



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**IMPACTO AMBIENTAL POR USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS EN
CULTIVO DE MANZANAS VARIEDAD SAN ANTONIO - ANTIOQUÍA**

Línea de investigación:

Ecotoxicología y química ambiental

Tesis para optar el grado académico de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo
Sostenible

Autor:

Gomez Escriba, Benigno Paulo

Asesor:

Zamora Talaverano, Noe Sabino
(ORCID: 0000-0002-4368-8955)

Jurado:

Alva Velásquez, Miguel

Pereyra Zelaya, Enrique

Cesar Minga, Julio

Lima - Perú

2023



Reporte de Análisis de Similitud

Archivo:

[1A GOMEZ ESCRIBA BENIGNO PAULO DOCTORADO 2023.docx](#)

Fecha del Análisis:

18/09/2023

Analizado por:

Astete Llerena, Johnny Tomas

Correo del analista:

jastete@unfv.edu.pe

Porcentaje:

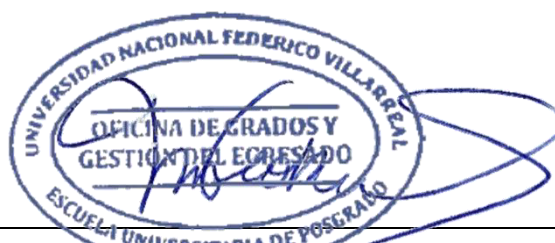
1 %

Título:

IMPACTO AMBIENTAL POR USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS QUIMICOS EN CULTIVO DE MANZANAS VARIEDAD SAN ANTONIO – ANTIOQUIA

Enlace:

<https://secure.arkund.com/old/view/160109779-508019-273343#q1bKLVayijbQMYzVUSrOTM/LTMtMTsxLTIWYmtAzMDA2MzU2NLQwMzAwNTYxNbSoBQA=>



DRA. MIRIAM LILIANA FLORES CORONADO
JEFA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**IMPACTO AMBIENTAL POR USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS
QUÍMICOS EN CULTIVO DE MANZANAS VARIEDAD SAN
ANTONIO – ANTIOQUÍA**

Línea de Investigación:

Ecotoxicología y Química Ambiental

**Tesis para optar el grado académico de
Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible**

Autor:

Gomez Escriba, Benigno Paulo

Asesor:

Zamora Talaverano, Noe Sabino

(ORCID: 0000-0002-4368-8955)

Jurado:

**Alva Velásquez, Miguel
Pereyra Zelaya, Enrique
Cesar Minga, Julio**

**Lima – Perú
2023**

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de grado, principalmente a Dios quien nos guía y acompaña en el camino, a mis padres Valentín y Leoncia que desde el cielo me iluminan, a mis hermanos, a mi esposa Ana e hijos Estefanía y Adolfo quienes me animan a seguir adelante, luchar por mis ideales y no rendirme a pesar de las épocas difíciles que hemos enfrentado todos en este país tan maravilloso.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por lo que soy, por lo que tengo, por realizarme y por bendecirme todos los días de mi vida.

A la Universidad Nacional Federico Villarreal y a mis maestros por permitirme alcanzar una meta más de mi vida profesional, guiándome en el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. Noé Sabino Zamora Talaverano asesor de la investigación por su tiempo y predisposición, quien direcciono este proyecto bajo su experiencia y conocimiento.

A los docentes miembros del Jurado de la presente investigación por sus valiosos aportes.

A mi familia, quienes son mi soporte ya que en todo momento de mi vida me apoyaron y son lo más valioso que Dios me dio.

A todos aquellos que me impulsaron y apoyaron a encarar la vida y el doctorado.

A todos ellos, muchas gracias.

Índice

I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Descripción del problema	15
1.3. Formulación del problema.....	16
Problema General	16
Problemas Específicos.....	16
1.4. Antecedentes.....	17
Antecedentes Internacionales	17
Antecedentes Nacionales.....	17
1.5. Justificación de la investigación	19
1.6. Limitaciones de la investigación.....	21
1.7. Objetivos.....	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos	21
1.8. Hipótesis.....	22
Hipótesis General	22
Hipótesis Específicos.....	22
II. MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Marco conceptual.....	23
2.1.1. Plaguicida Químico de Uso Agrícola (PQUA)	23
2.1.2. Clasificación de plaguicidas químicos de uso agrícola	23
2.1.2.1. Por la plaga que controla.....	23
2.1.2.2. De acuerdo con su formulación	24
2.1.2.3. Por su grupo químico del principio activo:.....	25
2.1.2.4. Por su modo de acción	25
2.1.2.5. Según la persistencia en el medio ambiente (por su ingrediente activo).	26
2.1.2.6. Según su grado de toxicidad.	27
2.1.3. Presentación y etiquetado	28
2.1.4. Fitotoxicidad.....	31
2.1.5. Residuos de plaguicidas	31
2.1.6. Métodos de aplicación de plaguicidas	32
2.1.7. Valoración de Impacto Ambiental por Plaguicidas - VIA.....	32
2.1.8. Efectos de los plaguicidas en la salud.....	36
2.1.9. Efectos de los plaguicidas en el ambiente	36
2.1.9.1 Contaminación del aire por plaguicidas.....	37
2.1.9.2 Contaminación del suelo por plaguicidas.....	37
2.1.9.3 Contaminación del agua por plaguicidas.....	38
2.1.10. Factores naturales que causan la degradación de plaguicidas	40

2.1.11. Manzanos.....	40
2.1.12 Fases fenológicas del manzano variedad San Antonio	41
2.1.13 Plagas, enfermedades y malezas en el cultivo de manzanas variedad San Antonio	43
2.1.13.2. Enfermedades.....	45
2.1.13.3. Malezas.....	45
2.2. Definición de terminologías.....	46
Manejo de plaguicidas	46
Medio Ambiente	46
Envase.....	47
Etiqueta.....	47
Límite Máximo de Residuos.....	47
Ingrediente Activo	48
Equipo de protección personal (EPP).....	48
Nombre Común	49
Nombre Comercial	49
2.3. Marco legal	49
2.3.1. Internacional	49
2.3.2. Nacional	49
III. METODO	50
3.1. Tipo de investigación	50
3.1.1. Nivel de investigación.....	50
3.1.2. Diseño de la investigación.....	50
3.2. Población y muestra.....	51
3.2.1. Población.....	51
3.2.2. Muestra	51
3.3. Operacionalización de variables	51
3.4. Técnicas e instrumentos	53
3.5. Procedimientos.....	54
3.6. Análisis de datos.....	55
3.7. Consideraciones éticas.....	56
IV. RESULTADOS	57
4.1. Ubicación Política y Accesibilidad.....	57
4.2. Ubicación temporal.....	58
4.3. Plagas, enfermedades y malezas, más comunes en cultivo de manzanas variedad San Antonio	58
4.3.1. Plagas	59
4.3.2. Enfermedades	65
4.3.3. Malezas	69
4.4. Tipos de Plaguicidas usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio.....	73

4.4.1. <i>Insecticidas</i>	74
4.4.2. <i>Fungicidas</i>	74
4.4.3. <i>Acaricidas</i>	75
4.4.4. <i>Herbicidas</i>	76
4.5. <i>Manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio</i>	77
4.5.1. <i>Disposición final de envases de plaguicidas</i>	77
4.5.2. <i>Equipos usados para fumigación de plaguicidas</i>	78
4.5.3. <i>Dosis de aplicación de plaguicidas</i>	80
4.5.4. <i>Frecuencia de aplicación de plaguicidas</i>	81
4.5.5. <i>Uso de Equipos de Protección Personal (EPP) para la aplicación de plaguicidas</i>	82
4.5.6. <i>Capacitación para aplicación de plaguicidas</i>	83
4.6. <i>Valoración de Impacto Ambiental -VIA por uso de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio</i>	84
4.7. <i>Propuesta de Guía Básica de Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas Químicos</i>	86
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	101
VI. CONCLUSIONES	103
VII. RECOMENDACIONES	105
VIII. REFERENCIAS	106
IX. ANEXOS	112

Anexos

Anexo 1	Matriz de consistencia.....	114
Anexo 2	Instrumento de recolección de datos.....	116
Anexo 3	Validación de instrumento de recolección de datos.....	119
Anexo 4	Padrón de agricultores que cultivan manzanas San Antonio	125
Anexo 5	Mapa de ubicación	127

Índice de Tablas

Tabla 1	Clasificación de plaguicidas según su persistencia en el medio ambiente	27
Tabla 2	Categorías toxicológicas de plaguicidas según DL50 (2014).....	28
Tabla 3	Pictogramas requeridos para una adecuada manipulación y uso del producto	31
Tabla 4	Escala de los valores considerados para cada una de las variables – VIA	35
Tabla 5	Ubicación taxonómica de la manzana.....	41
Tabla 6	Operacionalización de variables	52
Tabla 7	Ubicación del área de estudio	57
Tabla 8	Vías de acceso al área de estudio	58
Tabla 9	Especies de malezas más comunes en cultivos de manzanas San Antonio	70
Tabla 10	Principales insecticidas usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio....	74
Tabla 11	Principales Fungicidas usados en cultivo de manzana variedad San Antonio.....	75
Tabla 12	Principales Acaricidas usados en cultivo de manzana variedad San Antonio	76
Tabla 13	Principales Herbicidas usados en cultivo de manzana variedad San Antonio.....	76
Tabla 14	Cálculo y valoración final de plaguicidas utilizados en cultivo de manzanas San Antonio en el centro poblado Chillaco	85

Índice de Figuras

Figura 1	Plaguicidas agregados y su destino en el ambiente.....	39
Figura 2	Las fases fenológicas de la manzana.....	43
Figura 3	Imagen satelital de la localidad Chillaco.....	57
Figura 4	Plagas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio.....	59
Figura 5	Polilla de manzana (<i>Cydia pomonella</i> L.).....	60
Figura 6	Pulgón lanífero (<i>Eriosoma lanigerum</i>).....	61
Figura 7	Pulgón verde de manzana (<i>Aphis pomi</i>).....	62
Figura 8	Arañita roja (<i>Tetranychus</i> spp).....	63
Figura 9	Mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>).....	64
Figura 10	Queresa San José de la manzana (<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>).....	65
Figura 11	Enfermedades más comunes en las parcelas con cultivos de manzanas San Antonio.....	66
Figura 12	Oídio (<i>Podosphaera leucotricha</i>) en la manzana San Antonio.....	67
Figura 13	Sarna de manzana (<i>Venturia inaequalis</i>).....	69
Figura 14	Amor seco (<i>Bidens pilosa</i>).....	71
Figura 15	Cadillo (<i>Cenchrus echinatus</i>).....	71
Figura 16	Campanilla (<i>Desmodium tortuosum</i>).....	72
Figura 17	Yuyo macho (<i>Chenopodium álbum</i>).....	72
Figura 18	Plaguicidas más comunes usados en el cultivo de manzana San Antonio.....	73
Figura 19	Disposición de los envases de plaguicidas.....	77
Figura 20	Disposición de envases vacíos de plaguicidas en 02 parcelas.....	78
Figura 21	Equipos usados para aplicación de plaguicidas en cultivo de manzanas San Antonio.....	79
Figura 22	Motor estacionario y sus dispositivos para fumigación de manzanas San Antonio.....	79
Figura 23	Mochila fumigadora para aplicación de plaguicidas en cultivo de manzanas San Antonio.....	80
Figura 24	Dosis de aplicación de plaguicidas en cultivo de manzanas San Antonio.....	81
Figura 25	Frecuencia de aplicación de plaguicidas en cultivo de manzanas San Antonio.....	82
Figura 26	Uso de Equipos de Protección Personal para aplicación de plaguicidas.....	83
Figura 27	Capacitación sobre uso y manejo de plaguicidas químicos en manzanas San Antonio.....	84
Figura 28	Parcelas con plantas de manzanas variedad San Antonio.....	86
Figura 29	Talleres de capacitación para los agricultores.....	89
Figura 30	Transporte adecuado de plaguicidas.....	90
Figura 31	Equipo de Protección Personal completo.....	92
Figura 32	Equipo de Protección Respiratorio.....	93
Figura 33	Guantes de Equipo de Protección Personal.....	94
Figura 34	Equipo de Protección Personal para el cuerpo.....	95
Figura 35	Equipo de Protección para los ojos.....	95
Figura 36	Equipo de Protección para los pies.....	96
Figura 37	Contenido de una etiqueta de plaguicida agrícola.....	100

Resumen

El objetivo de la investigación fue determinar el nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio, situado en el centro poblado Chillaco, Antioquía, con la finalidad de contribuir al manejo adecuado de plaguicidas químicos y lograr el desarrollo agrícola sostenible en la localidad. Se realizó visitas de observación directa a las parcelas y se aplicó cuestionario a los agricultores (29) que acreditaron dedicarse al cultivo de manzanas San Antonio de forma permanente. Los resultados muestran que los plaguicidas químicos más usados para el control de plagas, enfermedades y malezas son los siguientes: Tifón 4E, Cipermax super 10 CE, Ciclón, Tenaz 250 EW, Acarstin L600, Vydan 250 EC, DK-PRID 35 % SC, Topas 100 EC y Roundup, entre otros, que contienen ingredientes activos como clorpirifós, cipermetrina, dimetoato, imidacloprid, cyhexatin, penconazol y glifosato de categoría toxicológica moderadamente peligrosos. En cuanto a su manejo, el 17.24 % de agricultores realizan triple lavado de envases y los acopian para venta, el 31.03 % realizan triple lavado y los queman, el 51.72 % realizan triple lavado y los tiran al ambiente. El 100 % usa motor estacionario para fumigar; el 100 % aplica la dosis indicada en ficha técnica del plaguicida; el 100 % de agricultores usan equipos de protección personal incompleta y el 86.21 % de agricultores nunca recibieron capacitación. El nivel de impacto ambiental es alto, por la elevada toxicidad de los plaguicidas que se usa.

Palabras Clave: manzanas, plagas, manejo de plaguicidas, impacto ambiental.

Abstract

The objective of the research was to determine the level of environmental impact caused by the use and handling of chemical pesticides in the cultivation of San Antonio apple variety, located in the populated center of Chillaco, Antioquia. The purpose was to contribute to the proper management of chemical pesticides and achieve sustainable agricultural development in the locality. Direct observation visits were made to the plots, and a questionnaire was administered to the farmers (29) who were permanently engaged in the cultivation of San Antonio apples. The results show that the most used chemical pesticides for pest, disease, and weed control are Tifón 4E, Ciper mex super 10 CE, Ciclón, Tenaz 250 EW, Acarstin L600, Vydan 250 EC, DK-PRID 35% SC, Topas 100 EC, and Roundup, among others. These pesticides contain active ingredients such as chlorpyrifos, cypermethrin, dimethoate, imidacloprid, cyhexatin, penconazole, and glyphosate, which are moderately hazardous according to their toxicity category. In terms of their handling, 17.24% of farmers perform triple rinsing of containers and store them for sale, 31.03% perform triple rinsing and burn them, and 51.72% perform triple rinsing and dispose of them in the environment. 100% of farmers use stationary engines for spraying; 100% apply the recommended dosage indicated in the pesticide's technical data sheet; 100% of farmers use incomplete personal protective equipment, and 86.21% of farmers have never received any training. The level of environmental impact is high due to the high toxicity of the pesticides being used.

Keywords: apples, pests, pesticide management, environmental impact.

I. INTRODUCCIÓN

Se prevé que la población mundial pase de unos 7.800 millones de habitantes en 2020 a 9.800 millones en 2050 y el aumento de la demanda de cultivos ha dado lugar a la intensificación de la producción agrícola, lo que se logra en parte gracias a un mayor uso de plaguicidas y fertilizantes.

El uso de plaguicidas químicos en la producción de manzanas es cada vez más creciente, debido a que la restricción de dichos agroquímicos tendría como consecuencia bajos rendimientos de los cultivos y deficiencias en el suministro de alimentos para la población que va en aumento.

Sin embargo, el empleo de plaguicidas representa un desafío, ya que, por su amplia diversidad estructural, toxicológica y funcional, a lo largo de sus ciclos de vida, estos productos pueden afectar a los componentes ambientales, salud humana de diferentes maneras y con distintos niveles de intensidad, dependiendo de las formas de uso y manejo; y las características geográficas.

Por lo tanto, se hace necesario conocer el nivel de impacto ambiental a través de la metodología de Valoración de Impacto Ambiental – VIA planteada por Schaaf (2015) que considera las propiedades fisicoquímicas de los ingredientes activos de los plaguicidas y así tomar mejores decisiones y estrategias de control fitosanitario, preparar una guía básica de uso y manejo adecuado de plaguicidas para los agricultores productores de manzanas San Antonio y alertar a los responsables políticos que intervienen en la reglamentación de la utilización de plaguicidas sobre los efectos perniciosos de ciertos agroquímicos y la necesidad de adoptar otras alternativas de control de plagas más sostenibles y obtener productos más inocuos.

La estructura de la investigación tiene 8 capítulos:

En el CAPÍTULO I se desarrollan los aspectos metodológicos que involucran los antecedentes tomados de libros, artículos de investigación de revistas indexadas, tesis de pregrado y

postgrado (nacionales e internacionales) en temas de uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivos de manzanas y valoración de impacto ambiental - VIA; así como también, el planteamiento y formulación del problema, los objetivos, hipótesis, variables dependientes e independientes por cada objetivo específico, justificación e importancia; y alcances y limitaciones de la investigación.

En el CAPÍTULO II se desarrolla el marco teórico que define diversos términos relacionados al tema de estudio, tales como plaguicidas químicos de uso agrícola, plagas, fitotoxicidad, residuos de plaguicidas, métodos de aplicación, valoración de impacto ambiental – VIA, efectos de los plaguicidas en el ambiente, enfermedades, malezas, manzanas y definición de terminologías.

En el CAPÍTULO III se describen los métodos, población, muestra, la operacionalización de las variables dependientes e independientes, técnicas e instrumentos, procedimientos, análisis de datos y consideraciones éticas de la investigación.

En el CAPÍTULO IV se detallan los resultados que incluye: la ubicación política del área de estudio, principales plagas, enfermedades, malezas, tipos de plaguicidas, manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio, valoración de impacto ambiental – VIA y la propuesta de guía básica de uso y manejo adecuado de plaguicidas químicos.

Finalmente, en los CAPÍTULOS V, VI, VII y VIII se desarrolla la discusión de resultados, conclusiones por cada objetivo, recomendaciones y referencias, respectivamente.

1.1. Planteamiento del problema

Según Hilal y Baskut (2017) mencionan que, “El uso abundante de plaguicidas es extremadamente peligroso para el ambiente y la salud de las personas. Se reconoce como innovación tecnológica en agricultura al uso de plaguicidas, pero que estos avances se han

logrado a costa de la salud y el medio ambiente. Anualmente 200 mil personas mueren por intoxicación aguda causada por plaguicidas, y que por intoxicaciones crónicas es difícil tener una cifra, debido a la cantidad de sustancias químicas a la que están expuestas las personas diariamente, lo que dificulta definir un vínculo causal directo con los plaguicidas.” (p. 1).

Los expertos exhortan que ciertos plaguicidas pueden permanecer en el medio ambiente durante decenios y significar una amenaza para todo el ecosistema del que depende la obtención de alimentos. “El demasiado uso de plaguicidas contamina fuentes de agua y el suelo, conduce a la pérdida de biodiversidad, destruye a los depredadores naturales de las plagas y reduce el valor nutricional de alimentos. Las consecuencias de tal sobreexplotación también generan enormes costos para las economías de todo el mundo.” (ONU, 2017)

Según Hernández (2018), reconociendo la tendencia a consumir productos libres de pesticidas, la agricultura hoy en día sigue siendo tradicional. Eso significa que un gran porcentaje de alimentos todavía se produce bajo sistemas de aplicación continua de fertilizantes y pesticidas sintéticos; está bien documentado que estos causan problemas a la salud de las personas, de los animales y ecosistemas, e inducen resistencia en patógenos de las plantas.

En su mayoría los plaguicidas son productos tóxicos que dañan el medio ambiente y los seres bióticos. La mayoría de los científicos ahora están de acuerdo en que el exagerado uso de pesticidas en la actividad agrícola ha llevado a la degradación de los suelos de cultivo y al desarrollo de resistencia a ciertas plagas (Hernández, 2018).

El cultivo de manzano en Perú ha progresado significativamente debido a su potencial de rendimiento, el cual no fue adecuadamente aprovechado en épocas anteriores, pero ahora está cobrando mayor importancia (Vigil, 2018).

Según Minagri (2017), en el Perú hay un estimado de 10 mil hectáreas de manzanas. La región productora es la sierra de Lima, provincias de Cañete, Huarochirí, Huaral, Yauyos, Cajatambo y Barranca, en los cuales se concentran el 80%, seguida de Ica con la provincia de Chincha, departamentos de Arequipa y Áncash con sus provincias de Huarmey y Casma.

Según Jurado (2013), en la cuenca del río Lurín se producen 12,000 Kg/ha. de manzanas. En la parte media de la cuenca de Lurín la actividad económica predominante es la agricultura y por las características climáticas, hídricas y suelos la población se dedica al cultivo de diversos frutales como membrillos, paltas, chirimoyas, manzanas, entre otros. En cultivos de manzanos existen diversas variedades como winter, delicias y en mayor proporción la variedad denominada manzana corriente o San Antonio. Estos cultivos están expuestos a plagas, enfermedades y presencia de malezas, motivo por el cual los agricultores necesitan aplicar diversos tipos de plaguicidas químicos con la finalidad de asegurar y obtener buenas cosechas en calidad y cantidad.

Según Delgado (2018), el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú [SENASA] informa que se utilizan hasta 60 agroquímicos no autorizados en cultivos diversos. Se ha encontrado que las muestras analizadas en el laboratorio contienen agroquímicos no autorizados en muchos productos o en niveles muy altos.

El problema radica en el manejo inadecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzana San Antonio por falta de asistencia técnica o desconocimiento en la dosis de aplicación, modos de aplicación, frecuencia de aplicación y disposición final de envases de plaguicidas. Estas deficiencias en el uso afectan directamente a la salud de los agricultores y a los diferentes componentes ambientales como suelos, agua, aire, flora y fauna.

El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (2012) señala que, el mal uso de estos productos causa problemas como retraso en el crecimiento y problemas de

reproducción en peces y anfibios, lo que resulta en una disfunción del sistema natural en cuerpos de aguas superficiales, y contribuye así, al peligro para la salud pública cuando se consume especies contaminadas con plaguicidas.

1.2. Descripción del problema

Hoy en día la actividad agrícola en el Perú se encuentra en una fase expansiva de desarrollo y tecnificación de acuerdo con los requerimientos de la modernidad en el mundo, donde el consumo de alimentos universalmente está en crecimiento conforme al incremento demográfico de la población. Así, la aplicación de eficiencias en todas las etapas del proceso productivo debe ser considerada de manera estricta y decisiva. Este supuesto resulta muy interesante tener en cuenta para un adecuado manejo fitosanitario en la actividad agrícola y así lograr rentabilidad de los agricultores y asegurar la nutrición de los consumidores quienes exigen cada vez más productos de mejor calidad y libres de contaminantes y que no representen riesgos para el ambiente y la salud.

El 95,5% de los plaguicidas importados son plaguicidas químicos agrícolas y el 4,5% son plaguicidas biológicos agrícolas, los cuales están aumentando en los últimos años (Cruz, 2017).

En la zona de estudio, ubicada en la cuenca media del río Lurín, perteneciente al distrito de Antioquía, el uso de plaguicidas químicos es intensivo en el cultivo de manzanos variedad San Antonio para controlar plagas, enfermedades y malezas que compiten por recursos y condiciones, así como para obtener buenas cosechas y rentabilidad. Sin embargo, no se conoce el nivel de impacto ambiental ocasionado por uso y manejo de plaguicidas químicos utilizados para el cultivo de manzanos variedad San Antonio en la zona de estudio, por lo que se hace necesario determinar el nivel de impacto ambiental.

En la actualidad no se conoce tampoco los modos de aplicación de plaguicidas, las dosis, la frecuencia de aplicación y la forma de disposición final de envases de plaguicidas, que, de ser inadecuadas y por su naturaleza tóxica, pueden causar contaminación en los componentes ambientales y afectar la salud de las personas.

La solución a este problema implica la intervención de las autoridades y sectores competentes para aplicar las medidas correctivas de capacitación a los agricultores en el uso y manejo adecuado de plaguicidas para lograr el desarrollo agrícola sostenible en la zona de estudio.

1.3. Formulación del problema

Problema General

- ¿Cuál es el nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio?

Problemas Específicos

- ¿Cuáles son las principales plagas, enfermedades y malezas en cultivo de manzanas variedad San Antonio?
- ¿Cuáles son los tipos de plaguicidas químicos usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio?
- ¿Cómo es el manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio?
- ¿Cuál es el nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas en cultivo de manzanas variedad san Antonio?
- ¿Se conoce una guía básica de uso y manejo adecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad san Antonio?

1.4. Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Ramírez & Jacobo (2002) en su investigación *“Impacto Ambiental del Uso de Plaguicidas en Huertos de Manzano del Noroeste de Chihuahua”* México, analizó información sobre el uso de plaguicidas en 20 huertos de manzano clasificados en tres niveles de tecnificación: alto, medio y bajo; la información se recolectó de 1996 a 2000. El coeficiente de impacto ambiental fue un método válido al comparar diferentes sistemas de producción. Los resultados obtenidos muestran que el factor de impacto ambiental está más relacionado con la cantidad de principio activo aplicado que con el número de pulverizaciones realizadas. También, se encontró que el coeficiente de impacto ambiental estaba más estrechamente relacionado con la cantidad de ingrediente activo aplicado para el control de patógenos (hongos y bacterias) que la cantidad de ingrediente activo utilizado para el control de artrópodos herbívoros (polillas, chicharritas, ácaros, etc.). El coeficiente de impacto ambiental aumentó de 1996 a 2000, con diferencias entre los estratos de tecnificación, pero en promedio fueron más altos en las huertas de alta tecnificación, seguidas de las de mediana y baja tecnificación. Se analizaron los usos de plaguicidas más importantes y su justificación en un período específico.

Antecedentes Nacionales

Esteban (2019) en su tesis *“Efecto del uso y manejo de plaguicidas del cultivo de papa en el medio ambiente de las provincias de Yarowilca y Lauricocha, Huánuco”* tuvo como objetivo conocer las peculiaridades sobre riesgos para la salud de agricultores. En su mayoría los agricultores afirmaron ser conscientes de los efectos negativos de los plaguicidas para el ambiente y la salud, mediante la vía digestiva, la vía respiratoria y la vía ocular; por tal razón, se indicó que entre el 50 % y 52 % sufrieron intoxicación vía dérmica. En las provincias de

investigación ubicadas en los andes centrales del Perú, se desarrolló el estudio descriptivo transversal entre los meses de septiembre del 2017 y abril del 2018, por medio de un cuestionario aplicado a 223 agricultores. Asimismo, se indagó la ubicación de los centros de venta y la frecuencia de ventas de estos productos, y se determinó los casos de intoxicación reportados en las 02 provincias. La venta de los plaguicidas se ubicó en los centros urbanos, cerca de restaurantes y bodegas de abarrotes; los más vendidos pertenecen a las categorías extrema y altamente peligrosos, entre ellos Sevín, Stermin, Caporal, que representan peligro para la salud de agricultores. Entre 2012 y 2017 aumentaron los casos de intoxicación por estos productos en estas provincias. En vista de graves efectos adversos para los agricultores y para proteger a los mismos y al ambiente, se debe prestar especial atención a los grupos químicos como los organofosforados, los carbamatos y los ditiocarbamatos, y prohibir efectivamente su uso.

Maravi (2018) en su tesis ***“Situación del manejo de envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola en la cuenca San Alberto del distrito de Oxapampa, región Pasco – 2018”*** tuvo como finalidad conocer el manejo de envases de plaguicidas de uso agrícola por los agricultores dentro de la zona de estudio. Resultados encontrados demuestran que el manejo de envases vacíos de plaguicidas agrícolas es inadecuado, ya que la mayoría de los agricultores no realizan el triple lavado del envase (68 %), dejan en el campo (68 %), entierran (8 %) y queman a cielo abierto (24 %). El 84% no conoce las normativas vigentes y las infracciones que se indican, añadido a esto el 80 % no recibió capacitaciones, el 64 % reconoció la peligrosidad de plaguicidas por las bandas de color, el 88 % de agricultores no usa equipos de protección personal como se indican en los envases. Se recolectaron 245 envases, siendo en su mayoría envases plásticos de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) con 56 %, siendo el mayor número de envases recolectados de Herbicidas con 45 % y el 55.9 % de categoría III ligeramente peligrosos.

Espinoza (2017) en su tesis *“Impacto Ambiental de Pesticidas en el Cultivo de la Papa en el Distrito de Chaglla, en la Provincia de Pachitea, Año 2017”* tuvo como objetivo determinar el impacto ambiental de pesticidas utilizados en cultivo de papa en el distrito de Chaglla. Se utilizó la matriz de Valoración de Impacto Ambiental V.I.A. elaborada por Fernández et al (2003) que posibilita valorar las distintas características de sustancias en relación con otros factores, siendo tales factores referidos al ambiente y la salud. Resultados obtenidos demuestran que el tipo de plaguicida de mayor uso fue herbicida con 26.5 % de un total de 400 agricultores. Respecto al uso de equipos de protección para aplicación de plaguicidas el 41.8 % usa protección incompleta y el 29.3 % lo realiza sin protección. Respecto a la disposición de residuos y envases de plaguicidas señalaron que solamente el 13 % realiza adecuada disposición de los envases y el 87 % lo disponen en el ambiente, contaminando de esta manera el agua, el suelo y aire. Se concluyó que el impacto ambiental por el uso de los plaguicidas en el distrito de Chaglla es medio, sin embargo, por el manejo inadecuado de pesticidas y sus residuos, estos tienen la tendencia de aumentar con el tiempo.

1.5. Justificación de la investigación

El estudio beneficiará a los agricultores del área de estudio y a la conservación del ambiente haciendo uso adecuado de plaguicidas químicos para cultivo de manzanas variedad San Antonio, así obtener mejores cosechas y mayor rentabilidad.

El manejo adecuado de plaguicidas implica la aplicación de manera correcta de dosis requerida para controlar plagas, enfermedades y malezas que afectan al cultivo de manzanas variedad San Antonio, el uso de los métodos adecuados para su aplicación y la disposición adecuada de los envases de plaguicidas de acuerdo con las recomendaciones, evitando así la contaminación de los componentes ambientales.

La investigación es viable porque se disponen de recursos financieros, materiales, humanos y tiempo, que permitirá ejecutar al investigador.

Justificación Teórica

La investigación contribuirá a determinar en nivel de impacto ambiental causado por uso y manejo de plaguicidas químicos, aplicados al cultivo de manzanas variedad San Antonio para control de plagas, enfermedades y malezas; por lo tanto, a generar más información para el uso y manejo adecuado de plaguicidas químicos y así lograr el desarrollo agrícola sostenible en el área.

Justificación Práctica

Los resultados de estudio serán puestos a disposición de los agricultores de la zona de estudio e interesados para que tomen conocimiento si es adecuado o inadecuado el uso y manejo de plaguicidas. Si es adecuado, se tratará de fortalecerlas, pero si es inadecuado, se deberá recomendar a los agricultores que, a través del Comité de regantes, soliciten al Servicio Nacional de Sanidad Agraria y a otras instituciones competentes, adiestramiento para usar y manejar adecuadamente plaguicidas y realizar charlas, cursos, talleres para la sensibilización sobre los riesgos ambientales que implica para los componentes del medio ambiente y la salud humana, el uso y manejo inadecuado de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanos variedad San Antonio.

Justificación Metodológica

Para alcanzar los objetivos del estudio, se realizarán trabajos de campo y se aplicará un cuestionario a los agricultores que se dedican a cultivar manzanas variedad San Antonio. Asimismo, se aplicará la matriz de Valoración de Impacto Ambiental (V.I.A.), la cual permite

valorar las diferentes características de los ingredientes activos relacionados con la salud y deterioro del medio ambiente.

1.6. Limitaciones de la investigación

Para llevar a cabo la presente investigación en el tema, no se encontró información documental ni estudios relacionados con uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivos de manzanas en la zona. Por tanto, la información se basará en trabajo de campo, obteniendo los resultados de la observación y aplicación de instrumentos.

En otros aspectos no hay limitaciones ya que se tendrá facilidades y autorización para el acceso a los predios agrícolas con cultivos de manzanas San Antonio y así realizar trabajos de campo y aplicación de cuestionario a los posesionarios o propietarios.

1.7. Objetivos

Objetivo General

- Determinar el nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas variedad San Antonio.

Objetivos Específicos

- Determinar las principales plagas, enfermedades y malezas en cultivo de manzanas variedad San Antonio.
- Determinar los tipos de plaguicidas químicos usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio.
- Determinar el manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio.
- Determinar el nivel de impacto ambiental mediante la valoración de impacto ambiental -VIA.

- Proponer una guía básica de uso y manejo adecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad san Antonio.

1.8. Hipótesis

En la investigación, el uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio es la causa de nivel de impacto ambiental alto.

Hipótesis General

- El uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio causan un nivel de impacto ambiental alto.

Hipótesis Específicos

- La presencia de plagas, enfermedades y malezas en cultivo de manzanas variedad San Antonio requiere el uso de plaguicidas químicos que influyen en el nivel de impacto ambiental.
- Los tipos de plaguicidas químicos usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio, influyen en el nivel de impacto ambiental.
- El manejo inadecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio, influye en el nivel de impacto ambiental.
- El nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio, es alto.
- Si se propone una guía básica de uso y manejo adecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad san Antonio, contribuirá a la mitigación de impacto ambiental para el desarrollo agrícola sostenible.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

Según Hernández (2014) dice que: La investigación bibliográfica implica encontrar, consultar y obtener bibliografías (referencias) y otros materiales útiles para fines de investigación, para extraer y recoger información relevante y necesaria para formular nuestro problema de investigación.

2.1.1. *Plaguicida Químico de Uso Agrícola (PQUA)*

Cualquier sustancia químicamente sintetizada o mezcla de sustancias diseñadas para prevenir, matar o controlar plagas, plantas o especies animales indeseables que dañan o afectan negativamente de otro modo la producción, los productos agrícolas, la madera y los productos de la madera. La expresión incluye sustancias o mezclas de sustancias que se aplican al cultivo antes de la cosecha (Minagri, 2015).

Los plaguicidas químicos de uso agrícola son sustancias activas que se aplican con el fin de controlar y exterminar organismos dañinos como son las plagas, enfermedades y malezas que ocasionan daños a un determinado cultivo.

2.1.2. *Clasificación de plaguicidas químicos de uso agrícola*

Según, SADER (2019), indica que existen diferentes formas de categorizar a los plaguicidas, que contribuyen a realizar el manejo adecuado de ellos, considerando que existen relaciones entre los problemas y las probables soluciones que se presentan en campo. Los plaguicidas se les pueden clasificar:

2.1.2.1. Por la plaga que controla

En este grupo se encuentran los:

- A. **Insecticida:** controlan insectos
- B. **Acaricida:** para control de ácaros
- C. **Fungicida:** para el control de hongos
- D. **Herbicida:** para el control de hierbas
- E. **Nematicida:** para el control de nematodos
- F. **Molusquicida:** para el control de moluscos
- G. **Rodenticida:** para el control de roedores
- H. **Bactericida:** para el control de bacterias

2.1.2.2. De acuerdo con su formulación

1) Sólidos

- Polvos para espolvoreo
- Polvos Solubles
- Polvos Humectables
- Gránulos Dispersables
- Granulados
- Tabletas o Pastillas

2) Líquidos

- Concentrados emulsionables
- Líquidos miscibles
- Soluciones
- Suspensiones

3) Otras Formulaciones

- Cebos
- Aerosoles
- Bolsas Hidrosolubles

- Gases

2.1.2.3. Por su grupo químico del principio activo:

A. Organoclorados: Comúnmente actúan por contacto o ingestión y presentan mayor persistencia. Su uso ha disminuido gradualmente porque estos se acumulan en el tejido graso o adiposo, añadiéndose en la cadena alimentaria. Ejemplos: endosulfan, lindano, aldrin, dieldrin, heptacloro, clordano, etc.

B. Organofosforados: Presentan menor persistencia que los organoclorados, pero mayor toxicidad para los mamíferos. Estos pueden ser de contacto, fumigantes, sistémicos o estomacales. Ejemplos: metil demetón, clorpirifos, acetato, diazinon, etión, dimetoato, fenitrotión, triclorfón, mercaptotión, metidation, metil azinfos, triazofós, etc.

C. Carbamatos: Son parecidos a los organofosforados en su forma de acción biológica. Presentan amplios rangos de niveles de toxicidad para mamíferos. Ejemplos: carbofurán, carbosulfán, pirimicarb, metomil, formetanato, carbaril, etc.

D. Piretroides: Tienen una toxicidad baja para mamíferos que otros grupos, pero tóxicos para los peces, disminuyen el apetito en los insectos. Entre ellos: ciflutrina, cipermetrina, deltametrina, esfenvalerato, fenpropatrina, permetrina, lambdacihalotrina, etc.

E. Bipiridilicos: Se caracterizan por ser irritantes y en este grupo se incluyen al paraquat, diquat etc.

2.1.2.4. Por su modo de acción

A. Contacto: Actúa al penetrar y cuando es absorbido por el exoesqueleto del insecto.

B. Ingestión: Deben ser ingeridos por las plagas para su acción efectiva.

C. Sistémicos: Cuando se aplican a plantas, absorben y trasladan a lugares distantes del punto de aplicación. Algunos de ellos se mueven hacia arriba, otros hacia abajo y otros en los dos sentidos.

D. Fumigantes: Estos actúan en sus estados gaseoso o vapor e ingresan por las vías de absorción, se aplican en sitios cerrados como silos y bodegas.

E. Defoliantes: Son productos que causan caída de hojas de plantas caducifolios.

F. Repelentes: Son productos que cuando se aplican a las plantas, causan que la plaga no pueda posarse sobre éstas, no puedan alimentarse y se reduzca la tasa de nutrición.

2.1.2.5. Según la persistencia en el medio ambiente (por su ingrediente activo).

Los plaguicidas poseen la capacidad de conservar sus propiedades físicas, químicas y funcionales en el ambiente en el que se transportan o distribuyen durante un lapso de tiempo limitado luego de su liberación. Los pesticidas que permanecen más tiempo en el medio ambiente tienen más probabilidades de interactuar con los diferentes elementos que componen los ecosistemas y como consecuencia tener impactos potenciales en la salud humana.

Tabla 1

Clasificación de plaguicidas según su persistencia en el medio ambiente

TIEMPO DE PERSISTENCIA	NIVEL DE RIESGO
<i>Plaguicidas permanentes: plaguicidas que mantienen sus características en el medio ambiente por un tiempo mayor de 20 años.</i>	ALTO
<i>Plaguicidas altamente persistentes: permanecen en el medio ambiente de 1 a 20 años.</i>	ALTO
<i>Plaguicidas Moderadamente Persistentes: permanecen en el medio ambiente de 27 a 52 semanas.</i>	MEDIO
<i>Plaguicidas Poco Persistentes: permanecen en el medio ambiente de 4 a 26 semanas.</i>	MEDIO
<i>Plaguicidas Ligeramente Persistentes: permanecen en el medio ambiente menor a 4 semanas.</i>	BAJO

Nota. Adaptado de <https://www.controlsanitario.gob.ec/>

2.1.2.6. Según su grado de toxicidad.

La clasificación se fundamenta primordialmente en la toxicidad oral en ratas y ratones. Generalmente, la dosis se expresa como LD50 (dosis letal media), que refiere a la dosis requerida para matar el 50 % de una población de animales para prueba, y es expresada en mg/kg de peso corporal del animal.

De acuerdo con el abordaje de pacientes con intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados, se mencionan la clasificación de peligrosidad y toxicidad de los plaguicidas que presenta la barra de color de etiqueta que lleva cada uno.

La Tabla 2 enumera las categorías toxicológicas de LD50, según las categorías de extremadamente peligroso, muy peligroso, moderadamente peligroso, menos peligroso y normalmente no peligroso.

Tabla 2

Categorías toxicológicas de plaguicidas según DL50 (2014)

Categoría	Denominación del Peligro	Color Pantone	Símbolo de peligro	DL ₅₀ en ratas (mg/kg de peso corporal)		
				ORAL	DERMAL	GASES
1	PELIGRO	Rojo (199-C)		≤ 5	≤ 5	≤ 100
2	PELIGRO	Rojo (199-C)		5 ≤ 50	50 ≤ 200	100 ≤ 500
3	PELIGRO	Amarillo (101-C)		50 ≤ 300	200 ≤ 1000	500 ≤ 2500
4	PRECAUCIÓN	Azul (293-C)		300 ≤ 2000	1000 ≤ 2000	2500 ≤ 20000
5	PRECAUCIÓN	Verde (347-C)	-	2000 ≤ 5000	2000 ≤ 5000	-

Nota. Clases de peligrosidad de plaguicidas.

2.1.3. Presentación y etiquetado

Es la forma de entregar el producto al usuario. Para preparaciones líquidas, son comunes frascos de 1 litro y los bidones con capacidad de 5, 10 y 20 litros. Los frascos que antes eran de vidrio ahora son fabricados de plástico y muy resistentes por medidas de seguridad. (INTA, 2014)

Cada etiqueta de plaguicida debe informar al usuario las propiedades que tiene el producto que necesita el usuario. Generalmente, cuando los riesgos y la toxicidad son mayores, también las advertencias e indicaciones de precaución son mayores. (INTA, 2014)

Se detalla la información básica.

Marca Comercial: Consiste en el nombre que registra el fabricante del cual posee exclusividad. Ejemplos: Sherpa, Nurelle 25E, Glextrin 25 y Cipertex 25, que son los nombres comerciales de cipermetrina al 25 %.

Composición: Consiste en las indicaciones de nombres y porcentajes del ingrediente activo. Generalmente señalan nombres químicos completos y abreviados, como, por ejemplo: Carbaril (1-naftil N-metil carbamato) 50 %. Generalmente no señalan la composición de los ingredientes no activos porque es información que los fabricantes reservan.

Banda de Toxicidad” o “Banda de Riesgo”: La etiqueta en la parte inferior muestra una banda con distintos colores de acuerdo con la toxicidad de los productos. La categorización la dispuso la Organización Mundial de la Salud. (INTA, 2014)

Datos del fabricante: Nombres, dirección, números telefónicos, correos electrónicos y, en algunos casos, sitio web. Las combinaciones de diferentes ingredientes no activos, incluso en el mismo tipo de formulación, pueden tener efectos muy diferentes para el mismo ingrediente activo, por lo que es importante considerar la experiencia y prestigio del fabricante. (INTA, 2014)

Precauciones generales. Por lo general señalan mantener alejado de los niños, de los alimentos, disponer adecuadamente los envases, evitar inhalación, no fumar durante la aplicación, entre otros.

Riesgos ambientales: Se señalan los riesgos de intoxicaciones para las abejas, animales acuáticos, aves y otros animales domésticos, incluye los pictogramas de seguridad relevantes. Se suelen incluir recomendaciones para no contaminar el agua superficial, cuando se aplican o limpian los equipos. (INTA, 2014)

Los riesgos físicos y/o químicos: que pueden ser inflamables, corrosivos, etc.

Los primeros auxilios. Pueden ser variables según el producto.

Las indicaciones para el médico cuando ocurren intoxicaciones.

Las indicaciones de centros de salud para consultar cuando ocurren intoxicaciones.

Las indicaciones de uso: Presentada en cuadro que consta de cuatro columnas que señala para cada tipo de cultivos y plagas: La dosis apropiada y el instante de aplicación.

Las restricciones del uso: Este precisa el tiempo mínimo que debe transcurrir desde una aplicación hasta la cosecha del producto.

La compatibilidad: Señala la facultad de poder mezclar o no con ciertos plaguicidas.

La fitotoxicidad: Señala si presentan peligros de fitotoxicidad para ciertas especies de cultivos y órganos.

Símbolos y palabras de advertencia: La etiqueta contiene una serie de símbolos que informan sobre las especificaciones o recomendaciones establecidas en la normativa para un determinado tipo de plaguicida. A continuación, se muestran los pictogramas y su significado en la tabla 3.

Tabla 3

Pictogramas requeridos para una adecuada manipulación y uso del producto

Almacenamiento		Mantener bajo llave, fuera del alcance de los niños.			
Actividad	  	Concentrado Líquido	Concentrado sólido	Utilice en Aplicación	
	  	Use guantes		Use protección para la cara y ojos. Este se utilizará cuando exista riesgo de salpicadura	Lávese después del uso.
Recomendación	 	Use Botas		Use protección sobre nariz y boca	Use respirador Este icono se utilizará cuando las propiedades del producto, sea susceptible la exposición por esta vía, ya sean gas, líquido o sólido.
	  			Use delantal durante la aplicación.	Use overol durante la aplicación.
Precaución	 		Peligroso / nocivo para animales	Peligroso/ nocivo para peces: no contamine lagos, ríos, ni arroyos.	

Nota. Adaptado de Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas, SADER, 2019.

2.1.4. Fitotoxicidad

En determinadas condiciones, los pesticidas pueden dañar las plantas en los cultivos tratados. Algunos síntomas pueden ser manchas negras, muerte de las hojas, defoliación y amarillamiento de las hojas, crecimiento lento o eventual muerte de la planta.

2.1.5. Residuos de plaguicidas

Las sustancias químicas se descomponen y/o inician un proceso de descomposición tras su aplicación, cuya duración varía mucho en relación de la propia sustancia y situaciones ambientales que debe soportar después de su aplicación. Por lo tanto, cuando se cosechan los cultivos, quedan residuos de pesticidas. Las definiciones aceptadas son: El término incluye derivados de pesticidas como productos de transformación, de reacción, metabolitos e impurezas consideradas como toxicológicamente significativas. Incluye tanto residuos de fuentes desconocidas o inevitables (como el medio ambiente) como residuos de usos conocidos de productos químicos. (INTA, 2014)

2.1.6. Métodos de aplicación de plaguicidas

Existen diferentes formas de aplicación, siendo más comunes las siguientes:

Fumigación. Aplicación en forma de gas (humo), como el bromuro de metilo o el fosfuro de aluminio, que usan en viveros con cultivos intensivos para “desinfectar” el suelo, etc.), se utiliza la misma terminología. En ambos casos, el fondo se cubre con polietileno para alargar la vida útil del producto.

Espolvoreos. Consiste en aplicar productos en formas de polvo. Casi no se usa para agricultura extensiva porque resulta difícil la distribución homogénea.

Nebulizaciones. Este comprende la formación de gotas diminutas de 15 a 25 micrones, para quedar suspendidas en el aire. Es usado comúnmente para controlar mosquitos. No es usado para agricultura extensiva.

Inyección. Consiste en aplicar un líquido al suelo a través de inyectores. Por ejemplo: en control de hormigas y aplicar amoníaco como fertilizante.

Sistemas de aplicación por contacto. Consiste en dispositivos con cuerda embebidos en productos como herbicidas, que humedecen las malas hierbas sin contactar con el cultivo. Se utilizaron en aplicación de glifosato al sorgo de Alepo durante un período en el que la altura del sorgo excedía la altura del cultivo.

Pulverización. Forma más usada por su practicidad y eficiencia. Se basa en dividir la mezcla de pulverización en millones de gotas mediante un proceso mecánico y aplicarlas al cultivo según la técnica de aplicación adecuada.

2.1.7. Valoración de Impacto Ambiental por Plaguicidas - VIA

La metodología diseñada por Schaaf, A. (2015) se basa en una matriz cualitativa desarrollada por Fernández, et al., (2003), para determinar el nivel de impacto ambiental que

los plaguicidas provocan en el ambiente, teniendo en consideración factores y subfactores siguientes:

- a) **Ecotoxicología:** la categoría toxicológica, la toxicidad en las abejas, aves y en los peces.
- b) **Toxicidad humana:** la carcinogenicidad, la neurotoxicidad, la disrupción endocrina, la genotoxicidad y la capacidad irritativa.
- c) **Comportamiento ambiental:** la persistencia en agua/sedimento, la persistencia en el suelo y la bioacumulación.

Los factores mencionados fueron incorporados para los siguientes niveles de toxicidad:

Bajo – Medio – Alto – Muy alto.

Cada subfactor incluido en la evaluación ambiental de plaguicidas según la OMS /OPS (1990), se define a continuación.

1. Categoría toxicológica: Son las diferentes clases toxicológicas en que se pueden clasificar a los plaguicidas. La toxicidad aguda que posee el principio activo.

2. Toxicidad en aves, abejas y peces: Es la aptitud de una sustancia química para dañar la estructura, función de organismos vivos y causar muerte.

3. Carcinogenicidad: Se trata de la capacidad de un componente de causar una neoplasia (cáncer). Es la inducción del crecimiento normal, no regulado y posiblemente no controlado de células en tejidos u órganos.

4. Neurotoxicidad: Se trata de las consecuencias que causan en el sistema nervioso central, el sistema nervioso periférico y en los órganos sensoriales.

5. Disrupción endocrina: Los disruptores endocrinos son sustancias químicas que alteran el equilibrio hormonal y causan una diversidad de efectos dañinos en la salud. Los daños varían según el sistema endocrino afectado y etapa de vida en la que se produce la exposición y el género.

6. Genotoxicidad: Alteraciones en el material genético o de sus componentes vinculados, ocasionada por una sustancia química en los niveles subtóxicos de exposición.

7. Capacidad irritativa: Propiedad de una sustancia de causar lesiones, irritaciones o alergias en la piel, ojos y mucosas.

8. Persistencia en suelo y agua/sedimento: La persistencia se asocia con el tiempo que permanece una sustancia química en el medio ambiente. Cuanto mayor sea el tiempo de residencia, mayor será la vida útil. La vida media (DT50) de una sustancia es una medida de su persistencia.

9. Bioacumulación, bioconcentración y biomagnificación: Estos términos se utilizan para describir el aumento de la concentración de una sustancia química en el cuerpo en relación con la concentración de la misma sustancia en el medio ambiente. La **bioacumulación** se refiere al aumento en la concentración dentro del organismo que se da desde los diferentes medios a través de la respiración, ingesta de alimentos y piel. La **bioconcentración** se refiere al aumento en la concentración dentro del organismo que proviene solo del agua o el aire. El proceso de **biomagnificación** se refiere a la concentración de un plaguicida en los tejidos corporales, que aumenta a medida que el plaguicida pasa por dos o más niveles tróficos.

Luego se tiene la fórmula para determinar la valoración de Impacto Ambiental, propuesto por Schaaf, A. (2015):

$$\text{VIA} = (\text{ET total} + \text{TH total} + \text{CA total}) \times 10$$

Donde:

$$\text{ET total} = \text{ET 1} + \text{ET 2} + \text{ET 3} + \text{ET 4}$$

$$\text{TH total} = \text{TH 1} + \text{TH 2} + \text{TH 3} + \text{TH 4}$$

$$\text{CA total} = \text{CA 1} + \text{CA 2} + \text{CA 3} + \text{CA 4}$$

Tabla 4*Escala de los valores considerados para cada una de las variables – VIA*

ECOTOXICOLOGÍA – ET		
CATEGORIAS TOXICOLÓGICAS (ET1)	IV Probablemente sin riesgo toxicológico	1
	III Ligeramente toxico	2
	II Moderadamente toxico	3
	Ib Altamente toxico	4
	Ia Extremadamente toxico	5
TOXICIDAD EN ABEJAS (ET2)	Virtualmente no toxico	1
	Ligeramente toxico	2
	Moderadamente toxico	4
	Altamente toxico	6
TOXICIDAD EN AVES (ET3)	Prácticamente no toxico	1
	Ligeramente toxico	2
	Moderadamente toxico	4
	Muy toxico	6
	Virtualmente no toxico	1
TOXICIDAD EN PECES (ET4)	Ligeramente toxico	2
	Moderadamente toxico	4
	Muy toxico	6
	Extremadamente toxico	8

TOXICIDAD HUMANA - TH

CARCINOGENICIDAD (TH1)	No clasificable como cancerígeno	1
	Probablemente no cancerígeno	2
	Probablemente cancerígeno	4
	Carcinógeno para seres humanos	6
DISRUPCIÓN ENDOCRINA (TH2)	No existe evidencia	1
	Sospecha de disrupción endocrina	3
	Evidencia suficiente de disrupción endocrina	5
GENOTOXICIDAD (TH3)	Prácticamente no toxico	1
	Ligeramente toxico	2
	Moderadamente toxico	4
	Muy toxico	6
	Extremadamente toxico	8
NEUROTOXICIDAD (TH4)	Virtualmente no toxico	1
	Ligeramente toxico	2
	Moderadamente toxico	4
	Muy toxico	6
	Extremadamente toxico	8
CAPACIDAD IRRITATIVA (TH5)	Negativo	1
	Positivo	2

COMPORTAMIENTO AMBIENTAL – CA

PRESISTENCIA EN AGUA/SEDIMENTO (CA1)	Baja (DT50 días < 60)	1
	Alta (DT50 días > 60)	2
PERSISTENCIA EN SUELO (CA2)	No persistente (<15 días)	1
	Ligera (15 – 30 días)	2
	Media (30 – 60 días)	4
	Alta (60 – 120 días)	6
	Extrema (> 120 días)	8
BIOCONCENTRACION (CA3)	Ligera (FBC<100)	1
	Mediana (FBC: 100 – 1000)	2
	Alta (FBC: 1000 – 5000)	4

VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	BAJO	≤ 200
	MEDIO	200 – 350
	ALTO	350 – 450
	MUY ALTO	≥ 450

Nota. Adaptado de Fernández et al. 2003.

2.1.8. Efectos de los plaguicidas en la salud

Según Del Puerto et al. (2014) dicen que los plaguicidas se ponen en contacto con el hombre por todas las formas posibles de exposición: vía respiratoria, digestiva y dérmica, ya que dependiendo de sus características se pueden hallar en el aire absorbido, agua, alimentos y otros componentes.

Los plaguicidas tienen efectos sobre la salud, tanto agudos como crónicos: agudos se refiere a la intoxicación asociada a una exposición de corta duración (24 a 48 horas) con efectos sistémicos o locales, y crónicos (intoxicación de larga duración) se refiere a aquellas manifestaciones o patologías asociadas a una exposición prolongada a dosis bajas.

2.1.9. Efectos de los plaguicidas en el ambiente

Según Del Puerto et al. (2014) señalan que la contaminación por plaguicidas se debe principalmente a la aplicación directa de plaguicidas a los cultivos, mayor uso de plaguicidas, inadecuado lavado de envases, fugas de depósitos de almacenamiento, vertidos y disposición

de residuos en suelos, derrames accidentales, inadecuado uso, que a menudo almacenan agua y comida en casa desconociendo los efectos perjudiciales que significa para la salud. La combinación de estos factores determina su distribución en ecosistemas.

El mayor uso de plaguicidas promueve mayor resistencia, restablecimiento y aparición de nuevas plagas, bajo estas circunstancias los impactos económicos y ambientales también son mayores. El abuso de plaguicidas conduce a una reducción de la biodiversidad, aumenta la susceptibilidad a las plagas y enfermedades, conducen al desequilibrio y agotamiento de los agroecosistemas.

2.1.9.1 Contaminación del aire por plaguicidas.

Según Del Puerto et al. (2014) señalan que la contaminación del aire se produce cuando se aplican plaguicidas a las plantas; por su gran cobertura y diminutas partículas aumentan sus efectos, incluyendo el arrastre de las partículas a las áreas adyacentes del área de trabajo. Tal efecto es muy importante también cuando se contaminan áreas pobladas o con cultivos, y es más evidente al usar herbicidas de contacto que afectan cultivos altamente sensibles.

Suelen volatilizarse desde los suelos y el proceso depende fundamentalmente de presión de vapor, solubilidad de plaguicidas en el agua, condiciones ambientales y naturaleza de sustratos tratados.

El aire también puede contaminarse desde el agua, como el caso de pesticidas clorados, que son poco solubles y suelen ubicarse en la interfase agua y aire.

2.1.9.2 Contaminación del suelo por plaguicidas.

Según Del Puerto et al. (2014) indican que la contaminación del suelo ocurre como resultado de aplicaciones específicas como es la aplicación de insecticidas en suelos y como resultado de tratamientos en los que el exceso de plaguicidas cae al suelo o las partículas depositadas sobre las plantas son arrastradas por las precipitaciones.

En su mayoría los herbicidas fosforados y carbamatos están sujetos a la degradación microbiana y sus residuos desaparecen en un tiempo relativamente corto.

Los tipos de suelos afectan la acumulación de residuos de plaguicidas; Suelos arcillosos y orgánicos retienen más residuos que los suelos arenosos. Los mayores riesgos provienen del uso de algunos plaguicidas organoclorados, que son más difíciles de eliminar y permanecen más tiempo en el suelo.

La aplicación de plaguicidas reduce la biodiversidad y biota del suelo, de esta manera a la capacidad de microorganismos presentes en el suelo que se encargan de reintegrar los elementos al ciclo biogeoquímico y el desarrollo natural del sistema suelo.

Es de gran importancia evaluar el nivel de contaminación del suelo con plaguicidas en relación con su entrada en los alimentos. Algunos pueden permanecer de 5 a 30 años. En ganadería, los residuos de plaguicidas se integran del suelo al pasto y en última instancia a los animales, acumulándose y aumentando así la concentración de los residuos persistentes en la carne y leche.

2.1.9.3 Contaminación del agua por plaguicidas.

Según Del Puerto et al. (2014) señalan que los plaguicidas son contaminantes que pueden ingresar al cuerpo humano directamente a través del agua potable e indirectamente a través de la cadena alimentaria. Estos productos químicos pueden persistir en la degradación y, por lo tanto, permanecer en el agua subterránea y superficial durante largos periodos de tiempo.

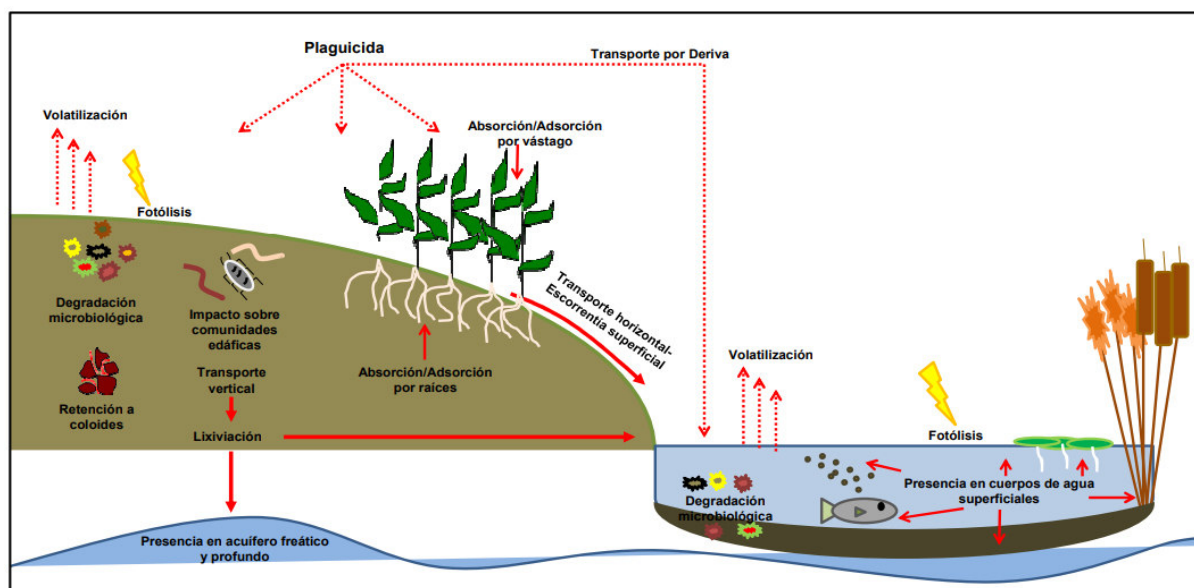
Cuando los plaguicidas se transportan desde los terrenos con cultivos a los ríos y mares mediante el agua de riego, pueden matar la fauna tanto en agua dulce como salada.

Los plaguicidas imparten olores y sabores muy desagradables al agua, más aún a bajas concentraciones.

Un plaguicida también se incorpora en el agua mediante mecanismos diferentes de contaminación mediante aplicación directa, infiltración, aplicación aérea, descargas de lavado de equipos usados.

Figura 1

Plaguicidas agregados y su destino en el ambiente



Nota. Adaptado de

https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_plaguicidas_agregados_al_suelo_2015.

2.1.10. Factores naturales que causan la degradación de plaguicidas

Adicionalmente a las reacciones químicas y fotoquímicas, hay dos mecanismos biológicos importantes que provocan la degradación de pesticidas, que son:

1. Procesos microbiológicos que tienen lugar en el suelo y el agua.

2. Metabolismo de plaguicidas consumidos. Siendo los dos procesos beneficiosos para reducir la toxicidad de los pesticidas, estos procesos metabólicos sin duda causan efectos negativos en los peces, por ejemplo. La energía usada en el metabolismo de pesticidas y sustancias químicas externas no se puede utilizar para otras funciones corporales, lo que puede reducir severamente el crecimiento y la reproducción de un organismo. (FAO, 1993)

2.1.11. Manzanos

(Rodríguez, 2005, como se citó en Puga, 2015) manifiesta que son árboles caducifolios, de regular tamaño y erectos. La altura varía de 2 a 2.5 metros cuando se emplea el membrillo como portainjerto, y mayor altura cuando se utiliza como portainjerto a su propio pie.

(Rodríguez, 2005, como se citó en Puga, 2015) señala que los árboles frutales son nativos de zonas templadas de Europa, el Cáucaso y Asia Central, luego se extendieron a diferentes latitudes de la tierra, áreas bajas subtropicales y hábitats templados cálidos.

(Figuerola, 1989, como se citó en Francia, 2022) menciona que algunos autores consideran al distrito de San Antonio en la provincia de Cañete como la cuna de la manzana San Antonio. Proviene de un grupo de manzanos que fueron introducidos en la época colonial y se adaptaron paulatinamente a diferentes condiciones climáticas, especialmente en la costa central. También señala que pudo haberse adaptado muy bien al clima de los valles costeros al sur de Lima y su cultivo se asentó en esa zona.

Francia (2022) señala que a la manzana "San Antonio", también se le conoce como manzana de agua ya que comúnmente se consume para néctar casero, refrescos o como complemento de otras bebidas preparadas como avena, quinua, mazamorra, chicha, etc. De igual forma, es requerido por las agroindustrias para preparar néctar y derivados. Esto debido a la rapidez de preparación de esta fruta y sabor agradable que da al ser procesada.

De acuerdo con la botánica, su posición sistemática es:

Tabla 5

Ubicación taxonómica de la manzana

Reyno	Vegetal
Subreino	Fanerógamas
División	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Sub clase	Arquiclamídeas
Orden	Rosales
Familia	Rosáceas
Subfamilia	Pomoideas
Género	Malus
Especie	doméstica
Nombre científico	<i>Malus domestica</i>
Nombre común	Manzano, manzana

Nota. Adaptado de Análisis de los factores que influyen en el cultivo de manzano en el valle de Mala, Puga (2015)

2.1.12 Fases fenológicas del manzano variedad San Antonio

La fase fenológica es el período en el que los órganos de la planta aparecen, se transforman o desaparecen. Se entiende también como el período de manifestación biológica relacionado con el clima local.

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2012) el cultivo de manzana tiene 7 etapas o fases fenológicas las cuales se observa en la figura 2, siendo estas;

Hinchazón de las yemas

En esta etapa las yemas empiezan a hinchar y, como consecuencia, la escama que las cubren comienza a separarse ligeramente.

Apertura de las yemas

Como consecuencia del hinchamiento de las escamas que cubren, las yemas se separan totalmente.

Botón floral

Cuando aparecen los primeros botones de las flores.

La floración

Cuando los botones florales se abren totalmente.

La fructificación

El fruto se forma después de que los pétalos caen y como consecuencia se produce el cuajado de frutos. El fruto alcanza un tamaño casi de dos centímetros, se llena y comienza a crecer.

La maduración

Cuando las manzanas alcanzan el tamaño, color y sabor típicos de la variedad considerada. Una vez finalizada la cosecha, la planta entra en un período de latencia vegetativa.

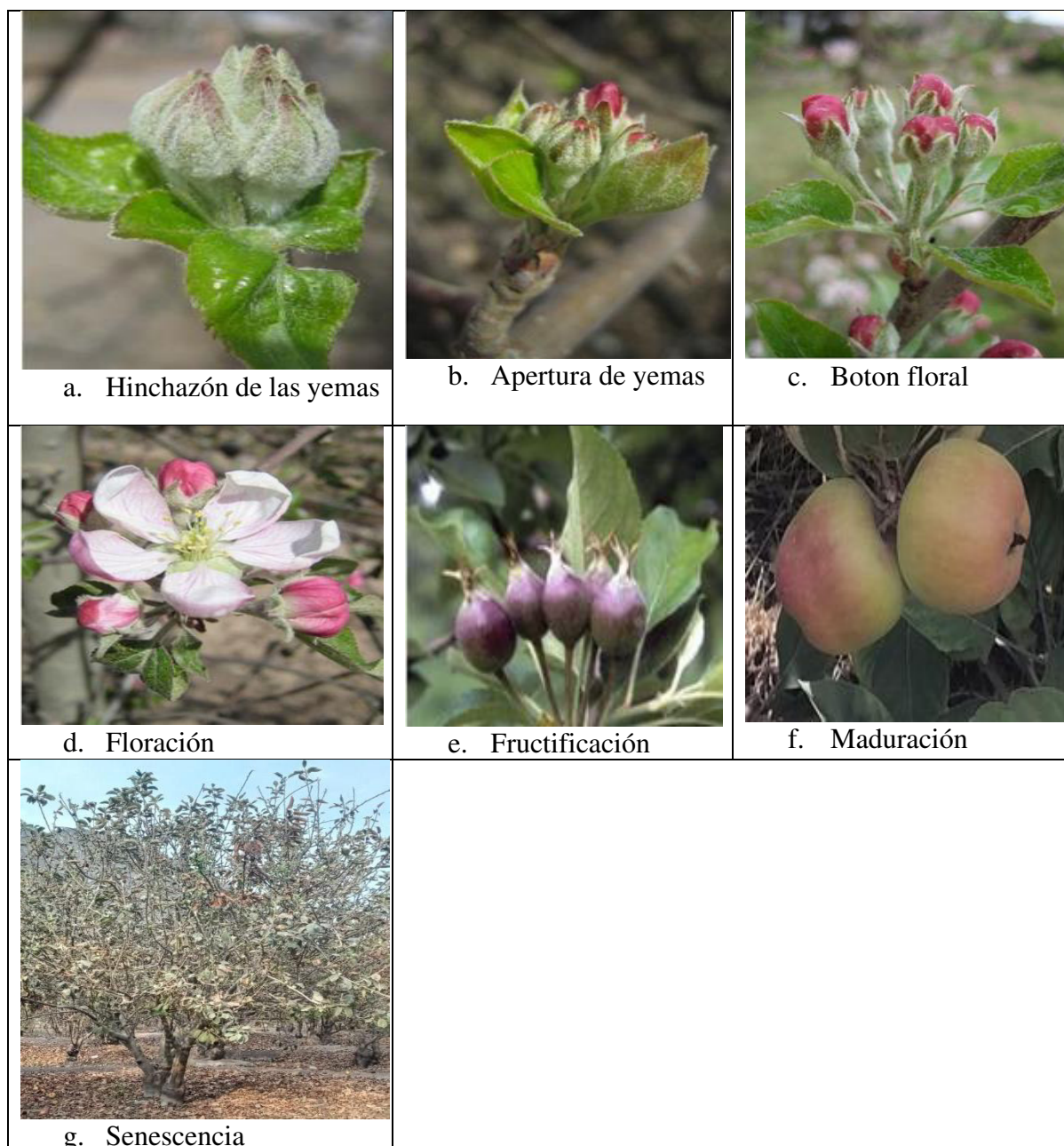
Senescencia y comienzo del reposo vegetativo

Cuando se ha completado el desarrollo de los brotes, yemas terminales y follaje.

El follaje de las plantas empieza a decolorar.

El follaje empieza a caer.

Todo el follaje caído y letargo invernal.

Figura 2*Las fases fenológicas de la manzana*

Nota. Elaboración propia.

2.1.13 Plagas, enfermedades y malezas en el cultivo de manzanas variedad San Antonio

Las plagas son poblaciones de organismos fitófagos, patógenos y malezas que afectan reduciendo la cantidad y calidad de las cosechas o incrementan costos de la producción.

Algunas de las principales plagas de manzanas variedad San Antonio son:

2.1.13.1. Plagas.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021) menciona: que la Polilla de la manzana o barrenador del fruto (*Cydia pomonella* / *Laspeyresia pomonella*) ingresan al fruto en forma de larvas, elaboran galerías en dirección hacia las semillas y dejan sus excrementos en el interior de los frutos.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021) menciona: que el Pulgón lanífero (*Eriosoma lanigerum*), es de color oscuro rojizo y forman colonias de apariencia algodonoso. Las larvas y los adultos se nutren succionando la savia de cortezas leñosas o herbáceas. Como consecuencia de las picaduras se forman tumores en brotes y se detiene el crecimiento.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021) menciona: que el Pulgón del manzano (*Aphis pomi*) y Pulgón verde (*Aphis spiraecola*), son áfidos que atacan los brotes y hojas tiernas, son responsables del encrespamiento de las hojas hacia el haz, producen secreciones dulces y luego ataca la fumagina volviéndolos negros a los órganos.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021) señala: que la araña roja (*Panonychus ulmi* / *Tetranychus urticae* / *Tetranychus cinnabarinus*) normalmente se ubican en el envés de las hojas y causan decoloración de las hojas que finalmente adquieren una apariencia plomiza y luego se vuelve marrón, lo que provoca la caída de las hojas cuando los ataques son severos. Se ve favorecida por un clima cálido y árido, así como por cantidades excesivas de fertilizantes nitrogenados y tratamientos químicos que afectan a sus enemigos naturales.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021) señala: que las moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* / *Anastrepha spp.*) pueden atacar a cualquier especie de frutas. Aparecen áreas blandas y oscuras en la fruta y las larvas blancas son visibles cuando se abren.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021) señala: que la Queresa coma (*Lepidosaphes ulmi*), Queresa San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) y la Queresa blanca (*Hemiberlesia*

lataniae), son insectos muy pequeños que se cubren de escamas duras o blandas, de diversos colores y formas. Succionan la savia elaborada de hojas y tallos jóvenes. Cuando se alimentan generan una disminución del vigor y apariencia de las plantas. Hacen que las hojas se tornen amarillas y caigan, llegando a causar la muerte de las plantas.

2.1.13.2. Enfermedades.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021), señala: que el Oidio / Oidium (*Podosphaera leucotricha*), inverna dentro de las yemas terminales de brotes del año pasado. Al iniciar el crecimiento de las yemas, los micelios empiezan a invadir a los tejidos que se van desarrollando, fructifican y dan lugar a los conidios (polvo blanco sobre brotes) que diseminan la enfermedad por toda la huerta de manzanas.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021) señala: que la Sarna o Roña (*Venturia inaequalis*), infecta las hojas, reduciendo el área foliar de la planta y también el rendimiento. Se forman costras en los frutos, que afectan su desarrollo y calidad comercial; aunque todos los órganos de las plantas verdes pueden verse afectados.

(SENASA, 2017, citado por Choque, 2021) indica: que la Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), hace que el tejido atacado, especialmente de los frutos se pudra y se hunda, produciéndose masas de conidios en el interior de masas de hifas.

2.1.13.3. Malezas.

Helfgott (1977) señala: que las malas hierbas se definen como plantas que crecen en lugares indeseables, son persistentes, normalmente carecen de valor económico, obstaculizan el normal crecimiento de cultivos, disminuyen el rendimiento y muchos pueden perjudicar la salud de las personas y animales.

De acuerdo con Mortimer (1990), las malas hierbas representan riesgos naturales para los intereses y las actividades humanas, este riesgo es permanente ya que pueden propagarse fácilmente y colonizar grandes cantidades de terrenos cultivados y sin cultivos, agravando así el problema cuando las especies forman estructuras vegetativas. Aunque las malas hierbas normalmente no tienen valor económico, algunas especies pueden ser plantas potencialmente beneficiosas.

2.2. Definición de terminologías

Manejo de plaguicidas

(FAO, 2015, como se citó en Pajuelo, 2019) señala que es el manejo de los pesticidas de manera legal y técnico durante todas sus etapas, que comprende desde la fabricación, su formulación, la autorización, importación, distribución, venta, , transporte, almacenamiento, manipulación, aplicación y la disposición final de sus envases y que tiene como propósito asegurar el uso adecuado y eficiente del pesticida, disminuyendo con eficacia, disminuyendo la exposición humana y animal frente a los pesticidas.

Medio Ambiente

Es una organización de elementos naturales y artificiales que se encuentran interrelacionados y alterados por la actividad humana. Hablamos del entorno que determina la forma de vivir de la sociedad e incluye los valores naturales, sociales y culturales que se encuentran en un espacio y tiempo definido (Pérez y Gardey, 2009).

Impacto Ambiental

Son acciones de actividades que producen alteración, favorable o desfavorable en el ecosistema. En el caso del impacto ambiental al ecosistema causado por el uso de plaguicidas, se da mediante la aplicación directa sobre los cultivos o también por distintos accidentes químicos que pueden provocarse a través de derrames o mal manejo de estas sustancias. Es por

ello, que un gran número de plaguicidas es esparcido de manera indiscriminada, impactando directamente a distintas partes del ecosistema, como agua, suelo y aire (Benito, 2020).

Plaguicida de uso agrícola

Son sustancias o mezclas de sustancias orientadas a evitar, matar o evitar plagas, especies vegetales o animales indeseables que afecten las cosechas, procesamiento, transporte, almacenamiento o venta de alimentos y productos madereros. Expresión que incorpora sustancias orientadas para ser utilizadas como reguladores de crecimiento de plantas, desecantes, defoliantes y productos que se aplican antes o después de la cosecha con la finalidad de proteger los productos del deterioro durante su almacenamiento y traslado (Vigil, 2018).

Envase

Contenedor de un producto para proteger, conservar y facilitar usar, manejar, almacenar, distribuir y presentan etiquetas (D.S. N° 001 – 2015 Minagri).

Etiqueta

Es un grupo de señales, dibujos, figuras, nombres comerciales y técnicos, leyendas e instrucciones propias, que se encuentran grabadas, impresas o pegadas en los envases y embalajes para indicar lo que contiene (SENASICA, 2019).

Límite Máximo de Residuos

(Cisneros, 2012, como se citó en Pajuelo, 2019) menciona que el LMR es el nivel máximo de un plaguicida que se puede ofrecer en un producto alimenticio al momento de la cosecha, venta o consumo. Esto incluye acatar las instrucciones señaladas en la etiqueta y otras regulaciones exigidas por los gobiernos nacionales. El límite de tolerancia se expresa en miligramos de residuos de plaguicidas por kilogramo de peso de alimento, que son partes

por millón. Los Límites Máximos de Residuos permitidos se establecen en cada país para cada producto agrícola específico.

Ingrediente Activo

Bejarano (2011) señala: que es la sustancia responsable del efecto biológico del plaguicida, es decir su acción insecticida, herbicida, fungicida, etc. Por lo general, un pesticida tiene un ingrediente activo, pero en algunos casos puede haber dos o más. En estos casos lo más común es que los principios activos tengan la misma clase de acción, que ambos sean insecticidas; pero también existen productos en los que los principios activos tienen diferentes clases de acción, uno de ellos insecticida y otro ser fungicida.

En general, el principio activo tiene un efecto biológico, pero algunas pueden tener dos efectos diferentes, tales como: insecticida y acaricida.

El contenido del principio activo de los plaguicidas se expresa en porcentaje en peso en preparaciones sólidas o secas y en gramos por litro en preparaciones líquidas.

Equipo de protección personal (EPP)

(Beyer, 2014, como se citó en Pajuelo, 2019) señala que, para evitar el contacto directo con la piel, toda persona expuesta a los plaguicidas deberá protegerse la cabeza con gorros impermeables, el cuerpo con overoles o delantales impermeables y los pies con botas de jébe. Usar guantes de goma para las manos, gafas protectoras para los ojos y mascarilla o respirador adecuado para rostro. Los respiradores con sistemas de protección contra la inhalación de polvos, vapores y neblinas de plaguicidas se utilizan para proteger las vías respiratorias. Los respiradores tienen dos partes: la máscara o careta que se sujeta con bandas elásticas y la que filtra el aire con cartucho para protección química y filtro de partículas contra polvo y niebla.

Nombre Común

Nombre específico otorgado al ingrediente activo de un plaguicida por la Organización Internacional de Normalización (ISO) o el Comité Andino de Normalización, para usar como nombre genérico o no patentado (Vigil, 2018).

Nombre Comercial

Nombre o identificación utilizado por el propietario del producto para etiquetar identificar, registrar, vender y promocionar el pesticida (D.S. N° 001 – 2015 Minagri).

2.3. Marco legal

2.3.1. Internacional

La Decisión 804 de la Comunidad Andina (2015) establece los lineamientos y procedimientos armonizados para el registro y control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola; orientar su uso y manejo correcto en el marco de las buenas prácticas agrícolas; prevenir y minimizar riesgos a la salud y el ambiente; asegurar la eficacia biológica del producto; y, facilitar su comercio en la Subregión.

2.3.2. Nacional

La Ley N° 30190 y su Decreto Supremo 001-2015 -MINAGRI aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola propuesto por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

Resolución Ministerial N° 1006-2016-MINSA, que aprueba la NTS N° 128-MINSA/2016/DIGESA “Norma Técnica Sanitaria que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas de uso agrícola en alimentos de consumo humano.

III. METODO

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, porque aplica conocimientos para determinar el nivel de impacto ambiental causado por el uso y manejo de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas variedad San Antonio en 29 parcelas, ubicado en el centro poblado Chillaco, distrito de Antioquia.

3.1.1. Nivel de investigación

La investigación es de nivel descriptivo y explicativo.

Descriptivo, porque va más allá de la exploración que requiere el conocimiento del área de estudio, también busca revelar las propiedades, características y atributos clave de cada fenómeno analizado y explicar la línea de tendencia de los grupos o poblaciones que se evalúan (Hernández et al., 2010).

Explicativo, ya que pretende explicar las causas de los fenómenos ocurridos y las condiciones en que se manifiestan (Caballero, 2009). Se evalúan la información y datos obtenidos en campo referente al uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad “San Antonio” y su efecto en el ambiente.

3.1.2. Diseño de la investigación

El presente estudio es no experimental, porque no se hace variar de manera intencional las variables independientes para observar su efecto en las otras variables y fue longitudinal porque el estudio incluyó observaciones de las variables medidas en dos campañas agrícolas durante el año 2022. En la presente investigación no experimental se observó los fenómenos en su escenario natural, para luego examinarlos.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

El universo para la presente investigación estuvo constituido por todos los agricultores dedicados al cultivo de manzanas variedad San Antonio, ubicado en el distrito de Antioquía, provincia de Huarochirí, región Lima, a una altitud promedio de 1550 m.s.n.m.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por 29 agricultores que cuentan con predios agrícolas con cultivo de manzanas variedad San Antonio, ubicado en el centro poblado Chillaco, a una altitud promedio de 1150 m.s.n.m.

Ubicación espacial:

El trabajo de investigación se ubicó políticamente en la región Lima, provincia de Huarochirí, distrito de Antioquia y centro poblado Chillaco. Geográficamente entre las coordenadas UTM 326674.474 E, 8668720 N a 328743.84 E, 8667897.63 N, a una altitud promedio de 1150 m.s.n.m.

Ubicación temporal:

La presente investigación se realizó en 02 campañas agrícolas de febrero a diciembre del año 2022.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 6*Operacionalización de variables***Variable Independiente:** Uso y manejo de plaguicidas químicos

Variable	Definición de variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Manejo de plaguicidas químicos	Es el uso de plaguicidas químicos para el control de plagas y enfermedades en cultivos.	Plagas y enfermedades más comunes	Plagas Enfermedades Malezas	Observación Cuestionario Libreta de campo
		Tipos de plaguicidas	Insecticidas Acaricidas Fungicidas Herbicidas Otros	Observación Cuestionario Libreta de campo
		Disposición final de envases de plaguicidas	Quemado Enterrado Ambiente Lavado	Observación directa Cuestionario Libreta de campo
	Es la manera de disposición final de envases, formas de aplicación, dosis de aplicación, usos de equipos de protección personal y capacitación para aplicar plaguicidas en cultivos.	Equipos usados para fumigación de plaguicidas	Mochila fumigadora Motor estacionario Otros	Observación directa Cuestionario Libreta de campo
		Dosis de aplicación	Alto normal Bajo	Observación directa Cuestionario Libreta de campo
		Uso de epp para aplicación de plaguicidas	Completo Incompleto No usa	Observación Cuestionario Libreta de campo

		Capacitación para aplicación de plaguicidas	Nunca Una vez 2 veces	Observación Cuestionario Libreta de campo
--	--	---	-----------------------------	---

Variable Dependiente: Impacto Ambiental

Variable	Definición de variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas y encuestas
Impacto Ambiental	Deterioro de las características físicas, químicas y biológicas del ambiente por la aplicación de plaguicidas químicos en cultivos de manzanas san Antonio.	Nivel de impacto ambiental	Muy alto Alto Media Bajo	Matriz VIA

Nota. Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos

Para la recolección de datos e información de campo se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

Observación: Es la más común y se basan en registros ordenados, válidos y confiables de comportamientos o conductas percibidas mediante la vista, de hechos, fenómenos o situaciones que suceden en la naturaleza o en sociedad, en relación con los objetivos de investigación preestablecido (Arias, 2006; Behar-Rivero, 2008; Tamayo, 2003). Para la presente investigación se aplicó la observación participante libre o no estructurada donde el investigador obtuvo información sin guía prediseñada de los aspectos que deben ser observados. Se utilizó libreta de campo y registros fotográficos.

Entrevista: Técnica que posibilita obtener información o datos mediante diálogos o conversaciones, entre el entrevistador y el entrevistado de tal forma que el entrevistador pueda lograr la información que se requiere. (Arias, 2006; Martins & Palella, 2012). Se utilizó la

entrevista mediante un **cuestionario** estructurada, con preguntas que fueron formuladas a los entrevistados de manera estandarizada y en el mismo orden.

Mapas temáticos: Son instrumentos que permitió conocer el escenario espacial donde se realizó la investigación. Se elaboró el mapa de ubicación de la localidad donde se encuentra la población muestra.

Guía de la entrevista: Instrumento que permitió ordenar y organizar las preguntas dirigidas a los agricultores que conducen sus parcelas agrícolas.

Guía de análisis: Es el instrumento que permitió ordenar contenidos en los diferentes registros y poder estructurar la información requerida como: las fichas técnicas, las hojas de seguridad de los plaguicidas y la matriz de valoración ambiental.

3.5. Procedimientos

A continuación, se detalla los procedimientos que se desarrollaron en esta investigación en sus diversas fases:

a. Fase preliminar

Durante esta fase se realizó la recopilación, revisión y análisis de la información referidas al tema de la investigación, en especial sobre el cultivo de manzanas, uso y manejo de plaguicidas químicos. Comprende información secundaria obtenida mediante las consultas bibliográficas mediante distintos medios.

b. Fase de campo

Se realizó el reconocimiento en campo de parcelas con cultivos ubicadas en la localidad de Chillaco, de esta manera identificar parcelas con cultivos de manzanas variedad San Antonio y elaborar el mapa de ubicación.

Se procedió a solicitar al Comité de regantes del Canal Alto y Bajo del centro poblado de Chillaco, el padrón de regantes para determinar el número de agricultores dedicados al cultivo de manzanas variedad San Antonio.

Durante las visitas permanentes a las parcelas con manzanas y en sus diferentes fases fenológicas se realizaron observaciones de campo, registrando tomas fotográficas de la realidad, referidos a las variables de la investigación, como medio de visualización, verificación y corroboración de las respuestas del agricultor al cuestionario aplicado.

Se realizaron visitas de campo a los agricultores en sus propias parcelas de manzanas para hacer las entrevistas y de acuerdo a su experiencia en este cultivo respondieron a las preguntas del cuestionario elaborado para la investigación.

c. Fase de gabinete

Para la elaboración del informe final se analizaron y procesaron las informaciones primarias y secundarias obtenidas del área de estudio referidas al tema de la investigación, obteniendo finalmente los resultados requeridos para las respuestas de los objetivos trazados, los cuales se señalan en resultados y discusión.

Para la aplicación de la matriz de Valoración de Impacto Ambiental - VIA, después de identificar a los plaguicidas (insecticidas, fungicidas, acaricidas y herbicidas) más usados por los agricultores en sus parcelas para el cultivo de manzanas variedad San Antonio, se recurrió a la información que proporcionan las fichas técnicas y hojas de seguridad de los plaguicidas, con la finalidad de determinar los niveles de impacto ambiental.

3.6. Análisis de datos

Para analizar la información adquirida en gabinete y campo mediante la entrevista realizada a los agricultores con cuestionario estructurado se procedió a tabular las respuestas en hojas de Excel 2017. Los resultados se presentan en tablas de matrices de datos correspondientes a la Valoración de Impacto Ambiental de plaguicidas y mediante

histogramas, gráficos simples y tablas para las respuestas al cuestionario de las variables en estudio. El software de sistema de información geográfica (ArcGIS) permitió tratar los datos geoespaciales y elaborar mapa de ubicación.

3.7. Consideraciones éticas

Los aspectos éticos que se consideran en la presente investigación son:

- El trabajo de investigación se llevará a cabo luego de la aprobación del plan de tesis por el Asesor de tesis, en las parcelas con cultivos de manzanas previa autorización de los poseionarios o propietarios.
- El objetivo de la investigación es adquirir nuevos conocimientos sobre el nivel de impacto ambiental causado por uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio y luego proponer una guía básica para el uso y manejo adecuado de plaguicidas químicos en beneficio de la salud de agricultores y medio ambiente.
- El trabajo de investigación es auténtico por parte del autor, ya que no existen otros trabajos similares en el lugar de estudio.
- En la presente investigación no se manipularon resultados obtenidos.
- En la presente investigación se respetó la propiedad intelectual de los autores, respecto a las teorías y diversos conocimientos, consultados sobre el tema, por lo que se citaron debidamente en las fuentes bibliográficas.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación Política y Accesibilidad

Departamento : Lima
 Provincia : Huarochirí
 Distrito : Antioquia
 Localidad : Chillaco

Tabla 7

Ubicación del área de estudio

Localidad	Coordenadas UTM (m)		Altitud promedio
	Este	Norte	
Chillaco	326679.28	8668721.56	1100
	328742.32	8667898.61	m.s.n.m.

Nota. Elaboración propia.

Figura 3

Imagen satelital de la localidad Chillaco



Nota. Elaboración propia.

Tabla 8*Vías de acceso al área de estudio*

Ruta	Tipo de vía	Distancia (Km)	Tiempo aproximado
Lima-Cieneguilla-Antioquia	asfaltada - afirmada	53	2 horas
Lima- Pachacamac-Cieneguilla-Antioquia	Asfaltada - afirmada	80	3 horas

Nota. Elaboración propia.

4.2. Ubicación temporal

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las parcelas de cultivos de manzanas variedad San Antonio ubicados en la localidad de Chillaco, durante las campañas agrícolas 2022.

Inicio de la Investigación : 05 de febrero de 2022.

Fin de la investigación : 30 de diciembre de 2022.

4.3. Plagas, enfermedades y malezas, más comunes en cultivo de manzanas variedad San Antonio

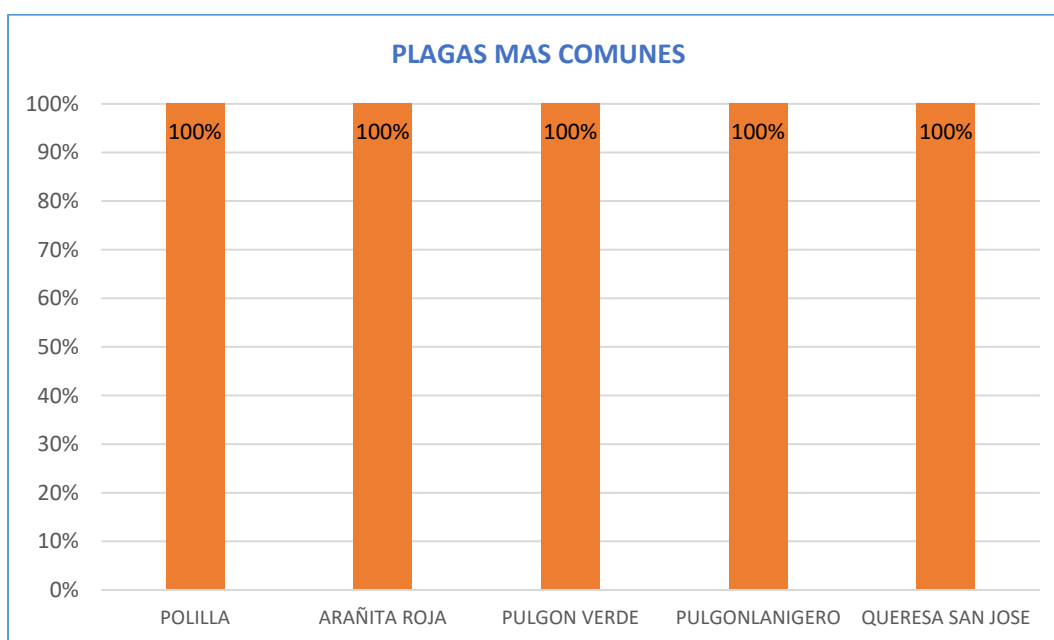
En el área o localidad de estudio existen plagas y enfermedades que causan daños al cultivo de manzanas, siendo las más comunes los hongos, virus, insectos, ácaros, aves, entre otros. A pesar del control natural, poco difundido, se aplican plaguicidas químicos cuando se observa la aparición de estas plagas y enfermedades en las diferentes fases fenológicas de los frutales. A continuación, se describen las plagas, enfermedades y malezas encontradas más comunes:

4.3.1. Plagas

Las plagas más comunes encontradas en cultivo de manzanas variedad San Antonio son las siguientes: (*Cydia pomonella L.*) polilla o carpocapsa, (*Tetranychus spp*) arañita roja, (*Aphis pomi*) pulgón verde, (*Eriosoma lanigerum*) pulgón lanífero y (*Quadraspidiotus perniciosus*) queresá san José, que se presentan en el 100.00 % de las parcelas. Los agricultores no mencionaron a la (*Ceratitis capitata*) mosca de frutas, debido a que SENASA emprendió en años anteriores un proyecto de erradicación en todo el valle Lurín, pero actualmente sin continuidad. Como resultado de la observación directa se evidenció la presencia de (*Ceratitis capitata*) mosca de frutas, e incluso con ataques fuertes a otros frutales como el níspero y el pacaé.

Figura 4

Plagas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio



Nota. Elaboración propia.

a. Polilla del manzano o carpocapsa (*Cydia pomonella L.*)

Es una plaga que en su estado de larva (oruga) ingresa al corazón de la fruta, forman galerías en el interior, dirigiéndose hacia las semillas que es su alimento favorito ricas en

proteínas. Deja su excremento marrón granuloso en la galería a medida que ingresa al interior del fruto. Esto causa que la fruta dañada madure antes que las sanas y consecuentemente se produce la caída antes de tiempo generando grandes pérdidas en las cosechas. Para el control en forma química, los agricultores del área de estudio utilizan insecticidas del grupo químico piretroides.

Figura 5

Polilla de manzana (Cydia pomonella L.)



Nota. Polilla de manzana y daño ocasionado al fruto.

b. Pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*)

Insecto que se establecen en colonias en forma algodonosa sobre los órganos de las plantas. Se nutren absorbiendo la savia de cortezas leñosas, brotes y ramas, pero jamás de hojas. Provoca la formación de agallas o tumores y disminuye el crecimiento de raíces, absorción y transporte de nutrientes hacia las hojas y por tanto reduce el cuajado, vigor y la producción del

frutal. Este efecto produce debilitamiento y envejecimiento rápido de las plantas de manzanas y puede morir.

Un control cultural se realiza utilizando membrillero como portainjerto, ya que de esta forma se torna resistente a la plaga. Para controlar en forma química se puede aplicar un fumigante que atraviesa la lámina de la hoja, muy específico y efectivo para el control de pulgones. Los agricultores de la zona usan para el control de estas plagas insecticidas del grupo de los fosforados.

Figura 6

Pulgón lanígero (Eriosoma lanigerum)



Nota. Rama de la manzana infestada de pulgón lanígero.

c. Pulgón del manzano o pulgón verde (*Aphis pomi*)

Estas colonias de áfidos principalmente atacan brotes y hojas tiernas, se ubican detrás de las hojas y succionan la savia elaborada, haciendo encrespar la hoja hacia el haz, emitiendo secreciones dulces, aquí es donde ataca la fumagina volviéndolo negro a los órganos. Su control cultural consiste en lavar a presión con agua y aceites agrícolas. Para controlar en forma

química son mejores los insecticidas sistémicos y de contacto. Los agricultores del área de estudio utilizan insecticidas del grupo piretroides.

Figura 7

Pulgón verde de manzana (Aphis pomi)



Nota. Elaboración propia.

d. Arañita roja (*Tetranychus spp*)

Generalmente estas se ubican detrás de las de hojas. El ácaro chupa la savia elaborada de las hojas, provocando una decoloración y que finalmente se vuelve de color plumizo y después marrón. Una infestación severa suele provocar caída de hojas. La plaga está influida por ciertos factores como es el clima cálido y árido, cantidades excesivas de fertilizantes nitrogenados, así como manejos químicos que afectan a los depredadores naturales. El control químico por los agricultores es realizado mediante acaricidas de los grupos químicos organoestánicos, organoazufrados, avermectina y organoestaños.

Figura 8*Arañita roja (Tetranychus spp)*

Nota. Elaboración propia.

e. Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)

Es uno de los insectos que tiene gran capacidad para adaptarse a distintas situaciones ambientales, afecta la calidad y producción de cualquier tipo de fruta. La mosca adulta realiza perforación al fruto de la manzana, deja huevos y cuando estos se convierten en larvas penetran al interior de la pulpa. Como consecuencia del daño producido las frutas se agusanan, se pudren y se caen.

El control cultural comprende en recolectar y enterrar los frutos caídos a más de 50 cm de profundidad, para esta especie de plaga es recomendable controlar etológica y químicamente, consistente en usar cebos envenenados, mezcla de insecticidas, atrayentes alimenticios y rociado sobre el follaje de los árboles frutales.

Figura 9

Mosca de la fruta (Ceratitis capitata)



Nota. Elaboración propia.

f. Queresa San José (*Quadraspidiotus perniciosus*)

Queresas son pequeños insectos. Están cubiertos de escamas duras o blandas, se presentan de diferentes colores, formas y desarrollan tres etapas: primera etapa inmadura o ninfal. Segunda etapa de caminante y la tercera etapa de adulta. Los insectos extraen la savia elaborada de hojas y tallos jóvenes de los manzanos. Cuando se nutren generan disminución de la fuerza y la apariencia de plantas. El contagio severo por queresas generalmente provoca el amarillamiento de las hojas, la caída anticipada de hojas o incluso provoca la muerte de plantas. Los agricultores de la zona realizan el control químico a través de los insecticidas de grupos químicos fosforados y organofosforados.

Figura 10

Queresa San José de la manzana (Quadrascidiotus perniciosus)



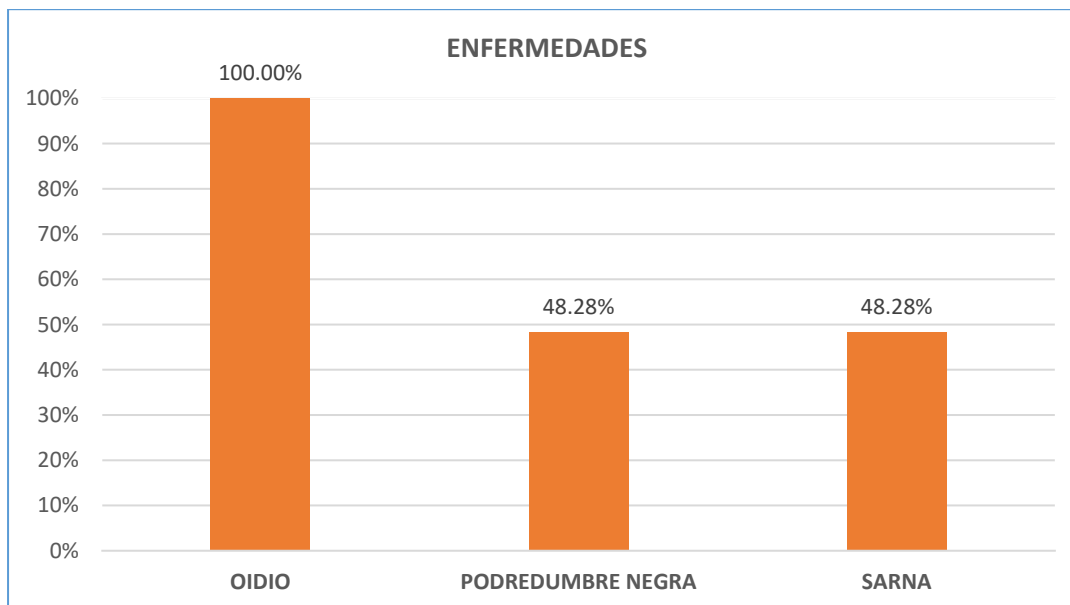
Nota. Elaboración propia.

4.3.2. Enfermedades

Las enfermedades más comunes encontradas en cultivo de manzanas variedad San Antonio son el (*Podosphaera leucotricha*) oidium que se presenta en el 100.00 %, de las parcelas, *Physalospora obtusa* (podredumbre negra) en el 48.28 % de las parcelas y la parcelas y la (*Venturia inaequalis*) sarna en el 48.28 % de las parcelas.

Figura 11

Enfermedades más comunes en las parcelas con cultivos de manzanas San Antonio



Nota. Elaboración propia.

a. Oídium (*Podosphaera leucotricha*)

Esta enfermedad ocurre en huertos de variedades sensibles de manzanas. Su severidad se debe al clima predominante durante la temporada de crecimiento. Pasa el invierno en yemas apicales de las ramas del año pasado. A medida que los brotes comienzan a crecer, el micelio penetra en el tejido en desarrollo, se reproduce y genera conidios (un polvo de color blanco muy visible en brotes) que propagan esta enfermedad por toda la huerta de manzanos. La señal más evidente es la presencia de una capa blanquecina en yemas, hojas y brotes.

El control cultural comprende en quitar las ramitas y los brotes infestados de colores blancos, plateados y quemarlos.

Para realizar el control químico es recomendable aplicar en primer lugar un fungicida de contacto y después sistémicos que pueden ser el azufre mojable, el penconazol y los inhibidores de manera preventiva.

Figura 12

Oídio (Podosphaera leucotricha) en la manzana San Antonio



Nota. Elaboración propia.

b. Podredumbre negra (*Phylospora obtusa*)

Se desarrollan manchas marrones necróticas con centros de color gris en las hojas. Genera diminutas manchas marrones de forma circular en la fruta, cubriendo toda la fruta. Ennegrecido, podrido, momificado. La enfermedad puede extenderse hacia las ramas y troncos hasta que finalmente la planta muere. Un buen manejo cultural consiste en prevenir realizando una buena fertilización y limpiando el huerto. Si el ataque se extiende a ramas o troncos, se deberá retirar el órgano de la planta enferma hasta encontrar tejido sano y proceder al sellado de la herida con una pasta desinfectante.

c. Sarna o roña (*Venturia inaequalis*)

Enfermedad que ataca a las hojas, reduce áreas foliares de las plantas y reduce el rendimiento. El daño más severo es causado por el desarrollo de la costra, que afecta el desarrollo de los frutos y calidad comercial. Entre los síntomas más evidentes se tiene a las

manchas en las hojas y formación de costras en los frutos. En los frutos se forman manchas y ennegrecen durante la esporulación.

Para el control químico, los más efectivos son el azufre, ditiocarbamatos, etc. La primera se recomienda realizar brotes se vuelven verdes, la segunda debe ser antes de la floración y la tercera cuando caen los pétalos.

El síntoma típico de la infestación por *Colletotrichum* es denominada "antracnosis" y esta se caracteriza por la desintegración necrótica de tejidos que producen conidios en el interior de las masas de hifas. Esta enfermedad se encuentra en los tejidos de las plantas maduras y en estado de desarrollo en huertos y en la fruta madura durante el almacenamiento.

Para el control cultural lo mejor es prevenir, podando, fertilizando y eliminando el tejido afectado. Todo esto para mantener los campos limpios. Para el control químico se recomienda prevenir aplicando fungicidas cúpricos.

De manera general, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las situaciones ambientales.
- Los estados biológicos de las plagas y las enfermedades.
- La selección, la dosificación y la compatibilidad del plaguicida.
- La atención de los depredadores naturales.

Figura 13

Sarna de manzana (Venturia inaequalis)



Nota. Elaboración propia.

4.3.3. Malezas

Las malezas o malas hierbas son especies indeseables, porque perjudican el desarrollo de las plantas frutales compitiendo por agua, luz, nutrientes, espacio físico y son también hospederos de plagas y enfermedades que perjudican a los frutales. Además, obstruyen canales de conducción, distribución de aguas de riego, dificultan la fertilización y el manejo fitosanitario. Esto determina que el control se convierta en una labor agronómica indispensable en los huertos con cultivos de manzanas. El control correcto de malezas se realiza primero identificándose correctamente, ya que se pueden aplicar diferentes métodos de control dependiendo del tipo de especie, adoptando las distintas alternativas de control, sea cultural, mecánico o químico y si es químico, de contacto o sistémico. Las especies de malezas presentes en las parcelas se han diseminado con el agua, viento, animales y uso de guanos de corral que

contienen semillas, que luego de encontrar las condiciones adecuadas germinan, siendo muchas de ellas especies de malezas. La lista de especies de malezas más comunes registradas durante el trabajo de campo se señala en la tabla 9.

Tabla 9

Especies de malezas más comunes en cultivos de manzanas San Antonio

N°	Familia	Especie	Nombre común
1	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco
2	Gramíneae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo
3	Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i>	Pega pega
4	Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	Cola de caballo
5	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea L.</i>	Campanilla morada
6	Amarantaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Yuyo macho
7	Gramíneae	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma común
8	Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i>	Trebol
9	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca
10	Poaceae	<i>Paspalum racemosum L.</i>	Gramalote
11	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga
12	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Gramma china
13	Poaceae	<i>Eleusine indica L.</i>	Pata de gallina
14	Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i>	Quinoa
15	Euphorbeaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Leche leche
16	Gramíneas	<i>Paspalum virgatum L.</i>	Remolina

Nota. Elaboración propia.

Figura 14

Amor seco (Bidens pilosa)



Nota. Elaboración propia.

Figura 15

Cadillo (Cenchrus echinatus)



Nota. Elaboración propia.

Figura 16

Campanilla (Desmodium tortuosum)



Nota: Elaboración propia.

Figura 17

Yuyo macho (Chenopodium álbum)



Nota. Elaboración propia.

4.4. Tipos de Plaguicidas usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio

Durante los trabajos de campo y aplicación del cuestionario, los agricultores mencionaron los nombres comerciales de los plaguicidas usados y en algunos casos el ingrediente activo, determinando así que en el área de estudio se utilizaron durante las campañas 2022, 06 ingredientes activos de insecticidas, 04 de fungicidas, 04 de acaricidas para controlar plagas y enfermedades de la manzana variedad San Antonio, así como 02 ingredientes activos de herbicidas para controlar malezas en el mismo cultivo. El Dormex, Fitobrot y Rapibrot son reguladores de crecimiento que se utilizan como defoliantes que tienen como ingrediente activo a la Cianamida Hidrogenada y categoría toxicológica moderadamente peligroso. Se determinó 17 ingredientes activos usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio. A continuación, se especifica a cada uno de los grupos de plaguicidas usados en el área de estudio.

Figura 18

Plaguicidas más comunes usados en el cultivo de manzana San Antonio



Nota. Elaboración propia.

4.4.1. Insecticidas

Se utilizan en el cultivo de manzanas variedad San Antonio para controlar diversas especies de gusanos como la polilla de manzana, pulgón verde, pulgón lanígero, mosca de la fruta, entre otros y correspondientes a 04 grupos de insecticidas: organofosforados, fosforados, piretroides y neonicotinoides. La lista de insecticidas usados en la zona de estudio se señala en la tabla 10.

Tabla 10

Principales insecticidas usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio

Nombre del insecticida	Ingrediente activo	Grupo químico	Categoría toxicológica
Cipermex Super 10 CE	Alfa cipermetrina	Piretroide	Moderadamente peligroso
Galgotrin	Cypermethrin	Piretroide	Moderadamente peligroso
Ciclón	Dimetoato	Organofosforado	Moderadamente peligroso
Tifón 4E	Chlorpyrifos	Fosforado	Moderadamente peligroso
Lepitrin 25 EC	Cipermetrina	Piretroide	Moderadamente peligroso
DK-PRID 35% SC	Imidacloprid	Neonicotinoide	Moderadamente peligroso

Nota. Elaboración propia.

4.4.2. Fungicidas

Son usados en cultivos de hoja caduca como la manzana para controlar enfermedades producidas por los hongos. En el área de investigación, entre los fungicidas de contacto figuran los inorgánicos a base de azufre, entre los inhibidores de la síntesis de ergosterol se tiene a los

triazoles y también figura los del grupo de aceites. Los fungicidas son de categoría toxicológica ligeramente peligroso. La lista de los principales fungicidas usados se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

Principales Fungicidas usados en cultivo de manzana variedad San Antonio

Nombre del fungicida	Ingrediente activo	Grupo químico	Categoría toxicológica
Vydan 250 EC	Triadimenol	Triazol	Ligeramente peligroso
Kumulus DF	Azufre	Inorgánico	Ligeramente peligroso
Tenaz 250 EW	Tebuconazole	Triazoles	Ligeramente peligroso
Sulfa 80 PM	Azufre	Inorgánico	Ligeramente peligroso
Topas 100 EC	Penconazol	Triazol	Moderadamente peligroso

Nota. Elaboración propia.

4.4.3. Acaricidas

Los acaricidas son usados para el control de ácaros fitófagos conocido como araña roja en el cultivo de manzanas. La araña roja produce picaduras en la epidermis de las hojas y produce la decoloración, que deja de ser verde intenso, tornándose poco a poco amarillentos cubiertos como de telaraña. Los acaricidas corresponden a los grupos de organoestánicos, organoazufrados y avermectina, así que se ubican en las categorías toxicológicas moderado y ligeramente peligroso. La lista de los principales fungicidas usados se presenta en la tabla 12.

Tabla 12*Principales Acaricidas usados en cultivo de manzana variedad San Antonio*

Nombre del acaricida	Ingrediente activo	Grupo químico	Categoría toxicológica
Acarstin L 600	Cyhexatin	Organoestánico	Moderadamente peligroso
Omite	Propargite	Organoazufrados	Moderadamente peligroso
Hércules	Abamectin	Avermectina	Moderadamente peligroso
Peropal 25 PM	Azocicloestan 25% [WP] P/P	Organoestaño	Ligeramente peligroso

Nota. Elaboración propia.

4.4.4. Herbicidas

Los herbicidas más comunes usados en el área de estudio son el Roundup, Herbosato y el Paraquat, que tiene como ingredientes activos al glifosato y biperidilium respectivamente. El Roundup es un herbicida muy selectivo de amplia variedad y controla especies anuales, bianuales y perennes de gramíneas, juncos y dicotiledóneas. La lista de los principales herbicidas usados se presenta en la tabla 13.

Tabla 13*Principales Herbicidas usados en cultivo de manzana variedad San Antonio*

Nombre de Fungicida	Ingrediente activo	Grupo químico	Categoría toxicológica
Roundup	Glifosato	Organofosfonatos	Moderadamente peligroso
Herbosato	Glyphosate	Fosfonatos	Ligeramente peligroso
Paraquat	Biperidilium, sal dicloruro	Biperidilo	Moderadamente peligroso

Nota. Elaboración propia.

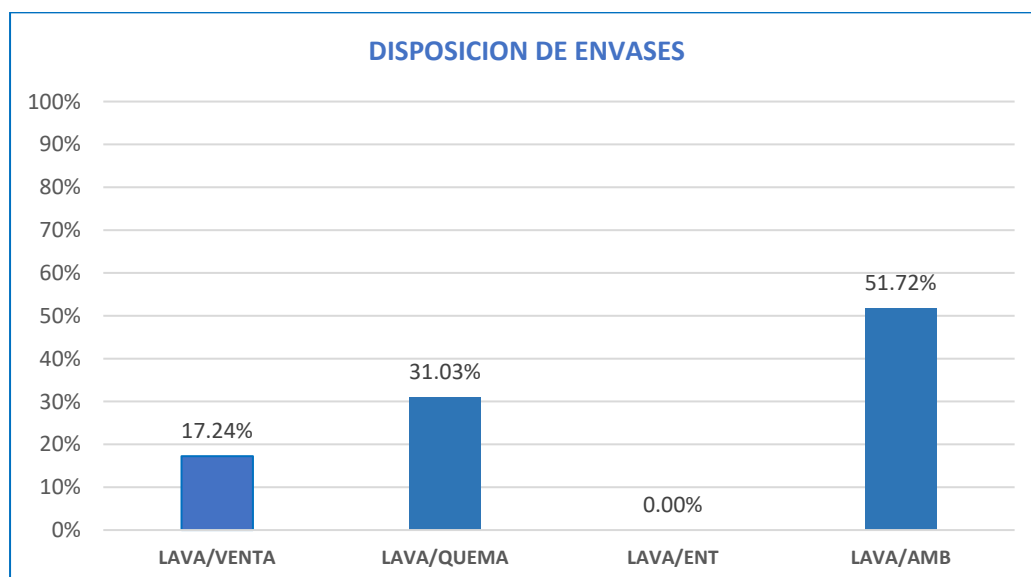
4.5. Manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio

4.5.1. Disposición final de envases de plaguicidas

Aplicando el cuestionario se determinó que el 17.24 % de los agricultores realizan triple lavado de envase y lo acopian para venta, el 31.03% realizan el triple lavado de envase y luego lo queman, el 31.72 % realizan el triple lavado y luego lo tiran al ambiente. Ninguno de los entrevistados mencionó sobre el triple lavado y enterrado, como se muestra en la figura 20. Se concluye que la disposición no es la adecuada, por lo que representa un riesgo de contaminación para el ambiente y salud humana.

Figura 19

Disposición de los envases de plaguicidas



Nota. Elaboración propia.

Figura 20

Disposición de envases vacíos de plaguicidas en 02 parcelas



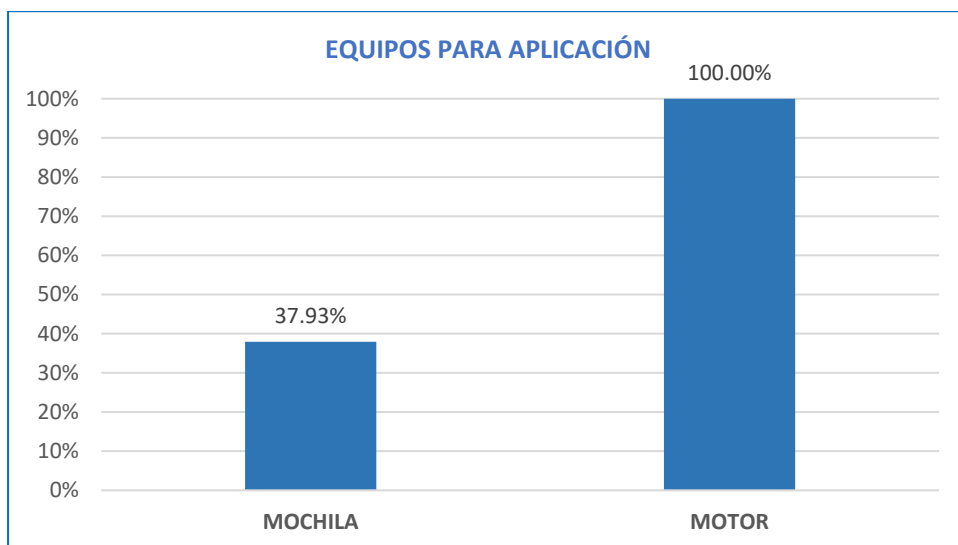
Nota. Disposición inadecuada de envases en el suelo dentro de las parcelas.

4.5.2. Equipos usados para fumigación de plaguicidas

Aplicando el cuestionario se determinó que el 100 % de los agricultores usan motor estacionario para la aplicación de plaguicidas con todos los implementos como cilindros de PVC, mangueras, pistolas para fumigación, y el 37.93 %, usan también mochilas de fumigación para áreas pequeñas o aplicación de herbicidas. El equipo más usado se muestra en la Figura 21.

Figura 21

Equipos usados para aplicación de plaguicidas en cultivo de manzanas San Antonio



Nota. Elaboración propia.

Figura 22

Motor estacionario y sus dispositivos para fumigación de manzanas San Antonio



Nota. Elaboración propia.

Figura 23

Mochila fumigadora para aplicación de plaguicidas en cultivo de manzanas San Antonio



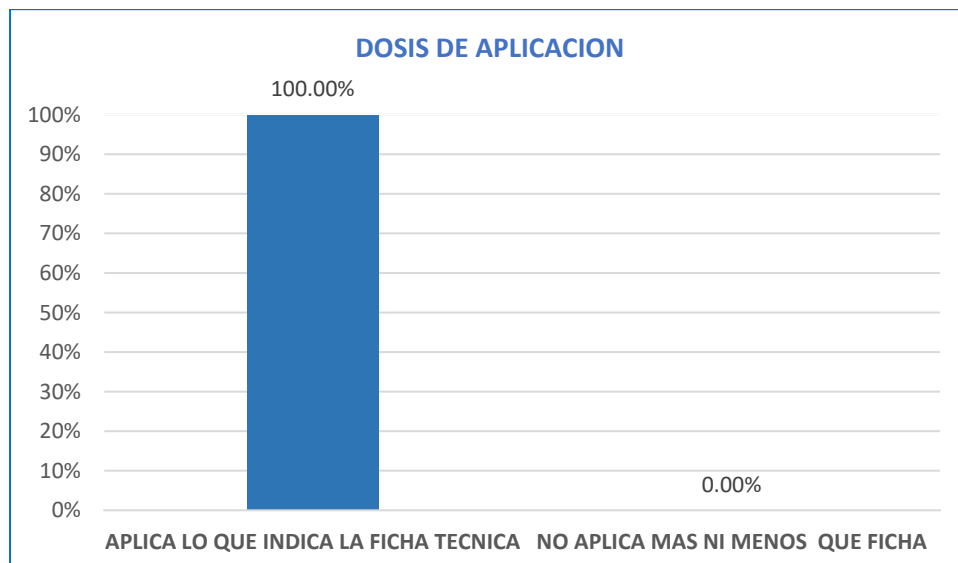
Nota. Elaboración propia.

4.5.3. Dosis de aplicación de plaguicidas

Analizando resultados del cuestionario, el 100 % de los agricultores señalaron que aplican la dosis que indica la ficha técnica del plaguicida; es decir, no aplican más ni menos de la dosis señalada.

Figura 24

Dosis de aplicación de plaguicidas en cultivo de manzanas San Antonio



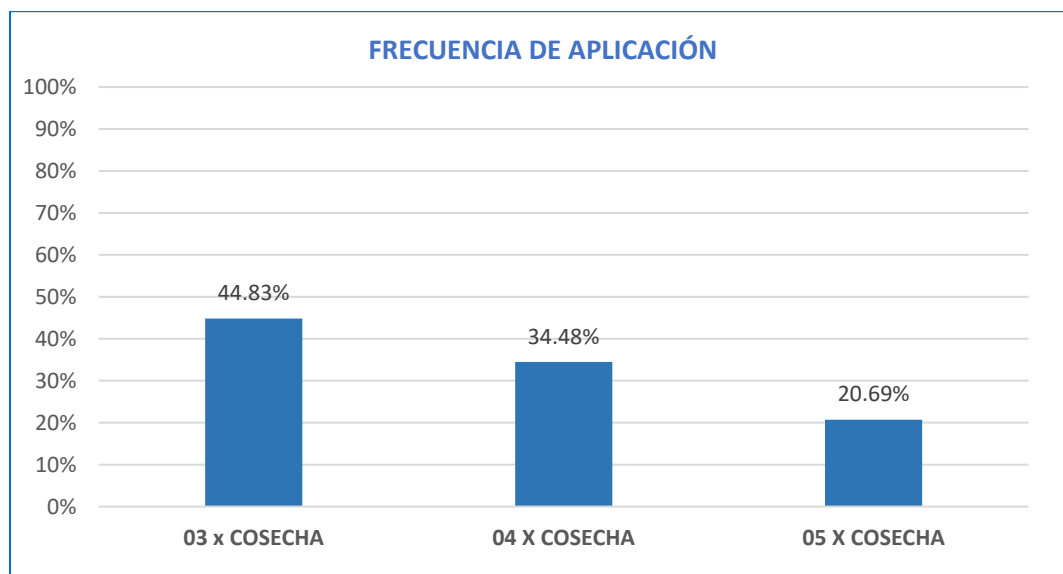
Nota. Elaboración propia.

4.5.4. Frecuencia de aplicación de plaguicidas

Según resultados del cuestionario, el 44.83 % de los agricultores señalaron que aplican plaguicidas 03 veces por cosecha, el 34.48 % aplican 04 veces por cosecha, y el 20.69 % aplican 05 veces por cosecha. Se observó en campo que la primera aplicación se realiza al término de la etapa de floración y luego las demás aplicaciones dependerán de la presencia de plagas, enfermedades, malezas y según época de año o estación.

Figura 25

Frecuencia de aplicación de plaguicidas en cultivo de manzanas San Antonio



Nota. Elaboración propia.

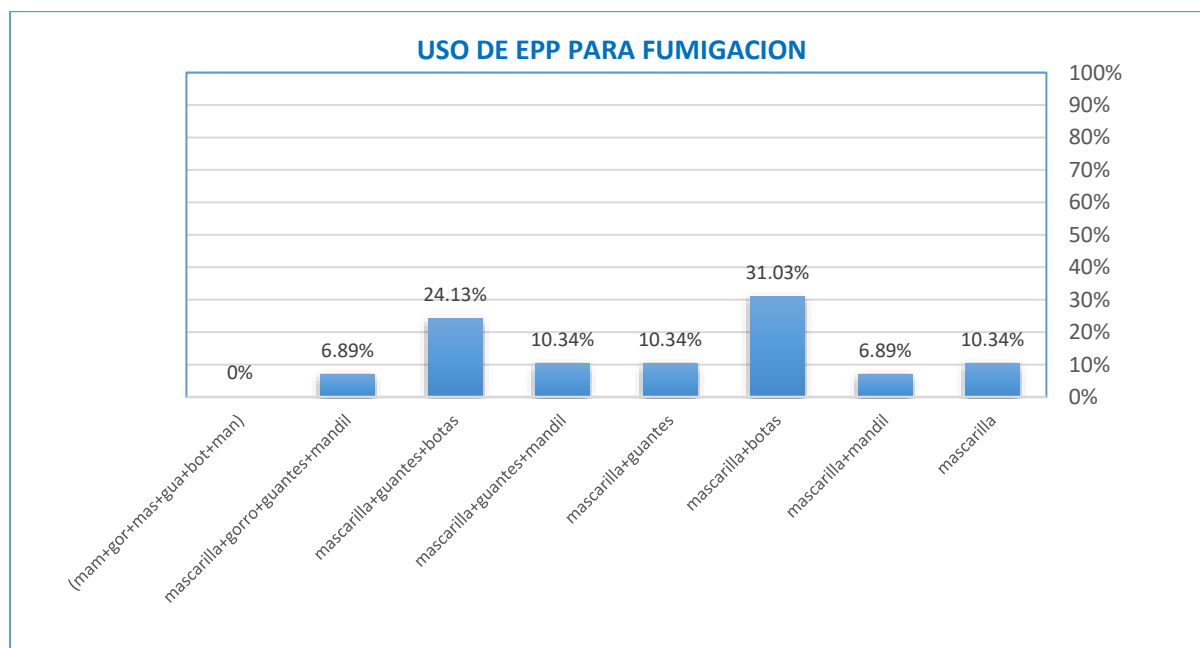
4.5.5. Uso de Equipos de Protección Personal (EPP) para la aplicación de plaguicidas

Aplicando el cuestionario se determinó que ningún agricultor usa Equipo de Protección Personal completo para la fumigación con plaguicidas, el 6.89 % de los agricultores usan mascarilla, gorro, guantes y mandil, el 24.13 % usan mascarilla, guantes y botas, el 10.34 % usan mascarilla, guantes y mandil, el 10.34 % usan mascarilla y guantes, el 31.03 % usan mascarilla y botas, el 6.89 % usan mascarilla y mandil y el 10.34 % usan sólo mascarilla.

Según SENASA (2020), para realizar esta actividad, el equipo de protección personal mínimo debe estar de acuerdo con lo recomendado en la etiqueta o, por lo menos, considerar lo siguiente: pantalón y casaca impermeable, guantes de jebe, botas de PVC, mascarilla con filtro especial para plaguicidas, lentes de protección y protectores auditivos. Todo ello, con la finalidad de evitar posibles intoxicaciones o envenenamientos que podrían ocasionar la muerte.

Figura 26

Uso de Equipos de Protección Personal para aplicación de plaguicidas



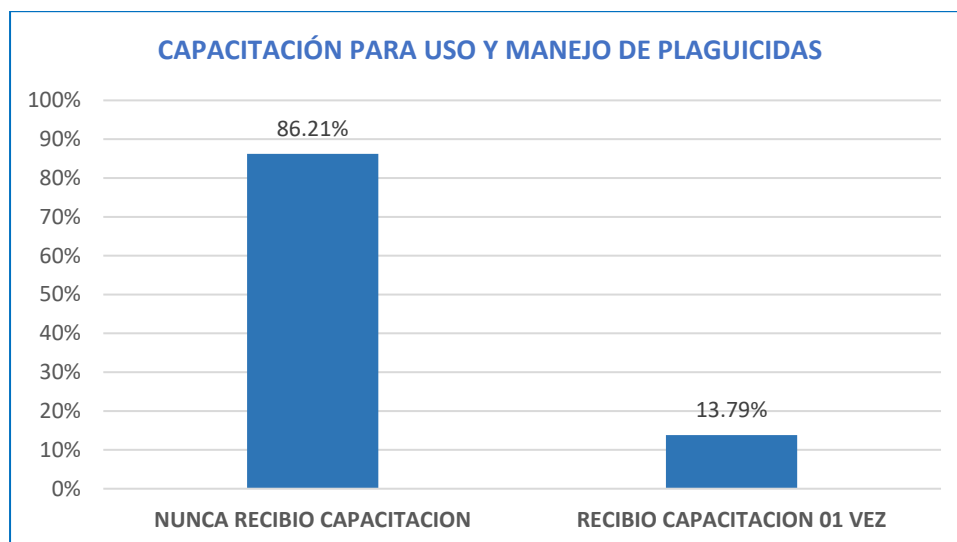
Nota. Elaboración propia.

4.5.6. Capacitación para aplicación de plaguicidas

Interpretando los resultados del cuestionario aplicado, el 86.21 % de agricultores señalaron no haber recibido nunca capacitación respecto al uso y manejo de plaguicidas químicos por parte de alguna entidad y solo el 13.79 % indicaron haber recibido 01 capacitación por parte de SENASA.

Figura 27

Capacitación sobre uso y manejo de plaguicidas químicos en manzanas San Antonio



Nota. Elaboración propia.

4.6. Valoración de Impacto Ambiental -VIA por uso de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio

En la zona de estudio se determinó un total de 18 plaguicidas utilizados por los agricultores dedicados a la producción de manzanas San Antonio, de los cuales 06 son insecticidas, 04 acaricidas, 05 fungicidas y 03 herbicidas. Se utilizó información de las hojas de seguridad sobre ingredientes activos, de la base de datos del Instituto Regional de Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional de Costa Rica. Cuando no se encontró información de alguna de las distintas categorías se procedió a colocar un valor medio, lo que se aclaró con un asterisco (*) en la matriz. Según la tabla de valoración de impacto ambiental de plaguicidas químicos utilizados en cultivo de manzanas variedad San Antonio, el impacto ambiental es alto. Los resultados de valoración de impacto ambiental – VIA, de los plaguicidas más usados se indican en la tabla 14.

Tabla 14

Cálculo y valoración final de plaguicidas utilizados en cultivo de manzanas San Antonio en el centro poblado Chillaco

CLASE	INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRES COMERCIALES	ECOTOXICOLOGIA				TOXICIDAD HUMANA					COMPORTAMIENTO AMBIENTAL			V.I.A.
			ET 1	ET 2	ET 3	ET 4	TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	TH 5	CA 1	CA 2	CA 3	
INSECTICIDAS	Imidacloprid	DK-PRID 35% SC	3	6	6	2	4*	3*	4*	4*	1	2	6	1	420
	Cipermetrina	GALGOTRIN	3	6	2	8	4	3	4	4	2	1	4	3	440
	Dimetoato	CICLON CE	3	6	6	4	4	2	6	2	2	2	2	1	400
	Clorpirifos	TIFON 4E	4	6	6	8	1	5	4	2	2	1	6	4	480
	Alfa Cipermetrina	CIPERMEX SUPER 10 CE	3	5	2	8	4*	3	4*	4	2	1	4	4	440
	Cipermetrina	LEPITRIN 25 EC	3	6	2	8	4	3	4	4	2	1	4	3	460
	Cyhexatin	ACARSTIN L 600	3	2	2	8	4*	3*	4*	1	2	1	4	4	380
	Amemectna	HERCULES	4	4	2	2	2	1	1	5	5	5	4	2	370
	Azocyclotin 25%	PEROPAL 25 PM	3	2	4	8	4*	3*	4*	4*	2	2	2	4	420
	Propargite	OMITE	3	2	4	8	4*	3*	6	1	2	1	4	4	420
FUNGICIDAS	Tebuconazole	TENAZ 250 EW	2	6	4	4	4*	2	4*	4	2	2	6	2	420
	Triadimenol	VYDAN 250 EC	2	2	4	4	4*	2	4*	4	2	2	6	1	370
	Azufre	KUMULUS DF	2	2	2	4	4*	3*	4*	4*	2	1	6	1	350
	Azufre	SULFA 80 PM	2	2	2	4	4*	3*	4*	4*	2	1	6	1	350
	Penconazol	TOPAZ 100 EC	3	2	2	6	4*	2	2	4	2	2	8	2	390
HERBICIDAS	Glifosato	ROUNDUP	1	1	1	2	1	1	3	5	5	1	4	1	260
	Glifosato	HERBOSATO	1	1	1	2	1	1	3	5	5	1	4	1	260
	Paraquat	PARAQUAT	3	4	4	4	4*	2	1	4	2	1	1	1	310

VALORACION DE IMPACTO AMBIENTAL	BAJO	< 200
	MEDIO	200 - 350
	ALTO	350 - 450
	MUY ALTO	> 450

Nota. Elaboración propia.

4.7. Propuesta de Guía Básica de Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas Químicos

GUIA BASICA PARA USO Y MANEJO ADECUADO DE PLAGUICIDAS EN CULTIVO DE MANZANAS VARIEDAD SAN ANTONIO

Presentación

La presente Guía ha sido elaborado después de analizar los resultados de la investigación desarrollado en campo, donde se concluye que el uso y manejo inadecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas San Antonio tiene un nivel de impacto ambiental alto, asimismo el uso y manejo inadecuado estaría causando daños a los componentes del medio ambiente (agua, suelo, aire, flora, fauna) y la salud de las personas (agricultores, trabajadores y consumidores). El objetivo de la presente guía es proporcionar información básica con un lenguaje claro y sencillo de algunos conceptos que debe conocer el agricultor y proporcionar recomendaciones para el manejo adecuado de plaguicidas y así contribuir con la conservación del medio ambiente y cuidado de la salud de las personas. Está dirigida especialmente a los agricultores que se dedican al cultivo de manzanas variedad San Antonio en la localidad de Chillaco y en el distrito de Antioquia.

Figura 28

Parcelas con plantas de manzanas variedad San Antonio



Nota. Elaboración propia.

Generalidades

Los daños causados por presencia de plagas, enfermedades y malezas en cultivo de manzanas San Antonio requiere el uso de plaguicidas para asegurar una producción en cantidad y calidad, pero su uso indiscriminado e inadecuado puede ocasionar daños a la misma producción, medio ambiente, a los trabajadores y a las personas que consumen los frutos.

Los insectos, hongos, ácaros, bacterias o virus atacan a distintos órganos de plantas frutales (raíz, tallo, brotes, hojas, flores o la fruta), se alimentan de la savia elaborada por las plantas y reducen el vigor, rendimiento, calidad e incluso provocan la muerte de los frutales.

Conceptos básicos:

Plagas. Son poblaciones de animales que se alimentan de otras plantas y disminuyen la producción de cultivos, reducen el valor de las cosechas o incrementan los costos de producción, como la Polilla de manzana, pulgón verde, arañita roja, pulgón lanígero, queresa de manzana, etc).

Malezas o malas hierbas. Son plantas que crecen, se reproducen y se desarrollan en el suelo y ambiente de plantaciones de manzanas. Son especies indeseables porque perjudican el desarrollo de las plantas frutales compitiendo por agua, luz, nutrientes, espacio y son hospederos de plagas y enfermedades, además obstruyen canales de riego, dificultan la fertilización y en control sanitario.

Plaguicidas de uso agrícola. Son sustancias o mezclas de sustancias orientadas a prevenir, matar o controlar las plagas. Puede ser insecticidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, herbicidas, etc.).

Manejo de plaguicidas. Es el empleo de manera reglamentaria y técnica desde su fabricación, la importación, la distribución, la venta, el transporte, el almacenamiento, la aplicación, la disposición final del plaguicida y los envases vacíos, para evitar los efectos dañinos en el ambiente, seres humanos y animales.

Vías de ingreso del plaguicida al organismo. Los plaguicidas pueden ingresar **vía oral**, por la ingestión accidental de la sustancia o al tocar con las manos contaminadas a la boca, al fumar, al comer o beber, **vía dérmica** mediante la piel y el cuero cabelludo, cuando se producen derrames, salpicaduras, prendas contaminadas, heridas y aspirar partículas presentes en suspensión en aire que respiramos.

Toxicidad aguda. Se refiere al efecto dañino que sufre un organismo cuando se exhibe al tóxico en una sola vez y los síntomas aparecen de manera inmediata o a pocas horas luego de la exposición, entre 24 a 48 horas.

Toxicidad crónica. Se refiere al efecto de sustancia o mezcla de sustancias que puede causar daños durante un periodo de tiempo largo, normalmente a través de exposiciones continuas o repetidas, a veces durante toda la vida del organismo expuesto por ejemplo a plaguicidas.

Programas de Capacitación

Antes de usar plaguicidas químicos es necesario que los agricultores que trabajan en esta producción reciban capacitación en el manejo adecuado de estos productos. Durante la charla se debe entender que plagas y enfermedades pueden atacar a la manzana San Antonio y además que malezas compiten con los frutales, para luego determinar los plaguicidas a aplicar. Es necesario también enseñar al agricultor la dosis a aplicar, modos de su aplicación, la frecuencia de aplicación, el uso de los equipos de protección personal y disposición final de envases vacíos de plaguicidas.

Las capacitaciones pueden realizarse a través de:

El Servicio Nacional de Sanidad (SENASA).

La Dirección Regional de Agricultura a través de la Agencia Agraria Santa Eulalia.

Los fabricantes y distribuidores de plaguicidas autorizados.

Figura 29

Talleres de capacitación para los agricultores



Nota. Tomado de SENASICA, 2019.

RECOMENDACIONES

Antes de usar un determinado producto, se recomienda evaluar en campo la presencia de plagas, enfermedades o malezas para realizar una adecuada aplicación.

Adquisición de plaguicidas

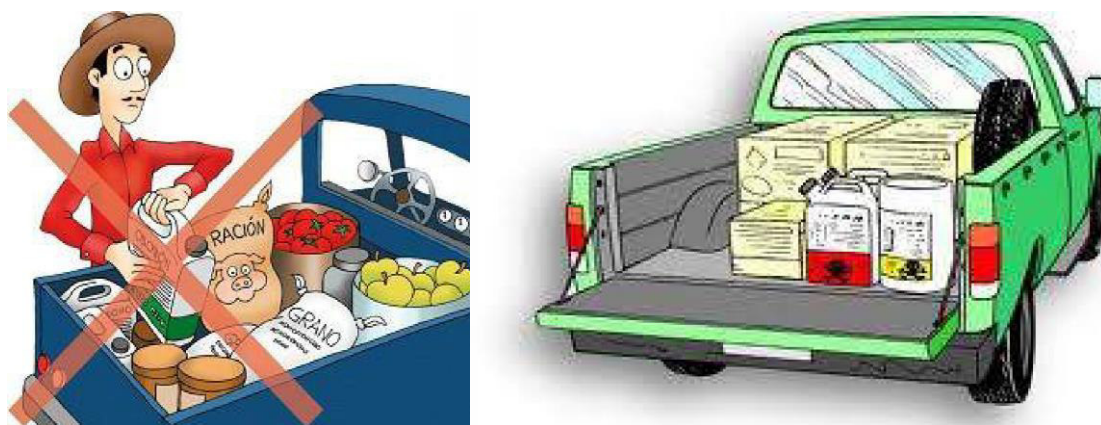
- La compra de un plaguicida agrícola debe realizarse en una tienda autorizada por SENASA. Asimismo, se requiere de una consulta técnica para identificar la plaga que se desea controlar y seleccionar el producto adecuado para su control y aplicación adecuada.
- El plaguicida debe contar con registro y comercialización autorizada por SENASA. El envase debe encontrarse en buenas condiciones, debidamente etiquetado y con las indicaciones de uso, el nombre comercial y nombre común, la fecha de envasado y de vencimiento.

Transporte de plaguicidas

- Los plaguicidas no deben transportarse junto con los alimentos, medicamentos, personas y animales u otros bienes que puedan ser contaminados, como juguetes, ropas, etc.
- Tampoco deben transportarse cerca del conductor ya sea de mototaxis, automóviles, combis, buses, camiones o del tractor.
- Empacar los productos en bolsas y cajas que impidan el contacto o mezcla con otros productos.

Figura 30

Transporte adecuado de plaguicidas



Nota. Tomado de SENASICA, 2019.

Almacenamiento de plaguicidas

- El almacenamiento de los plaguicidas en forma adecuada contribuye a proteger la salud de las personas y animales, el agua superficial y subterránea.
- Los plaguicidas deben almacenarse en un lugar seguro fuera del alcance de los niños, mujeres embarazadas, lactantes y de los animales domésticos.
- Almacenar los plaguicidas en sus propios envases originales y etiquetados.
- Almacenar plaguicidas en ambientes con adecuada ventilación, para prevenir la acumulación de gases y vapores que pueden ser dañinos para la salud humana.
- No traspasar los productos en envases de gaseosas u otro tipo de envase.

Durante la mezcla del producto

- Respetar las dosis recomendadas.
- Medir y mezclar con el equipo adecuado.
- Lavar todo el equipo después de su uso.
- Nunca usar las manos desnudas para preparar mezclas.

Equipos de aplicación para plaguicidas

- Revisar que el equipo de aplicación esté en buen estado y no presente fugas.
- Después de terminar con la aplicación de los plaguicidas, se debe limpiar y lavar todos los implementos usados y luego regresar a su lugar adecuado de almacenamiento.

Equipos de protección personal para aplicación

Los plaguicidas están en contacto con el agricultor que los aplica mediante las formas de exposición que existen: vías respiratorias, digestivas, cutáneas y oculares. Usar equipos de protección personal reduce la probabilidad de que esto suceda, reduciendo en gran medida la probabilidad de intoxicación por plaguicidas que se aplican.

Los agricultores deben usar equipo de protección para proteger las partes del cuerpo con las que el plaguicida puede entrar en contacto al mezclar, aplicar y almacenar plaguicidas; las recomendaciones para el uso de equipos de protección personal se dan en las etiquetas del producto.

El riesgo a que se someten los operarios está afectado por variables como el producto utilizado, sistema de aplicación y condiciones ambientales entre otras. Existe coincidencia en que el momento de mayor riesgo de accidentes con agroquímicos se da en la preparación del caldo.

El uso de equipos de protección personal, así como la consideración de las condiciones adecuadas de aplicación, especialmente velocidad del viento y deriva; resultan fundamentales para disminuir los riesgos de contaminación y toxicidad.

Debe quedar claro que las zonas de la cara, los brazos y el bajo vientre son los puntos con mayor riesgo de absorción de plaguicidas. Esto justifica ampliamente la recomendación de utilizar máscara, equipo impermeable y delantal, especialmente al momento de la preparación del producto, situación de más riesgo en el proceso.

Los equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas deben incluir al menos lo siguiente: máscara, guantes, botas, camisa de manga larga y protección para los ojos.

Figura 31

Equipo de Protección Personal completo



Nota. Tomado de SENASICA, 2019.

Para protección respiratoria:

- Utilizar respiradores para prevenir la inhalación del aire contaminado con plaguicidas.

La etiqueta recomienda los tipos de respiradores a usar.

Figura 32*Equipo de Protección Respiratorio*

Nota. Tomado de SENASICA, 2019.

Para protección de las manos:

Las manos y antebrazos son los miembros del cuerpo que están más expuestas a los plaguicidas.

- Utilizar guantes impermeables, puede ser de nitrilo o neopreno que cubran por lo menos hasta la mitad del antebrazo. Después de su uso, deben enjuagarse con agua para eliminar residuos de pesticidas, luego lavar con detergente y revisar si hubiera daños, hacer secar y colocar en bolsas para guardar en almacén y de esta manera proteger del deterioro.

Figura 33

Guantes de Equipo de Protección Personal.



Nota. Tomado de SENASICA, 2019.

Para protección del cuerpo:

- Usar trajes o mandiles impermeables de PVC y caucho para proteger el cuerpo del uso de pesticidas y los riesgos de manejo.

Figura 34*Equipo de Protección Personal para el cuerpo*

Nota. Tomado de SENASICA, 2019.

Para protección de los ojos:

Los ojos son muy sensibles a las sustancias químicas contenidas en algunos plaguicidas.

- Usar googles, mascarillas y lentes de seguridad.

Figura 35*Equipo de Protección para los ojos*

Nota. Tomado de SENASICA, 2019.

Para protección de los pies:

Los pies pueden encontrarse expuestos a derrames, aspersiones, salpicaduras, etc.

- Usar botas de goma o PVC con suelas antideslizantes y sin forro interior de algodón.

Figura 36

Equipo de Protección para los pies



Nota. Tomado de SENASICA, 2019.

Recuerde que: Al trabajar o manipular un plaguicida, que es un tóxico, usted puede sufrir una intoxicación.

Aplicación de plaguicidas

Para lograr una adecuada aplicación de plaguicidas, de manera segura y para no afectar a la salud de los agricultores y al ambiente, es recomendable tener en cuenta las recomendaciones siguientes:

- La preparación y la mezcla de plaguicidas para su aplicación se deben realizar con bastante cuidado.
- En el predio donde se va a aplicar plaguicidas sólo deberán encontrarse las personas o agricultores que se encargarán de su aplicación.
- Para no desperdiciar el resto de los plaguicidas en los envases que se utilizan, se debe realizar el o triple lavado.

- Fumigar siempre en sentido del viento y no en contra.
- No destapar la boquilla, utilizando la boca ya que se puede tragar el plaguicida.
- Lavarse las manos y otras partes del cuerpo que hayan estado en contacto con plaguicidas después de terminar la fumigación.
- Acudir inmediatamente al centro médico más cercano cuando tenga intoxicación.
- No comer, beber ni fumar durante la aplicación.
- No ingerir bebidas alcohólicas después de terminar con la fumigación.
- Respetar el tiempo de reingreso.

Recuerde que:

La exposición total de un agricultor a pesticidas es la suma de todas las exposiciones bajo diferentes condiciones durante su vida laboral.

Manejo de envases vacíos

Los envases vacíos de pesticidas son una fuente potencial de contaminación ya que contienen residuos de estos productos. El manejo inadecuado puede provocar la muerte y eventual extinción de otros organismos y representar un riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

- No quemar envases vacíos de pesticidas en los huertos de cultivos, ya que la quema puede liberar contaminantes altamente tóxicas y cancerígenas como dioxinas y furanos que el aire puede transportar a grandes distancias. Los humos pueden tomar contacto con la fauna, flora o población. También puede contaminar el agua y el suelo.
- No enterrar los envases vacíos en terrenos agrícolas. El drenaje de activos puede contaminar fuentes de agua que se utilicen para el consumo o el riego, y pueden incluso constituirse en contaminantes de acuíferos principales, lagos y océanos. Los plaguicidas o sus envases dispuestos en conjunto con otros residuos y enterrados a distancia, pueden contaminar sitios alejados y con el tiempo configurar un área importante de

contaminación. Como fuente tóxica pueden entrar a través de la cadena trófica en la dieta de las personas.

- No disponer los envases vacíos a cielo abierto (en zanjas, cunetas, campos, arroyos, etc.) porque es una de las principales fuentes de contaminación del suelo, aire, agua y es a veces causa de intoxicaciones en la población infantil, la fauna local y animales domésticos.
- Se recomienda realizar el triple lavado manual. Enjuagar el envase es absolutamente necesario porque disminuye riesgos de contaminación e intoxicación. Sin embargo, deben extremarse la concientización y la capacitación de los operarios para realizar esta tarea protegiendo su salud y la del ambiente.
- Se recomienda construir un ambiente especial para la disposición de envases vacíos de plaguicidas en cada comunidad o centro poblado, dicha construcción debe ser financiada por parte de la municipalidad distrital, como contribución a la mejora de nivel de vida de la población y conservación del ambiente.
- *Recordar que: Los envases de los plaguicidas, según Decreto Ley N° 1278. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos son considerados como residuos peligrosos.*

Protección a los polinizadores

- Evitar aplicar durante la floración.
- Procurar aplicar por las tardes o noches en horas de menos vuelo para las abejas.
- Avisar a los vecinos agricultores sobre las aplicaciones.
- Aplicar en las horas de menor viento.

Contenido de una etiqueta de plaguicida:

- Es muy importante que los agricultores lean la etiqueta y la hoja informativa adjunta antes de usar el producto, para el manejo adecuado de plaguicidas. La etiqueta tiene las siguientes partes:

- En la parte **superior izquierda** se encuentran la información y recomendaciones de la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, que se refiere a la seguridad para su almacenamiento, primeros auxilios en caso de intoxicación, teléfono de emergencia, pictogramas que indican los equipos de protección personal que se deben usar para la preparación del plaguicida, entre otros.
- En la parte **inferior izquierda** se encuentran la información y recomendaciones de la Dirección General de Asuntos Ambientales – DGAA, que se refiere a la información ecotoxicológica, manejo y disposición de desechos y envases vacíos, entre otros.
- En la **parte central** se encuentra información respecto al nombre comercial, nombre químico, tipo de plaguicida, formulación, composición, número de registro en SENASA, empresa que comercializa, dirección, contenido, nivel de peligrosidad, entre otros.
- En la **parte derecha** se encuentran la información y recomendaciones del Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, que se refiere a las instrucciones de uso y manejo, cuadro de usos, dosis, límite máximo de residuos, responsabilidad civil y en la parte inferior los pictogramas de DIGESA y DGAAA para el uso de equipos de protección personal para la aplicación del plaguicida.
- También en la etiqueta se indica el número del lote, fecha de fabricación y vencimiento del producto.

Figura 37

Contenido de una etiqueta de plaguicida agrícola

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO. "MANTÉNGASE BAJO LLAVE, FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS"

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO Y APLICACIÓN

- El producto es tóxico. No ingerir.
- Evitar el contacto con la piel, ojos y mucosas.
- Evitar el contacto con la ropa, especialmente con la que se usa para dormir.
- Evitar el contacto con la comida, especialmente con la que se consume.
- Evitar el contacto con el agua, especialmente con la que se consume.
- Evitar el contacto con el ganado, especialmente con el que se consume.
- Evitar el contacto con el medio ambiente, especialmente con el agua.
- Evitar el contacto con el suelo, especialmente con el que se cultiva.
- Evitar el contacto con el aire, especialmente con el que se respira.
- Evitar el contacto con el fuego, especialmente con el que se enciende.
- Evitar el contacto con el ruido, especialmente con el que se produce.
- Evitar el contacto con el viento, especialmente con el que se levanta.
- Evitar el contacto con el sol, especialmente con el que se calienta.
- Evitar el contacto con la lluvia, especialmente con la que se cae.
- Evitar el contacto con la nieve, especialmente con la que se acumula.
- Evitar el contacto con el hielo, especialmente con el que se forma.
- Evitar el contacto con el frío, especialmente con el que se siente.
- Evitar el contacto con el calor, especialmente con el que se soporta.
- Evitar el contacto con el frío, especialmente con el que se soporta.
- Evitar el contacto con el calor, especialmente con el que se soporta.

PRIMEROS AUXILIOS

INGESTIÓN: No vomitar. Beber agua abundante.

INHALACIÓN: Retirarse al aire libre. Respirar aire fresco.

CONTACTO CON LA PIEL: Retirarse la ropa contaminada. Lavar con abundante agua y jabón.

CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua durante al menos 15 minutos.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA: SENASE 111 o 0800-103000, DIGESA 044-1111111

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS Y ENVASES VACÍOS

- Después de usar el contenido, lavar los envases y el equipo de aplicación.
- Los envases vacíos deben ser destruidos o reciclados.
- Los envases vacíos no deben ser reutilizados.
- Los envases vacíos no deben ser quemados.
- Los envases vacíos no deben ser enterrados.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al agua.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al suelo.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al viento.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al fuego.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al ruido.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al sol.
- Los envases vacíos no deben ser tirados a la lluvia.
- Los envases vacíos no deben ser tirados a la nieve.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al hielo.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al frío.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al calor.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al frío.
- Los envases vacíos no deben ser tirados al calor.

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE

- Evitar el contacto con el agua, especialmente con la que se consume.
- Evitar el contacto con el suelo, especialmente con el que se cultiva.
- Evitar el contacto con el aire, especialmente con el que se respira.
- Evitar el contacto con el fuego, especialmente con el que se enciende.
- Evitar el contacto con el ruido, especialmente con el que se produce.
- Evitar el contacto con el viento, especialmente con el que se levanta.
- Evitar el contacto con el sol, especialmente con el que se calienta.
- Evitar el contacto con la lluvia, especialmente con la que se cae.
- Evitar el contacto con la nieve, especialmente con la que se acumula.
- Evitar el contacto con el hielo, especialmente con el que se forma.
- Evitar el contacto con el frío, especialmente con el que se siente.
- Evitar el contacto con el calor, especialmente con el que se soporta.
- Evitar el contacto con el frío.
- Evitar el contacto con el calor.

INSTRUCCIONES DE USO Y MANEJO

Este plaguicida es un fungicida de uso agrícola. Se debe aplicar en las condiciones de uso y manejo recomendadas en esta etiqueta.

COMPOSICIÓN

Clorconazole 250 g/L
Aditivo: 100 g/L

Fórmula de Registro: Fungicida Agrícola

Compatibilidad: No compatible con productos que contengan aceites o surfactantes. Evitar el contacto con la piel, ojos y mucosas.

Toxicidad: Moderadamente peligroso dañino.

Responsabilidad Civil: El fabricante garantiza que las características técnicas del producto contenido en este envase corresponden a las indicadas en la etiqueta y que el etiquetado cumple con las normas vigentes.

Clas. Fito	Plaga	DOSE (L/HA)	PC (litros)	Uso (part)
VI	Oídio	Fungicida	0.15 a 0.2	I

NO CORROSIVO **INFLAMABLE** **NO EXPLOSIVO**

MODERADAMENTE PELIGROSO DAÑINO

Nota. Adaptado de senasape/videos/-envivo, 2020.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

No existe información respecto al impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas en cultivos de manzanas determinada a través de la matriz de Valoración de Impacto Ambiental, pero sí para el cultivo de la papa en el departamento de Huánuco.

Con respecto a los resultados obtenidos en el estudio, se observó que el cultivo de manzanas variedad San Antonio en la localidad de Chillaco, requiere indefectiblemente del uso de una importante cantidad de plaguicidas para asegurar una cosecha adecuada y frutos sanos. Se utilizan insecticidas, fungicidas, acaricidas y herbicidas, según las etapas fenológicas y estaciones en las que se presentan plagas, enfermedades y malezas.

Ramírez y Jacobo (2002) señalan que, en huertos de manzano ubicados en Chihuahua, México, el Coeficiente de Impacto Ambiental estuvo más estrechamente relacionado a la cantidad de ingrediente activo aplicado, que al número de aspersiones realizadas. En la investigación realizada, aplicando la matriz de Valoración de Impacto Ambiental, se determinó que la mayoría de los plaguicidas utilizados en cultivo de manzanas San Antonio son de muy alta toxicidad (5.6 %), alta toxicidad (66.7 %), y de mediana toxicidad (27.7 %), los que influyen en un resultado de Impacto Ambiental Alto por la cantidad de ingredientes activos.

Fernández, et al.(2003) desarrolló la matriz de Valoración de Impacto Ambiental, para calcular el impacto ambiental que causan los plaguicidas en el ambiente, considerando los efectos Ecotoxicológicos para abejas, aves y peces, Toxicidad Humana (carcinogenicidad, neurotoxicidad, disrupción endocrina, genotoxicidad y capacidad irritativa) y Comportamiento Ambiental (persistencia en agua/sedimento, persistencia en el suelo y bioconcentración), asignando una determinada valoración a los efectos que tienen los ingredientes o principios activos de plaguicidas (insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, etc.). Sin embargo, en las fichas técnicas u hojas de seguridad de muchos productos se encuentra como “no determinado”, a pesar de que las normativas para su comercialización lo exigen como

información obligatoria. En el presente trabajo, para algunos plaguicidas se ha considerado una valoración promedio de los establecidos para cada subfactor.

Espinoza (2017), aplicando la matriz de Valoración de Impacto Ambiental en cultivo de papa en Huánuco, señaló como resultados, que el 41.8 % usa protección incompleta, el 87 % disponen los envases vacíos en el ambiente, contaminando así el agua, suelo y aire, y determinó que el impacto ambiental por uso de los pesticidas en el distrito de Chaglla es Medio. Sin embargo, el inadecuado manejo de los pesticidas y sus residuos, tienden a aumentar con el tiempo. En la presente investigación se determinó que el 100 % de los agricultores usan equipos de protección personal incompletos y el 31.72 % tiran los envases vacíos al medio ambiente. Es así que el impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas es alto.

Maravi (2018), señala, que el manejo de envases vacíos de plaguicidas agrícolas es inadecuado: la mayoría de los agricultores no realizan el triple lavado del envase (68%), lo dejan en el campo (68 %), lo entierran (8 %) y lo queman a cielo abierto (24 %). Por otra parte, el 80 % no recibieron capacitaciones. En la presente investigación, el 17.24 % de los agricultores realizan el triple lavado y acopian para venta, el 31.03 % realizan triple lavado y luego queman y el 51.72 % realizan triple lavado y tiran al ambiente. Se concluye así que la disposición de envases es inadecuada y, debido a su alta toxicidad, representan un riesgo de contaminación para el ambiente y salud humana.

Los ingredientes activos de plaguicidas comercializados y usados por los agricultores en manzanas, que necesitan ser monitoreados tanto por sus categorías toxicológicas como por altos niveles de toxicidad, son: clorpirifós, cipermetrina, imidacloprid, dimetoato, propargite, tebuconazole, azocyclotin, cyhexatin, triadimenol y abamectina. Estos ingredientes activos necesitan de un estricto seguimiento por sus altos y muy altos impactos en el medio ambiente, especialmente considerando los efectos adversos que pueden significar para el agricultor, poblaciones cercanas, río con diferentes especies de peces, camarones y crianza de animales menores.

VI. CONCLUSIONES

De la investigación y los resultados expuestos se puede señalar las siguientes conclusiones:

Se identificó que las principales plagas en el cultivo de manzanas variedad San Antonio son (*Cydia pomonella*) polilla de manzana o carpocapsa, (*Eriosoma lanigerum*) pulgón lanígero, (*Aphis pomi*) pulgón verde, (*Tetranychus spp.*) arañita roja, (*Quadraspidiotus perniciosus*) querensa san José y (*Ceratitis capitata*) mosca de fruta; las principales enfermedades son (*Podosphaera leucotricha*) oídio, (*Physalospora obtusa*) podredumbre negra y (*Venturia inaequalis*) sarna o roña; y las principales malezas son (*Bidens pilosa*) amor seco, (*Cenchrus echinatus*) cadillo, (*Desmodium tortuosum*) pega pega, (*Equisetum arvense*) cola de caballo, (*Ipomoea purpurea L.*) campanilla, (*Amaranthus hybridus*) yuyo, (*Cynodon dactylon*) grama común, (*Crotalaria incana*) trébol, (*Rumex crispus*) lengua de vaca, (*Paspalum fasciculatum*) gramalote, (*Portulaca oleracea*) verdolaga, (*Sorghum halepense*) sorgo de Alepo, (*Eleusine indica L.*) pata de gallina, entre otros.

Se identificó que los tipos de plaguicidas químicos usados en el cultivo de manzanas variedad San Antonio son insecticidas (Cipermax Super 10 CE, Galgotrin, Ciclón, Tifón 4E, Lepitrin 25 EC y DK-PRID 35% SC), fungicidas (Vydan 250 EC, Kumulus DF, Triona EC, Tenaz 250 PM, Sulfa 80 PM y Topas 100 EC), acaricidas (Acarstin L600, Omite, Hercules y Peropal 25 PM) y herbicidas (Roundup, Herbosato y Paraquat).

Se encontró que la disposición final de envases de plaguicidas se trata de la siguiente manera: el 17.24 % realizan triple lavado del envase y acopian para venta, el 31.03 % realizan triple lavado del envase y luego queman, y el 51.72 % realizan triple lavado y tiran al ambiente. Así también, el equipo más usado para fumigación de plaguicidas es el motor estacionario (100 %). Respecto a la dosis de aplicación de plaguicidas se señala que el 100 % de los agricultores respeta y aplica la dosis indicada en la ficha técnica del plaguicida. Con relación al uso de EPP para aplicación de plaguicidas, se concluye que ninguno de los agricultores usa Equipos de

Protección Personal completa como recomienda el Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA, el 31.03 % usan solo mascarillas y botas, el 24.13 % usan mascarillas, guantes y botas, el 10.34 % usan solo mascarillas, por lo que se concluye que su uso es parcial. En referencia a la capacitación para aplicación de plaguicidas, se concluye que el 86.21 % de los agricultores dedicados al cultivo de manzanas nunca recibieron capacitación y el 13.79 % recibieron 01 capacitación de parte de SENASA. Por lo tanto, analizando que la mayoría quema y arroja al ambiente los envases de plaguicidas, usan de manera parcial los equipos de protección personal para aplicación de plaguicidas, y que la mayoría nunca han recibido capacitación para aplicación de plaguicidas, se concluye que el manejo de los plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas variedad San Antonio es inadecuado.

Se determinó que el nivel de impacto ambiental es Alto, por el uso y manejo de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas variedad San Antonio, ya que según el cuadro de valoración de impacto ambiental – VIA, el 5.6 % de plaguicidas son de muy alta toxicidad, el 66.7 % de alta toxicidad y el 27.7 % de mediana toxicidad.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a SENASA promover la aplicación de otros métodos de control de plagas y enfermedades en el cultivo de manzanas, entre ellos el Manejo Integrado de Plagas MIP que no permita el uso intensivo de plaguicidas químicos y de esta manera minimizar o reducir los efectos adversos en el ambiente y la salud de los agricultores.

Se recomienda al Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA, que en cumplimiento del Artículo 43 del Decreto Supremo 001-2015-MINAGRI, realizar actividades de capacitación, asistencia técnica sobre manejo y uso adecuado de plaguicidas de uso agrícola, orientados a promover la reducción de riesgos de intoxicación humana, la mitigación de los impactos ambientales, así como la disminución de la contaminación por plaguicidas de uso agrícola en coordinación con el Comité de Regantes del centro poblado Chillaco dirigido a los agricultores, alumnos de las instituciones educativas y público en general. Asimismo, se deberá coordinar la implementación de un centro de acopio de envases vacíos de plaguicidas en la localidad para que los agricultores recojan y depositen adecuadamente.

Se recomienda realizar investigación para determinar los Límites Máximos de Residuos (LMR) en los productos agrícolas, tales como frutos de manzanas y otros cultivos hortícolas, donde el uso de plaguicidas que contienen ingredientes activos carcinógenos es intensivo.

Se recomienda que el Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, exija a los fabricantes, formuladores de plaguicidas y autoridades competentes, la información completa en las hojas de seguridad de los ingredientes activos, que faciliten determinar de manera más precisa los efectos ecotoxicológicos, toxicología humana y comportamiento ambiental de plaguicidas químicos de uso agrícola.

Se recomienda aplicar la metodología de Valoración de Impacto Ambiental VIA para plaguicidas usados en cultivo de hortalizas y otros frutales, a fin de comparar con el nivel de impacto ambiental causado por plaguicidas usados en manzana San Antonio de la localidad.

VIII. REFERENCIAS

- Aparicio, V., Gonzalo, E. & Costa, j. (2017). *Los plaguicidas en el ambiente*. Ediciones INTA. Buenos Aires.
- Aparicio, V., Hernández, K & Portocarrero, R. (2015). *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente*. Ediciones INTA. Primera Edición. Buenos Aires.
- AulaFacil.<https://www.aulafacil.com/cursos/genero/como-realizar-un-trabajo-de-investigacion-social/definiendo-un-marco-conceptual-desde-donde-investigar-i-14852>
- Bejarano, J. (2011) *Guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia*.
- Benito, J. (2020) *Impacto ambiental del uso de plaguicidas en los cultivos de espinaca y arveja en el anexo de Picoy – Tarma* [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/952?locale-attribute=es>
- Castro, J. (2002) *Determinación, persistencia y distribución de insecticidas de uso agrícola en el medio ambiente* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. <http://hdl.handle.net/10486/664356>
- Choque, A. (2021) *Utilización de la tecnología yaka en el prendimiento y crecimiento inicial de manzano (Malus domestica l.) en suelos recuperados del centro agronómico K'ayra-San Jerónimo-Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6079/253T20210332_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cruz, A. (2017) *Situación actual del consumo de pesticidas en el Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2976/E71-C7-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(Del Puerto, A.M., Suarez, S., and Palacio, D.E., 2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud pmasb@infomed.sld.cu

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010

Decisión 804 de la Comunidad Andina, 2015. *Modificación de la Decisión 436. Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola*. Lima. Perú.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1117342/Dec_804s20200731-107894-7f0jnc.pdf?v=1652978379

Decreto Supremo 001-2015 -MINAGRI. “*Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola*”.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1183265/per14412620200802-1197146-8f6kuw.pdf?v=1596406208>

Decreto Supremo 001. Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola. 28 de enero de 2015. Ministerio de Agricultura y Riego.

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-del-sistema-nacion-decreto-supremo-n-001-2015-minagri-1194460-1/>

Delgado-Zegarra J, Alvarez-Risco A, Yáñez JA. *Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú*. Rev Panam Salud Publica. 2018;42:e3. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.3>

Espin, A. (2018) *Análisis del control de los envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola y su incidencia en la contaminación ambiental en el sector el Cascajo, Cantón Santa Cruz, 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15755/1/T-UCE-0017-SGA-003.pdf>

Espinoza, S. (2018). *Impacto Ambiental de Pesticidas en el Cultivo de la Papa en el distrito de Chaglla, en la Provincia de Pachitea* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1340>

- Esteban, E. (2019) *Efecto del uso y manejo de plaguicidas del cultivo de papa en el medio ambiente de las provincias de Yarowilca y Lauricocha – Huánuco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/5076>
- Fernández, N., Viciano, V., & Drovandi, A. (2003). *Valoración del impacto ambiental total por agroquímicos en la cuenca del río Mendoza*. Proyecto OEI/DGI Barcala y Av. España (5500). Mendoza, Argentina.
- Francia, J. (2022) *Articulación comercial de la manzana (Malus domestica Borkh) cultivares San Antonio y Ana: Caso del distrito de Pariacoto, Ancash* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5510/francia-espinoza-javier-martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, L. (2018) *Aplicación de levaduras como agentes de control biológico contra las enfermedades en las plantas ocasionadas por hongos*. En: <https://agroferomonas.com/aplicacion-de-levaduras-como-agentes-de-control-biologico-contra-las-enfermedades-en-las-plantas-ocasionadas-por-hongos/>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. México.
- Hilal, E, y Baskut, T. (09 de marzo de 2017). *Los plaguicidas provocan 200,000 muertes al año*. <https://www.lavanguardia.com/natural/20170309/42701670609/plaguicidas-herbicidas-insecticidas-muertes-intoxicacion-onu.html>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2014). *Aplicación Efectiva de Fitosanitarios*. Argentina.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2015). *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente*. Ediciones INTA. Argentina.

Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET-UNA) (2023). *Manual de plaguicidas de Centroamérica*.

<http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/introduccion>

Jurado, A. (2013) *Programa de Desarrollo Territorial y de Empleo en la Cuenca del Río Lurín*, Lima y Buenos Aires. <https://es.scribd.com/document/384694610/Lurin-evaluacion-final-pdf>

Ley 30190. Modifica el Decreto Legislativo 1059 de la Ley General de Sanidad Agraria. 08 de mayo de 2014. Ministerio de Agricultura.
https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/ExpVirPal/Normas_Legales/30190-LEY.pdf

Maravi, J. (2018) Situación del manejo de envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola en la cuenca San Alberto del distrito de Oxapampa, región Pasco – 2018 [tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/697>

Ministerio de Salud. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2007). La problemática de los agroquímicos y sus envases, su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta por el ambiente. (1a ed.). Buenos Aires.

Organización Mundial de la Salud. (2019). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación*.
<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240005662>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1993). *Factores naturales que provocan la degradación de los plaguicidas*.
<https://www.fao.org/3/w2598s/w2598s06.htm#:~:text=Aunque%20los%20plaguicidas>

%20tienen%20sin,la%20bioconcentraci%C3%B3n%20y%20la%20bioampliaci%C3%B3n.

- Ortega, I. (2014) Plaguicidas en el Perú: Normas que rigen su Registro y Comercialización [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/852>
- Pajuelo, F. (2019) *Adopción del manejo y uso seguro de plaguicidas en agricultores de Nuevo Imperial – Cañete* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4179/pajuelo-romero-fiorella-sayuri.pdf?sequence=1>
- Puga, R. (2015) *Análisis de los factores que influyen en el cultivo de manzano en el valle de Mala* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/938/E16-P8-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ramírez, M. R. y Jacobo, J. L. (2002). *Impacto Ambiental del Uso de Plaguicidas en Huertos de Manzano del Noroeste de Chihuahua*. Revista Mexicana de Fitopatología, 20 (2), 1-7. <https://www.redalyc.org/pdf/612/61220206.pdf>
- Resolución Ministerial N° 1006-2016-MINSA, que aprueba la NTS N° 128-MINSA/2016/DIGESA “Norma Técnica Sanitaria que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas de uso agrícola en alimentos de consumo humano.
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/191407-1006-2016-minsa>
- Schaaf, A. A. (2015). Uso de pesticidas y toxicidad: relevamiento en la zona agrícola de San Vicente, Santa Fe, Argentina. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 4(2), 323-331.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000200012
- SENAMHI. (2012). Manual de observaciones fenológicas. Lima. Perú.

- Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA] (2020). *Guía para la Implementación de Buena Prácticas Agrícolas (BPA) para el cultivo de manzanas*. Lima. Perú.
<https://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2020/07/Guia-BPA-MANZANA-1.pdf>
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (2012). *Manual para la Aplicación de Fitosanitarios*. Buenos Aires. Argentina.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA] (2019). *Manual para el Buen Uso y Manejo de Plaguicidas en Campo*. México.
- Sánchez, M., & Sánchez, M. (1984). *Los plaguicidas, adsorción y evolución en el suelo*. (1ª ed.) Electrónica, Salamanca, España.
- Vigil, A. (2018) *Fenología de Seis Variedades de Manzano (Malus domestica) en el primer año de instalación en la ecorregión Puna, Castilla – Arequipa 2017* [tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín].
[.http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6821](http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6821)
- Villacres, N. (2014) *El uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa (Solanum tuberosum), su relación con el medio ambiente y la salud* [tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7003/1/tesis-011%20Maestr%c3%ada%20en%20Agroecolog%c3%ada%20y%20Ambiente%20-%20CD%20227.pdf>

IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Anexo 2: Instrumento de Recolección de datos

Anexo 3: Validación del Instrumento de Recolección de datos

Anexo 4: Padrón de agricultores que cultivan manzanas San Antonio

Anexo 5: Mapa de ubicación

Anexo 1

Matriz de consistencia

“IMPACTO AMBIENTAL POR USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS EN CULTIVO DE MANZANAS VARIEDAD SAN ANTONIO – ANTIOQUIA”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cuál es el nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio?	Determinar el nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas variedad San Antonio.	El uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio causan alto impacto ambiental.	<p>Variable (X):</p> <p>“Uso y Manejo de Plaguicidas Químicos”</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plagas y enfermedades más comunes - Tipos de Plaguicidas químicos - Disposición de envases de plaguicidas - Formas de aplicación de plaguicidas - Dosis de aplicación de plaguicidas - Uso de EPP para aplicación de plaguicidas - Capacitación para aplicar plaguicidas - Casos de intoxicación con plaguicidas <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plagas, enfermedades, malezas - Insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas - Quemado, enterrado, ambiente, lavado - Alto, normal, bajo - Completo, incompleto, no usa 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Explicativo y Descriptivo.</p> <p>Método:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Diseño:</p> <p>No experimental</p> <p>Técnicas:</p> <p>Observación en campo</p> <p>Cuestionario</p> <p>Libreta de campo</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Guía de observación en campo</p> <p>Cuestionarios de entrevista</p> <p>Población:</p> <p>La población de estudio está conformada por todos los agricultores que cultivan</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS		
¿Cuáles son las principales plagas y enfermedades en cultivo de manzanas variedad San Antonio?	1. Determinar las principales plagas y enfermedades en cultivo de manzanas variedad San Antonio.	La presencia de plagas y enfermedades en cultivo de manzanas variedad San Antonio requiere el uso y manejo de plaguicidas químicos que influyen en el nivel de impacto ambiental.		
¿Cuáles son los tipos de plaguicidas químicos usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio?	2. Determinar los tipos de plaguicidas químicos usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio.	Los tipos de plaguicidas químicos usados en cultivo de manzanas variedad San Antonio, influyen en el nivel de impacto ambiental.		
¿Cómo es el manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio?	3. Determinar el uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio.	El manejo inadecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio, influyen en el nivel de impacto ambiental.		

¿Cuál es el nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas en cultivo de manzanas variedad san Antonio?	4. Determinar el nivel de impacto ambiental mediante la valoración de impacto ambiental -VIA.	El nivel de impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad San Antonio, es alto.	<p>- Nunca, 1 vez, 2 veces, varias veces</p> <p>- Nunca, 1 vez, 2 veces, varias veces</p> <p>Variable (Y):</p> <p>“Impacto Ambiental”</p>	manzanas variedad San Antonio, en el distrito de Antioquia.
¿Se conoce una propuesta de Guía de uso y manejo adecuado de plaguicidas en cultivo de manzanas variedad san Antonio?	5. Proponer una Guía básica de uso y manejo adecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad san Antonio.	Si se propone una Guía de uso y manejo adecuado de plaguicidas químicos en cultivo de manzanas variedad san Antonio, contribuirá a la mitigación de impacto ambiental negativo para el desarrollo agrícola sostenible	<p>Dimensiones:</p> <p>- Nivel de Impacto ambiental</p> <p>Indicadores:</p> <p>- Muy Alto</p> <p>- Alto</p> <p>- Media</p> <p>- Baja</p>	<p>Muestra:</p> <p>29 agricultores que cultivan manzanas variedad San Antonio, en el centro poblado Chillaco.</p>

Anexo 2

Instrumento de recolección de datos

ENCUESTA

CUESTIONARIO IMPACTO AMBIENTAL POR USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS EN CULTIVO DE MANZANAS VARIEDAD SAN ANTONIO – ANTIOQUIA

Señor agricultor, el presente cuestionario tiene por objetivo determinar el impacto ambiental por uso y manejo de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas variedad San Antonio, en el centro poblado Chillaco. Por lo que agradecemos su valiosa colaboración en este estudio. Sus respuestas serán confidenciales y estrictamente académicas.

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del agricultor:

.....Localidad:.....

Sexo:.....Edad.....Nivel de

instrucción:.....

PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALEZAS MAS COMUNES

N°	PREGUNTAS
1	¿Cuáles son las plagas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio? () Polilla de manzana () Arañita roja () Pulgón verde () Pulgón lanífero () Queresa de San José Otros.....
2	¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio? () Oídio () Podredumbre negra () Sarna o roña () Agalla de la corona () Antracnosis Otros.....
3	¿Cuáles son las especies de malezas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio? () Grama china () Amor seco () Coquito Otros.....

TIPOS DE PLAGUICIDAS

N°	PREGUNTA
4	¿Cuáles son los nombres comerciales de plaguicidas que utiliza en el cultivo de manzanas variedad San Antonio? Insecticidas:..... Fungicidas:..... Acaricidas:.....

Herbicidas:.....
Otros:.....

DISPOSICIÓN FINAL DE ENVASES DE PLAGUICIDAS

N°	PREGUNTA
5	¿Cómo es la disposición final de los envases de plaguicidas químicos después del uso? <input type="checkbox"/> Se realiza el triple lavado y se acopia para venta <input type="checkbox"/> Se realiza triple lavado y se quema <input type="checkbox"/> Se realiza triple lavado y se entierra <input type="checkbox"/> Se realiza triple lavado y se tira al ambiente Otros.....

EQUIPOS USADOS PARA FUMIGACIÓN DE PLAGUICIDAS

N°	PREGUNTA
6	¿Qué equipos usa para la fumigación de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas? <input type="checkbox"/> Mochila fumigadora <input type="checkbox"/> Motor estacionario Otros.....

DOSIS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

N°	PREGUNTA
7	¿Aplica la dosis que indica la ficha técnica del plaguicida? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Más de lo que indica <input type="checkbox"/> Menos de lo que indica Otros.....

FRECUENCIA DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

N°	PREGUNTA
8	¿Cuál es la frecuencia de aplicación de plaguicidas en el cultivo de manzanas variedad San Antonio? <input type="checkbox"/> 03 vez por cosecha <input type="checkbox"/> 04 veces por cosecha <input type="checkbox"/> 05 veces por cosecha Otros.....

USO DE EPP PARA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

N°	PREGUNTA
9	¿Usted utiliza equipos de protección personal para la aplicación de plaguicidas químicos? <input type="checkbox"/> Totalmente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> No usa Otros.....

CAPACITACIÓN PARA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

N°	PREGUNTA
10	¿Usted ha recibido capacitación sobre uso y manejo de plaguicidas químicos por alguna de estas entidades? <input type="checkbox"/> Nunca

	<input type="checkbox"/> 01 vez <input type="checkbox"/> 02 veces <input type="checkbox"/> 03 veces Otros.....
--	---

IMPACTO AMBIENTAL

N°	PREGUNTA
11	¿Cuál es el nivel de impacto ambiental de los plaguicidas químicos que se aplican en el cultivo de manzanas variedad San Antonio? <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Muy Alto

Anexo 3

Validación de instrumento por juicio de expertos

N°	VARIABLE 1. USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS QUIMICOS	PERTINENCIA ¹		RELEVANCIA ²		CLARIDAD ³		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALEZAS MAS COMUNES							
1	¿Cuáles son las plagas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
2	¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
3	¿Cuáles son las especies de malezas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	TIPOS DE PLAGUICIDAS							
4	¿Cuáles son los nombres comerciales de plaguicidas que utiliza en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	DISPOSICIÓN FINAL DE ENVASES DE PLAGUICIDAS							
5	¿Cuál es la disposición final de los envases de plaguicidas químicos después del uso?	X		X		X		
	EQUIPOS USADOS PARA FUMIGACION DE PLAGUICIDAS							
6	¿Qué equipos usa para la fumigación de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas?	X		X		X		
	DOSIS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS	X		X		X		
7	¿Aplica la dosis que indica la ficha técnica del plaguicida?	X		X		X		
	FRECUENCIA DE APLICACION DE PLAGUICIDAS							
8	¿Cuál es la frecuencia de aplicación de plaguicidas en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	USO DE EPP PARA APLICACION DE PLAGUICIDAS							
9	¿Usted utiliza adecuadamente los equipos de protección personal para la aplicación de plaguicidas químicos?	X		X		X		
	CAPACITACION PARA APLICACION DE PLAGUICIDAS							

10	¿Usted ha recibido capacitación sobre uso y manejo de plaguicidas químicos por alguna de estas entidades?							
	VARIABLE 2. IMPACTO AMBIENTAL	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		
	NIVEL DE IMPACTO AMBIENTAL	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SUGERENCIA
11	¿Cuál es el nivel de impacto ambiental de los plaguicidas químicos que se aplican en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	GUIA PARA EL USO Y MANEJO ADECUADO DE PLAGUICIDAS	X						
12	¿La propuesta de una Guía de uso y manejo adecuado de plaguicidas contribuirá a la mitigación de impacto ambiental para el desarrollo agrícola sostenible?	X		X		X		

1. Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.

2. Pertinencia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

1. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems son suficientes para medir la dimensión.

Observaciones. Precisar si hay suficiencia:

.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable

Aplicable después de corregir

No aplicable

Evaluado por:

Apellido y Nombres: ALVA VELASQUEZ, MIGUEL

DNI: 08620873

Firma: 

Grado Académico: DOCTOR ING. AMBIENTAL

Institución: FIGAE - UNFV.

Cargo actual: DIRECTOR DE DEPARTAMENTO (e)

Fecha: 20 de Junio 2022

ANEXO 3
VALIDACION DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Nº	VARIABLE I. USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS QUIMICOS	PERTINENCIA ¹		RELEVANCIA ²		CLARIDAD ³		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALEZAS MAS COMUNES							
1	¿Cuáles son las plagas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
2	¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
3	¿Cuáles son las especies de malezas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	TIPOS DE PLAGUICIDAS							
4	¿Cuáles son los nombres comerciales de plaguicidas que utiliza en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	DISPOSICIÓN FINAL DE ENVASES DE PLAGUICIDAS							
5	¿Cuál es la disposición final de los envases de plaguicidas químicos después del uso?	X		X		X		
	EQUIPOS USADOS PARA FUMIGACION DE PLAGUICIDAS							
6	¿Qué equipos usa para la fumigación de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas?	X		X		X		
	DOSIS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS							
7	¿Aplica la dosis que indica la ficha técnica del plaguicida?	X		X		X		
	FRECUENCIA DE APLICACION DE PLAGUICIDAS							
8	¿Cuál es la frecuencia de aplicación de plaguicidas en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	USO DE EPP PARA APLICACION DE PLAGUICIDAS							
9	¿Usted utiliza adecuadamente los equipos de protección personal para la aplicación de plaguicidas químicos?	X		X		X		
	CAPACITACION PARA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS							

10	¿Usted ha recibido capacitación sobre uso y manejo de plaguicidas químicos por alguna de estas entidades?	X		X		X		
VARIABLE 2. IMPACTO AMBIENTAL		PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
NIVEL DE IMPACTO AMBIENTAL		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
11	¿Cuál es el nivel de impacto ambiental de los plaguicidas químicos que se aplican en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
GUIA PARA EL USO Y MANEJO ADECUADO DE PLAGUICIDAS								
12	¿La propuesta de una Guía de uso y manejo adecuado de plaguicidas contribuirá a la mitigación de impacto ambiental para el desarrollo agrícola sostenible?	X		X		X		

1. Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.
2. Pertinencia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
1. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems son suficientes para medir la dimensión.

Observaciones. Precisar si hay suficiencia:

.....NINGUNA.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable

Aplicable después de corregir

No aplicable

Evaluado por:

Apellido y Nombres: AYLAS HUMOREDA, MARIA DEL CARMEU

DNI: 07733045

Firma: 

Grado Académico: DRA.

Institución: UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

Cargo actual: DOCENTE - FIGAE

Fecha: 20 de Junio 2022

ANEXO 3
VALIDACION DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

N°	VARIABLE I. USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS QUIMICOS	PERTINENCIA'		RELEVANCIA'		CLARIDAD'		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALEZAS MAS COMUNES							
1	¿Cuáles son las plagas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
2	¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
3	¿Cuáles son las especies de malezas más comunes en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	TIPOS DE PLAGUICIDAS							
4	¿Cuáles son los nombres comerciales de plaguicidas que utiliza en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	DISPOSICIÓN FINAL DE ENVASES DE PLAGUICIDAS							
5	¿Cuál es la disposición final de los envases de plaguicidas químicos después del uso?	X		X		X		
	EQUIPOS USADOS PARA FUMIGACION DE PLAGUICIDAS							
6	¿Qué equipos usa para la fumigación de plaguicidas químicos en el cultivo de manzanas?	X		X		X		
	DOSIS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS							
7	¿Aplica la dosis que indica la ficha técnica del plaguicida?	X		X		X		
	FRECUENCIA DE APLICACION DE PLAGUICIDAS							
8	¿Cuál es la frecuencia de aplicación de plaguicidas en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
	USO DE EPP PARA APLICACION DE PLAGUICIDAS							
9	¿Usted utiliza adecuadamente los equipos de protección personal para la aplicación de plaguicidas químicos?	X		X		X		
	CAPACITACION PARA APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS							

10	¿Usted ha recibido capacitación sobre uso y manejo de plaguicidas químicos por alguna de estas entidades?	X		X		X		
VARIABLE 2. IMPACTO AMBIENTAL		PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
NIVEL DE IMPACTO AMBIENTAL		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
11	¿Cuál es el nivel de impacto ambiental de los plaguicidas químicos que se aplican en el cultivo de manzanas variedad San Antonio?	X		X		X		
GUIA PARA EL USO Y MANEJO ADECUADO DE PLAGUICIDAS								
12	¿La propuesta de una Guía de uso y manejo adecuado de plaguicidas contribuirá a la mitigación de impacto ambiental para el desarrollo agrícola sostenible?	X		X		X		

1. Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.
2. Pertinencia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
1. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems son suficientes para medir la dimensión.

Observaciones. Precisar si hay suficiencia:

.....

.....

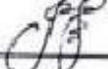
Opinión de aplicabilidad:

Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Evaluado por:

Apellido y Nombres: ISAIAS SEVEROTAFUR MALLQUI

DNI: 06718219

Firma: 

Grado Académico: Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Institución: UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

Cargo actual: DOCENTE ORDINARIO ASOCIADO

Fecha: 15 - 06 - 2022

Anexo 4

Padrón de agricultores que cultivan manzanas San Antonio

Nº	Apellidos y Nombres
1	Evangelista Rosado José Ernesto
2	Castro Fidel Salsavilca
3	Rosado Bernable Roberto Cesar
4	Ochante Esquirba Augusto Doroteo
5	Ochante Esquirba Hipolito
6	Ochante Esquirba Flor
7	Ochante Llaullipoma Lehonel Roberto
8	Ochante Esquirba Emilia
9	Quispe Yanavilca Paolo Marvin
10	Quispe Yanavilca Doris Esperanza
11	Quispe Yanavilca Rafael
12	Sanchez Ore Emilio
13	Quispe Palomino Juan Gualberto
14	Hermosa Escriba Simón
15	Hermosa Escriba Mauro
16	Gomez Escriba Benigno Paulo
17	Gomez Escriba Walter Adrián
18	Gomez Escriba Pascual Javier
19	Huaranga Solano Hilda
20	Huaranga Solano Héctor
21	Huaranga Mariscal Jesica
22	Huaranga Solano Lida
23	Huaranga Solano Celia
24	Gomez Escriba Rufo Misael

25	Gomez Escriba Luis Alberto
26	Gomez Escriba Eugenio Timoteo
27	Huaringa Cuellar Percy
28	Gomez Escriba Donatilda
29	Sánchez Méndez Arturo

Anexo 5

Mapa de ubicación

MAPA DE UBICACIÓN

