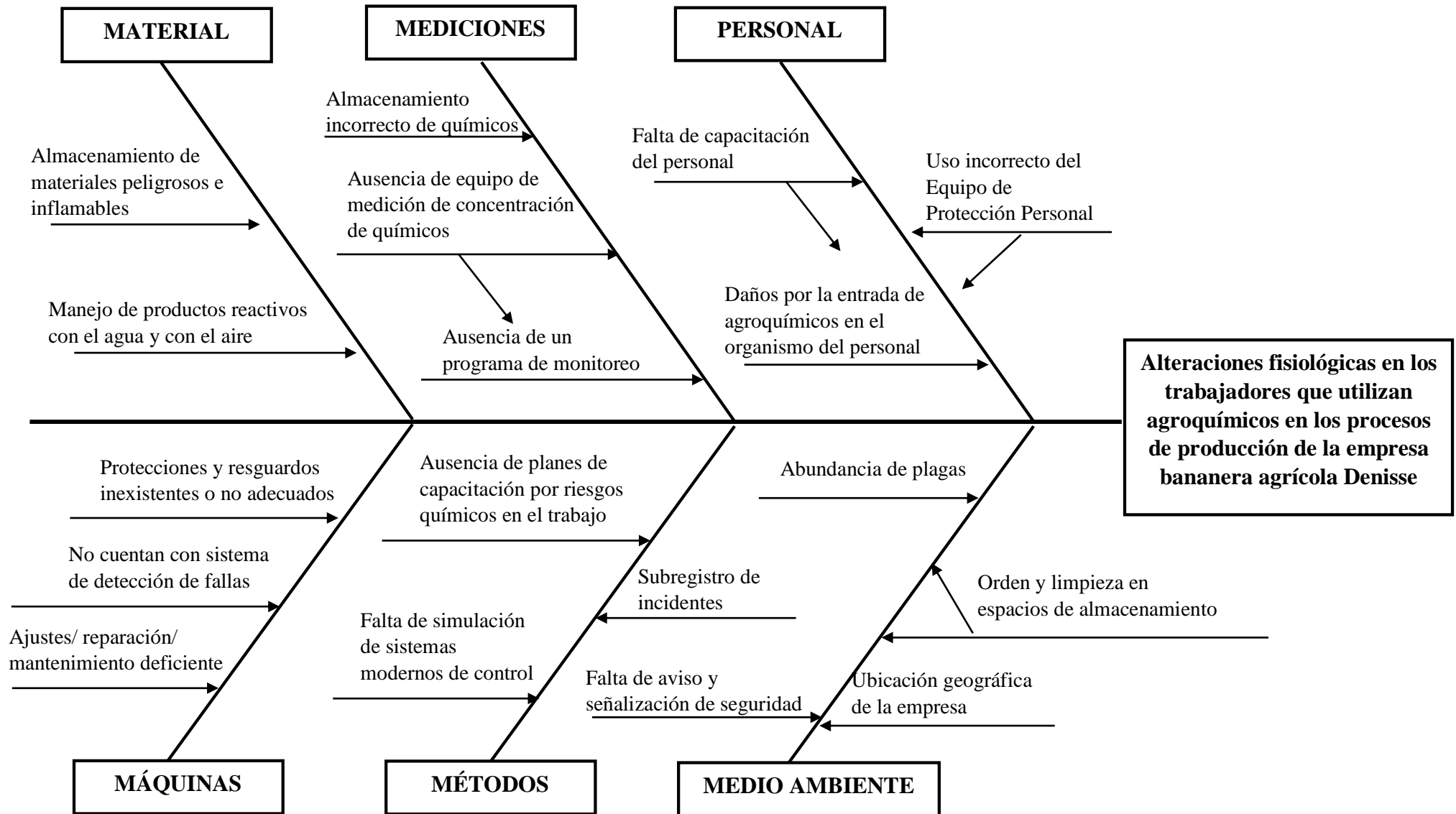
La producción agrícola ecuatoriana es uno de los pilares que sostiene la economía del país por lo que al mercado exterior se comercializan productos como el cacao, banano, flores, camarón, entre otros que forman parte del crecimiento económico de pequeños y medianos productores cumpliendo los estándares nacionales e internacionales en función de los requerimientos del mercado (Leon, Arcaya, Barbotó, & Bermeo, 2021).

Para la conservación de muchos de los productos que se producen en el Ecuador se emplea el uso de agroquímicos los cuales son un riesgo para aquellos trabajadores que no leen los manuales de seguridad, que no cuentan con la capacitación suficiente para su manipulación o los implementos de seguridad durante su labor; los daños de muchos químicos se presentan de forma inmediata y otros se acumulan hasta un nivel de dosis que tiende a causar un daño directo a la persona, esto obliga a adoptar medidas de prevención, cambiar la forma de uso y disposición de los agroquímicos, precautelar la salud de los trabajadores y el impacto al ambiente y población (Castillo, Ruiz, Manrique, & Pozo, 2019).

Dentro de las actividades económicas y comerciales de la empresa bananera agrícola Denisse, situada en el cantón La Maná, es la producción de banano exclusivo para exportación en el mercado internacional con destino a Rusia, en los cuales varios trabajadores y personas que viven cerca del perímetro de producción han reportado molestias por los químicos empleados en los procesos de cultivo y cosecha del banano los cuales generan un daño directo a la salud de las personas, si no se toman los controles respectivos esta situación puede entorpecerse causando mayores problemas de salud en los colaboradores y moradores de la zona.

Este proyecto tiene como finalidad, implementar propuestas de control de riesgos agroquímicos en las actividades de producción de la empresa bananera agrícola Denisse, con la necesidad de cambiar la cultura de prevención contra riesgos agroquímicos, siendo de gran importancia la intervención del área de talento humano de la Bananera en estudio; debido a los procesos y normas de la empresa desde su primera producción, la bananera Denisse es consciente de los riesgos químicos que conllevan la producción de banano y la importancia de la cultura de prevención ante los riesgos químicos. En el diagrama de Ishikawa de la figura 1 se ilustran los principales problemas de la bananera Denisse.

**Figura 1.**  
*Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)*



### **1.1.2. Diagnóstico**

El presente trabajo de investigación realizado en la empresa bananera agrícola Denisse de alimentos, donde el uso continuo de agroquímicos en su proceso puede ocasionar daños en los colaboradores de la empresa y el entorno laboral.

Mediante la premisa anterior toda empresa está obligada a brindar a sus colaboradores un ambiente de trabajo seguro, en el cual se deben nivelar los riesgos a los que están expuestos (los colaboradores) en las distintas operaciones, y puestos de trabajo, con el fin de instituir medidas correctivas y protectoras que permitan el cumplimiento de dichas normas.

### **1.1.3. Pronóstico**

La inadecuada gestión de los materiales de los agroquímicos empleados en el proceso de producción de la empresa bananera agrícola Denisse provoca afectaciones en el personal que labora en la empresa, así como al proceso productivo en que desempeña sus labores incumpliendo las leyes reglamentarias del Ecuador.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo afecta la exposición a productos agroquímicos al personal de la empresa bananera agrícola Denisse?

### **1.2.1. Sistematización del problema**

- ¿Cuáles son los factores de riesgo agroquímicos a los que están expuestos los trabajadores?
- ¿Cómo evaluar los factores de riesgo en la industria?
- ¿Qué controles se utilizaría para los procesos de producción de banano antes los posibles riegos químicos?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar los riesgos agroquímicos y su gestión en el proceso de producción de la empresa bananera agrícola Denisse.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar los diferentes riesgos agroquímicos que usan en la bananera agrícola Denisse para el proceso de producción de banano con la finalidad de mejorar la calidad de vida agraria.
- Identificar los tipos de agroquímicos utilizados en el proceso de mantenimiento y producción de banano.
- Realizar un plan de control de riesgos químicos en el proceso de mantenimiento y producción de banano de la empresa bananera agrícola Denisse.

## **1.4. Justificación**

El presente trabajo se justifica con la finalidad de realizar la evaluación y gestión de riesgos agroquímicos en el proceso de producción de la empresa bananera agrícola Denisse, La Maná, en los cuales se maneja una amplia gama de productos químicos que tienden a generar efectos adversos en la salud de los trabajadores, por ende el control y capacitación dentro de los procesos tiende a mejorar la capacidad productiva, la calidad del producto y el confort en los centros de trabajo mejorando los indicadores de salud y financieros al momento de aplicar las medidas correctoras necesarias.

Es importante analizar los diferentes riesgos agroquímicos que usan en la bananera agrícola Denisse para el proceso de producción de banano con la finalidad de mejorar la calidad de vida agraria en base a ello se puede tener las características principales que los trabajadores puedan conocer los riesgos y tipos de químicos a los que se expondrían durante la realización de su actividad laboral por lo que es importante identificar los tipos de agroquímicos utilizados en el proceso de mantenimiento y producción de banano.

Es relevante ya que prioriza la salud de las personas en función a los riesgos químicos en los centros de trabajo y los campos de aplicación desde la fuente a la persona, al mismo tiempo genera un punto de inflexión sobre aquellos criterios de que deben de considerarse para evitar que se generen daños a la integridad de las personas por la mala manipulación de los químicos por ello dentro del estudio se plantea realizar un plan de control de riesgos químicos en el proceso de mantenimiento y producción de banano de la empresa viendo la posibilidad de la mejora productiva y los indicadores relativos a la seguridad en el trabajo con medidas que sustenten la actividad realizada.

Es de utilidad teórica como sustento de otras investigaciones, las cuales pueden generar nuevas teorías a partir de las bases actuales para el diseño y mejorar de los puestos de trabajo utilizando agroquímicos en su actividad productiva, es de utilidad práctica para aquellos procesos que tienden a tener facetas de gran impacto en la salud del personal cuando el manejo de químicos suele ser frecuente y sin las precauciones necesarias para la actividad laboral que pueda ejecutar en el momento de su utilización.

**CAPÍTULO II**  
**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 2.1. Marco contextual

De acuerdo a estudios realizados, como el enunciado por (Monzón, 2019) se demostró que aquellas personas que realizan trabajos agrícolas han presentado efectos genotóxicos en la salud al punto de que algunas sustancias pueden unirse directamente al ADN causando mutaciones que pueden derivar o no en enfermedades oncológicas, debido a que en dicho estudio 3 personas expuestas a productos químicos y agentes genotóxicos presentaron problemas por presencia de piretroides e insecticidas organofosforados en la sangre, que luego desarrollaron aberraciones cromosómicas(AC) y micronúcleos (MN), así como después muestras de glifosato que seguían reincidiendo en la afectación mutagénica de los individuos por sus componentes.

De acuerdo con (Ramirez, 2018) en su investigación Exposición a agroquímicos en trabajadores de un cultivo de flores de la sabana de Bogotá concluye que las medidas aplicadas en la manipulación de agroquímicos como capacitaciones, uso de los equipos de protección personal, rotación de personal son factibles en el cuidado y protección de su integridad sin embargo existen bajos indicadores de cumplimiento por parte del personal en sus labores, los cuales directamente se asocian con efectos sobre la salud de los mismos como dolor de cabeza, irritación de ojos, piel, nariz, estadio II de daño renal, efecto asociado en la literatura al uso de plaguicidas siendo relativamente negativo para la salud y producción laboral.

A partir del sustento de (Alvarado, y otros, 2019) en el rendimiento de los cultivos es importante la aplicación de los agroquímicos, resaltaron que “los efectos causados en los trabajadores agrícolas representan un problema de salud” y vinculan la posibilidad de intoxicaciones agudas grado 1, por lo que “deben intensificarse los esfuerzos para capacitar y actualizar permanentemente al personal técnico profesional, incrementar la tóxica vigilancia y fortalecer acciones de prevención y educación hacia la comunidad” para considerar la participación activa que tienda a mejorar la calidad de vida de todos aquellos que puedan verse perjudicados por los efectos de los agroquímicos en las empresas bananeras locales.

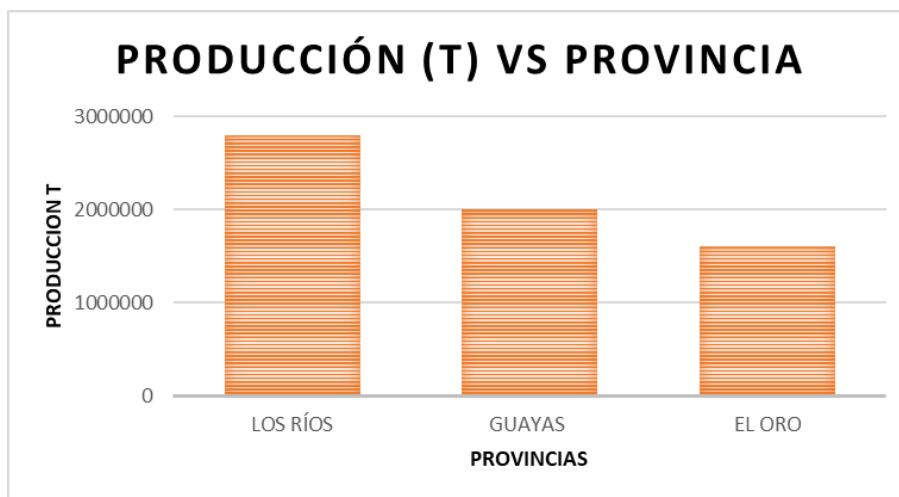
De acuerdo con la investigación titulada “evaluación de riesgos toxicológicos en las personas que laboran en bananeras de la Provincia El Oro ”realizada por (Miñan & Fiallos, 2022) “los trabajadores no desconocen el nivel de contaminación que están expuestos debidos a los agroquímicos” pero tienen deficiente capacitación sobre su manipulación, a pesar de tener contacto directo y exposición a los agroquímicos “no presentan secuelas en la salud que debilite a ellos y mencionan que a ninguno de sus familiares ha tenido complicaciones orgánicas” debido a la acción toxicológica que generan los agroquímicos.

### 2.1.1. Producción bananera en el Ecuador

La producción bananera en el Ecuador ha mantenido un incremento constante en los últimos años que lo ha posicionado como una de las principales potencias bananeras en el mundo de los cuales sustenta gran parte de sus ingresos no petroleros siendo de gran impacto en el PIB nacional, por lo que hasta el 2018 la superficie total de sembríos de banano fue de 173.706 hectáreas siendo El Oro, Guayas y Manabí aquellas que presenten los mayores indicadores de producción a nivel nacional (Veliz, Quezada, Carvajal, & Barrezueta, 2021).

**Figura 2.**

*Producción de banano en el Ecuador*



**Fuente:** (MAGAP, 2021)

A nivel nacional Los Ríos es la provincia con mayor producción bananera con el 37.4% seguido de la provincia del Guayas con el 32.25% y El Oro con 24.12% según el portal de información del (MAGAP, 2021) en los cuales “existen 3 tipos de acuerdo a la escala de explotación de terrenos utilizados para la producción de banano, principalmente por los pequeños, medianos y grandes productores, estos utilizan diferente proporción de mano de obra, otros insumos y agroquímicos” (Bajaña, 2019).

Dentro de las proporciones en función a la cantidad de bananeros y el tamaño de la organización se utiliza un porcentaje de mano de obra de 48%, 45% y 40% respectivamente, con una tecnología más sofisticada para los grandes productores quienes han optado por la utilización de algunos agroquímicos con variables de 25%, 24% y 24%, en el mismo orden de explotación antes mencionado, mientras que la participación de los otros insumos dentro de los costos son de 27%, 31% y 36% de acuerdo con el gráfico 3.

### Figura 3.

*Proporción de mano de obra, agroquímicos y otros insumos que utilizan los diferentes tipos de explotación bananera existentes, elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*



Fuente: (Bajaña, 2019)

#### 2.1.2. Agroquímicos utilizados en el sector bananero

Los agroquímicos son aquellos pesticidas y fertilizantes químicos en diferentes estados tanto en etapa líquida o gaseosa, que son utilizados para suministrar nutrientes (fertilizantes), eliminar maleza (herbicidas), eliminar los hongos y ciertas algas (fungicidas), envenenar insectos y microorganismos (insecticidas), matar nematodos y los llamados nematocidas, también conocidos como gusanos del suelo, eliminar roedores (rodenticidas), entre otras muchas funciones (Mascorro de Loera, Ferguson , & Perales , 2019).

Según (Gonzales, 2019) el agroquímico se concibe a “cualquier sustancia o composición de sustancias naturales o sintéticas manipuladas para la prevención, eliminación y/o controlar cualquier tipo de plaga, enfermedad o bien maleza en las actividades de índole agrícola”, a estas sustancias se las conoce con el nombre de plaguicidas o pesticidas, también referentes a fitosanitarios o defensa de cultivos, las cuales están conformadas por insecticidas, así herbicidas, los fungicidas, acaricidas y entre otros (Mattina, 2020).

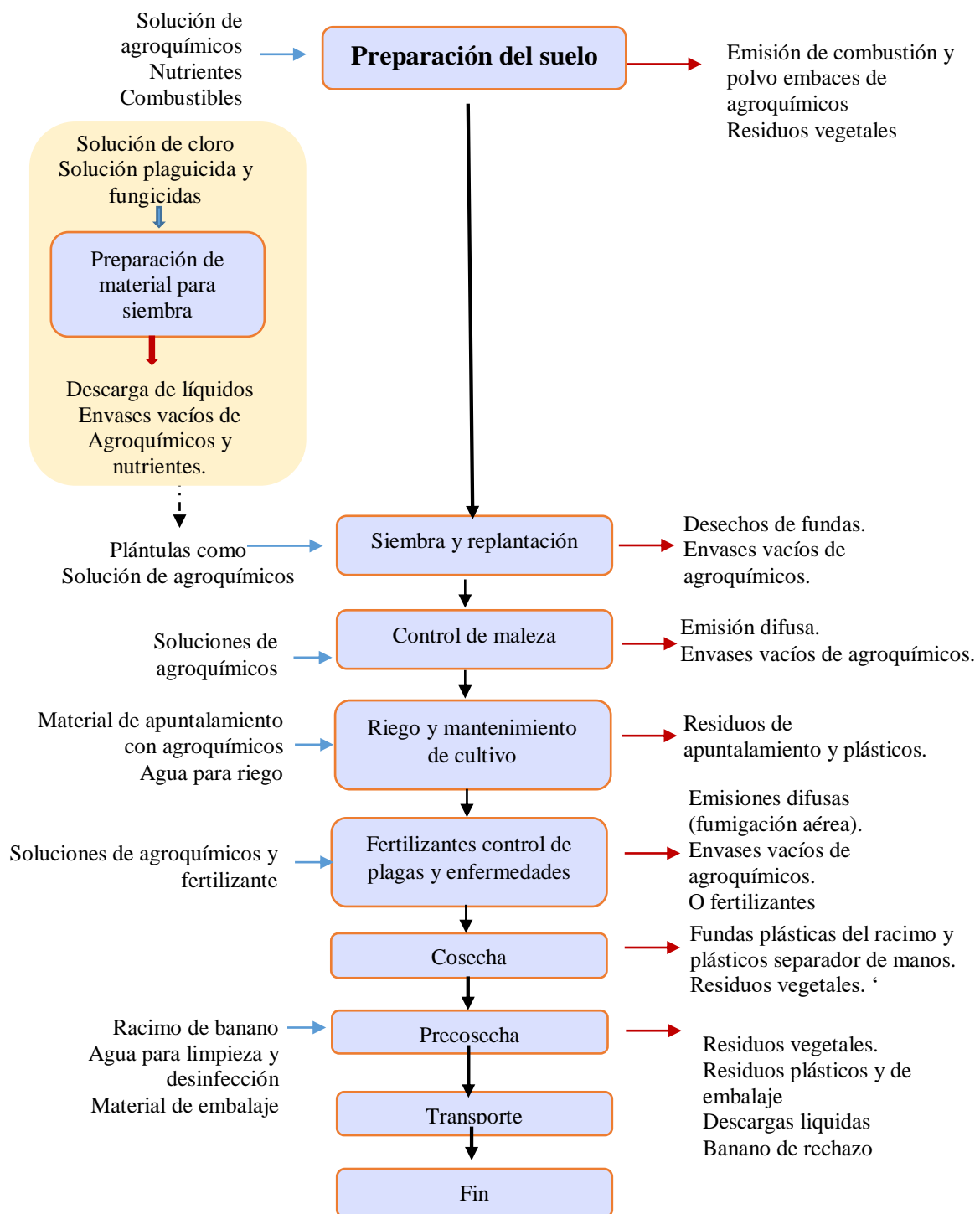
Los agroquímicos se utilizan bajo ciertos protocolos que tienden a garantizar la seguridad de la persona en función a la peligrosidad de su contenido los cuales dentro de los centros de trabajo deben seguirse rigurosamente; también existen momentos de escasez donde no deben utilizarse estas sustancias químicas, especialmente antes de la cosecha para evitar que insista en el producto y las personas puedan ingerirlo, los agricultores bombardean sus cultivos con agroquímicos casi hasta el día antes de la cosecha (Alencar, 2013).

### 2.1.2.1. Proceso de producción del banano

Se muestra el flujograma de los procesos de la empresa bananera (ver figura 4) en que se detallan las actividades que se realizan

**Figura 4.**

*Flujograma de procesos de cultivo de banano*



*Fuente: Datos obtenidos de la empresa Agrícola Denisse  
Elaborado por: La Autora*

A continuación, se describe el proceso de cultivo de banano.

### **Preparación del suelo**

Consiste en preparar la tierra para realizar en este caso se realiza la limpieza de la tierra el proceso de cultivo debemos tener en cuenta la tierra y eliminación de vegetales, para mejorar la calidad de la tierra.

### **Preparación del material para la siembra**

Para la preparación es necesario hacer un análisis del suelo completo este debe contener potasio, fósforo, calcio, magnesio, boro, zinc, y PH, debe cumplir con las características para el cultivo de banano se debe tener profundos y textura ligeramente arenosa y ampliar la frecuencia de riego.

### **Siembra**

El diseño para la siembra en las plantaciones de banano es triangular, contiene lo siguientes:

Marcar en la tierra los puntos de siembra, Perforar la tierra en hoyos para el abono, Si es necesario colocar químicos, Introducir la semilla.

### **Control de maleza**

El control de maleza se realiza mediante las herramientas de machete, podadera, y guadañas de motor, y de uso de químicos para eliminar las bacterias, como las herbicidas aprobado por Agrocalidad.

### **Riego y mantenimiento de cultivo**

El riego se lo realiza según la evaporización del suelo de acuerdo con los cambios climáticos, para el mantenimiento adecuado se realiza limpieza de las matas como podar las hojas seca, en esta fase se presenta el apuntalamiento a la planta del banano para evitar que se caiga la planta, el racimo se protege con una funda plástica que contienen químicos para la protección fitosanitario y con diferentes cintas que de identifiquela edad de la fruta. Además, se realiza el desmanche o deshije se selecciona el tallo más robusto para garantizar la cosecha permanente.

### **Fertilizantes control de plagas y enfermedades**

Es fundamental contar con un plan de fertilización basado en: análisis del suelo, requerimiento del cultivo, y los análisis foliares. Es importante saber determinar las dosis adecuadas para los

ciclos del banano para su aplicación. Es necesario utilizar fertilizante de liberación para evitar contaminar por afluentes, para el control de plagas y enfermedades se realiza manejando riego aéreo, combinada con aplicaciones terrestres. Para el control de plagas y enfermedades se emplea con productos reconocidos por las normativas orgánicas aplicables. La principal enfermedad causante de daños al cultivo de banano es la denominada Sigatoka negra, la cual afecta el área foliar, dando como resultado una disminución de la actividad fotosintética de la planta y perjudicando su producción, por lo cual se deben realizar controles oportunos con base en el monitoreo.

### **Cosecha**

Consiste en la recolección de los racimos, una vez han alcanzado los parámetros de calidad requeridos. El corte se lo realiza de forma manual, y el racimo se ata a un sistema de cable-vía (método mecanizado), que transporta el producto hacia el sitio de empaque. La planta de la cual fue extraído el racimo se destalla, y sus hojas y tallos se pican y dejan en el suelo. La recolección de la fruta se realiza semanalmente. Se generan residuos plásticos, que corresponden a la funda y cinta del racimo.

### **Postcosecha**

Recepción de los racimos. Se efectúa el primer control de calidad, descartando aquellos que presentan defectos y daños;

Lavado a presión de racimos, retiro de protectores plásticos, inmersión de racimos en piscina de agua, Tratamiento químico contra patógenos, Selección de racimos: Considerando los parámetros de calidad del producto, se rechazan aquellos que no los cumplen, Protección de los racimos seleccionados con fundas plásticas, y empaque en cajas de cartón; cada caja tiene un peso promedio de 18 kilogramos e incluye la identificación y trazabilidad de la fruta.

### **Transporte**

Para su transporte consiste en que las cajas se instituyen en pallets de madera, con esquineros de cartón y zunchos plásticos. Con la ayuda de un montacargas, los pallets armados se ingresan a los contenedores refrigerados, previamente desinfectados desde la comercializadora. El transporte para exportación se realiza por barco, con sistemas de enfriamiento que mantienen el producto entre 11 °C y 13°C.

### **2.1.3. Principales Agroquímicos empleados en el sector bananero**

Los principales agroquímicos que se emplean en labores agrícolas se resumen como aquellos que los agricultores locales emplean para el fortalecimiento, cuidado y manejo de distintos organismos que se abalanzan sobre sus cultivos al mismo tiempo sobre el control periódico de componentes que impidan su desarrollo eficiente según la planificación de producción, por lo que en función a los tipos y características se presentan:

#### **2.1.3.1. Carbamatos**

Son aquellos químicos derivados del ácido carbamato, no bioacumulables y biodegradables, poco volátiles que los insecticidas organofosforados “con excepción del Aldicarb (Temik) y del Carbofurán (Furadán) que forman parte de una toxicidad alta” (Tapia, Quevedo Pinos, & Tapia Miranda, 2018), con gran uso doméstico en actividades vinculadas a jardinería y agricultura en el control de plagas “por su capacidad de inhibir a la enzima colinesterasa, por lo tanto comparten una sintomatología similar durante las exposiciones agudas y crónicas” en el momento de la exposición.

#### **2.1.3.2. Fungicidas**

Los fungicidas son compuestos químicos u organismos biológicos utilizados para eliminar o inhibir hongos o esporas de hongos que resulta en graves pérdidas de rendimiento, calidad y rentabilidad, “sin embargo, es improbable que la mayoría de los fungicidas que se utilizan en la actualidad causen severos envenenamientos frecuentes o sistémicos” sin embargo en aquellos momentos en que se produce aquellos efectos en los que se radica son probablemente de un número “desproporcional de daños irritantes a la piel, las membranas mucosas y sensibilización cutánea” (Reigart & Roberts, 2018).

#### **2.1.3.3. Herbicidas**

Son aquellas sustancias químicas procedentes para herbáceas o hierbas indeseables, atacan sólo a ciertas especies en caso de que su uso sea masivo; su uso demanda comprensión especializada pertenecientes al grupo de compuestos químicos “organosintéticos utilizados en la agricultura para el control de las llamadas malezas, dentro del modelo agrícola de la denominada revolución verde”, sus efectos en el medio ambiente, personas, diversidad biológica tienen un impacto negativo según la inmediatez y plazos en que se ejecuten los controles de la concentración química (Aguilar., y otros, 2021).

#### 2.1.3.4. Plaguicidas

El aumento de plagas en los cultivos agrícolas implica el uso proporcional de plaguicidas que constituyen una de las mayores preocupaciones sanitarias por su uso indiscriminado y la dificultad para la aplicación de controles preventivos de enfermedades profesionales, accidentes laborales, y daños en medio ambiente (Gordón Morante & Marrugo Negrete, 2018). Se clasifican en función a grupo o familia del agente activo que “se basa en la estructura química familiarizada con otras sustancias cuyas componentes que posean similares propiedades plaguicidas” pudiendo comparar aquellos que cuenten con una estructura química similar, comparar sus efectos en plagas y su ambiente según la concentración de la sustancia que se mantenga (Luciano Espinal, 2020).

**Tabla 1.**

Clasificación de Plaguicidas según Grupo Químico

<b>Familia química</b>	<b>Ejemplos</b>
Organoclorados	DDT, aldrín, endosulfán, endrín,
Organofosforados	Bromophos, diclorvos, malatión
Carbanatos	Carvaryl, Methomyl, propoxur
Tiocarbamatos	Ditiocarbamato, mancozeb, maneb
Piretroides	Cypermethrin, fenvalerato, permetrín
Derivados bipyridilos	Clorfenatol, diquat, paraquat
Derivados del ácido fenoxiacético	Dicloroprop, picram, silvex
Derivados cloronitrofenólicos	DNOC, dinoterb, dinocap
Derivados de triazinas	Atrazine, ametryn, desmetryn, simacine
Compuestos orgánicos del estaño	Cyhexatin, dowco, plictrán
Compuestos inorgánicos	Arsénico pentóxido, fosfito de magnesio, HgCl, arseniato de plomo, bromuro de metilo, antimonio, Hg, Se, Ta y fósforo blanco
Compuestos de origen botánico	Rotenona, nicotina, aceite de canola

**Fuente:** (Luciano Espinal, 2020)

También se pueden clasificar en función a su toxicidad a partir de las características como el estado físico, volatilidad del compuesto, tiempo de exposición, y grado que el trabajador recibe al momento de estar en contacto con el químico.

**Tabla 2.**  
Clasificación toxicológica de Plaguicidas.

<b>Clasificación toxicológica de los plaguicidas</b>				
Clasificación de la OMS según los riesgos	Formulación líquida DL <sub>50</sub> Aguda		Formulación sólida DL <sub>50</sub> aguda	
	Oral	Dermal	Oral	Dermal
Clase I. A Productos sumamente peligrosos	>20	>40	>5	>10
Clase I. B Productos muy peligrosos	20 a 200	40 a 400	5 a 50	10 a 100
Clase II. Productos Moderadamente Peligrosos	200 a 2000	400 a 4000	50 a 500	10 a 1000
Clase III. Productos poco peligrosos	2000 a 3000	> a 4000	500 a 2000	> a 1000
Clase IV. Productos que no ofrecen peligro	> a 4000		> a 2000	

Fuente: (Luciano Espinal, 2020)

#### 2.1.4. Efectos tóxicos en el organismo por el uso de agroquímicos

Los efectos generados a partir del uso de agroquímicos en función de su contenido pueden llegar a ser tóxicos, muy tóxicos, nocivos, inflamables, irritantes, mutágenos, teratógenos, cancerígenos, corrosivos, peligrosos para el medio ambiente, por lo que deben contar con su respectiva descripción y su MSDS con las características y riesgos a los que se expondría la persona que manipula el producto (Vivas Darío, 2020).

Las propiedades toxicológicas están basadas en datos de toxicidad aguda, de toxicidad crónica y en la irreversibilidad del efecto, para ello se consideran los valores de dosis letal media (DL<sub>50</sub>) y de concentración letal media (CL<sub>50</sub>) en animales vertebrados para cada vía de entrada tras una sola exposición para la toxicidad aguda (Tabla 2) o mediante exposiciones repetidas o prolongadas en el caso de toxicidad subaguda, subcrónica o crónica (tabla 3). Estos datos permiten clasificar los productos en muy tóxicos, tóxicos o nocivos.

**Tabla 3.**  
Criterios de toxicidad en base a la toxicidad aguda

Categoría	DL <sub>50</sub> oral rata mg/kg	DL <sub>50</sub> cutánea rata o conejo mg/kg	CL <sub>50</sub> inhalatoria rata mg/l/4 horas	
			Aerosoles o partículas	Gases y vapores
Muy tóxicos	≤ 25	≤ 50	≤ 0,25	≤ 0,5
Tóxicos	25-200	50-400	0,25-1	0,5-2
Nocivos	200-2.000	400-2.000	1-5	2-20

Fuente: (NTP 459)

**Tabla 4.**

Criterios orientativos de aplicación de R48 (exposición prolongada o repetida)

Categoría	Oral rata mg/kg/día	Piel rata o conejo mg/kg/día	Inhalación rata mg/l/6 horas día
Tóxicos R48	≤ 5	≤ 10	≤ 0.025
Nocivos N48	≤ 50	≤ 100	≤ 0.25

Fuente: (NTP 459)

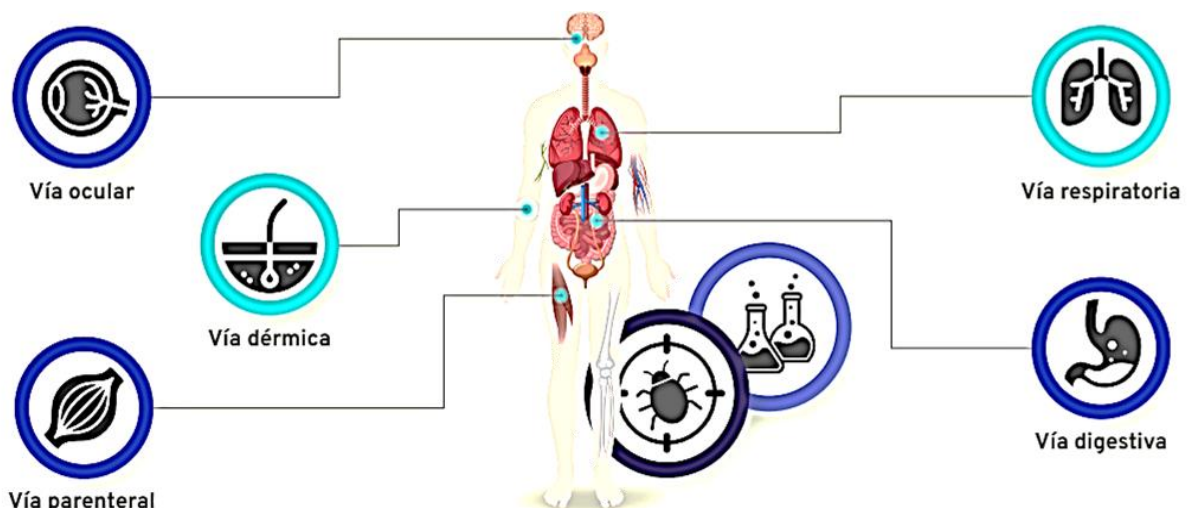
Los efectos sobre el organismo se resumen en función de la acción y tipo de químico que entra al organismo del ser humano, por ello se debe “capacitar y actualizar permanentemente al personal técnico profesional, incrementar la tóxica vigilancia, fortalecer acciones de prevención y educación hacia la comunidad, ya que también evidencian que la intoxicación por agroquímicos no sólo se da por no EPP adecuado sino que también vinculada con factores culturales y de género” (Alvarado, y otros, 2019).

### 2.1.5. Vías de entrada al organismo de los agroquímicos

Las personas que durante sus labores les implica la manipulación de químicos se encuentran expuestas a los riesgos que estos contienen los cuales se resumen en el informe del químico y al mismo tiempo en las etiquetas de peligrosidad de este, por ende, para la entrada del organismo la persona utiliza en diferentes vías generando daños según su curso, las entradas de los agroquímicos al organismo se resumen en la tabla 5.

**Figura 5.**

*Vías de ingreso de las sustancias químicas al organismo*



Fuente: (Organización Internacional del Trabajo, 2022)

**Tabla 5.**

Vías de entrada de agroquímicos al organismo

Vía de entrada	Descripción	Efectos
Respiratoria	Es la vía más frecuente para los agentes químicos en función a su tamaño para que ingrese por la nariz de la persona	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tos y flema</li> <li>-Picazón en la garganta</li> <li>-Senos paranasales irritados</li> <li>-Dificultad para respirar</li> <li>-Dolor en el pecho, opresión</li> <li>-Dolores de cabeza</li> <li>-Picazón en los ojos</li> <li>-Empeorar otras enfermedades</li> <li>-Muerte</li> </ul>
Parenteral	Sucede cuando el contaminante ingresa al organismo a través de una herida o corte en la piel.	Sus efectos responden al contenido de la Vía dérmica
Digestiva	Se produce cuando el químico ingresa al organismo por la boca por cualquier acción del trabajador que hace que lo absorba o consuma	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Grado I. Simple hiperemia en orofaringe y esófago</li> <li>-Grado II. Escasas ulceraciones (fondo rojo) y áreas necróticas (fondo blanco) limitadas a partes del esófago o estómago, leve sangrado.</li> <li>-Grado III. Úlceras múltiples extensas y marcados signos de hemorragia</li> <li>-Grado IV. Gangrena en grandes áreas, alternantes con necrosis; pérdida de partes blandas faríngeas (úvula), hemorragia</li> <li>-Muerte</li> </ul>
Dérmica	Se produce cuando el contacto del químico con la piel sin protección se vuelve directo sumergiéndose por cada una de sus capas de la superficie expuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resequedad de la piel</li> <li>-Iritación y corrosión</li> <li>-Cambio de color de la piel</li> <li>-Cloracné</li> <li>-Cáncer de piel</li> </ul>

---

**Fuente:** (González Ulibarry, 2019), (Rendón Meléndez & Rincón Bautista, 2022)

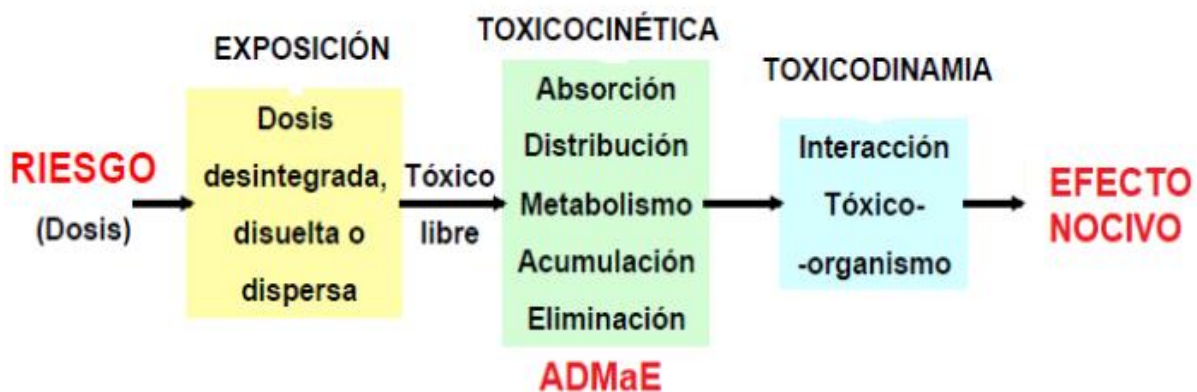
### 2.1.5.1. Fases del efecto tóxico en los organismos

Los efectos de los tóxicos en el organismo se datan en función a las fases de acción, en el cual es cualquier tipo de agente o sustancia, ya sea físico o químico, que tenga la capacidad de producir efectos tóxicos o altamente nocivos al ser expuestos a organismos biológicos o sistemas específicos (Luciano Espinal, 2020), puede desarrollarse a través de previsiones teóricas, por vías de estudio retrospectivos de casos o bien ensayos de organismos de experimentación, tales como plantas o animales, mientras que la dosis hace referencia a la cantidad de concentraciones de una sustancia o agente nocivo la que esté expuesto el organismo.

Para ello se hace la valoración en individuo sobre la dosis-efecto a través de estas concentraciones específicas, que describe la dosis a la que un porcentaje muestra el mismo efecto que produce en el organismo.

**Figura 6.**

*Fases del efecto tóxico en el organismo*



**Fuente:** (Luciano Espinal, 2020)

Las fases del efecto tóxico en el organismo se origina desde el riesgo en función a la dosis del producto concebida como la fase de riesgo, luego se produce la exposición con la dosis integrada, disuelta o dispersa, conduciendo al tóxico libre de la toxicocinética comprendida por la absorción, distribución, metabolismo, acumulación, y eliminación conocida en el campo toxicológico como la ADMaE para trasladarse hasta la toxicodinámica implicando la interacción entre el tóxico y el organismo donde se genera el punto de partida sobre los efectos

nocivo generado por el agente químico utilizado que se vincula durante la jornada laboral del personal que se encuentre en su lugar de trabajo.

### **2.1.5.2. Tipos de intoxicaciones de químicas**

Las intoxicaciones por químicos se orientan directamente al agente tóxico identificado las intoxicaciones pueden venir desde los “alimentos (toxinas alimentarias), por medicamentos (sobredosis, automedicación, mala prescripción efectos adversos o reacciones adversas), agentes químicos (plaguicidas, productos domésticos, cosméticos, disolventes, quelantes), plantas Setas, Alcohol(derivados Etanol y Metanol) y Nicotínicos, mordeduras o picaduras de animales ponzoñosos (toxinas de animales), ingesta de contacto con metales, minerales, halogenados, hidrocarburos o derivados del petróleo, inhalación de gases industriales tóxicos, Monóxido de Carbono, radioactividad y radiaciones ionizantes” (Luciano Espinal, 2020).

La intencionalidad del uso de los químicos y las intoxicaciones son voluntarias o intencionales por homicidio o envenenamiento, fines suicidas, abuso de sustancias, drogadicción dopaje, aborto, sociales terroristas, ambientales, involuntarias o no intencionales, ocupacionales o industriales, latrogénicas y genéticas, considerando la forma de acción del contaminante y el daño que genera en el organismo.

### **2.1.5.3. Daños que ocasionan el uso de químicos a la salud de los trabajadores**

**Contacto con la piel:** Se produce baja toxicidad. Irritación. El contacto extenso o usual puede provocar irritación y salpullido (dermatitis). Por ser desengrasante de la textura de la piel, puede empeorar una situación de dermatitis existente. Por habitual o extenso, causa irritación de la piel. Por contacto largo con la ropa húmeda puede ocasionar quemaduras, así como ampollas y además dolor (Peláez, 2018).

Los daños provocados por este químico causan intoxicación y los síntomas más leves por exposición a productos químicos y radiaciones ambientales son los dolores de cabeza, las alteraciones respiratorias, las diarreas, los trastornos del olfato y las contracciones musculares.

**Toxicidad oral baja:** Puede llegar a ser muy peligroso si se lo aspira e ingresa por los pulmones, incluso en reducidas cantidades, lo cual puede suceder durante la ingestión o el vómito, logrando producir perjuicios pulmonares ligeros a rígidos, e inclusive la muerte (Sandoval Cuji & Tobar Espinoza, 2013).

Efectos crónicos tras sobreexposiciones reiteradas pueden originar intoxicación crónica con serios daños orgánicos, con síntomas que van desde el dolor de cabeza, al igual que mareos, ocasionando pérdida de la memoria, cansancio seguido, dolor en las articulaciones y los huesos, disturbios en cuanto al sueño, depresión constante, irritabilidad corporal, náuseas de más. No obstante, esta condición es muy poco frecuente. Se han determinado efectos en el hígado inmediatamente de exposiciones agudas y largas (Pulido, 2011).

**La enfermedad de Parkinson** es una enfermedad, además bebiendo agua tratada, la sustancia se neutralizará a través de la actividad enzimática en el intestino y se excretará en el hígado y los riñones. La inyección de cualquier sustancia química directamente en el tejido vivo puede tener graves consecuencias al consumirlo si no estrado en seguida en ocasiones provoca la muerte del ser humano. Es una sustancia muy inestable en la naturaleza y se descompone rápidamente (vida media de unos pocos días). Los principales efectos a largo plazo de los plaguicidas se pueden agrupar en: los que afectan directamente al individuo expuesto como esterilidad, anemia a plástica, cáncer y trastornos diversos; y los que se observan en su descendencia (teratogénesis, mutagénesis, alteraciones del sistema inmunológico o del sistema nervioso central).

### **2.1.6. Frases de riesgo y seguridad en el manejo de químicos**

Se comprenden por manifestar mediante un sistema codificado los riesgos de compuestos químicos peligrosos en las cuales indican la forma en cómo se comporta un determinado químico en el momento de su utilización. La peligrosidad de las sustancias se clasifica en 5 categorías, A, B, C, D y E (Quiñones Portocarrero & Guano Guano, 2022), al mismo tiempo también indica las formas en cómo se puede prevenir para la acción con el contaminante y el cuidado de la persona. Se evidencian respectivamente en los anexos el listado de los cuales se desprenden el estudio de la INSFH con las respectivas frases indicadoras de riesgos específicos (R) y los consejos de seguridad (S), las cuales se comprenden dentro del Sistema Globalmente Armonizado (SGA).

Según la Ordenanza sobre Sustancias Peligrosas, “las Frases R deben seleccionarse según la clasificación de la sustancia y utilizarse para su etiquetado, debe seguir los mismos criterios que las guías para la asignación de los símbolos y descripciones de peligrosidad” mientras que las Frases S proporcionan información de seguridad sobre una sustancia peligrosa y permiten que el usuario evite los riesgos durante la manipulación de sustancias y formulaciones

peligrosas, y tome medidas para evitar la emisión de tales sustancias, controle las consecuencias de los accidentes, y recomiende los primeros auxilios”.

## **2.2. MARCO LEGAL**

### **2.2.1. Constitución de la República del Ecuador**

#### **Art. 14 Sección segunda, ambiente sano**

“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

#### **Art. 325. Sección tercera, formas de trabajo y su retribución**

“El Estado garantizará el derecho al trabajo. Se reconocen todas las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de auto sustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todos los trabajadores” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

#### **Art. 391. Sección décima, población y movilidad humana**

“El Estado generará y aplicará políticas demográficas que contribuyan a un desarrollo territorial e intergeneracional equilibrado y garanticen la protección del ambiente y la seguridad de la población, en el marco del respeto a la autodeterminación de las personas y a la diversidad” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

### **2.2.2. Decreto ejecutivo 2393 (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo)**

#### **Art. 63.- Sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas precauciones generales.**

“Los trabajadores empleados en procesos industriales sometidos a la acción de sustancias que impliquen riesgos especiales serán instruidos teórica y prácticamente” (Decreto ejecutivo 2393, 1986).

- a) “Riesgos que el trabajo presente para la salud”
- b) “Métodos y técnicas de operación que ofrezcan mejores condiciones de seguridad”
- c) “De las precauciones a adoptar razones que las motivan”
- d) “Cumplimiento de las prescripciones médicas y técnicas determinadas para trabajar”

**2. Substancias corrosivas.** “En los locales donde se empleen sustancias o vapores de índole corrosivo, se protegerán y vigilarán las instalaciones y equipos contra el efecto, de tal forma que no se derive ningún riesgo para la salud de los trabajadores. A tal efecto, los bidones y demás recipientes que las contengan estarán debidamente rotulados y dispondrán de tubos de ventilación permanente” (Decreto ejecutivo 2393, 1986)

### **2.2.3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266. Transporte, etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos**

#### **5.5. Etiquetado y rotulado**

“Las etiquetas deben ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, pueden ser adheribles o estar impresas en el empaque, adicionalmente llevar marcas indelebles y legibles”. “La etiqueta para los materiales peligrosos para el medio ambiente debe ser como la que se presenta en la figura 1. Las dimensiones deben ser de 100 mm x 100 mm, y el grosor mínimo de la línea que delimita el rombo de 2 mm, si el tamaño del bulto lo exige, las dimensiones pueden reducirse”.

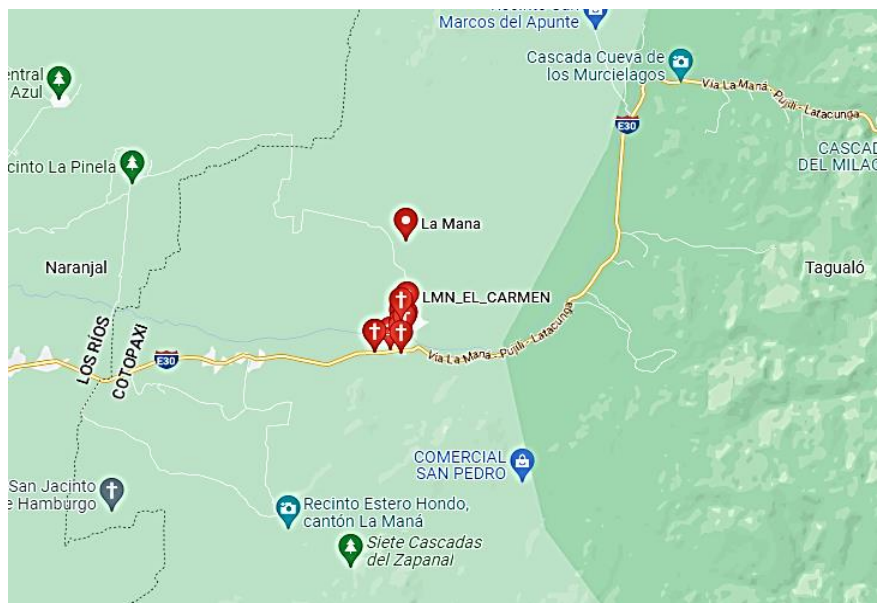
**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación se lo desarrolló en la empresa agrícola Denisse, ubicada en el cantón La Maná Parroquia el Carmen, Recinto Tres Coronas, es una empresa que nació en herencia familiar la actual dueña y gerente de la Agrícola es la señora Vega Ayala Rosa Esperanza cuenta con 5 lotes de terreno lo cual está cubierto de plantación de banano que maneja una amplia gama de productos agroquímicos en sus procesos, con la finalidad de mantener la plantación libre de plagas y maleza que permita garantizar la calidad que exige la demanda del mercado.

#### Figura 7.

*Localización de la investigación*



**Fuente:** Google maps

#### 3.1.1. Población y muestra.

Actualmente tiene 105 personal que laboran donde se encuentran distribuidos de la siguiente manera: Proceso de producción, en ellos existe 3 administradores está conformado por gerente, administrador que representa el Ing. Vaca Viscarra William, y secretaria la Sra. Vega Ayala Laura Imelda. 60 personales de campo y 42 personas que realizan los procesos de producción (elaboración de cajas de banano).

**Tabla 6.**  
Población de la bananera agrícola Denisse

<b>N.º</b>	<b>Población</b>	<b>Total</b>
<b><u>Administración</u></b>		
Gerente	1	
Administrador	1	3
Secretaria	1	
Personal de campo	60	60
Personal de proceso	42	42
<b>Total</b>		<b>105</b>

**Fuente:** Datos obtenidos de la empresa Agrícola Denisse  
*Elaborado por: La Autora*

### **3.2. Tipos de investigación**

En el presente proyecto de investigación se aplicó diferentes métodos, iniciando por el tipo de investigación como es la descriptiva, de campo y bibliográfica, las cuales servirán de apoyo para el desarrollo y obtención de los resultados proyectados dando una respuesta sistemática y completa al tema de investigación y a los objetivos planteados.

#### **3.2.1. Investigación descriptiva**

Este tipo de investigación ayudó a describir la situación actual de los efectos de los químicos con la salud y calidad de vida del personal del área de mantenimiento y producción de banano, además para la propuesta se utiliza la estrategia de razonamiento para llegar a las conclusiones a partir de una serie de principios, esto, con el objetivo de contar con la base documental inicial para la investigación.

#### **3.2.2. Investigación de campo**

Se llevo a cabo mediante visitas presenciales a la empresa bananera agrícola Denisse, para la respectiva recolección de la información necesaria para el desarrollo de la investigación como parte documental, imágenes de la actividad laboral, evidenciar las actividades de mantenimiento y producción, además de realizar la evaluación respectiva de presencia de riesgos químicos, con la finalidad de contar con los datos y resultados de las variables estudiadas (Silva, 2019).

### **3.3. Métodos de investigación**

Para el desenvolvimiento de esta investigación se utilizaron los métodos analítico y deductivo, con la finalidad de garantizar el desarrollo continuo de la investigación.

#### **3.3.1. Método analítico**

Este método permitió realizar un análisis global y específico de la situación en base a riesgos químicos en la empresa bananera agrícola Denisse, mediante la observación de las actividades en estudio, para obtener el objeto de estudio, explicarlo, establecer las respectivas hipótesis y comprender el comportamiento de las variables referente a las hipótesis planteadas.

#### **3.3.2. Método deductivo**

Con la aplicación de este método permitió la comprensión de la formulación del problema y su relación directa con las variables del estudio, además de deducir la interpretación con relación a los resultados obtenidos mediante un análisis técnico correspondiente, lo cual permitirá llegar a las conclusiones de la presente investigación.

#### **3.3.3. Fuentes de recopilación de la información**

Se dirige directamente sobre las bases de la investigación para la toma de datos y derivación de variables de estudio para la evaluación del uso de agroquímicos y sus riesgos a la población laboral, obtenidos en la empresa bananera agrícola Denisse, detallando continuación el área administrativa, personal del campo y personal del proceso de banano.

### **Fuentes primarias**

#### **3.3.4. Entrevista**

Consiste en hacer preguntas directamente al sujeto o los sujetos, para así obtener una aproximación a lo que piensa, que luego podrá ser procesada estadísticamente o mediante otros métodos para obtener una verdad, permitió recopilar información importante proveniente de los aspectos organizacionales de la bananera, analizar la situación actual de la misma y profundizar la información en función a los criterios del personal laboral.

#### **3.3.5. Encuesta**

Están diseñadas para legitimar el comportamiento y la confianza de los encuestados, justamente porque su desarrollo mayor frecuencia, las preguntas de escala de calificación

constituyen el grueso de las encuestas cuantitativas, ya que ayudan a simplificar y cuantificar la actitud o el comportamiento de los encuestados; se aplicó directamente a los trabajadores de la bananera agrícola Denisse con la finalidad de recopilar información se realizó mediante un cuestionario con preguntas abiertas y preguntas cerradas.

### **3.3.6. La Observación Directa.**

Permitió la recolección de información contemplando sistemática y detenidamente la vida de un objeto social siendo de gran importancia en todo principio científico con la finalidad de confrontar al fenómeno y describirlo, siendo un elemento importante durante el proceso investigativo, representó un apoyo para obtener el mayor número de datos sobre el comportamiento del objetivo de investigación de una forma directa y tal como se da en la realidad datos que fueron sometidos a un análisis.

### **Fuentes secundarias.**

Como respaldo de la investigación se han utilizados un gran potencial bibliográfico que tiende a fortalecer las bases de la investigación a partir de teorías de otros autores en función a los incidentes de salud que tienen las personas durante la exposición a distintos químicos, también se obtuvo información a partir de libros, artículos científicos, etiquetado de productos químicos, tesis y demás fuentes externas que han aportado directamente al aporte científico y técnico para el fortalecimiento y evaluación de los riesgos químicos en la bananera Denisse.

### **3.4. Diseño de la investigación.**

Se aplicó como estrategia un diseño experimental en función a los datos emitidos por el personal laboral donde se analizó sobre las afecciones de salud que presentaba el personal laboral que se expone a riesgos químicos en la bananera sobre las variables de estudio en función a las horas de exposición, dosis recibida, tiempo de manipulación, condiciones de seguridad mantenidas durante la manipulación de químicos.

### **3.5. Modelo de comprobación.**

Se buscó establecer una relación entre las variantes causadas debido al uso de químicos en el personal y el tiempo de exposición para lo cual se plantearon hipótesis.

**H<sub>0</sub>:** Los trabajadores que se exponen a riesgos químicos no presentan afecciones a la salud

**H<sub>1</sub>:** Los trabajadores que se exponen a riesgos químicos si presentan afecciones a la salud

Fórmula para la prueba del chi cuadrado

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - ft)^2}{ft} \quad (\text{Ecuación. 1})$$

Para la prueba de la hipótesis de desarrolló mediante el método de chi cuadrado para determinar si existe una diferencia significativa entre los resultados esperados y los observados en una o más categorías evidenciando significativamente que los trabajadores sufren molestias a la salud por la exposición a los riesgos químicos que se generan dentro de la actividad laboral de la bananera agrícola Denisse.

### **3.6. Instrumentos de investigación.**

Para el desarrollo de la presente investigación se implicó el uso de distintos instrumentos que complementaron el desarrollo en base a criterios técnicos fortaleciendo el contexto investigativo ente las que destacan:

- Entrevistas estructuradas
- Encuestas al personal laboral en áreas de la bananera
- Seguimiento de MSDS de productos agroquímicos
- Registro fotográfico durante la investigación

### **3.7. Tratamiento de datos.**

Para la validez de la investigación se potenciaron los datos mediante softwares que tuvieron un gran aporte para el análisis entre variables estadísticas que tienden a generar la validez técnicas y emisión de criterios de análisis coordinados:

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Minitab

### **3.8. Recursos humanos y materiales**

Para la investigación se involucraron recursos humanos, tecnológicos y materiales que fueron participes en el desarrollo del proyecto:

### **3.8.1. Recursos humanos**

- Gerente general
- Administrador de la hacienda
- Secretarias
- Supervisores de proceso
- Personal de proceso
- Supervisores de campo
- Personal de campo

### **3.8.2. Recursos tecnológicos**

- Pc- Laptop
- Pendrive USB 16 GB
- Impresora EPSON
- Celular Samsung
- Internet fibra óptica

### **3.8.3. Recursos materiales**

- Libros
- Manuales de seguridad en manejos de químicos
- Tableros, materiales de oficina





**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Evaluación de los efectos de los agroquímicos en los trabajadores de la Empresa Bananera Denisse

Para la evaluación de los efectos de los agroquímicos en los trabajadores de la empresa bananera Denisse se ha optado por emplear la metodología de la evaluación simplificada del riesgo por manipulación de agentes de riesgo químico que cuantifica las magnitudes de riesgo en los que los trabajadores se exponen durante su jornada de trabajo basado en el del Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) cuyo enfoque se centra en microempresas con la finalidad de identificar y jerarquizar los riesgos asociados a productos químicos, definiendo así las prioridades de actuación a la hora de controlar dichos riesgos.

Entre los principales productos empleados en el mantenimiento y producción de banano se tienen los siguientes:

**Tabla 7.**  
Agroquímicos empleados en los procesos de producción de la Bananera Denisse

Código	Nombre del producto	Fotografía	Categoría
<b>HERBICIDAS</b>			
LOT-QA-0001	Fascinate 280 SL (Glufosinate Ammonium)		Agroquímico, Herbicidas.
LOT-QA-0002	Cerillo (Paraquat dicloruro)		Agroquímico, Herbicidas.
LOT-QA-0003	Antorch (Glufosinato de amonio)		Agroquímico, Herbicidas.
<b>FUNGICIDAS</b>			
LOT-QA-0004	Impulse 800		Agroquímico, Fungicidas.

LOT-QA-0005	Dithane 600 – 30 LTS		Agroquímico, Fungicidas.
LOT-QA-0006	Sico 250 EC (250 Difenconazol)		Agroquímico, Fungicidas.
LOT-QA-0007	DIUREX 80 WG // KARMEX 80 WG // AGANURON 80 WG		Agroquímico, Fungicidas.
LOT-QA-0008	DISPERFOL		Agroquímico, Fungicidas.
<b>FERTILIZANTES</b>			
LOT-QA-0009	MEZCLA 10-30-10		Agroquímico, fertilizante
LOT-QA-00010	NITROFOSKA 14-7-17 (+2) ENTEC		Agroquímico, fertilizante
LOT-QA-00011	YaraMila RAFOS 12-24-12		Agroquímico, fertilizante

**Elaborado por:** La autora

**Fuente:** Información primaria de la empresa

La metodología comprende 3 fases: la primera comprende la realización del inventario de productos y materiales, utilizados por la unidad organizativa en estudio, cuyo resumen se observa en la tabla 8.

**Tabla 8.**  
Químicos utilizados en los procesos de la Bananera Denisse

Nombre del producto	Cantidad utilizada (ton/año)	Frecuencia de utilización	Proceso	Frases R o H aplicables
Fascinate 280 SL (Glufosinate Ammonium)	250	4 días a la semana	Preparación del suelo	R20/21/22
MEZCLA 10-30-10	200	A diario	Siembra y replantación	R20/22, R38, R41, R50/53
Sico 250 EC (250 Difenconazol)	20	5 días a la semana		R63, R43, R50
Cerillo (Paraquat dicloruro)	100	2 días a la semana	Control de maleza	R24/25-26-36/37/38 R48/25-50/53
Antorch (Glufosinato de amonio)	80	6 días a la semana		R20/21/2, R36, R38
Dithane 600 – 30 LTS	100	4 días a la semana	Riego y mantenimiento.	R63, R43, R50
Impulse 800	32	5 días a la semana	de cultivo	R20/22, R38, R41, R50/53
NITROFOSKA 14-7-17 (+2) ENTEC	220	A diario	Fertilización control de plagas y enfermedades	R63, R43, R50
YaraMila RAFOS 12-24-12	220	A diario		R38, R41, R43, R50/53, R63
DIUREX 80 WG // KARMEX 80 WG // AGANURON 80 WG	120	5 días a la semana	Cosecha	R22, R50/53
YaraMila RAFOS 12-24-12	220	A diario		R38, R41, R43, R50/53, R63
DISPERFOL	50	10 horas a la semana	Precosecha	R23/24/25, R28
Dithane 600 – 30 LTS	100	4 días a la semana	Transporte	R63, R43, R50

**Elaborado por:** La autora

**Fuente:** Información primaria de la empresa

La siguiente fase. Del proceso de evaluación comprende la jerarquización de los riesgos potenciales, para lo cual se realiza combinando las puntuaciones asociadas a los efectos potenciales de los agentes (clase de peligro) y nivel de exposición (clase de exposición potencial), cuyo resultado se resume según los criterios de la tabla 8 estimando la puntuación del riesgo potencial con la prioridad de riesgo que se tiene según el proceso y el químico empleado en la bananera.

**Tabla 7.**  
Jerarquización de riesgos.

Código de producto	Clase de peligro	Clase de cantidad	Clase de frecuencia	Exposición Potencial	Puntuación de riesgo potencial	Orden de Prioridad
P01Q01	3	4	3	3	100	Media
P02Q09	5	4	3	4	10.000	Elevada
P02Q06	4	3	3	3	1.000	Media
P03Q02	5	4	3	4	10.000	Elevada
P03Q03	3	4	3	4	1.000	Media
P04Q05	4	4	5	5	10.000	Elevada
P04Q04	3	3	3	3	100	Baja
P05Q10	4	5	4	5	10.000	Elevada
P05Q11	4	4	3	3	1.000	Media
P06Q07	3	4	3	3	1.000	Media
P06Q11	4	4	3	3	1.000	Media
P07Q08	5	3	3	3	10.000	Elevada
P08Q05	4	4	5	5	10.000	Elevada

Σ

**Elaborado por:** La autora

Una vez revisada la jerarquización de los riesgos por inhalación de agroquímicos de la bananera Denisse se detallan con su nombre completo según la etiqueta del producto, número CAS, las frases de riesgo (R) que evidencian, la cantidad empleada en los procesos de del banano y por último la frecuencia de uso por parte de los trabajadores de la hacienda, para lo cual se consideran los siguientes efectos que han sido codificado en función al número en que se encuentra y los químicos empleados de acuerdo con los criterios del proceso, cuantificando mediante el método INRS para la valoración del riesgo químico en la bananera Denisse.

## Volatilidad o pulverulencia de los químicos manejados en la bananera

Se recogen los criterios de la INRS para la valoración de del riesgo químico según en función de la temperatura de ebullición y la temperatura de utilización del agente químico considerando también la presión de vapor a la temperatura de volatilidad según la siguiente tabla:

**Tabla 8.**

Clase de volatilidad en función de la presión de vapor

Presión de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v \geq 25$ KPa	3
$0,5$ KPa $\leq P_v < 25$ KPa	2
$P_v < 0,5$ KPa	1

Elaborado por: La autora

La clase de volatilidad o pulverulencia asignada a cada agente químico se puntúa siguiendo el criterio gráfico, puntualizado según las estipulaciones de la tabla 11.

**Tabla 9.**

Puntuación atribuida según la clase de volatilidad de los químicos

Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia
3	100
2	10
1	1

Fuente: (Aguilar , 2010)

En la valoración de la INRS en la Bananera Denisse también se agregan los criterios de procedimiento de trabajo según clase dispersiva, abierta, cerrado/abierto regularmente, cerrado permanentemente y la puntuación de 1, 0.5, 0.05 y 0.001 respectivamente, determinando las protecciones colectivas agregadas en función a la estrategia preventiva en los espacios de concentración de la sustancia química. En la tabla 11 se evidencia el estado de los químicos que se manifiestan en el entorno laboral de los trabajadores de la bananera Denisse:

**Tabla 10.**

Estado de los productos químicos en la bananera Denisse

PRODUCTO	ESTADO	PULVERULENCIA	TEMPERATURA DE EBULLICIÓN	TEMPERATURA DE TRABAJO	TIPO DE PROCEDIMIENTO	PROTECCIÓN
P01Q01	LIQUIDO	3	106 °C	25 °C	3	3

P02Q09	SOLIDO	2	No aplicable	33 °C	4	3
P02Q06	LIQUIDO	2	89 °C	26 °C	4	3
P03Q02	LIQUIDO	2	177 °C	31 °C	2	2
P03Q03	LIQUIDO	3	80 °C	18 °C	2	2
P04Q05	SOLIDO	3	102 °C	26 °C	4	4
P04Q04	LIQUIDO	2	95 °C	26 °C	4	4
P05Q10	SOLIDO	3	132.7 C	30 °C	3	3
P05Q11	SOLIDO	3	160 °C	40 °C	3	3
P06Q07	SOLIDO	2	159-159 °C	32 °C	3	3
P06Q11	SOLIDO	3	160 °C	40 °C	3	3
P07Q08	LIQUIDO	3	121 °C	30 - 32 °C	2	1
P08Q05	LIQUIDO	2	102 °C	26 °C	2	5

**Elaborado por:** La autora

En la tabla 11 se recogen los procedimientos aplicados a todos los químicos de la bananera en función a los tipos de insumos y su respectiva manera de trabajo en función de temperatura en que se encuentre.

### **Puntuación del riesgo por inhalación del químico**

Para la valoración de los químicos por procesos se consideran los factores de riesgo potencial, volatilidad, procedimiento, protección colectiva y FC VLA.

Se manifiesta por la fórmula siguiente:

$$P_{inh} = P_{riesgo\ potencial} \times P_{volatilidad} \times P_{procedimiento} \times P_{proteccion\ colectiva} \times FC_{VLA}$$

### **Tabla 11.**

Prioridad de acción frente a riesgos químicos en la bananera Denisse

<b>Prioridad de acción</b>	<b>Caracterización del riesgo</b>
1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

**Elaborado por:** La autora

**Tabla 12.**

Valoración por procesos de la pulverulencia, procedimiento de trabajo, protección colectiva y corrección en función al VLA fc y prioridad de acción frente al riesgo

Cód.	Puntuación de volumen o pulverulencia	Puntuación de procedimiento	Puntuación de protección colectiva	Fc. VLA	Puntuación por inhalación	Prioridad de acción
P01Q01	100	0.5	0.7	1	3500	1
P02Q09	10	1	0.7	10	700	2
P02Q06	10	1	0.7	10	70	3
P03Q02	10	0.05	0.1	10	5	3
P03Q03	100	0.05	0.1	1	0.5	3
P04Q05	100	1	1	10	10000	1
P04Q04	10	1	1	1	1000	2
P05Q10	100	0.5	0.7	10	3500	1
P05Q11	100	0.5	0.7	10	350	2
P06Q07	10	0.5	0.7	1	3.5	3
P06Q11	100	0.5	0.7	10	350	2
P07Q08	100	0.05	0.001	10	0.5	3
P08Q05	10	0.05	10	10	500	2

**Elaborado por:** La autora

Según los riesgos medidos en los procesos y químicos mencionados según el código del lote P01Q01, P04Q05, y P05Q10 en función a las proporciones y cantidades empleadas se denota un riesgo probablemente muy elevado para las personas que lo manejan siendo necesarias medidas correctoras inmediatas para su reducción.

En los procesos en que se emplean productos según el lote P02Q09, P04Q04, P05Q11, P06Q11, P08Q05 el riesgo es moderado, el cual requiere probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones) siendo uno de los factores más predominantes en los procesos de la bananera Dennisse, y los procesos restantes comprenden una valoración con un riesgo a priori bajo los cuales no necesitan modificaciones, sin embargo se manifiestan observaciones en caso que pueda tener variaciones de los límites del riesgo por inhalación del químico que se mantiene en el área, que pueda causar severos daños en la salud del trabajador que se encuentre manipulando el químico.

**Tabla 13.**

Clasificación ABC de los químicos estipulados

CLASIFICACIÓN ABC	PARTICIPACIÓN ESTIMADA DE RIESGO %	CANTIDAD DE PRODUCTOS	% DEL VOLUMEN DE RIESGO	% DE LOS INSUMOS QUIMICOS		% ACUMULAD O DE UNIDADES
A	80.0%	3.00	79.96%	23.08%	79.96%	23.08%
B	95.0%	5.00	14.99%	38.46%	94.95%	61.54%
C	100.0%	5.00	5.05%	38.46%	100.00%	100.00%

**Elaborado por:** La autora**Tabla 14.**

Análisis de clasificación ABC de productos químicos

Análisis
El 23.08 % de los productos químicos representa del 80% del riesgo
El 38.46% de los productos químicos representa del 95% del riesgo
El 38.46% de los productos químicos representa del 5% del riesgo

**Elaborado por:** La autora

Se concluye que la implicación de los productos químicos en los procesos de la bananera tiene un gran impacto según el método del INSR valorado gran parte de ellos con medidas correctoras inmediatas y en otra gran parte se muestra necesarias como punto de partida para el diseño de dichas medidas que tiendan a disminuir la afectación a los trabajadores que en sus labores diarias manipulan una serie de productos químicos y que incida directamente en la salud laboral de la bananera Denisse.

Para ello se ha obtenido que el 23.08% de los productos representa el 80% del riesgo alto, mientras que significativamente con el 38.46 % representa el complemento entre el 95% y 5% de los riesgos restantes para el desarrollo de las actividades, siendo clasificados y estipulados según la prioridad y enfoque que debe darse en la gestión del riesgo.

## 4.2. Identificación de los tipos de agroquímicos utilizados en el proceso de mantenimiento y producción de banano

Luego que se conocen los principales agroquímicos que se utilizan en los procesos de producción de banano se detallan la información de seguridad y consideraciones toxicológicas que se deben tener al manipular químicos.

**Tabla 15.**

Codificación de seguridad de los agroquímicos utilizados como herbicidas

LOTE	USO	FRASES R	FRASES S	INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
LOT - QA – 0001	100 cc *20 Has	R20/21/22	S1/2, S3/7, S13, S9/15/16, S20/21, S23, S24/25, S28, S36/37, S41, S45, S46, S53, S60, S61	DL <sub>50</sub> oral agudo (rata): >5000 mg/kg DL <sub>50</sub> dérmica aguda (rata): >2000 mg/kg CL <sub>50</sub> inhalatoria aguda (4horas – rata) >20 mg/l de aire Irritación ocular (conejo): No irritante. Irritación dermal (conejo): No irritante Sensibilización: No Sensibilizante.
LOT - QA – 0002	125 cc *20 Has	R24/25-26- 36/37/38 R48/25- 50/53	S2, S13, S20/21, S35, S36/37, S45, S57	Toxicidad aguda (dosis letal) DL50 Oral rata macho 707Mg/Kg DL50 Oral rata hembra 612 mg/kg Toxicidad aguda por inhalación (Altas concentraciones de niebla pueden ser irritantes para las vías respiratorias) DL <sub>50</sub> Dermal rata macho 590 mg/kg DL <sub>50</sub> Dermal rata hembra 735 mg/kg
LOT - QA – 0003	150 cc *20 Has	R20/21/22, R36, R38	S2, S4, S8, S9, S12, S13, S20/21, S35, S36/37/39, S46, S60, S61	DL <sub>50</sub> Oral ratas > 3500 mg/kg de peso. “Ligeramente peligroso” DL 50 Dérmica ratas > 3500 mg/kg de peso. “Ligeramente peligroso” CL <sub>50</sub> inhalación ratas > 23 mg/L de aire. “Ligeramente peligroso” No irritante térmico Ligero irritante ocular No sensibilizante a la piel Categoría II moderadamente peligroso

**Elaborado por:** La autora

**Fuente:** MSDS de proveedores de agroquímicos herbicidas

**Tabla 16.**

Codificación de seguridad de los agroquímicos utilizados como fungicidas

LOTE	USO	FRASES R	FRASES S	INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
LOT - QA – 0005	0.50 cc *Ha	R20/22, R38, R41, R50/53,	S26, S35, S39, S57	DL <sub>50</sub> oral agudo (rata): >200<1000 mg/kg DL <sub>50</sub> dérmica aguda (rata): >2000 mg/kg CL <sub>50</sub> inhalatoria aguda (4horas – rata) >2.323 mg/l de aerosol

				Irritación ocular (conejo): Irritante Irritación dermal (conejo): Irritante Sensibilización: No Sensibilizante.
LOT - QA - 0006	100 cc x/Ha	R63, R43, R50	S2, S35, S36/37, S46, S57, S61	DL <sub>50</sub> oral agudo (rata): >5000 mg/kg DL <sub>50</sub> dérmica aguda (cutánea): >5000 mg/kg CL <sub>50</sub> inhalatoria aguda rata >5 mg/l de polvo/niebla Irritación ocular (conejo): Irritante Irritación dermal (conejo): Irritante Sensibilización: Sensibilizante a la piel
LOT - QA - 0007	0.50 cc *Ha	R22, R50/53	S2, S13, S20/21, S35, S36/37/39, S57	DL <sub>50</sub> oral agudo (rata): > 2000 mg/kg -<3000 mg/kg DL <sub>50</sub> dérmica aguda (cutánea): >4000 mg/kg Irritación ocular (conejo): Irritante Irritación dermal (conejo): Irritante Sensibilización: Sensibilizante a la piel Sin efectos carcinogénicos, teratogénicos o mutagénicos en experimentos con animales.
LOT - QA - 0008	0.50 cc *Ha	R23/24/25, R28, R36/37/38, R39,	S13, S20/21, S26, S27, S38, S57	DL <sub>50</sub> oral agudo (rata): > 2000 mg/kg DL <sub>50</sub> dérmica aguda (cutánea): >2000 mg/kg Irritación ocular (conejo): Irritante Irritación dermal (conejo): Irritante Sensibilización: Sensibilizante a la piel

**Elaborado por:** La autora

**Fuente:** MSDS de proveedores de agroquímicos fungicidas

**Tabla 17.**

Codificación de seguridad de los agroquímicos utilizados como fertilizantes

LOTE	USO	FRASES R	FRASES S	INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
LOT - QA - 0009	2 qq *Ha	R20/22, R38, R41, R50/53,	S26, S35, S39, S57	DL <sub>50</sub> oral agudo (rata): >200<1000 mg/kg DL <sub>50</sub> dérmica aguda (rata): >2000 mg/kg CL <sub>50</sub> inhalatoria aguda (4horas – rata) >2.323 mg/l de aerosol Irritación ocular (conejo): Irritante Irritación dermal (conejo): Irritante
LOT - QA - 00010	2 qq *Ha	R63, R43, R50	S2, S35, S36/37, S46, S57, S61	DL <sub>50</sub> oral agudo (rata): >5000 mg/kg DL <sub>50</sub> dérmica aguda (cutánea): >5000 mg/kg CL <sub>50</sub> inhalatoria aguda rata >5 mg/l de polvo/niebla Irritación ocular (conejo): Irritante Irritación dermal (conejo): Irritante Sensibilización: Sensibilizante a la piel

---

LOT -		R38, R41,	S2, S27, S35,	DL <sub>50</sub> oral agudo (rata): >5000 mg/kg
QA -	2.5 qq *Ha	R43,	S36/37, S46,	DL <sub>50</sub> dérmica aguda (cutánea): >5000 mg/kg
00011		R50/53, R63	S57, S61	Irritación ocular (conejo): Irritante
				Irritación dermal (conejo): Irritante
				Sensibilización: Sensibilizante a la piel

---

**Elaborado por:** La autora

**Fuente:** MSDS de proveedores de agroquímicos fungicidas

Los agroquímicos utilizados en la bananera Denisse responden a 3 grupos principales los cuales se encuentran codificados con sus respectivas frases de riesgo (r) y seguridad(s) establecidas según las emisiones de los proveedores en las MSDS y avaladas por la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 2 288:2000) en los cuales se detallan 12 lotes agrupados por 3 tipos de herbicidas, 5 tipos de fungicidas y tipos de fertilizantes aplicados directamente en la producción y cosecha del banano.

De cada uno de los químicos se detallan la información toxicológica datando que gran parte de ellos tienen afecciones directas según DL<sub>50</sub> oral agudo probado en ratas de laboratorio causando daños severos a las personas que entren en contacto mediante dicha vía con el contaminante químico analizado.

### Principales residuos de los químicos en la empresa agrícola

---

<b>Desechos generados en el uso de agroquímicos</b>		
<b>Desechos</b>	<b>Generados por el proceso</b>	<b>Medidas de control</b>
<b>Plásticos</b>	Utilización de productos químicos	Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de desechos Peligrosos y especiales. Manejo y gestión correcta de los desechos peligrosos
<b>Pomas de químicos</b>	Utilización de productos químicos	✓ Registro de entrada y salida de desechos. ✓ Identificar el tipo de desechos. · Prohibido almacenar los desechos más de 12 meses. ✓ Llevar el registro del manifiesto único de movimiento de los desechos peligrosos.

---

<b>Cartones</b>	procesos de producción de cajas de banano	✓ Llevar un control de los cartones que ingresan y salen. ✓ Almacenarlo para luego venderlos.
<b>Hojas</b>	Limpieza de matas	✓ Retirarlo para la utilización para abono para las plantas.
<b>Tallos</b>	Procesos de producción de cajas de banano	✓ Retirarlo para abono orgánico

**Elaborado por:** La autora

La cantidad de producto agroquímico empleado en los espacios de producción bananera se define en función a la cantidad de Hectáreas (Has) por mantener en cuidado, ya sea por la eliminación de la maleza con los herbicidas o con la eliminación de insectos y otros contaminantes, así como también el uso de fertilizantes para el fortalecimiento de la producción agrícola en la exportación del banano.

Todos estos productos se generan a partir de la utilización de los productos agroquímicos tanto en las instalaciones donde se generan las mezclas de los agroquímicos como en el campo de sembríos como lugares donde se expande y que centra su mayor porcentaje de efectividad según su categoría estandarizada.

### **Caracterización de los trabajadores que laboran en la bananera Denisse**

Se hace el detalle del personal que labora en la bananera Denisse, sus características fisiológicas y como mantienen contacto con el listado de agroquímicos utilizados en la bananera:

**Tabla 18.**

Distribución de la población según sexo

<b>Sexo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Masculino	78	74%
Femenino	27	26%
Prefiero no decirlo	0	0%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** El 74% de la población es personal masculino, pues la misma demanda de la actividad concentra más personas varones laborando en el campo seguido de un 26% de personal femenino que también forma parte de la bananera Denisse involucrándose directamente con el

manejo de agroquímicos para la producción y distribución de banano en el cantón La Maná para sus respectivos clientes.

**Tabla 19.**

Distribución de la población según edad

<b>Edad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
18 a 25 años	39	37%
25 a 35 años	47	45%
35 a 50 años	16	15%
50 a 65 años	3	3%
mayor a 65 años	0	0%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** El 82% de la población no supera los 35 años por lo que se considera que para las actividades agrícolas desarrolladas gran mayoría son personas jóvenes con un sistema inmunitario poco degenerado y más resistente debido a la poca prevalencia de afecciones que se generan desde el avance de la vejez. El 18% restante de la población se encuentra en el rango de entre los 35 y 65 años ocupando cargos más administrativos debido a los años de experiencia.

**Tabla 20.**

Distribución de la población según los agroquímicos utilizados

<b>Agroquímicos utilizados</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Fertilizantes	22	21%
Herbicidas	32	30%
Fungicidas	49	47%
Plaguicidas	2	2%
Ninguno	0	0%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** Del total de la población que se ha estudiado en la empresa se utilizan diferentes tipos de agroquímicos para sus actividades cotidianas entre los que destacan con el 47% los fungicidas seguidos del 30% con herbicidas, el 21% fertilizantes para el cuidado y mantenimiento de la fruta en su producción, y en baja proporción el 2% se indica que son plaguicidas en función a los procesos empleados en la producción bananera, esto se vincula con la tabla 15 sobre la frecuencia de la utilización de los agroquímicos.

**Tabla 21.**

Distribución de la población según la manipulación de los químicos

Manipulación de químicos	Cantidad	%
Siempre	52	50%
Casi siempre	39	37%
A veces	8	8%
Casi nunca	4	4%
Nunca	2	2%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** El 50% de la población ha indicado que siempre manipulan agroquímicos y únicamente el 2% indica que no lo manipulan nunca, siendo acumulativo que el 98% de la población en algún momento ha mantenido contacto con los agroquímicos empleados en los procesos de producción bananera, sin embargo, a partir de ello se vincula sobre el conocimiento de los riesgos químicos a los que se exponen en el trabajo.

**Tabla 22.**

Distribución de la población según el conocimiento de los riesgos en que se exponen

Conocimiento de riesgos	Cantidad	%
Demasiado	17	16%
Bastante	61	58%
Poco	26	25%
Muy poco	1	1%
Nada	0	0%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** La población laboral ha indicado el conocimiento que se mantiene frente al riesgo por el manejo de productos que pueden afectar su integridad considerando que el 74% de la población mantiene una posición sólida de conocimiento frente al riesgo químico que se emplea en la empresa mientras que el 26% tiene puntos más debilitados en el conocimiento de los riesgos, sin embargo, sustentan conocer las nociones básicas en su manejo.

**Tabla 23.**

Distribución de la población según las capacitaciones recibidas por riesgo químico

Capacitación riesgo químico	Cantidad	%
Siempre	29	28%
Casi siempre	24	23%
A veces	33	31%
Casi nunca	17	16%
Nunca	2	2%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** Las capacitaciones en los centros de trabajo se consolidan como un fortalecimiento de las nociones para el manejo y cuidado al momento de la utilización de agroquímicos, de ellas el 51% siente fortalecidas las capacitaciones en materia preventiva y del porcentaje restante equivalente al 49% solo el 2% mencionaron que nunca ha recibido capacitaciones mientras que el intervalo anterior supo mencionar que al menos tenían las nociones básicas que empíricamente se adquirirían en el desarrollo de sus labores debido al escaso tiempo que se tiene para las capacitaciones por la excesiva demanda de carga de trabajo y por las tareas asignadas que deben cumplir durante el día de labores.

**Tabla 24.**  
Distribución de la población según los problemas de salud generados por químicos

<b>Problemas de salud por químicos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Siempre	11	10%
Casi siempre	16	15%
A veces	58	55%
Casi nunca	19	18%
Nunca	1	1%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** Los problemas de salud generados por los químicos se hacen notables al momento de su manipulación en los cuales se estipula que el 55% de la población laboral a veces ha presentado problemas de salud, el 18% casi nunca ha presentado ningún problema de salud, mientras que el 25% se considera como un grupo más sensible debido a que ha presentado problemas que han afectado directamente su integridad.

**Tabla 25.**  
Distribución de la población según las alteraciones generadas por exposición a químicos

<b>Alteraciones generadas por exposición a químicos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Alteraciones de la visión (Visión borrosa, irritación ocular...)	4	4%
Alteraciones respiratorias (irritación de vías respiratorias, asma...)	14	13%
Alteraciones dérmicas (irritación, prurito, eczema...)	7	7%
Alteraciones digestivas (vómitos, diarreas...)	23	22%
Alteraciones nerviosas (pérdida de memoria, mareos, epilepsias)	8	8%
Debilidad, decaimiento anímico	12	11%
Trastornos hormonales diagnosticados	0	0%
Ninguna de las anteriores	37	35%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** Entre aquellos trabajadores que manifestaron tener problemas con químicos se enlistó un grupo vinculadas a las provocadas por los químicos de las cuales el 35% no las vincula con ninguna, el 22% ha visto relacionadas sus enfermedades de tipo digestivas con síntomas como vómitos y diarreas con los agroquímicos, el 13% con alteraciones respiratorias como irritación y asma que se puedan afectar a la respiración, el 11% con debilidad, decaimiento anímico y otras patologías que responden al 19% restante con alteraciones a la visión, dérmicas y nerviosas por el constante y prolongado uso de agroquímicos para la producción de banano de calidad y bajo estándares certificados.

**Tabla 26.**  
Distribución de la población según contacto con agroquímicos en la jornada laboral

Contacto con agroquímicos	Cantidad	%
< 1 hora	2	2%
1-2 horas	5	5%
2-4 horas	11	10%
4-8 horas	72	69%
> 8 horas	15	14%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

**Análisis:** Durante la jornada laboral los trabajadores el 69% manifestó que todo el tiempo mantiene contacto con agroquímicos con una escala de tiempo que oscila entre las 4-8 horas, el 14% inclusive supera las 8 horas en que se exponen a químicos sumando el 83% de la población mientras que el porcentaje restante ha indicado exposición a químicos agrícolas con tiempo menor a 4 horas.

**Tabla 27.**  
Distribución de la población según el uso de equipos de protección personal

Uso de equipos de protección	Cantidad	%
Siempre	29	28%
Casi siempre	41	39%
A veces	26	25%
Casi nunca	7	7%
Nunca	2	2%
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** encuesta

Las medidas de protección personal son de gran importancia para el cuidado y protección frente a distintos tipos de riesgos ocasionados producto de las actividades laborales, por lo cual el 67% de los trabajadores han referido que siempre o casi siempre utilizan los equipos de

protección personal al momento de la utilización de productos agroquímicos mientras que del 33% restante indicaron que usan en menor proporción los equipos de protección y solo 21 2% supo mencionar que nunca utiliza los equipos de protección personal durante el manejo de agroquímicos porque ya están acostumbrados al olor y manipulación de productos que se manejan en la bananera.

Con la finalidad de identificar algún grado de relación entre la exposición a productos químicos se vincula en función al tiempo de exposición y las molestias generadas en las personas según la tabla 28.

**Tabla 28.**  
Efecto de los químicos en el organismo en función al tiempo de exposición

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	MOLESTIAS ASOCIADAS CON EL USO DE QUÍMICOS		
	SI	NO	
< 1 hora	1	1	2
1-2 horas	2	3	5
2-4 horas	10	1	11
4-8 horas	57	15	72
> 8 horas	15	0	15
TOTAL	85	20	105
	81%	19%	

**Fuente:** la autora

Las molestias en ocasiones por exposición a productos químicos son independientes de la exposición, por lo que se han esperado resultados de la tabla 29.

**Tabla 29.**  
Resultados esperados sobre las molestias ocasionadas por químicos

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	MOLESTIAS ASOCIADAS CON EL USO DE QUÍMICOS		
	SI	NO	
< 1 hora	2.470588235	10.5	
1-2 horas	6.176470588	26.25	
2-4 horas	13.58823529	57.75	
4-8 horas	88.94117647	378	
> 8 horas	18.52941176	78.75	

**Fuente:** la autora

Ejecución de la prueba del chi cuadrado

**Tabla 30.**

Prueba de relación de datos Chi cuadrado

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	MOLESTIAS ASOCIADAS CON EL USO DE QUÍMICOS	
	SI	NO
< 1 hora	0.87535014	8.595238095
1-2 horas	2.824089636	20.59285714
2-4 horas	0.947542653	55.76731602
4-8 horas	11.47093838	348.5952381
> 8 horas	0.672268908	78.75
TOTAL		

CHI CALCULADO	529.0908391
CHI TABLA	9.487729037

**Fuente:** la autora

**Resultado:** Chi calculado > chi tabla

**Análisis:** Si calculado es mayor que chi de la tabla existe un efecto de los químicos sobre las personas en función al tiempo de exposición, de lo contrario no existe.

**Conclusión:** Existe una fuerte relación entre el efecto que tienen los químicos y los problemas de salud que padecen las personas de la bananera Denisse.

Los químicos a los que se exponen las personas tienen un gran impacto sobre la salud de las personas determinadas en gran medida en función a tiempo en que las personas se encuentran expuestas en su puesto de trabajo, al mismo tiempo también se determina por la vulnerabilidad de las personas que están inmersas en la bananera Denisse.

### 4.3. Plan de control de riesgos químicos en el proceso de mantenimiento y producción de banano de la empresa bananera agrícola Denisse.

Mediante los resultados de la matriz de evaluación y riesgos químicos, en la tabla se evidenció que la agrícola Denisse realiza el uso de químicos para la fertilización, control de plagas y enfermedades todos estos químicos que se usa están en un nivel importante (nivel alto) es decir que es preocupación para la salud de los trabajadores y comunidades cercanas.

¿QUÉ?	¿QUIÉN?	¿CÓMO?	¿CUÁNDO?	¿DÓNDE?	¿POR QUÉ?	¿CUANTO?
Elaborar un inventario de productos agroquímicos	Administrador de la bananera	Mantener especificado las características, cantidades, y tipos productos a utilizarse	Al ingreso de producto por parte del proveedor	Hcda. Bananera Denisse	Manipular con facilidad los productos conociendo sus características	Tiene un costo aproximado de \$800
Elaborar tarjetas de emergencia	Técnico de Seguridad Industrial	Revisar el grado de peligrosidad y clasificar los productos químicos	Al momento de su almacenamiento	Hcda. Bananera Denisse	Para contener la información necesaria de respuesta a emergencias	Tiene un costo aproximado de \$550
Controles médicos periódicos al personal laboral	Medico Ocupacional	Mediante valoraciones médicas permanentes que contengan	Antes, durante y después de ingresar al trabajo, cuando	Hcda. Bananera Denisse	Para contener la información necesaria sobre la evolución de la	Cuenta con un costo de \$700

		información detallada de la salud del trabajador	es continuo realizarse cada 6 meses		salud del personal laboral	
Capacitación permanente al personal	Técnico de Seguridad Industrial	Representar gráficamente mediante casos, sustentos teóricos y prácticos la forma y manejo de productos químicos	Permanentemente antes de iniciar la actividad laboral	Hcda. Bananera Denisse	Para mantener la información necesaria sobre los posibles riesgos que se expone el personal durante su jornada de trabajo	Cuenta con un costo de \$800
Realización de las MSDS	Técnico de Seguridad Industrial, Proveedores	Detallando todas las características y riesgos que poseen los productos químicos	Al momento de ingresar el producto a la empresa	Hcda. Bananera Denisse	Para contener la información necesaria sobre los riesgos y actuaciones frente a los productos químicos almacenados	Se estableció con un valor estimado de \$850

---

Programas de gestión ambiental de residuos químicos	Técnico de Seguridad Industrial	Gestionando los posibles efectos sobre el medio ambiente y mitigarlos al máximo posible	Durante la utilización del producto químico	Hcda. Bananera Denisse	Para prevenir un año ambiental por parte de los químicos generados en la empresa que puedan consolidarse afectando directamente a las poblaciones y comunidades cercanas	Se estableció con un valor estimado de \$800
---	---------------------------------	---	---	------------------------	--	--

---

**Elaborado por:** La autora

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- La agrícola Denisse utiliza productos químicos con frecuencia bastante repetitiva de elevada peligrosidad con un 60% y 19.99% en peligrosidad media como prioridades a atender para en el control de plagas considerado en un alto riesgo por inhalación que han superado los valores límites del químico y conllevan a daños inmediatos en el organismo del trabajador.
- Se evidenció por parte de los trabajadores que es necesario un adecuado control de riesgos químicos en el proceso de mantenimiento y producción de banano para el cuidado de la salud de las personas y mantener estandarizados y vigilados todo el tiempo la cantidad de químicos empleados en cada uno de los procesos mediante un listado que comprometa su información.
- Todos los productos químicos que existen para las diferentes plantaciones son perjudiciales para las vidas humanas para ello se debe llevar un adecuado control que garantice el proceso de producción y la salud de cada uno de los trabajadores cuantificado beneficios amplios para la empresa.

## 5.2. Recomendaciones

- Es necesario que la Agrícola realice capacitaciones para el uso correcto de fertilizantes y utilización de químicos para la plaga de la plantación de banano, ayudara a mejor su proceso al momento de aplicar el proceso de producción.
- Llevar un adecuado controlar de los químicos que usan la agrícola de entradas y salidas de los productos químicos y fertilizantes para garantizar su uso y evitar contaminar el ambiente natural y laboral.
- Utilizar los químicos y fertilizantes a la medida y siempre cuando tengan los de vida protección se recomienda a la agrícola Denisse que implemente equipos de protección completo para el cuidado personal de cada uno de los trabajadores.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, J. (2010). *Riesgo químico: Sistemática para la evaluación higiénica*. Madrid, España.
- Aguilar., X., Ronquillo, I., Ávila, D., Rodríguez, C., Pedraza, J., & Martínez, D. (2021). Riesgos a la salud por el uso de herbicidas. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 23-33.
- Alencar, G. (2013). Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 217-236.
- Alvarado, J., Valencia, C., Castillo, M., Luna, P., Borboa, J., Mexia, M., & Ruiz, N. (2019). *Agroquímicos organofosforados y su potencial daño en la salud de trabajadores agrícolas del campo sonoreño*. DF, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Bajaña, J. (2019). *La producción de banano en el cantón Ventanas-Los Ríos y su incidencia en la calidad de vida de la población, periodo 2015 al 2018*. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Económicas.
- Barcos Arias, M., & Quinde Sánchez, L. (2019). *Determinación del grado de contaminación por presencia de metales pesados en suelos, raíces, hojas y frutas en plantas de banano debido al uso de agroquímicos en una finca ubicada en la provincia de los ríos*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL.
- Castillo, B., Ruiz, J., Manrique, M., & Pozo, C. (2019). Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). *Revista Espacios*, 10.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Decreto Legislativo 0*. Quito, Ecuador: Registro Oficial 449 de 20-oct-2008.
- Decreto ejecutivo 2393. (1986). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*. Quito, Ecuador: Registro Oficial 565 de 17-nov.-1986.
- Gonzales, N. (2019). Producción subjetiva sobre la exposición a agroquímicos. *Revisión de la bibliografía científica. Ciência & Saúde Coletiva*, 781-792.

- González Ulibarry, P. (2019). *Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana*. Santiago, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Gordón Morante, C., & Marrugo Negrete, J. (2018). *Prácticas Agrícolas Y Riesgos A La Salud Por El Uso De Plaguicidas En Agricultores Subregión Mojana – Colombia*. RIAA, 3.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (s.f.). *Banano, plátano y otras musáceas*. Estación Experimental Tropical Pichilingue: Ing. Agr. Galo Cedeño.
- Leon, L., Arcaya, M., Barbotó, N., & Bermeo, Y. (2021). *Ecuador: Análisis comparativo de las exportaciones de banano orgánico y convencional e incidencia en la balanza comercial, 2018*. Santa Elena: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Luciano Espinal, G. (2020). *Estudio de casos de intoxicación relacionados a herbicidas y plaguicidas de grupos agroquímicos organofosforado, carbamato y bupiridilo notificados en el Departamento de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de la República Dominicana*. Santo Domingo: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Facultad de Ciencias de la Salud.
- MAGAP. (2021). *Regiones productoras del banano ecuatoriano*. Biomasa premium rairtrade.
- Mascorro de Loera, R., Ferguson, B., & Perales, H. (2019). *Herbicidas en la milpa: Estrategias de aplicación y su impacto sobre el consumo de arvenses*. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 477- 486.
- Mata, D., Suatunce, J., & Poveda, R. (2021). *Análisis económico del banano orgánico y convencional en la provincia Los Ríos, Ecuador*. *Avances*, 419-426.
- Mattina, A. (2020). *AGROQUÍMICOS-“PERALTA, VIVIANA c/MUNICIPALIDAD DE SAN JORGE Y OTS. s/AMPARO*.
- Miñan, J., & Fiallos, M. (2022). *Evaluación de riesgos toxicológicos en las personas que laboran en bananeras de la Provincia El Oro*. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS-ISSN 2806-5794*, 453-463.
- Monzón, J. (2019). *Investigación encuentra indicios de daño genético por exposición a agroquímicos*. Congreso Nacional Bioquímico.
- NTE INEN 2 288:2000. (s.f.). *PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES PELIGROSOS. ETIQUETADO DE PRECAUCIÓN. REQUISITOS*. . Quito, Ecuador: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.

- NTP 459. (s.f.). *Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad*. Madrid, España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Organización Internacional del Trabajo. (2022). *Gestión del Riesgo Químico en el sector Agrícola*. Ginebra 22, Suiza: Copyright © Organización Internacional del Trabajo 2022.
- Ramirez, L. (2018). *Exposición a agroquímicos en trabajadores de un cultivo de flores de la sabana de Bogotá*. Bogotá D.C.: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.
- Reigart, R., & Roberts, J. (2018). *Reconocimiento y Manejo de los Envenenamientos por Pesticidas, Sección IV - Otros pesticidas, Capítulo 15: Fungicidas*. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.
- Rendón Meléndez, E., & Rincón Bautista, L. (2022). *Análisis de la Gestión de los Productos Químicos Teniendo en cuenta las Enfermedades y Accidentes Laborales Generados por su Manipulación, Almacenamiento y Transporte*. Sistema Nacional de Bibliotecas SISNAB.
- Sandoval Cuji, M., & Tobar Espinoza, L. (2013). *Los costos de producción del banano y su relación con la rentabilidad de la finca san Eduardo ubicada en el cantón Valencia, año 2012*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Empresariales.
- Silva, G. (2019). *Proceso de producción del banano*. Guayaquil - Ecuador : Periódico El Productor - Primer periódico agropecuario digital del Ecuador Noticias Agropecuarias.
- Tapia, M. L., Quevedo Pinos, O., & Tapia Miranda, L. (2018). *Manejo de agro químicos para la producción de banano y su efecto en la calidad de vida de los trabajadores de las bananeras BANSOL y CAROLINA del cantón Baba. Año 2013. Propuesta de disminución de riesgos*. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2333>
- Torres, L., Raffo, L., Bermeo, O., & Cruz, C. (2021). Desarrollo sustentable con base en una propuesta agroecológica para agricultores bananeros. Caso agrícola Don Víctor. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento De La investigación Y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*, 128-161.
- Veliz, R., Quezada, X., Carvajal, H., & Barrezueta, S. (2021). Impacto económico de la producción bananera en el Ecuador en el periodo 2008-2016. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 148-157.
- Vivas Darío, G. (2020). *Efectos de la contaminación por agroquímicos en agua y suelo*. Lima, Perú: Universidad Científica del Sur.

**CAPÍTULO VII**  
**ANEXOS**

Anexo 1. Cuestionario de las encuestas



## ENCUESTA SOBRE RIESGOS A LOS QUE EXPONEN TRABAJADORES EN MANEJO DE AGROQUÍMICOS

**Objetivo:** Evaluar los riesgos agroquímicos y su gestión en el proceso de producción de la empresa Bananera Agrícola DENISSE.

Los datos de la presente encuesta apoyarán a la investigación sobre los riesgos a los que se exponen los trabajadores en el manejo de agroquímicos, aquellos datos tomados serán estrictamente confidenciales.

En cada una de las preguntas marque con una (X) la respuesta de su elección

1. ¿Cuál es su sexo?

Masculino	Femenino	Prefiero no decirlo

2. ¿Cuál es su edad?

18-25 años	25-35 años	35-50 años	50-65 años	> 65 años

3. ¿Qué tipo de agroquímicos Ud. utiliza?

Plaguicidas	Insecticidas	Fungicidas	Abono	Ninguno

4. ¿Con qué frecuencia manipula productos agroquímicos?

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

5. ¿Conoce Ud. los riesgos a los que se expone en su puesto de trabajo?

Demasiado	Bastante	Poco	Muy poco	Nada

6. ¿Con qué frecuencia se brindan programas de capacitación sobre los riesgos por agroquímicos?

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

7. ¿Cuántas horas al día se mantiene en contacto directo con agroquímicos?

< 1 hora	1-2 horas	2-4 horas	4-8 horas	>8 horas

8. ¿Alguna vez ha presentado problemas de salud vinculados al Uso de agroquímicos?

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

9. De las siguientes patologías por el uso de productos químicos ¿cuáles ha presentado Ud. en el desarrollo de sus actividades?

Alteraciones de la visión (Visión borrosa, irritación ocular...)	
Alteraciones respiratorias (irritación de vías respiratorias, asma...)	
Alteraciones dérmicas (irritación, prurito, eczema...)	
Alteraciones digestivas (vómitos, diarreas...)	
Alteraciones nerviosas (pérdida de memoria, mareos, epilepsias)	
Debilidad, decaimiento anímico	
Trastornos hormonales diagnosticados	

10. ¿Al trabajar se asegura de leer el etiquetado de los productos químicos que usa?

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

11. ¿Cuándo manipula productos químicos utiliza la ropa de protección necesaria para la actividad que realiza?

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

¿Le gustaría que la empresa desarrolle un plan de gestión de productos químicos?

Sí	No	Tal vez

13. ¿Conoce sobre la implementación de un plan de gestión y control de productos químicos en la empresa?

Demasiado	Bastante	Poco	Muy poco	Nada

*Anexo 2. Productos químicos que utiliza la agrícola.*



## Proceso de producción



## Fotografías durante la investigación

