

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
VICERRECTORADO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EXTENSIÓN AGRÍCOLA Y
POSGRADO, INGENIERÍA AGRONÓMICA



DETERMINACIÓN DEL USO DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y EMPLEO DE EXTRACTOS NATURALES COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA EN LA COMUNIDAD KALLUTACA

Resolución HCC N° 075/2022

EQUIPO DE INVESTIGADORES

M.Sc. Ing. Pedro Mamani Mamani
Univ. Rodrigo Renjipo Iquise
Univ(a). Rosayda Guachalla Chambi

EL ALTO – BOLIVIA
2022

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

AUTORIDADES

Dr. Carlos Condori Titirico
RECTOR

Dr. Efraín Chambi Vargas Ph.D.
VICERRECTOR

Dr. Antonio S. López Andrade Ph. D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

M.Sc. Ing. Laoreano Coronel Quispe
**DECANO ÁREA CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

Ing. Daniel Condori Guarachi
**DIRECTOR
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Ing. Edwin Guarachi Laura
**COORDINADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN
AGRÍCOLA Y POSGRADO – IINEAP
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO – SEDE KALLUTACA

REGISTRO SENAPI: Resolución Administrativa N° 1-3073/2022

DERECHOS RESERVADOS: Universidad Pública de El Alto

Dirección UPEA: Av. Sucre s/n Zona Villa Esperanza

Diciembre, 2022
El Alto – Bolivia

PRESENTACIÓN

La Universidad Pública de El Alto “UPEA”, como institución de formación Académica y de formación de Recurso humano sobre todo del conocimiento como factor de desarrollo, se encuentran en el centro del análisis ya que, es importante el capital humano con conocimientos agronómicos para el apoyo al desarrollo del País. Mediante la investigación puede acelerar los procesos de crecimiento y desarrollo.

Ante la necesidad de estar a la altura de los desafíos de desarrollo económico, y por ende a la altura del avance de los conocimientos, la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Pública de El Alto, emprendió un proceso de análisis, discusión, y construcción de una nueva propuesta curricular en el marco de los fines y objetivos que persigue la formación de profesionales en Bolivia. El proyecto durante su elaboración tomó en cuenta elementos fundamentales como: el análisis los problemas, los objetivos, hipótesis, justificación y finalmente las conclusiones y recomendaciones. En la investigación se maneja toda la cadena productiva desde la producción, postproducción, transformación, comercialización agropecuaria, y tecnología, mismos que contribuyen a la solución de la demanda social que se indican en el perfil profesional.

Es necesario reconocer los aportes de docentes y estudiantes en su etapa inicial de la parte teórica y llevar posteriormente a la parte práctica realizando investigación; es decir, demostrando en campo, en este caso el uso adecuado de plaguicidas, la elaboración y empleo de extractos naturales para prevenir las plagas del cultivo de papa, que posteriormente sean replicados por las comunidades aledañas y porque no decir Municipal, Departamental y Nacional.

Ing. Edwin Guarachi Laura
COORDINADOR, IINEAP
INGENIERÍA AGRONÓMICA-UPEA

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

Mi más y profundos agradecimientos a la Universidad Pública de El Alto, al rector Dr. Carlos Condori Titirico, al vicerrector Dr. Efraín Chambi Vargas Ph.D, al director de la DICyT (Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología) Dr. Antonio S. López Andrade Ph. D. y a todo el personal técnico que trabaja en esa instancia.

Agradezco infinitamente al señor director de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la UPEA, Ing. Daniel Condori Guarachi por su gran labor y apoyo al presente trabajo de investigación. No me quedan más palabras que decir, muchísimas gracias, a seguir trabajando en beneficio y desarrollo de la carrera.

También, agradezco al Coordinador del IINEAP Ing. Edwin Guarachi Laura por su apoyo constante en la realización y culminación del presente trabajo de investigación. Asimismo, a todo el equipo técnico que trabajan en el instituto.

A mis auxiliares de investigación Univ. Rodrigo Renjipo y la Univ(a). Rosayda Guachalla por ser parte del equipo de investigadores del presente proyecto. Ellos han trabajado con eficiencia, demostrado la ética como investigadores, tomando los datos reales. Son quienes me han acompañado desde inicio y hasta la publicación del presente trabajo.

A los hermanos (as) productores agrícolas de la comunidad Kallutaca y a sus autoridades originarias, por habernos brindado la información sobre el uso de plaguicidas en el cultivo de papa, durante la fase de campo. También, agradezco a ellos por haber participado en los cursos talleres organizados con el proyecto, la misma ha contribuido para llevar adelante esta investigación de manera exitosa.

M.Sc. Ing. Pedro Mamani Mamani
INVESTIGADOR PRINCIPAL, IINEAP
INGENIERÍA AGRONÓMICA-UPEA

ÍNDICE

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1. Formulación del problema	1
Formulación del problema	2
Preguntas directrices.....	2
2. EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	2
4. LA JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
1. MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA.....	6
2. MENCIÓN DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES.....	26
3. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR.....	29
4. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES	30
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	32
3.1. Área de investigación	32
3.2. Enfoque de investigación	32
3.3. Tipo de investigación.....	32
3.4. Universo poblacional	33
3.5. Tipo y tamaño de la muestra	33
3.6. Diseño de investigación.....	34
3.7. Variable de la investigación	34
3.7.1. Operacionalización de la variable	35
3.8. Descripción de los métodos, técnicas e instrumentos de la investigación.....	37
3.8.1. Método de investigación.....	37
3.8.2 Técnicas e instrumentos.....	37
3.9. Recursos	39
3.10. Procedimiento de la investigación	39
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	42
Descripción, interpretación y análisis de los resultados	42
CAPITULO V: CONCLUSIONES.....	76
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	79

ANEXOS.....	83
-------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No 1. Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a la plaga a eliminar.....	8
Tabla No 2. Clasificación de los plaguicidas por su composición.....	10
Tabla No 3. Clasificación de los plaguicidas según el grado de toxicidad.....	14
Tabla No 4. Variable: Uso de plaguicidas en el control de plagas.....	35
Tabla Nro. 5 Sexo de la persona.....	42
Tabla Nro. 6 Nivel de estudio.....	43
Tabla Nro. 7 Produce papa.....	44
Tabla Nro. 8 Grupo toxicológico de plaguicidas que conoce.....	46
Tabla Nro. 9 Productos que usa frecuentemente.....	46
Tabla Nro. 10 Cómo determina peligrosidad de plaguicida.....	47
Tabla Nro. 11 De donde compra plaguicidas.....	49
Tabla Nro. 12 Aspectos que verifica en la etiqueta.....	50
Tabla Nro. 13 Aspectos que verifica en la etiqueta.....	51
Tabla Nro. 14 Aspectos que verifica en la etiqueta	53
Tabla Nro. 15 Con qué mide el producto	54
Tabla Nro. 16 Instrumento que usa para la mezcla del producto.....	56
Tabla Nro. 17 Indumentarias que usa durante control de plagas	57
Tabla Nro. 18 Dosis de plaguicidas que emplea.....	59
Tabla Nro. 19 Momento del día que realiza el fumigado	60
Tabla Nro. 20 Persona que fumiga con el producto a los cultivos.....	61
Tabla Nro. 21 Frecuencia de uso de plaguicidas.....	62
Tabla Nro. 22 Se cuida para evitar intoxicaciones	63
Tabla Nro. 23 Actividad que realiza mientras fumiga.....	64
Tabla Nro. 24 Aseo y lavado de manos después del fumigado.....	65
Tabla Nro. 25 Con qué se lava sus manos.....	66
Tabla Nro. 26 Lugar donde deja los envases vacíos.....	68
Tabla Nro. 27 Lugar donde realiza el lavado de la fumigadora.....	69

Tabla Nro. 28 El producto sobrante en la fumigadora.....	70
Tabla Nro. 29 Actividad de aseo que realiza después del fumigado.....	72
Tabla Nro. 30 Lugar donde guarda la fumigadora y plaguicidas.....	73
Tabla Nro. 31 Sabe sobre los beneficios de extractos naturales.....	74
Tabla Nro. 32 Emplea los extractos naturales para prevenir plagas.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química de algunos organoclorados.....	11
Figura 2. Estructura química de organofosforados frecuentemente aplicados.....	12
Figura 3. Estructura química de algunos carbamatos y ditiocarbamatos.....	13
Figura Nro.4	42
Figura Nro.5.....	43
Figura Nro. 6.....	44
Figura Nro. 7.....	45
Figura Nro. 8.....	46
Figura Nro. 9.....	48
Figura Nro. 10.....	49
Figura Nro. 11.....	50
Figura Nro. 12.....	52
Figura Nro. 13.....	53
Figura Nro. 14.....	55
Figura Nro. 15.....	56
Figura Nro. 16.....	57
Figura Nro. 17.....	59
Figura Nro. 18.....	60
Figura Nro. 19.....	61
Figura Nro. 20.....	62
Figura Nro. 21.....	63
Figura Nro. 22.....	64
Figura Nro. 23.....	65
Figura Nro. 24.....	67
Figura Nro. 25.....	68
Figura Nro. 26.....	69
Figura Nro. 27.....	71
Figura Nro. 28.....	72
Figura Nro. 29.....	73
Figura Nro. 30.....	74
Figura Nro. 31.....	75

RESUMEN

En la comunidad Kallutaca, los agricultores siembran diferentes productos agrícolas como: la papa (*Solanum tuberosum* L.), haba (*Vicia faba* L.), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), etc. Uno de los problemas es el uso inadecuado de los plaguicidas. Entonces, se formuló el siguiente problema: ¿Cómo realizan el uso de plaguicidas los agricultores en el control de plagas del cultivo de papa en la campaña agrícola de 2021 a 2022 en la comunidad Kallutaca y conocerán que los extractos naturales son alternativas ecológicas? El objetivo fue: determinar el uso de plaguicidas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) y empleo de extractos naturales como alternativa ecológica, en la comunidad Kallutaca. El enfoque utilizado es cuantitativo y cualitativo. El método que se empleó es descriptivo. El diseño de la investigación es no experimental de tipo transversal y las técnicas que se empleó son: la observación y la encuesta. En el primer caso, se utilizó una guía de observación no participante y en el segundo, la boleta de encuesta. La sistematización de los datos se realizó utilizando el programa estadístico SPSS versión 26. El resultado, el uso de los plaguicidas por los agricultores en el control de plagas del cultivo no es adecuado, sin embargo, tienen falencias en varios aspectos. Una de ellas es que algunos agricultores indican que arrojan los envases vacíos al río y alrededor del cultivo los envases. La plaguicida más usada utilizada es Karate con un 70% de las personas encuestadas. Por otro lado, 55% de los encuestados mencionaron que no conocen los beneficios que ofrecen los extractos naturales. Finalmente, se concluye que se evidencia el mal uso de los plaguicidas por los agricultores y no saben los beneficios que ofrecen los extractos naturales al medio ambiente.

ABSTRAC

In the Kallutaca community, farmers grow different agricultural products such as: potatoes (*Solanum tuberosum* L.), broad beans (*Vicia faba* L.), quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), etc. One of the problems is the inappropriate use of pesticides. Then, the following problem was formulated: How do farmers use pesticides to control potato crop pests in the 2021 to 2022 agricultural campaign in the Kallutaca community and will they know that natural extracts are ecological alternatives? The objective was: to determine the use of pesticides in potato cultivation (*Solanum tuberosum* L.) and the use of natural extracts as an ecological alternative, in the Kallutaca community. The approach used is quantitative and qualitative. The method used is descriptive. The research design is non-experimental, cross-sectional, and the techniques used are: observation and survey. In the first case, a non-participant observation guide was used and in the second, the survey form. The systematization of the data was carried out using the statistical program SPSS version 26. The result, the use of pesticides by farmers in the control of crop pests is not adequate, however, they have shortcomings in several aspects. One of them is that some farmers indicate that they throw the empty containers into the river and the containers around the crop. The most used pesticide used is Karate with 70% of the people surveyed. On the other hand, 55% of those surveyed mentioned that they do not know the benefits offered by natural extracts. Finally, it is concluded that the misuse of pesticides by farmers is evident and they do not know the benefits that natural extracts offer to the environment.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1. EL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

De acuerdo a MAG (2007) de Costa Rica, manifiesta que, la producción de papa ha aumentado de 10 kg a 21 kg. En Europa la producción ha rebajado, al contrario de China y la India, que su producción casi se ha duplicado en los últimos 20 años.

Según, Fernández (2010), exterioriza el cultivo de papa presenta ataque de plagas y enfermedades como resultado de un bajo nivel que ocasiona bajos rendimiento y altos costos de producción y por ende reducción de las áreas de siembra, en la zona alta del departamento de Ocotepeque, Honduras.

El uso excesivo de insumos químicos en la producción de papa ha ocasionado contaminación del producto la disminución de su calidad nutritiva y resistencia a los insumos utilizados para su control.

En la época de la República y hasta la actualidad en Bolivia existe contaminación por agroquímicos, especialmente plaguicidas, que no sólo contaminan las aguas y los alimentos, sino también tienen un efecto acumulativo de contaminación sobre el suelo. Empero, la consciencia de que la contaminación es un problema para la salud y también para la producción es reciente. En occidente una obra que marca un antes y un después en torno a estas preocupaciones es: (Forno y Pauwels, 2010) donde indica que los plaguicidas deben ser utilizadas de forma adecuada.

Por lo tanto, el uso de los plaguicidas debe ser de forma adecuada para evitar los efectos negativos hacia la salud y el medio ambiente. Asimismo, el agricultor debe tener conocimientos básicos sobre el uso y manejo de los productos.

Formulación del problema

¿Cómo usarán los plaguicidas los agricultores en el control de plagas en la comunidad de Kallutaca y conocerán que los extractos naturales es una alternativa ecológica?

Preguntas directrices

- ¿Cómo usarán los plaguicidas los agricultores en el control de plagas del cultivo de papa?
- ¿Aplicarán los extractos naturales como alternativa ecológica para minimizar el uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa?
- ¿Cuáles serían los beneficios ecológicos y económicos con el uso de extractos naturales para el control de plagas en el cultivo de la papa?

2. EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivo General

Determinar el uso de plaguicidas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) y empleo de extractos naturales como alternativa ecológica, en la comunidad Kallutaca.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el uso de plaguicidas por los agricultores en el control de plagas del cultivo de papa.
- Determinar el uso de extractos naturales como alternativa ecológica para minimizar el uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa.
- Realizar el curso taller participativo sobre la elaboración y aplicación de extractos naturales para el control de plagas en el cultivo de papa y sus beneficios.

3. LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Los agricultores de la comunidad Kallutaca usan de forma inadecuada los plaguicidas en el control de plagas y no conocen que los extractos naturales es una alternativa ecológica.

4. LA JUSTIFICACIÓN

Los plaguicidas juegan un papel esencial en la agricultura. Nunca antes el agricultor tuvo acceso a tantas variedades de agroquímicos (plaguicidas, fungicidas, insecticidas, nematocidas, fertilizantes químicos, etc.), que sin embargo tienen efectos negativos, adversos sobre el medio ambiente y en el incremento en los costos de producción e incluso en la salud humana por su mal uso.

El uso de los plaguicidas en Bolivia se remonta a la década de los años 50. Luego de la revolución del año 1952 en el que la propiedad de la tierra pasó a manos del campesino, junto con la implementación de la denominada “marcha hacia el oriente”, se produjo como consecuencia una importante migración a la Amazonía boliviana y el “comienzo” del uso de plaguicidas. Posteriormente entre los años 1966 a 1975 la importación de plaguicidas creció de 188000 kg a 1342800 kg. En la década de los noventa se registró 160 productos de los cuales 40% eran insecticidas, 25% fungicidas, 20 % herbicidas y 5% nematocidas y rodenticidas (Cervantes, et al., 2006, p.10). Entonces el uso de los plaguicidas se ha incorporado junto con la revolución verde.

Por su parte los autores mencionados anteriormente indican también que, en el año 2003 los registros de importación de insumos agropecuarios mostraron un total de 17128402,79 kilogramos de los que alrededor de un 50% correspondieron a plaguicidas, sin tomar en cuenta la cantidad de ellos que ingresan por la vía del contrabando, estimada en un 30% adicional.

Asimismo, Cervantes, et al. (2006, p.11 y ss.) aseveran que en general, son muchos los factores que afectan la ocurrencia de las intoxicaciones por plaguicidas en ambos países (Bolivia y Colombia) entre los que destacan, en mayor o menor medida, son los siguientes: uso indiscriminado de plaguicidas, escasa o inadecuada información, falta de medidas de inspección por parte de las autoridades, debilidad o ausencia de ligas consumidores, poca cobertura de programas de capacitación,

disposición de envases y desechos de plaguicidas y las medidas de seguridad ocupacional.

Por otro lado, “los principales problemas ambientales son causados por desechos mineros que datan de la época Colonial, así como aguas servidas, aguas industriales, plaguicidas e hidrocarburos” (Ibisch y Mérida 2003 citado por el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, MMAyA, 2014, p.62). Asimismo, menciona que otra fuente de contaminación importante es la agricultura y agroindustria, concentrada en las tierras bajas y bosques de yungas bolivianos, que han utilizado los plaguicidas y herbicidas altamente contaminantes, incluyendo varios Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) obsoletos o prohibidos en otros países (Ribera 2011^a citado por MMAyA, 2014, p.62).

El uso de plaguicidas en la agricultura convencional (actual) ha permitido obtener incrementos en la producción agrícola; pero, sus efectos adversos están impactando de manera significativa la sostenibilidad de la agricultura. La práctica del monocultivo (sin rotación) y la contaminación al medio ambiente por el uso indiscriminado de agroquímicos han reducido la biodiversidad, causando un desequilibrio ecológico, lo cual se manifiesta, entre otros efectos nocivos, en una mayor incidencia de plagas en los cultivos agrícolas.

Es importante que tanto los agricultores que producen alimentos como los consumidores conozcan y analicen los efectos negativos que puede verse agravados en ciertas comunidades, por el mal uso, por el abuso y debido a la carencia de información y capacitación sobre oportunidades de aplicación, alternativas no químicas que se usa en las buenas prácticas agrícolas (BPA) y para su manejo y uso adecuado cuando son necesarios.

La necesidad de llevar adelante esta investigación se enfoca en la identificación de formas de contrarrestar los riesgos ambientales y los elevados costos de producción agrícola. Algunas se basan en el uso de formulaciones más avanzadas o mejores técnicas de aplicación para reducir la cantidad y destino de

agroquímicos aplicados. Otras implican mejorar y disseminar las buenas prácticas agrícolas (BPA), manejo integrado de plagas (MIP) empleando las labores culturales, mecánicas, físicas, plaguicidas a base de extractos naturales y químicos como la última alternativa para reducir las plagas a un nivel económicamente aceptable, con la menor cantidad de efectos dañinos sobre el ambiente y los organismos vivos, preservando el equilibrio ecológico.

Asimismo, el presente trabajo de investigación servirá para poder proponer a futuro las modificaciones agroecológicas necesarias a mediano y largo plazo que mejoren la sustentabilidad de los agricultores de la región y éste puede ser el primer paso para poder determinar su viabilidad.

Por último, muchos de los efectos adversos de los plaguicidas pueden ser prevenidos si el agricultor fuera capacitado y usará las técnicas adecuadas para el manejo de los agroquímicos de forma racional, respetando las dosis de recomendación del producto y las normas en todo el ciclo de vida de los agroquímicos: en su producción, transporte, manipulación, almacenamiento, aplicación, disposición final de los residuos y envases. De la misma manera, usará otras técnicas alternativas ecológicas como los extractos naturales que son amigables con el medio ambiente.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1. MENCIÓN DE OTROS ESTUDIOS RELATIVOS AL TEMA

En este capítulo se hacen referencias a los diferentes autores que efectuaron trabajos de investigaciones relacionados con el presente trabajo a nivel nacional como internacional, las cuales se mencionan a continuación:

Una plaguicida se define como una sustancia o mezcla en cualquier estado físico cuya finalidad es: controlar, combatir, y prevenir plagas. El objetivo es proteger al hombre de organismos que afectan su ambiente y alimentos (Estrada, 1998; Robledo, 1998 y Ortiz *et al.* 1997 citado por Requena, María del Mar p....). Por lo tanto, los plaguicidas son productos químicos que se emplean en la agricultura para realizar el control fitosanitario. Con relación a los plaguicidas Ortega, L.D.; Martínez, C.; Huerta de la Peña, A.; Ocampo, J.; Sandoval, E. y Jaramillo, J.L. (2014) mencionan que:

Los plaguicidas representan una de las familias de agentes químicos más empleados por el hombre, y se considera la medida más eficiente para el control de plagas agrícolas. Son utilizados ampliamente en todo el mundo, sin embargo, la exposición a éstos sigue siendo un problema importante de contaminación al ambiente y daños en la salud de los seres humanos (p. 4).

Por lo tanto, los plaguicidas se emplean para controlar a las plagas que atacan a los cultivos; pero, el uso inadecuado ocasiona problemas al medio ambiente y a la salud de las personas.

Los plaguicidas utilizados en el control de plagas y enfermedades destinadas a maximizar los rendimientos de cosecha poseen una marcada incidencia ambiental. “Son capaces de producir contaminación en suelos y aguas superficiales como también las subterráneas, generando riesgo de intoxicación de los seres vivos, de lo cual no se encuentra excluido el hombre”. (Ministerio de Salud. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2007, p. 9). Por su parte

Aquilla, G. (2015 p. 1) menciona que los agroquímicos utilizados en las actividades agrícolas, también presentan un peligro para la contaminación del ambiente (suelo, agua y aire). Por tanto, los plaguicidas causan efectos negativos al suelo, agua y al hombre.

Los plaguicidas son utilizados en la agricultura para control de plagas y enfermedades. Asimismo, se emplea para otros fines. Según PLAGBOL (2002) y Cervantes, R. (2010) los plaguicidas son:

Productos químicos tóxicos utilizados para prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas, animales. Asimismo, puede provocar la contaminación del medio ambiente, además de especies indeseadas de las plantas que causan daño a la producción, procesado, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos. Desde 1930 empezó la producción industrial de plaguicidas sintéticos, donde en el manual de plaguicidas del año 1994 se registraron más de 1285 ingredientes activos (p. 3).

En resumen, se puede decir que los plaguicidas contralan a las plagas agrícolas, pero el uso excesivo y de forma inadecuada ocasiona daño al medio ambiente.

En países en vías de desarrollo aún se usan los plaguicidas obsoletos. La FAO (1998 p. 3) citado por PLAGBOL (2002) menciona que “muchos plaguicidas que han estado prohibidos o su uso ha sido restringido en países industrializados todavía están en la venta y se utiliza en países en vías de desarrollo, convirtiéndose en un serio riesgo para la salud de millones de agricultores”. Sin embargo, las plaguicidas obsoletas en la actualidad son utilizadas por los agricultores.

Los plaguicidas se clasifican desde diferentes puntos de vista. “Los plaguicidas de uso agrícola, domésticos y la salud pública” (Renjel, S. 2008, p. 2). La misma autora también indica que:

En Bolivia no se producen los plaguicidas, entonces se importa de otros países productores. Estos productos son elaborados en laboratorios de grandes empresas

transnacionales. Actualmente, además de dominar el mercado de plaguicidas, también dominan el de semillas y farmacéuticos. Entre las más importantes están Monsanto (Estados Unidos), Du Pont (Estados Unidos), Dow Chemical (Estados Unidos), Syngenta (Anglo – Suiza), Basf (Alemania) y Bayer (Alemania). (p. 4).

Sin embargo, Bolivia es uno de los países que importa los plaguicidas para realizar control fitosanitario en la agricultura.

Por el tipo de plaga que controla o elimina. Se clasifica en: insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, etc. (Renjel, S. 2008, p. 2). Pues, estas plaguicidas se emplean para proteger a los cultivos del ataque de plagas, enfermedades y malezas que perjudican el desarrollo y el crecimiento de la planta.

De la misma manera, en el siguiente cuadro se muestra la clasificación de los plaguicidas de acuerdo al tipo de plaga que se quiere eliminar y se clasifica en:

Tabla No 1.

Clasificación de los plaguicidas de acuerdo a la plaga a eliminar

Tipo de plaguicida	Organismo al que interesa controlar
Insecticida	Hormigas, pulgones, piojos, pulgones, gorgojos, polillas, gusanos, mosquitos, etc.
Acaricidas	Ácaros
Nematicidas	Nemátodos
Molusquicidas	Moluscos
Rodenticidas	Roedores
Bactericida	Bacterias
Fungicida	Hongos
Herbicida	Malas hierbas

Fuente: Cervantes, R. (2010, p. 4)

Por lo tanto, existen diferentes tipos de plaguicidas disponibles para el control de plagas en los cultivos agrícolas, su uso depende del tipo de plaga a controlar, para lo cual se debe realizar un diagnóstico sobre la presencia de plaga en los cultivos y luego realizar el control fitosanitario en el momento oportuno.

Esta clasificación muestra el tipo de sustancia química con la que ha sido fabricada la plaguicida. Se clasifica en: “organoclorados, organofosforados,

carbamatos y peritorides” (Renjel, S. 2008, p. 3). Entonces se clasifica de acuerdo a la estructura química que tiene cada grupo de los plaguicidas. De forma similar, de acuerdo al tipo de sustancia química con las cuales están fabricados los plaguicidas, Lastres, L. y Soza, F. (2009) la clasifica en:

Organoclorados: su elemento principal es el cloro, caracterizados por su amplio espectro de actividad. Tienen baja solubilidad en agua, lo que los convierte en altamente persistente y potenciales contaminantes del ambiente a largo plazo. Ejemplos: Thiodan, DDT, Mirex, aldrín, dieldrín, clordano, heptacloro.

Organofosforados: son compuestos derivados del ácido fosfórico. En general son tóxicos para los mamíferos, pero son usualmente no persistentes. Ejemplo: malathion, dimetoato, diclorvos, parathion, diazinon, fenitrothin (sumithion), terbuphos (counter, rimafos), perfenophos (tambo), eprofos (mocop) fenamiphos (nemacur).

Carbamatos: estos son derivados del ácido carbámico, el cual ha sido desarrollado más recientemente que los organofosforados. Los carbamatos tienen un amplio espectro y usualmente actúan por contacto o ingestión, unos pocos tienen acción sistémica. Ejemplos: aldicarb (temix), propoxur (baygon), Benomil (benlate), carbofuran (curater, furadan), methomyl (lannate).

Piretroides: los más efectivos y seguros plaguicidas naturales son: las piretrinas derivados de las flores de *Pyrethrum cineraraefolium* y sus análogos sintéticos, los piretroides. Los piretroides sintéticos tienen alta actividad de contacto y son particularmente efectivos contra larvas de lepidópteros. Son utilizados para el control de un amplio espectro de plagas para el control de vectores de las enfermedades. Ejemplos: ambush (permetrina), karate, cipermetrina, deltametrina (p. 59 y ss).

Sin embargo, los plaguicidas por su estructura química son diferentes. Pero, los organoclorados son más persistentes y son fuertes contaminantes; pero, en la actualidad los agricultores usan para control fitosanitario pese a que están prohibidos su venta y uso. De la misma manera, los organofosforados son tóxicos para los animales y el hombre. Por lo tanto, se debe usar con mucho. Asimismo, la persona encargada para aplicar el producto, debe contar con conocimientos básicos sobre el uso y manejo de los plaguicidas.

En el siguiente cuadro también se muestra la clasificación de los plaguicidas, por su composición química.

Tabla No 2.

Clasificación de los plaguicidas por su composición

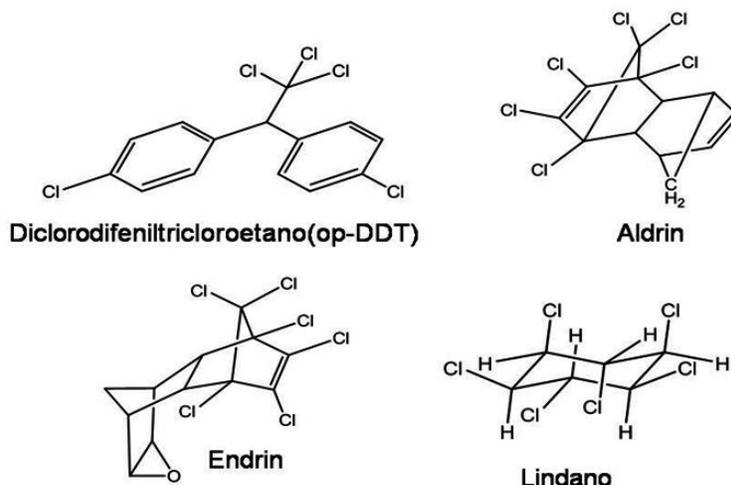
Clasificación	Estructura química	Ejemplos
Organoclorados	Son compuestos orgánicos que tienen cloro y son considerados muy peligrosos que permanecen mucho tiempo en el ambiente, se acumulan en el tejido graso y produce graves daños en la salud, por lo cual se encuentran prohibidos o restringidos en varios países.	DDT, Aldrin, Endrin y Lindano.
Organofosforados	Son compuestos orgánicos que tiene fósforo y no son tan peligrosos como los organoclorados ya que persisten menos tiempo en el medio ambiente, sin embargo, de igual manera producen graves daños en la salud del ser humano afectando sobre todo el sistema nervioso central.	Malathión, Metamidofos, Tamaron, y Folidol
Carbamatos	Son compuestos derivados del ácido carbámico y al igual que los organofosforados también afectan al sistema nervioso central.	Carbaril, Carbafulan, Benomil, y Mancozeb
Piretroides	Son compuestos derivados de la flor de crisantemo y puede producir lesiones en la piel y las mucosas.	Deltametrina y Cipermetrina
Biperidinas	Son compuestos biperidílicos y pueden producir daño en los pulmones (fibrosis pulmonar).	Paraquat y Gramaxone

Fuente: Cervantes, R. (2010 pág. 5)

Los organoclorados, son plaguicidas que se han usado desde las décadas pasadas. Al respecto, Narváez, J.F.; Palacio, J.A. y Molina, F.J. (2012, p. 29) mencionan que “en la década de los 70, los organoclorados fueron los plaguicidas con mayor aplicación agrícola”.

En la figura 1, se presenta las estructuras químicas de algunos organoclorados como: el Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT), aldrín, endrín y lindano (Narváez, J.F. *et al.* 2012, p. 29).

Figura 1.
Estructura química de algunos organoclorados



Por su parte, Darko *et al.*, (2008); Guruge *et al.*, (2001) citado por Narváez, J.F. *et al.* 2012, p. 29) con relación a los problemas de salud humana ocasionados por los plaguicidas organoclorados mencionan que:

Las evidencias sobre los efectos teratogénicos, carcinogénicos, inmunológicos, disruptores endocrinos y de bioacumulación de los plaguicidas organoclorados, llevaron a su prohibición en el mundo. Sin embargo, en los algunos países se siguen aplicando sin ningún control. Aunque los plaguicidas organoclorados, tienen alta persistencia en el ambiente y alto potencial de biomagnificación, los productos de transformación incrementan la complejidad de los efectos tóxicos en el ambiente (p. 30).

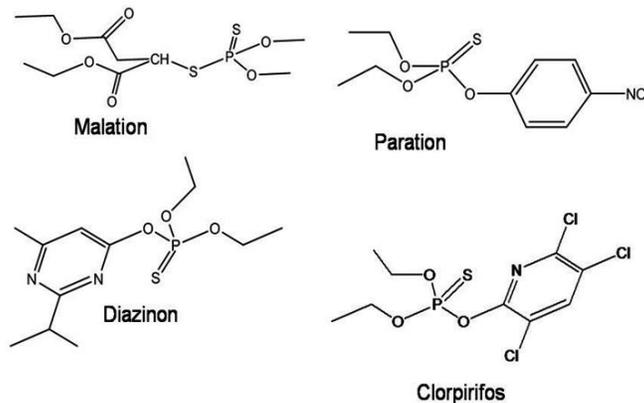
Por lo tanto, los plaguicidas organoclorados ocasionan serios problemas a la salud humana, pero en nuestro país aún se usa estos productos para controlar las plagas sin ningún control.

Los organofosforados, es otro grupo de plaguicidas elaborados a base de fósforo, “representan la tercera parte de los plaguicidas aplicados en la agricultura” (Chambers *et al.*, 1992 citado por Narváez, J.F. *et al.* 2012) indican también que:

El mecanismo de acción de estas sustancias, se atribuye a la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa la cual se encarga de la reducción de los niveles de acetilcolina; uno de los principales neurotransmisores del sistema central. En consecuencia, los niveles altos de acetilcolina, conducen a una exacerbación de las respuestas parasimpáticas en el sistema nervioso de los organismos expuestos. Se ha encontrado, que estos plaguicidas atraviesan con facilidad la mucosa, la piel y otras barreras biológicas, no solo de los organismos target, sino también de los agricultores (p. 30).

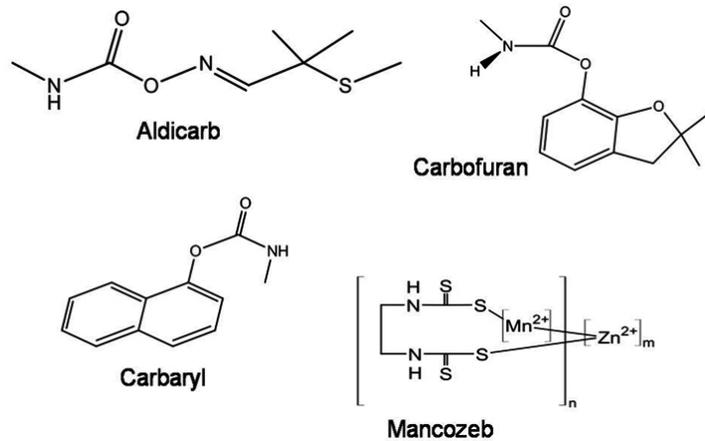
Por lo general, la estructura química de los organofosforados, consiste en ésteres fosfatos fácilmente hidrolizables, ver la figura 2 (Narváez, J.F. *et al.* 2012, p. 30).

Figura 2.
Estructura química de organofosforados frecuentemente aplicados



Los carbamatos y ditiocarbamatos, son actualmente los plaguicidas de mayor aplicación en la actividad agrícola, debido a que estas sustancias tienen una menor persistencia y toxicidad. Esto se debe a que son rápidamente hidrolizados en el ambiente. La estructura química de algunos carbamatos y ditiocarbamatos se muestra en la figura 3. (Narváez, J.F. *et al.* 2012, p. 30).

Figura 3.
Estructura química de algunos carbamatos y ditiocarbamatos



Con respecto a los carbamatos; Colosio *et al.*, (2002) citado por Narváez, J.F. *et al.* 2012) indican que:

Los carbamatos son plaguicidas de gran inestabilidad química y tensión molecular y, por tanto, lábiles a los procesos fotolíticos y de hidrólisis química. Por lo anterior, los productos de transformación son considerados marcadores de su aplicación y son de gran importancia en el análisis de los efectos tóxicos sobre el ambiente. La etilentiourea (ETU), un metabolito con efectos carcinogénicos, es un marcador ambiental de la aplicación de mancozeb y otros ditiocarbamatos (p. 31).

De igual forma, “la presencia del metabolito 1-Naftol evidencia el ingreso a aguas superficiales de plaguicidas (aldicarb y el carbaryl), tienen alto potencial cardiotóxico sobre algunas especies ícticas (peces) y son incluidos en el análisis de la calidad de agua para consumo humano” (García de Llasera y Bernal, 2001; Lin, Hui *et al.*, 2007 citado por Narváez, J.F. *et al.* 2012, p. 31). Por lo tanto, los carbamatos a pesar de su baja toxicidad, provocan toxicidad al sistema cardiovascular a los peces, entonces se debe realizar análisis de calidad para consumo humano y animal.

Otra clasificación de los plaguicidas es de acuerdo al grado de toxicidad. Al respecto Bustamante, M. y Campos, R. (2004) menciona que:

La OMS ha recomendado una clasificación de plaguicidas según su grado de peligrosidad, entendido como la capacidad de producir daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. La toxicidad se basa en la Dosis Letal Media (DL50) cuyo valor se define como la estimación estadística de la cantidad de miligramos de tóxico por kilo de peso corporal requerido para eliminar el 50% de un grupo de animales de experimentación. De acuerdo a su efecto, se han clasificado en Extremadamente Tóxico (Rojo), Altamente Tóxico (Amarillo), Moderadamente Tóxico (Azul) y Ligeramente Tóxico (Verde), aun cuando esta clasificación de toxicidad es en gran parte desconocida por los usuarios del producto (p. 8).

A continuación, de la misma manera se muestra la clasificación según el grado de toxicidad aguda lo en las siguientes categorías:

Tabla No 3.

Clasificación de los plaguicidas según el grado de toxicidad

Categorías Toxicológicas	Color de la banda (etiqueta)
I a Extremadamente tóxico	Rojo
I b Altamente tóxico	Rojo
II Moderadamente tóxico	Amarillo
III Ligeramente tóxico	Azul
IV Menos tóxico	Verde

OMS (Organización Mundial de Salud) citado por Cervantes, R. (2010, p. 6)

Por lo tanto, los plaguicidas llevan diferentes colores en la etiqueta como: rojo, amarillo, azul y verde los cuales indican su grado de toxicidad del producto.

Por su modo de acción los plaguicidas según Lastres, L. y Soza, F. (2009) se clasifican en:

De contacto: es necesario que el insecticida bañe al insecto para que pueda penetrar a través del cuerpo, e iniciar el proceso de intoxicación. Por lo general, no son selectivos, sino que mata todo lo que tocan. Necesitan tener una buena cobertura para optimizar su control. **De ingestión:** es necesario que el insecto consuma la parte tratada (masticar o succionar), para que el ingrediente activo (veneno) inicie el proceso de intoxicación. Dichos productos dependen de gran

manera de la cobertura de aplicación para su eficacia en el control. **Sistémicos:** la plaguicida se moviliza dentro de la planta, se concentran en la savia y por lo tanto son específicos y efectivos contra insectos chupadores. **Translaminares:** el producto penetra en el haz foliar y llega al envés, atraviesa la lámina de la hoja desde la parte superior a la inferior. Se utiliza contra insectos minadores como trips y ácaros que tienen aparato bucal chupador. **Asfixiantes:** la penetración es en forma gaseosa a través de los espiráculos de los insectos. **Múltiples formas:** pueden actuar sobre la plaga a controlar de las varias formas anteriormente mencionadas (p. 59).

Sin embargo, los plaguicidas tienen diferentes modos de acción como: de contacto, de ingestión, sistémicos, asfixiantes y de múltiples formas. Su uso dependerá del tipo de plaga a controlar en el cultivo.

Los plaguicidas tienen diferentes formulaciones o preparaciones para que sea usado en el control fitosanitario. “Una formulación se define como la forma en que un producto químico viene preparado para su uso práctico. De manera natural una sustancia puede ser formulada en estado sólido, líquido o gaseoso” (REPCAR, 2009 p. 21). De la misma manera, indica que en general las formulaciones están compuestas de un ingrediente activo y unos ingredientes aditivos.

El ingrediente activo en un plaguicida es el componente responsable de combatir las plagas. Sin embargo, O’Farrill, H. (2004) indica que:

El ingrediente activo rara vez puede usarse tal y como se fabrica. Por lo general, los ingredientes activos deben combinarse o mezclarse con otras sustancias para facilitar su manejo, aplicación, eficacia, seguridad o almacenamiento. A estos componentes auxiliares se les llama ingredientes inertes. La mezcla de los ingredientes activos y los inertes se conoce como una formulación de plaguicida. La mayoría de las formulaciones se preparan en forma líquida o seca. Algunas vienen listas para usarse y otras deben diluirse con agua. Las instrucciones en la etiqueta indican la manera de usarlas (p. 17).

A continuación, se describen las formulaciones líquidas y secas más comunes en el mercado.

Concentrados emulsionables (CE), consiste de un ingrediente activo insoluble en agua disuelto en uno o varios solventes de petróleo y un emulsificador. “El emulsificador es un compuesto similar a un detergente, el cual permite que el plaguicida pueda diluirse con agua para su aplicación. La mayoría de los concentrados emulsionables forman una emulsión lechosa cuando se mezclan con agua” (O’Farrill, H. 2004, p. 17).

Suspensiones concentradas (SC), “constan de un ingrediente activo sólido en forma de cristales o polvo suspendido en un líquido, más otras sustancias que permiten mezclarse con agua para su aplicación” (O’Farrill, H. 2004, p. 17).

Micro encapsulados (ME), “en un proceso especial el ingrediente activo se incorpora dentro de unas cápsulas permeables de tamaño microscópico. El ingrediente activo se escapa lentamente a través de las paredes de las cápsulas durante un tiempo prolongado” (O’Farrill, H. 2004, p. 18).

Aerosoles (A), constan de uno o más ingredientes activos, un solvente y un gas propulsor. El gas propulsor es el responsable de forzar el contenido a salir del envase. Tienen un bajo por ciento de ingrediente activo (O’Farrill, H. 2004, p. 18).

Fumigantes, son compuestos que combaten las plagas y según O’Farrill, H. (2004) tiene las siguientes características:

Quando éstas inhalan o absorben sus vapores o gases. Los fumigantes líquidos se transforman en un gas o vapor al aplicarlos o después de aplicados. Los fumigantes sólidos se convierten en gas cuando se sacan de su envase o cuando entran en contacto con el aire (p. 18).

Sin embargo, las formulaciones líquidas contienen el ingrediente activo disuelto en uno o más solventes líquidos (petróleo y agua). Cada uno cumple ciertas funciones específicas en el control de plagas de la agricultura.

Gránulos (G) y perdigones, según O’Farrill, H. (2004) consisten de:

Un material poroso empapado con un ingrediente activo líquido. Las partículas granuladas son de mucho mayor tamaño que las del polvo. Los plaguicidas granulados se usan mayormente para aplicaciones al suelo. Los perdigones son de mayor tamaño que los gránulos y tienen más uniformidad en la forma de las partículas (p. 18).

Polvos ("Dusts- D"), “constan de un ingrediente activo más una sustancia inerte pulverizada, tal como talco, arcilla o cenizas volcánicas. La cantidad del ingrediente fluctúa del uno al 10 por ciento” (O’Farrill, H. 2004 p. 19).

Polvos humedecibles, “son esencialmente polvos ("Dust") con un agente humectante para poder diluirlos con agua. La mayoría de los polvos humedecibles son mucho más concentrados que los polvos. Contienen de 20 a 90 por ciento del ingrediente activo” (O’Farrill, H. 2004, p. 19).

Gránulos dispersables, “son polvos humedecibles en forma de gránulos. Tienen las mismas ventajas y desventajas que los polvos humedecibles, excepto que son más fáciles de mezclar con agua y representan menos riesgos de inhalación para el aplicador” (O’Farrill, H. 2004, p. 20).

Polvos solubles, “cuando se diluyen con agua forman una verdadera solución en la cual todos los componentes están completamente disueltos y no se pueden separar. Por lo general contienen de 20 a 80 por ciento del ingrediente activo” (O’Farrill, H. 2004, p. 20).

Carnadas, con relación a esta formulación seca para O’Farrill, H. (2004) consiste de:

Uno o más ingredientes activos mezclados con un atrayente o una sustancia comestible para la plaga. La carnada atrae a la plaga o se coloca en un lugar donde la plaga pueda encontrarla. La plaga tiene que ingerir la carnada para poder ser afectada. La cantidad del ingrediente activo en la mayoría de las carnadas es muy

pequeña y por lo general no pasa de cinco por ciento (5%). Las carnadas se consiguen en el mercado en forma de bloques, gelatina, gránulos, líquidos, pastas y perdigones. Pueden venir encerrados en compartimientos especiales diseñados para proteger la carnada, facilitar su uso y evitar que otros animales la consuman (p. 20).

Por lo tanto, existen varias formas de formulaciones secas de los plaguicidas y cada una cumple diferentes funciones; asimismo otros necesitan de agua para diluir y otros son humedecibles.

Los residuos de los plaguicidas son las sustancias que están presentes en los productos agrícolas. Ortiz, *et al.* (2003) citado por Auquilla, B. (2015, p. 27 y ss) manifiesta que el código alimentario de la FAO/OMS, considera residuo de plaguicidas a cualquier sustancia presente en un producto alimentario destinado al consumo humano o animal, como consecuencia de la utilización de un plaguicida, productos resultantes de la degradación, así como las impurezas que pueden provocar toxicidad por sí mismas. La cantidad de residuos de un plaguicida se expresa en partes por millón (ppm) o en miligramos por kilogramo de producto (mg/kg).

Por otro lado, los residuos se acumulan dentro de los productos agrícolas. “Dentro de los alimentos que tienden a acumular plaguicidas se encuentran los tomates, las papas, las espinacas y las lechugas” (Erney, 1999 citado por Castro, P.A.; Ramos, J.P.; Estévez, S.L. y Rangel, A. 2004, p. 15).

Una vez aplicado sobre el vegetal, el plaguicida sufre un proceso que puede llevarlo en un tiempo variable a su transformación y/o inactivación parcial o total. La porción que queda en el vegetal después de cosechado, constituida por los restos del plaguicida, sus metabolitos y algunos coadyudantes de la formación, constituyen los residuos (Barberá, 1989 citado por Castro, P.A. *et al.* 2004). Los depósitos pueden ser parcial o totalmente removidos por acciones mecánicas producidas por las lluvias, el lavado o el cepillado.

Los residuos de plaguicidas pueden aparecer en alimentos en concentraciones denominadas trazas. Al respecto, Castro, P.A. *et al.* 2004 indican que:

Estas trazas son generalmente del orden de partes por millón (μg de pesticida/gramo de alimento). La medición de cantidades tan pequeñas de estos compuestos en presencia de enormes cantidades de otros compuestos propios de la naturaleza química de los alimentos hace de su análisis un proceso complejo, si se tiene en cuenta que estas sustancias pueden interferir con la medición de los residuos dejados por los plaguicidas (p. 15).

Por lo tanto, los residuos que se queda en los productos agrícolas al ser aplicados para control de plagas de mide en unidades de partes por millón.

Los plaguicidas son productos químicos que se emplea para control de plagas en la agricultura. Lastres, L. y Soza, F. (2009, p. 64) mencionan que “un manejo de plagas apropiado debe ser técnica y económicamente viable, ejecutado de acuerdo al plan del cultivo y realizado por personas con conocimiento de control de plagas y uso adecuado de plaguicida”. Por lo tanto, las plaguicidas se deben usar de forma adecuada; asimismo, el agricultor debe tener conocimiento sobre el uso y manejo de plaguicidas.

A continuación, Lastres, L. y Soza, F. (2009) sobre el uso y manejo seguro de plaguicidas en la agricultura recomienda lo siguiente:

Uso de plaguicidas registrados, es un proceso científico, legal y administrativo que permite a las autoridades ejercer un control de la calidad. **Selección de plaguicidas**, sólo deberán ser utilizados en los cultivos para los cuales han sido registrados. **La decisión de selección de plaguicida a utilizar**, deberá estar basada principalmente en el tipo de organismo presente, etapa del ciclo de la plaga, etapa del cultivo y por último, en el costo de producción. **Cobertura de aplicación**, a mayor cobertura de aplicación, mayor control. **pH y calidad de agua de aplicación**, los extremos pH desencadenan reacciones químicas. El pH óptimo es de 5 y 6. **Condiciones de clima prevaleciente y horario de aplicación**, los

excesos de humedad lavan. La radiación solar constituye en la descomposición de los plaguicidas. Desde punto de vista práctico, las aplicaciones deberán ser dirigidas en el envés de las hojas durante las horas frescas del día. **Volumen de agua a utilizar**, sin variar la dosis del producto utilizado. **Mezcla de plaguicidas a utilizar**, siempre que se haga mezclas nuevas realice las pruebas antes de mezclar todo el producto. **Dosificación de plaguicidas**, estipuladas en las etiquetas proveen el mejor control al mejor precio. (p. 64 y ss).

Sin embargo, para uso y manejo adecuado de los plaguicidas se debe considerar varios aspectos como la selección de plaguicidas, tipo de plaga a controlar, momento de aplicación el volumen de agua a utilizar, la dosis adecuada, la forma de mezcla, el equipo necesario, la calibración de la mochila aspersor. Asimismo, necesita conocimientos básicos del agricultor sobre uso adecuado de las plaguicidas.

Por otro lado, según Renjel, S. (2008) si se va a usar los plaguicidas en el área agrícola se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) **Pedir el consejo de un Técnico Agrícola**, este principio es básico para saber qué producto utilizar y cómo aplicarlo de la mejor manera.
- b) **Comprar plaguicidas de lugares autorizados**, esto garantiza que el producto que se obtiene es original.
- c) **Los niños y las mujeres nunca deben fumigar**, ellos corresponden a un grupo mucho más vulnerable.
- d) **Se debe guardar los plaguicidas en lugares seguros y alejados de los niños**, mucho mejor si el almacén está fuera de la casa.
- e) **Preparar la mezcla en un lugar ventilado**, para evitar las intoxicaciones.
- f) **Fumigar con la ropa y el equipo de protección adecuados**.
- g) **Nunca se debe comer, beber o mascar coca mientras se fumiga**, ya que el plaguicida puede ingresar al organismo por vía oral.

h) Después de fumigar es necesario bañarse con abundante agua y jabón, posteriormente se debe lavar la ropa con la que se fumigó separada de otras ropas.

i) Avisar a los vecinos que ha fumigado una parcela, así se evita que ingresen en ella y se intoxiquen.

j) Eliminar correctamente los envases de plaguicidas, se debe destinar un lugar para este propósito que sea seguro y fuera del alcance de los niños (p. 14).

Para el uso y manejo de plaguicidas se debe tener las medidas de seguridad personal y ambiental. Lastres, L. y Soza, F. (2009, p. 66) mencionan que “se debe brindar capacitación formal a todos los trabajadores sobre higiene y seguridad laboral. Debe existir un botiquín de primeros auxilios e instrucciones verbales y escritas para ser comprendidas claramente por los agricultores”. Por lo tanto, es necesario que el agricultor esté capacitado sobre el manejo adecuado de plaguicidas.

Por otro lado, el mismo autor indica que el agricultor debe usar siempre el equipo de protección completo y en buen estado como: gorro o sombrero, gafas, mascarilla, overol, mandiles, guantes y botas de hule. Asimismo, debe manipular la mezcla de forma adecuada. Al aplicar los productos, el equipo de aplicación debe estar en buen estado y calibrado, aplicar a favor del viento, etc. Al finalizar la aplicación se debe lavar bien los equipos sin contaminar las fuentes de agua, baños, lavar la ropa y equipo que se utilizó.

Finalmente mencionan que, se debe almacenar los productos y los envases en un lugar que tenga las siguientes condiciones: estructura sólida, seguro con cerraduras, resistente al fuego, ventilado, iluminado, separado de alimentos con muro de contención.

Existen varias técnicas y formas de aplicar los plaguicidas. “Lea la etiqueta y escoja aquellas que sean las más apropiadas para el problema que usted desea resolver. Tome en cuenta aquellas que sean más seguras para la salud de los

obreros y causen efectos mínimos en el medio ambiente” (O’Farrill, H. 2004, p. 15). Entonces siempre se debe leer la etiqueta antes de aplicar el producto, para que de esta manera evitar problemas a la salud humana y medio ambiente.

Por otro lado, con relación a las formas de aplicación de los plaguicidas en la agricultura para control fitosanitario son bastantes. O’Farrill, H. (2004) menciona las siguientes técnicas:

Al voleo (Broadcast). Aplicación uniforme a un área completa o específica.

Bandas. Aplicación a un área estrecha o faja a lo largo de una hilera de plantas.

Empapamiento (Drench). Saturar el suelo con un plaguicida.

En el surco. Aplicar el plaguicida en el surco donde se siembran las plantas, árboles o arbustos.

Foliar. Aplicación a las hojas, ramas, flores y frutos de una planta, árbol o arbusto.

Inmersión. Sumergir completa o parcialmente una planta, en un plaguicida líquido.

Incorporación al suelo. Es necesario usar un arado u otro implemento para mezclar el plaguicida con el suelo. También, se puede usar el riego para conseguir que el plaguicida penetre en el suelo.

Inyección al suelo. El plaguicida se localiza debajo de la superficie del suelo.

Lateral. Aplicación a lo largo de una hilera de plantas.

Localizada. Tratamiento a un área pequeña y específica.

Pre-emergencia. Se realiza la aplicación antes de que emerjan las plantas cultivadas o las malezas. También, puede aplicarse después que las plantas cultivadas hayan emergido.

Pre-siembra. Se aplica antes de sembrar las plantas cultivadas.

Post-emergencia. Se realiza la aplicación después de que las plantas cultivadas y las malezas hayan nacido. (p. 15 y ss).

Sin embargo, el uso de diferentes técnicas de aplicación de los plaguicidas depende de varios factores como: el tipo de cultivo, tipo de plaga a controlar, fase fenológica del cultivo, tipo de productos, etc.

El control de plagas y enfermedades es una labor cultural que el agricultor lo realiza para garantizar la producción agrícola. “El control de una plaga consiste en limitar su abundancia para que no alcance a producir daños económicos” (Malacalza, L. 2002 pág. 146). Sin embargo, los métodos químicos son los más usados en la actualidad, con el empleo de herbicidas e insecticidas. Estos métodos, si bien pueden ser muy efectivos, causan diversos problemas; por un lado, su incorrecta o excesiva utilización puede producir intoxicaciones y contaminación. Asimismo, algunas veces las plaguicidas matan a los controladores biológicos (insectos que controlan a las plagas).

Bolivia es un país con tierras de distintas características y para distintos usos, uno de ellos es la agricultura. Al respecto Renjel, S. (2007) asevera que:

La agricultura es una de las principales actividades económicas no sólo para el área rural, sino también para el país, lamentablemente el gran potencial productivo de las distintas regiones tiene como una de sus grandes limitantes los diferentes problemas fitosanitarios que se presentan en los cultivos, los cuales, causan importantes pérdidas económicas al productor al reducir considerablemente los rendimientos. Frente a esta situación los productores han empezado a usar de forma casi exclusiva plaguicidas (productos químicos) para la protección de sus cultivos, esto no sólo sin considerar otras alternativas (no químicas) sino también sin saber los riesgos y/o daños a los cuales están expuestos (p.3).

La principal característica respecto al uso y manejo de los plaguicidas especialmente por parte de los pequeños agricultores, “es intensivo e irracional, situación muy preocupante debido a que estos insumos con el pasar de los años pueden dejar de ser una solución para convertirse en un problema tanto para la agricultura como para la sociedad” (Renjel, S. 2007, p. 3).

En nuestro país aún utilizan los plaguicidas obsoletos o caducos para el control fitosanitario, aunque es prohibido su uso por el riesgo y daño que pueden provocar en la salud y medio ambiente. Al respecto; Renjel, S. (2008) señala que:

Los plaguicidas prohibidos en nuestro país son: Aldrín, Clordano, Dieldrín, Endrín, Toxafeno, Mirex, Dicloro Defenil, Heptacloro, 2,4,5 T y Hexaclorobenceno. Algunos sólo han sido restringidos, estos son: Bromuro de Metilo y DDT; y otros no han sido consentidos, estos son: Chlodimeform, Dinoseb, Dibromuro de Etileno y Fluoroacetamida.

La institución encargada de la prohibición o restricción de estos productos en nuestro país es el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG). (p. 7).

De lo mencionado, se puede decir que de acuerdo a las normas está prohibido el uso de plaguicidas obsoletos, pero nadie hace cumplir. La venta de estos productos es libre en los mercados y en las ferias locales de las comunidades. Sin embargo, la misma autora señalada con anterioridad menciona también que se debe resaltar que la venta callejera de plaguicidas está prohibida en nuestro país, sin embargo, muchas personas hacen caso omiso a esta prohibición poniendo en riesgo su salud por no saber cómo manipular estas sustancias y la de las personas que compran estos productos ya que no les brindan el asesoramiento adecuado. Incluso venden estos productos junto a los alimentos.

Por último, indica que “existen plaguicidas que deben ser prohibidos o mínimamente restringidos en nuestro país por el alto grado de toxicidad que tienen, entre ellos están: Paraquat, Endosulfán y Monocotrofós” (Renjel, S. (2008, p. 7). Por lo tanto, los productos mencionados deben ser prohibidos su venta y uso por su alto toxicidad. Las autoridades deben hacer cumplir las normas y las leyes.

En Bolivia los plaguicidas obsoletos o caducos, aun se utiliza en la agricultura. De acuerdo a los estudios efectuados en 131 sitios (instituciones del estado, instituciones de investigación, aduana, zonas francas, asociaciones de

productores, importadoras y comercializadoras de plaguicidas y empresas); 102 de los cuales contienen plaguicidas obsoletos distribuidos en los nueve departamentos (Santivañez, T. 2003); asimismo, señala que:

Se encontraron plaguicidas obsoletos, en todos los departamentos de Bolivia en diferentes cantidades; si bien hay zonas con existencias pequeñas de estas sustancias las malas condiciones de almacenamiento observadas y la toxicidad de las mismas, hacen que estas sean consideradas como productos potencialmente riesgosos para la salud y el medio ambiente. Existe un común denominador en todos los departamentos en relación a la existencia de estas sustancias; y es, que los proyectos de desarrollo y el IBTA, una vez terminada su gestión, dejaron una gran cantidad de plaguicidas en los almacenes sin ningún tipo de información relacionado a su disposición. Se ha encontrado plaguicidas que datan de 40 años atrás cuando se reciben donaciones y que pasaron a la propiedad de las Universidades y/o de las prefecturas departamentales a través del SEDAG (Servicio Departamental Agropecuario). (p. 7).

Entonces, existen plaguicidas obsoletos en los nueve departamentos de La Paz, que datan de más de 40 años y almacenadas en condiciones muy precarias. En los departamentos de mayor producción agrícola en Bolivia; Santa Cruz, Cochabamba y Tarija; son las zonas francas y la aduana de estas regiones que se han convertido en almacenes de plaguicidas obsoletos o caducos (Santivañez, T. 2003, p. 7).

Los envases de las plaguicidas utilizadas en el control fitosanitario por los agricultores son manejados de forma inadecuada. “Los envases de plaguicidas que se genera cada año como práctica común son enterrados, quemados, almacenados, desechados en los cultivos, cerca de arroyos, colgados en los árboles, reutilizados como reservorio para agua, bebidas y otros usos domésticos” (Santivañez, T. 2003, p. 2). Por lo tanto, los envases de los plaguicidas no son bien manejados por parte de los agricultores después de haber usado el producto.

Entonces, es necesario que se haga los cursos de capacitaciones a los agricultores sobre el uso y manejo adecuado de los plaguicidas.

Por otro lado, Jiménez, E. (2009, p. 23) define al MIP (manejo integrado de plagas), como la combinación de los métodos de control con el fin de reducir las poblaciones plagas, además señala que existen conceptos más explícitos y toda una filosofía de MIP, sus bases, principios y su enfoque.

Por su parte el autor menciona que el Manejo Integrado de Plagas (MIP) ha sido definido de muchas formas. Sin embargo, la mayoría de los conceptos que han surgido giran en torno a la obtención de cosechas de forma sostenible, sin causar daños al medio ambiente ni a la salud humana.

Con respecto al manejo integrado del gorgojo de los Andes en el cultivo de papa Tola, S. (2009, p. 67) señala que el clima y “la precipitación pluvial tiene mucha influencia en la población del gorgojo, ya que el comportamiento poblacional del gorgojo y de la precipitación pluvial es similar”. Asimismo, en su investigación realizada en cuanto al comportamiento poblacional la aparición de gorgojos fue a los 35 días después de la siembra (inicio de la etapa de depresión), y el pico de mayor densidad poblacional fue en el mes de enero obteniéndose 38 gorgojos en una semana, así mismo la población de gorgojos declina en los meses de febrero y marzo. Sin embargo, el factor ambiental es determinante para el ciclo de vida del gorgojo.

2. MENCIÓN DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES

En la investigación realizada por Castillo, B. et al. (2020) sobre la contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú) han encontrado los siguientes resultados:

“El 33,8 por ciento de los agricultores consultados consideran que es muy alto la contaminación por plaguicidas agrícolas, el 35 por ciento consideran que es alto, 26.3 consideran que es moderado y 5 por ciento consideran que es bajo.

A nivel de la contaminación por plaguicidas agrícolas y el medio ambiente, este es afectado negativamente, lo que se considera que es muy alta, demostrando que hay incidencia de contaminación.

A nivel de suelo, la contaminación es negativamente moderada, causando daños a la ecología, lo cual provoca la aparición de enfermedades por consumo de productos agropecuarios no inocuos y reducción de la biodiversidad, causado por los agricultores por el inadecuado manejo del campo.

A nivel de aire, consideran que la contaminación por plaguicidas agrícolas, también afecta en forma negativa, lo que ocasiona el deterioro de la calidad de vida de la gente del campo y de las comunidades rurales adyacente a los campos de cultivos.

A nivel de agua, la contaminación por plaguicidas agrícolas, es positivamente baja, lo que se refleja en el recurso hídrico, afectando levemente la concentración de oxígeno, el equilibrio ecológico, por la costumbre de los agricultores de dejar los envases de productos químicos cerca a los canales de regadío.

A nivel de planta, consideran que la contaminación por plaguicidas agrícolas es positivamente baja, lo cual afecta la inocuidad de las cosechas de tales cultivos” (s.p).

Villacrés (2014, p.108 y ss.) quien investigó sobre el uso de plaguicidas en el cultivo de papa, su relación con el medio ambiente y la salud en Ambato, Ecuador. En su conclusión más sobresaliente menciona que “la mayoría de los productores utilizan las plaguicidas en el control de plagas de manera inadecuada, Asimismo indica que los productores han tenido algunos síntomas de intoxicación como: dolor de cabeza, mareos, vómitos y lagrimeo”. Por tanto, hay agricultores que emplean plaguicidas de forma inadecuada, el cual tiene un impacto negativo al medio ambiente.

En las investigaciones efectuadas por el Proyecto Plaguicidas Bolivia (PLAGBOL, 2002) sobre el uso de los plaguicidas por pequeños agricultores en el Departamento de La Paz, indica que “el 90% de los agricultores utilizan los plaguicidas órganofosforados pertenecientes a las clases más tóxicas I y II, varios

de ellos son prohibidos o restringidos su venta por la convención internacional de la cual Bolivia es parte”. Asimismo, en la región del altiplano boliviano para el control, de plagas los productores de papa utilizan los plaguicidas sintéticos.

En la investigación realizada por la (Bickel, U. 2018) al evaluar las situaciones encontradas durante la investigación empírica en Bolivia llegó a las siguientes conclusiones:

“La autorización del registro de plaguicidas altamente tóxicos pone en peligro la realización de los derechos humanos a la salud, a la alimentación y al agua, a un ambiente sano y la vida misma;

Los alimentos encontrados en los mercados que contienen residuos de plaguicidas no son adecuados y saludable;

Las variedades locales y la biodiversidad están desprotegidas por la liberación de cultivos transgénicos, la promoción de variedades híbridas foráneas de maíz;

Una agricultura familiar que practica un uso intensivo de plaguicidas altamente peligrosos no es sustentable;

La presencia de plaguicidas prohibidas documentado por varios estudios;

La ausencia del Estado en asesoramiento independiente en la agricultura y en el control y penalización del uso de plaguicidas prohibidos y del contrabando de plaguicidas a pesar de una legislación muy clara y amplia al respeto; y

La legislación poca restrictiva en el uso de plaguicidas altamente tóxicos; Según PLAGBOL (2017), “A pesar de que todos los plaguicidas que ingresan al país, están bajo una normativa, establecida en el Reglamento para el Registro y control de plaguicidas, fertilizantes y sustancias afines de uso agrícola³³, todavía existen algunas limitaciones (técnicas, humanas, económicas y geográficas) que dificultan su adecuada aplicación”. (p. 114 y 115).

Es sus estudios efectuados por del Puerto, A. M. et. al. (2014, p. 382) señalan que, los productos y sistemas naturales, utilizados antes de la llegada de los productos químicos, vuelven a ser demandados por la agricultura ecológica, que, aunque no son 100 % efectivas, algunas plantas resisten a las plagas a modo de

repelentes naturales, como ejemplo ponen, la madre selva, plantada cerca de los rosales, actúa como repelente de pulgones.

Por su parte también los mismos autores citados anteriormente afirman que “la tendencia de volver a las fórmulas que la naturaleza brinda, es decir, el retorno a las fórmulas orgánicas y naturales, y conseguir a partir de extractos vegetales insecticidas ecológicos con fórmulas que controlen y eliminen de manera eficaz determinadas plagas”.

En la investigación desarrollada por Celis, A. et. al. (2008, p. 108) sobre los extractos vegetales utilizados como biocontroladores en énfasis en la familia Piperaceae mencionan que “es necesario desarrollar nuevos sistemas de manejo integrado basados en productos naturales de plantas, que reduzcan la dependencia de los productos sintéticos y, por tanto, menos contaminación ambiental y mayor calidad en los alimentos agrícolas producidos”.

Según Claros, J. et al. (2010, p. 34) los bioinsecticidas a base a extractos de plantas, son productos alternativos que se utilizan para alternar con otros productos naturales, como el sulfocálcico y caldo de ceniza. Además, menciona que, estos extractos naturales ayudan a que las plagas y enfermedades no muestren resistencia a un solo producto. Son productos accesibles y de fácil preparación, no requiere sacrificio y económicamente no cuesta nada; la preparación es más voluntad de la persona. Por tanto, se puede emplear plantas como *muña*, *koa*, *altamisa*, etc. los cuales se puede recolectar en nuestro medio para preparar.

3. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR

Para llevar adelante esta investigación se eligió el enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, con el cual se logró el cumplimiento de los objetivos planteados, sobre la “Determinación del uso de plaguicidas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) y empleo de extractos naturales como alternativa ecológica en la comunidad Kallutaca, por su carácter descriptivo y analítico.

Es cuantitativo, porque describe el uso de los plaguicidas por los agricultores en el cultivo de papa en la anterior campaña agrícola (años 2021 y 2022 respectivamente). Asimismo, indaga cómo y qué tipo de plaguicidas emplearon para el control de plagas. Una vez teniendo la información sobre el uso de plaguicidas se realizó los talleres participativos con los productores sobre el uso adecuado de plaguicidas. De la misma manera sobre la elaboración y aplicación de las plaguicidas naturales hechas a base de extractos naturales, los cuales son algunas alternativas para reducir uso de plaguicidas químicos y no depender mucho.

El propósito fue realizar este proyecto de investigación en la comunidad de Kallutaca, es por varias razones. Una de ellas es que los agricultores suelen usar de forma inadecuada los plaguicidas químicos, los cuales provocan la contaminación al medio ambiente y la salud de los agricultores. Entonces, se considera que es necesario realizar un diagnóstico sobre esta temática y posteriormente se realizó talleres y cursos participativos relacionados sobre el uso adecuado de plaguicidas y empleo de plaguicidas naturales a base de extractos naturales que se puede emplear para prevenir el ataque de plagas al cultivo de papa y es amigable con el medio ambiente.

Además, se eligió este proyecto porque en la comunidad Kallutaca se cultiva la papa para consumo interno y el excedente para la venta. Sin embargo, el método de control de plagas es control químico, y los agricultores en su mayoría no emplean la indumentaria necesaria para protegerse de las intoxicaciones.

4. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES

Las fuentes primarias, se originó en el momento de la encuesta a los productores de la comunidad Kallutaca. Ellos han brindado la información de primera mano sobre el uso de plaguicidas en el control de plagas del cultivo de papa.

Las fuentes secundarias, se identificó de los documentos como: libros en las bibliotecas de la Carrera de Ingeniería Agronómica, manuales sobre la producción de papa, textos sobre uso adecuado de plaguicidas, manuales sobre la elaboración de extractos naturales para el control de plagas del cultivo de papa, tesis, revistas y artículos científicos relacionados con el tema. De la misma manera se empleó algunos motores de búsqueda en el internet como: Scielo, Redalyc, DOAJ (Directory of open acces journals), Dialnet, Google, y otros para recabar las informaciones digitales. Asimismo, se filtró las informaciones confiables y actuales.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Área de investigación

La investigación se desarrolló en la región del Altiplano norte del departamento de La Paz, en la comunidad Kallutaca, municipio de Laja a 10 km de la ciudad de La Paz, La zona geográficamente está situada entre las coordenadas 16°31'22" latitud Sur y a 68°18'29" longitud Oeste y una altitud aproximada de 3903 m.s.n.m. (Instituto Geográfico Militar, 2005).

3.2. Enfoque de investigación

En el presente trabajo de investigación se aplicó un enfoque de investigación cuantitativo, con el cual se logró el cumplimiento de los objetivos planteados, sobre el uso de los plaguicidas por los agricultores en el control fitosanitario por su carácter indagatorio de la información. Es **cuantitativo**, porque describe y analiza el uso de los plaguicidas: antes, durante y después de realizar el control fitosanitario por parte de los agricultores. Asimismo, describe el conocimiento de los sujetos involucrados sobre el uso adecuado de los plaguicidas.

3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es descriptiva, a través de los datos recolectados en el campo se describió el uso de los plaguicidas por los agricultores en el control fitosanitario. Su finalidad es describir las frecuencias y/o promedios de la variable de estudio (Hernández, et al. 2014).

Por tanto, el estudio consistió en analizar los datos estadísticamente. Ya que, a partir del planteamiento de la hipótesis, mediante la recolección de datos se buscó la información para saber sobre el uso de los plaguicidas antes, durante y después del control de plagas del cultivo de papa en la zona de estudio (Comunidad Kallutaca, gestión 2021 y 2022).

3.4. Universo poblacional

El universo poblacional estaba conformado por todas las personas (sujetos) de ambos sexos, los cuales residen en la comunidad Kallutaca. Asimismo, estaba conformado por 80 personas entre varones y mujeres. Una de las características de la población es que la mayoría de ellos se dedican a la agricultura.

3.5. Tipo y tamaño de la muestra

En esta investigación se utilizó un muestreo probabilístico de manera aleatoria simple. Para la obtención de la muestra de los informantes, se procedió seleccionando “n = 20” agricultores de ambos sexos, que son los sujetos de estudio de un total de “N = 80” que corresponde al universo poblacional de la comunidad Kallutaca, de esta manera todos los productores estaban en la posibilidad de ser seleccionados y constituir dicha muestra.

El cálculo de tamaño de la muestra para realizar el presente trabajo de investigación se realizó en base a la siguiente ecuación con el apoyo Excel según (Münch y Ángeles, 2016).

$$n = \frac{Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot S^2 \cdot N}{Z^2 \cdot S^2 + (N - 1)e^2}$$

Dónde:

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| • Tamaño de la población (N) | 80 |
| • Probabilidad de éxito (p) | 50% |
| • Probabilidad de fracaso (q) | 50% |
| • Nivel de confianza | (1 - α) 90% |
| • Error estimado (e) | 10% |
| • Nivel de significación (α) | 10% |
| • Buscar en tablas (1- α/2) | 0,95 |
| • Valor de Z en tablas (Z) | 1,64 |
| • Tamaño de la muestra | 20 |
| • Numerador | 114,9855968 |
| • Denominador | 2,366385864 |
| • Tamaño de la muestra | 20 |

Aplicando la formula anterior se obtuvo la muestra de $n=20$ que fueron los agricultores con experiencia, con 90% de nivel de confianza. El error estimado fue el 10%. Asimismo, la unidad de observación (agricultor) se eligió bajo el siguiente criterio:

- Que son agricultores
- Residen en la comunidad
- Son elegidas al azar
- Son jefes y jefas de cada hogar
- Mayores de 18 años

3.6. Diseño de investigación

Para llevar adelante esta investigación se aplicó el diseño no experimental de tipo transversal. En donde no se manipuló las variables, la toma de datos se efectuó en un periodo determinado corto y específico de la campaña agrícola de las gestiones 2021 a 2022 respectivamente de forma intencional del presente estudio. Solo se observó los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para luego analizarlo.

El propósito fue describir la variable el uso de los plaguicidas por los agricultores en el control de plagas del cultivo de papa, en la comunidad Kallutaca y analizar antes, durante y después de su uso. Asimismo, el conocimiento de los agricultores sobre el manejo de los plaguicidas químicos y naturales a base de extractos.

3.7. Variable de la investigación

El presente trabajo de investigación es univariante por sus características de estudio y la variable es:

“El uso de los plaguicidas por los agricultores en el control de plagas del cultivo de papa, en la comunidad Kallutaca”.

3.7.1. Operacionalización de la variable

Tabla No 4.

Variable: Uso de plaguicidas en el control de plagas

Dimensiones	Indicadores	Escalas (nominal)	Instrumento
Antes de la aplicación de los plaguicidas	Grupo toxicológico de plaguicidas	I a. Extremadamente tóxico (rojo) I b. Altamente tóxico (rojo) II. Moderadamente tóxico (amarillo) III. Ligeramente tóxico (azul) IV. Menos tóxico (verde) NS NR	Guía de observación Boleta de encuesta
	Productos que usa frecuentemente	¿Cuáles?	
	Determinación de peligrosidad de las plaguicidas	Olor Información en el envase Color de la etiqueta Otro NS NR	
	Lugar de compra de los plaguicidas	Agropecuarias autorizadas Veterinarias Sumillerías Ferias de la ciudad Ferias locales Otro	
	Verificación de las indicaciones en la etiqueta	Tipo de plaga que controla Grado de toxicidad Fecha de vencimiento Dosis de recomendación Otro NS NR	
	Registro de los plaguicidas	Si o No NS NR	
Durante la aplicación de los plaguicidas	La dosificación del producto	Según las recomendaciones indicadas Según las recomendaciones del vendedor Según las recomendaciones del técnico Según a lo que ha visto al vecino Según su medidor Al tanteo Otro	
	Instrumento de medida	Cuchara sopera Jeringa Al tanteo Otro	
	Indumentaria que usa	Guantes Guantes, mascarilla y botas Guantes, mascarilla, botas y poncho de caucho Guantes, mascarilla, botas, poncho de caucho, overol y gafas Guantes, botas y overol Otros (mandil, chalina, chaleco, chamarra)	

DETERMINACIÓN DEL USO DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y EMPLEO DE EXTRACTOS NATURALES COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA EN LA COMUNIDAD KALLUTACA

Después de la aplicación del producto	Aplicación de dosis del producto	Ninguno Bajo dosis (poco producto) En dosis (cantidad necesaria) Sobredosis (Exceso de producto) NS NR
	Horario de aplicación (momento)	Mañana Medio día Tarde Otro
	Quién aplica el producto	Papá Mamá Hijo (a) Otro
	Frecuencia del uso de las plaguicidas	Una vez al año Dos veces al año Tres veces al año Más veces al año
	Cuidados para evitar la intoxicación durante el fumigado	Siempre Alguna vez Nunca
	Consumo de alimentos mientras fumiga	Come Bebe agua o refresco Masca coca Otro Nada
	El aseo y lavado de manos	Siempre Alguna vez Nunca
	Uso de detergente para lavado y aseo	Agua y jabón Agua y ace Agua y champú Solo agua No se lava Otro
	Donde deja los envases	Entierra Quema Arroja al río Arroja a la zanja Pone debajo de las piedras Otro
	Lavado de fumigadora	En el río Riachuelo Pileta Pozo Otro No lava Bota
Productos sobrantes	Repasa en el cultivo Guarda Regala Otro	
Lavado y aseo después del fumigado	Se lava las manos Se lava las manos y la cara. Se baña (ducha) todo el cuerpo	

Conocimiento y uso de extractos naturales	Tenencia de un almacén para los productos y equipos Lugar para guardar la fumigadora, plaguicidas y equipos de protección	Ninguna Depósito Almacén de productos agrícolas Dormitorio Cocina Otro	
	Sabe sobre beneficios de extractos naturales	Si No	
	Emplea extractos naturales	Si No	

Fuente: Elaboración propia

3.8. Descripción de los métodos, técnicas e instrumentos de la investigación

3.8.1. Método de investigación

El método de investigación es de enfoque cuantitativo que permitió describir, analizar, explicar e interpretar los resultados obtenidos (síntesis – análisis) para llegar a conclusiones y/o elaborar teorías (deductivo – inductivo) que permita resolver el problema del uso de los plaguicidas por los agricultores: antes, durante y después del control de plagas del cultivo de papa.

Asimismo, el presente estudio tiene un alcance descriptivo ya que se recogió los datos sobre el uso de los plaguicidas en la zona de estudio y se describió la forma en que son utilizados por los agricultores antes, durante y después de esa labor (Hernández, et al. 2014, p.95). Con el uso de la estadística descriptiva se: describió, analizó y se interpretó la naturaleza o los fenómenos que se estudian. Posteriormente, se hizo talleres y cursos sobre elaboración y uso de plaguicidas orgánicos a base de extractos, en el cual han participado los agricultores de la zona de estudio.

3.8.2 Técnicas e instrumentos

La **técnica**, que se empleó en esta investigación son: la **observación no participante**, con el cual se limitó a observar y recoger datos de los agricultores desde lo externo y su instrumento es la guía de observación; **la encuesta** y su instrumento es la boleta de encuesta con preguntas cerradas y abiertas el cual

permitió recabar la información en campo sobre el uso de los plaguicidas por los agricultores en el control de plagas. (Cortés e Iglesias, 2004, p.35 y ss.).

El instrumento, empleado para la toma de datos fue el **cuestionario** que contiene 30 ítems de preguntas entre cerradas y abiertas para recabar la información sobre el uso de los plaguicidas por los agricultores en el control plagas, elaborado por el investigador para la recolección de los datos.

Para la **validez** del instrumento de recolección de datos se realizó la prueba piloto, para lo cual se aplicó el cuestionario aleatoriamente a 10 agricultores de la comunidad Kallutaca, en fecha 18 de julio de 2022, luego se realizó algunos ajustes pertinentes, con el cual se logró tener el instrumento válido que permitió medir la variable que se pretende medir y no la otra.

En la determinación de la **confiabilidad** del instrumento se utilizó el paquete estadístico de “SPVS” (Statistical Package VS) del “Coeficiente de Confiabilidad KR-21” de Sarmiento V. (2014, p 280). De acuerdo al mismo autor, es una prueba de confiabilidad del instrumento intratest de Kuder-Richardson, que para su cálculo considera las medias aritméticas y las varianzas de los puntajes obtenidos por los sujetos y su relación con el número de ítem o preguntas del cuestionario. Que responde a la siguiente relación matemática:

$$r_{KR} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\bar{X}(k - \bar{X})}{k(\sigma^2)} \right)$$

REFERENCIAS

k: número de ítem (preguntas) de la prueba
X (barra): media aritmética de los puntajes obtenidos por los sujetos
σ²: varianza de los puntajes

Fuente: Sarmiento, V. H. (2014)

El coeficiente de confiabilidad de Kuder, F. – Richardson, M. (KR-21) obtenido en el presente estudio de tipo descriptivo, el resultado fue de **0.85**. Siendo el resultado producto de sus propiedades métricas “INTENSA”, mediante la aplicación aleatoria simple de 10 boletas de encuesta en una prueba piloto sobre el uso de los plaguicidas por los agricultores en el control de plagas en la comunidad Kallutaca.

3.9. Recursos

Recursos humanos, ha sido muy importante para llevar adelante esta investigación. Se contó con el apoyo de dos los auxiliares de investigación. Ellos recibieron una previa capacitación sobre la recolección de información en campo.

Recursos materiales, que se usó para encarar este trabajo son: cámara fotográfica, encuestas, cuaderno de campo, tableros, bolígrafos, equipo de computación y otros.

3.10. Procedimiento de la investigación

Para llevar adelante esta investigación se consideró las siguientes fases: Preparatoria, Acceso al campo, Trabajo de campo, Descripción, Sistematización y Análisis de Resultados y la Elaboración del Informe Final.

Fase 1: Acceso al campo

Antes de realizar el trabajo de campo se hizo los contactos con autoridades de la comunidad Kallutaca para hacer conocer sobre el trabajo que se va efectuar. Para lo cual, se envió una solicitud con anticipación dirigida a la secretaria general para realizar una reunión previa y luego tener la autorización correspondiente para realizar el trabajo de campo (recogida de datos) y la firma de un convenio. Posteriormente, se realizó la prueba piloto para su respectiva validación. Una vez determinada su validez y confiabilidad el instrumento se aplicó en campo a la muestra elegida.

Fase 2: Trabajo de campo

Estaba relacionado con la recogida de los datos. La recolección de datos se realizó en la comunidad Kallutaca en el mes de agosto de 2022. Para este trabajo se contó con un equipo de investigadores que han realizado las encuestas, los cuales recibieron antes la capacitación sobre la realización de la encuesta en campo a los agricultores. Los encuestadores (auxiliares de investigación) fueron encargados de recolectar datos en los cuestionarios prediseñada y validada bajo la supervisión del investigador principal (docente investigador). Asimismo, durante el trabajo de campo se tomó algunas fotografías para el respaldo del trabajo.

Una vez concluida el trabajo de campo, se revisó las boletas llenadas en campo para ver si faltan algunos datos. En caso de la falta de algunos datos se volvió ante la persona encuestada para completar el mismo.

Por último, se hizo curso y taller sobre elaboración y uso de plaguicidas naturales para prevenir el ataque de plagas al cultivo de papa, en el cual han participado los agricultores del lugar de estudio.

Fase 3: Descripción, Sistematización y Análisis de datos

Para el respectivo análisis y procesamiento de datos se realizó el plan de procesamiento y el plan de análisis e interpretación.

En el procesamiento de la información se utilizó:

- **Revisión crítica de la información recogida:** es decir limpieza de la información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- **Repetición de la recolección:** en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- **Tabulación o cuadros según variables:** manejo de información, estudio estadístico de los datos para presentación de resultados. Para lo cual se utilizó el programa SPSS versión 26.

En función al **plan de análisis e interpretación** de resultados se realizó:

- Análisis de resultados estadísticos de las informaciones procesadas a partir de las boletas de encuesta aplicados a los agricultores. Interpretación de los resultados se hizo con el apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- La variable cuantitativas y cualitativas, se analizó mediante las tablas de distribución de frecuencias (absolutas y relativas), porcentajes y figuras. En ambos casos, se tomó en cuenta el gráfico de barras, para su correspondiente ilustración a través de gráficos (Moya, 1999, p.141 y ss.).

Fase 4: Elaboración del Informe Final

Esta fase de trabajo es netamente de gabinete, donde se redactó el informe de la investigación en borrador, luego se agregó las sugerencias realizadas por la DICYT. Asimismo, se tomó en cuenta las observaciones hechas en la redacción del informe, para su posterior aprobación y empaste. Su redacción se hizo basándose en las normas internacionales de publicación APA (American Psychological Association).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Descripción, interpretación y análisis de los resultados

En este capítulo, se describen los resultados, interpretación y análisis del presente trabajo de investigación sobre el uso de los plaguicidas para el control de plagas del cultivo de papa y empleo de extractos naturales como alternativa ecológica.

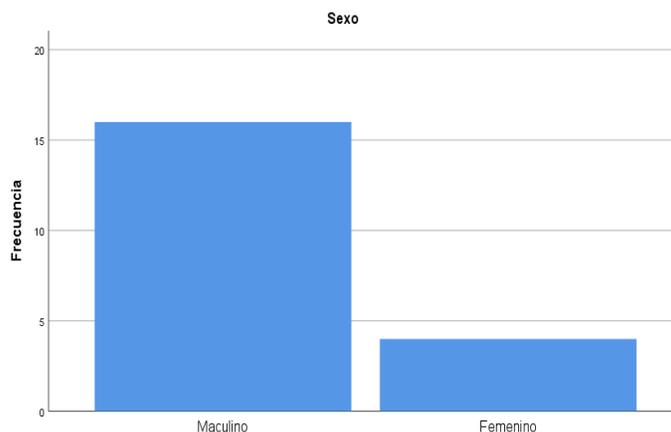
4.1.1. Sexo de la persona

En la Tabla Nro. 5, se muestran la frecuencia y el porcentaje de las personas encuestadas de ambos sexos en la comunidad Kallutaca. El 80% de las personas fueron varones y un 20% mujeres que se dedican a la producción del cultivo de papa

Tabla Nro. 5
Sexo de la persona

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Masculino	16	76,2	80,0
	Femenino	4	19,0	20,0
	Total	20	95,2	100,0
Perdidos	Sistema	1	4,8	
Total		21	100,0	

Figura Nro. 4

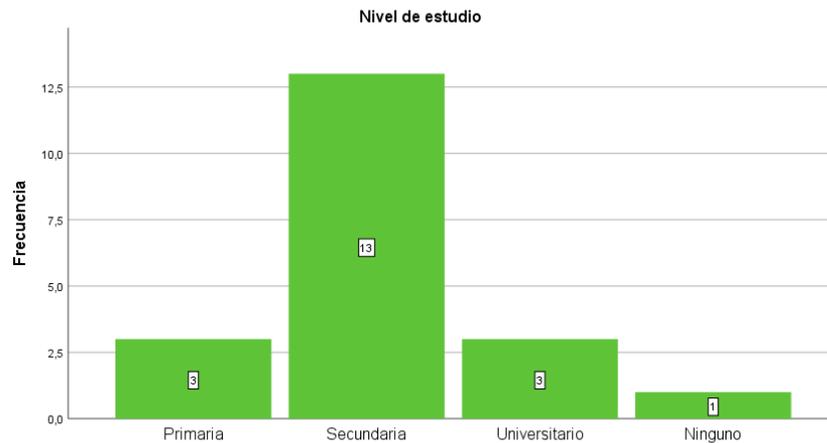


4.1.2. Nivel de estudio

Tabla Nro. 6
Nivel de estudio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	Primaria	3	14,3	15,0
	Secundaria	13	61,9	65,0
	Universitario	3	14,3	15,0
	Ninguno	1	4,8	5,0
	Total	20	95,2	100,0
Perdidos	Sistema	1	4,8	
Total		21	100,0	

Figura Nro. 5



Interpretación

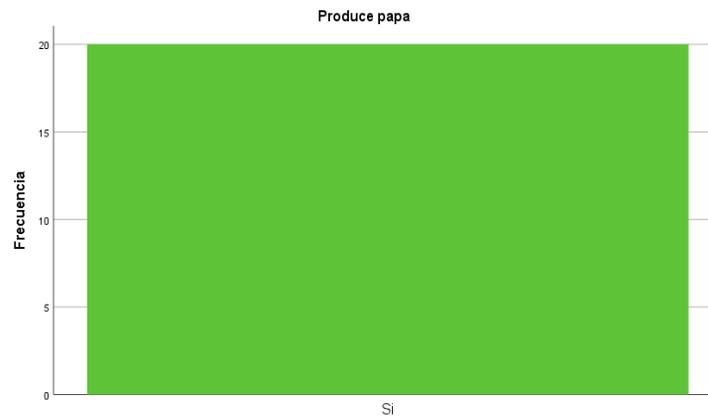
En la Tabla Nro. 6, se observa que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el control de plagas del cultivo de papa en la comunidad Kallutaca que equivale al 100%, con relación al nivel de estudio, 3 encuestados estudiaron hasta el nivel primario que representan al 15%, 13 encuestados estudiaron hasta el nivel secundario que representan al 65%, siendo mayor frecuencia, 15 sujetos tienen una formación universitaria que representan al 15% y 1 sujeto no tiene formación alguna que representan al 5%.

4.1.3. Produce la papa

Tabla Nro. 7
Produce papa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	20	95,2	100,0	100,0
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 6



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 7, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el cultivo de papa que equivale al 100%, con relación a la variable de producción de papa, 20 encuestados siembran la papa que representan al 100%.

En la Figura Nro. 6, se aprecia que todos los agricultores encuestados dijeron que siembran la papa. Por lo tanto, este resultado nos permite evidenciar que las personas del lugar de estudio se dedican a la producción agrícola aparte de tener otras actividades.

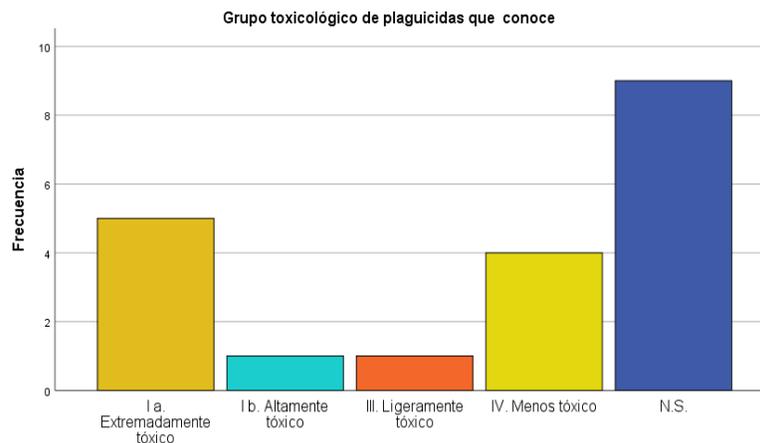
Este aspecto es corroborado por el MDRyT (2012, p.11) donde menciona que en la región del altiplano central destacan los cultivos andinos como: la papa, haba, quinua, oca, cereales, etc.

4.1.4. Grupo toxicológico de plaguicidas que conoce

Tabla Nro. 8
Grupo toxicológico de plaguicidas que conoce

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	I a. Extremadamente tóxico	5	23,8	25,0	25,0
	I b. Altamente tóxico	1	4,8	5,0	30,0
	III. Ligeramente tóxico	1	4,8	5,0	35,0
	IV. Menos tóxico	4	19,0	20,0	55,0
	N.S.	9	42,9	45,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 7



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 8, se observa que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador grupo toxicológico de los plaguicidas que conoce, 5 encuestados conocen **I a** extremadamente tóxico (etiqueta roja) que representan al 25%, 1 encuestado conoce **I b** altamente tóxico (etiqueta roja) que representan al 5%, 1 sujeto conoce el grupo toxicológico **III** ligeramente tóxico (etiqueta azul) que representan al 5%, 4 encuestados conocen el grupo toxicológico **IV** menos tóxico (etiqueta verde) que representan al 20% y por último 9 encuestados no conocen que representa al 45%.

En la Figura Nro. 7, refleja que la mayoría de los agricultores encuestados dijeron que no conocen el grupo toxicológico de los plaguicidas. Este resultado es diferente a lo que señalan, Bustamante y Campos (2004, p.8) donde mencionan que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que los agricultores deben conocer la clasificación de los plaguicidas.

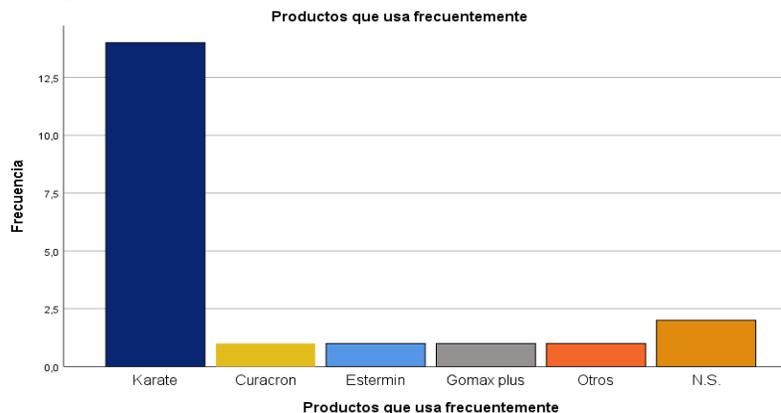
Asimismo, mencionan que la toxicidad de los plaguicidas se basa en la Dosis Letal Media (DL50) cuyo valor la definen como la estimación estadística de la cantidad de miligramos de tóxico por kilo de peso corporal requerido para eliminar el 50% de un grupo de animales de la experimentación.

4.1.5. Productos que usa frecuentemente

Tabla Nro. 9
Productos que usa frecuentemente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Karate	14	66,7	70,0	70,0
	Curacron	1	4,8	5,0	75,0
	Estermin	1	4,8	5,0	80,0
	Gomax plus	1	4,8	5,0	85,0
	Otros	1	4,8	5,0	90,0
	N.S.	2	9,5	10,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 8



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 9, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el control plagas del cultivo de papa que equivale al 100%, con relación al indicador plaguicidas que usa frecuentemente, 14 encuestados dijeron que usan frecuentemente el Karate que representa al 70%, a 1 encuestado usa el Curacron, Estermin, Gomax Plus y otros que equivale a 5% respectivamente y finalmente 2 sujetos no saben al respecto que representa al 10%.

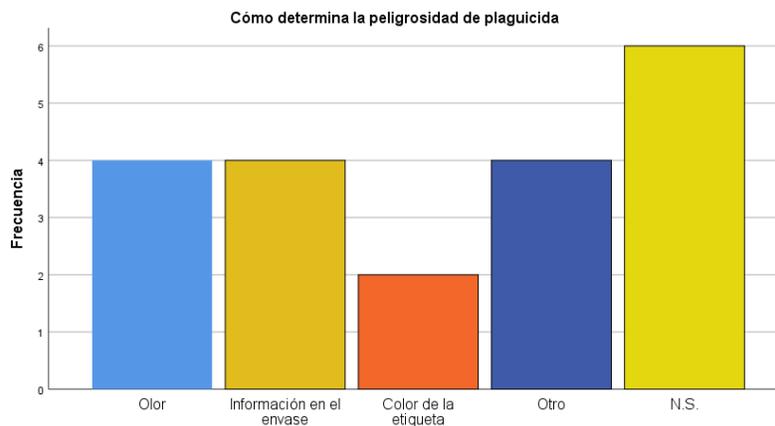
En la Figura Nro. 8, refleja que la plaguicida más usada es el Karate, el cual se emplea para el control de gorgojo de los Andes en el cultivo de la papa. Este resultado es muy similar a lo que menciona el (MACA, 1993 p.4 y ss.).

4.1.6. Determinación de la peligrosidad de plaguicidas

Tabla Nro. 10

Cómo determina peligrosidad de plaguicida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaj e válido	Porcentaje acumulado
Válido	Olor	4	19,0	20,0	20,0
	Información en el envase	4	19,0	20,0	40,0
	Color de la etiqueta	2	9,5	10,0	50,0
	Otro	4	19,0	20,0	70,0
	N.S.	6	28,6	30,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 9

Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 10, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el control plagas de la papa que equivale al 100%, con relación al indicador determinación de la peligrosidad de los plaguicidas, 4 encuestados determinan por el olor de los plaguicidas que representa al 20%, 4 agricultores determinan por la información en el envase el cual representa al 20%, 2 sujetos determinan por el color de la etiqueta que el mismo representa al 10%, 4 encuestados determinan por otra forma el cual representa al 20% y por ultimo 6 sujetos encuestados no saben el cual representa al 30%.

En la Figura Nro. 9, se observa la determinación de la peligrosidad de los plaguicidas, donde 4 sujetos dijeron que determinan por el olor del producto y un número similar indicaron por la información del envase. Sin embargo, hay una buena cantidad de encuestados no saben determinar la peligrosidad del producto.

El presente resultado es muy diferente a lo que mencionan el Bustamante y Campos (2008, p.8) donde señalan que las franjas de las etiquetas sirven para identificar la peligrosidad de los plaguicidas. La etiqueta con franja roja significa extremadamente y altamente tóxico, la franja amarilla significa moderadamente tóxico, el azul significa ligeramente tóxico y finalmente la etiqueta con franja verde

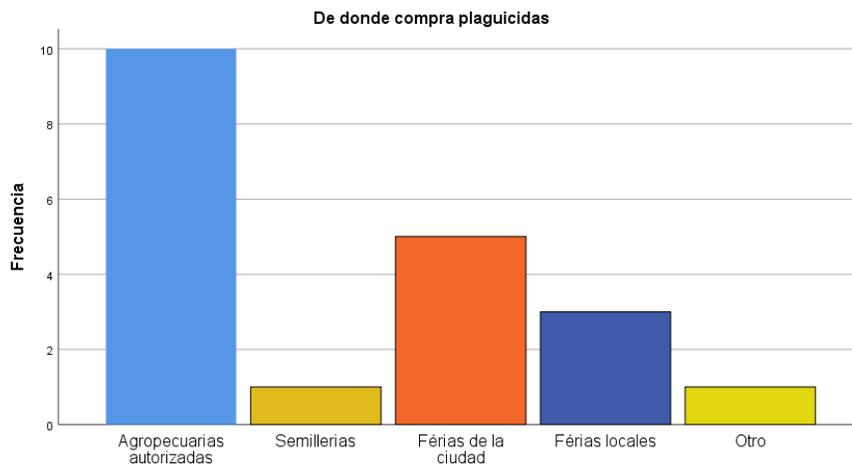
significa menos tóxica. Sin embargo, se debe observar siempre el color de la franja en la etiqueta del producto para determinar la peligrosidad de los plaguicidas.

4.1.7. Lugar de compra de los plaguicidas

Tabla Nro. 11
De donde compra plaguicidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Agropecuarias autorizadas	10	47,6	50,0	50,0
	Sumillerías	1	4,8	5,0	55,0
	Ferias de la ciudad	5	23,8	25,0	80,0
	Ferias locales	3	14,3	15,0	95,0
	Otro	1	4,8	5,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 10



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 11, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el control plagas que equivale al 100%, con relación al indicador de lugar de compra de los plaguicidas del estudio, 10 encuestados dicen que compran de las agropecuarias autorizadas el cual representa al 50%, 1 sujeto compra de la semillería que representa al 5%, 5 encuestados compran de las ferias de la ciudad

(El Alto y La Paz) que representa al 25%, 3 agricultores encuestados compran de las ferias locales que representa al 15% y por último, 1 encuestado dijo de otro lugar.

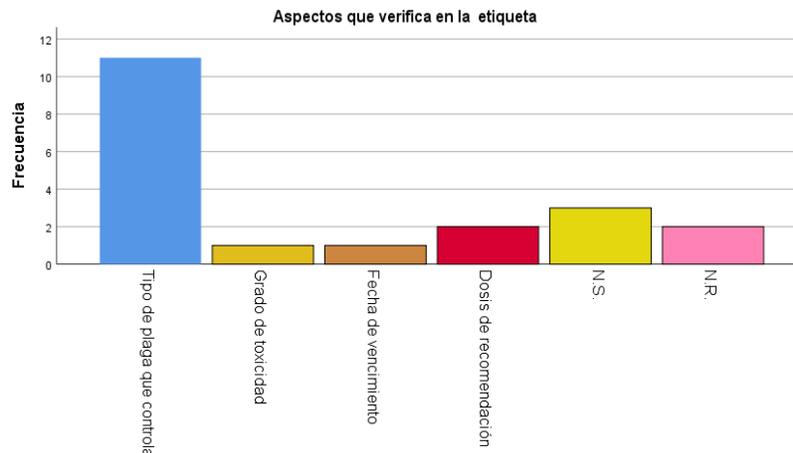
En la Figura Nro. 10, se observa que la mayoría de las personas dijeron que compran los plaguicidas de las agropecuarias autorizadas demostrándose la garantía en la calidad del producto. Este resultado es totalmente un poco similar a lo que menciona Renjel (2008, p.14) donde señala que se debe elegir correctamente el producto a aplicar, asimismo se debe comprar de los lugares autorizados, esto garantiza que el producto que se obtiene es original. Por último, pocos compran de las ferias.

4.1.8. Aspectos que verifica en la etiqueta del producto

Tabla Nro. 12
Aspectos que verifica en la etiqueta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Tipo de plaga que controla	11	52,4	55,0	55,0
	Grado de toxicidad	1	4,8	5,0	60,0
	Fecha de vencimiento	1	4,8	5,0	65,0
	Dosis de recomendación	2	9,5	10,0	75,0
	N.S.	3	14,3	15,0	90,0
	N.R.	2	9,5	10,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 11



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 12, muestra que de un total de 20 casos que equivale al 100%, con relación al indicador los aspectos de verificación de las indicaciones en la etiqueta del producto (plaguicida), 11 encuestados verifican la etiqueta del plaguicida por el tipo de plaga que controla el cual representa al 55%, siendo la mayoría, 1 agricultor verifica la etiqueta para ver su grado de toxicidad el mismo que representa al 5%, 1 sujeto verifica para ver su fecha de vencimiento el cual representa al 5%, 2 encuestados verifican la dosis de recomendación el mismo representa al 10% y por último 3 agricultores no saben y 2 no responde, ambos suman al 25%.

En la Figura Nro. 11, refleja que la mayoría de los encuestados indican que verifican al tipo de plaga que controla. También hay una frecuencia elevada de los agricultores que dijeron que no saben; razón por la cual, no verifican la etiqueta.

El resultado anterior es un poco similar a lo que menciona O'Farrill, (2004, p.15) donde señala que se debe leer bien la etiqueta para saber si es apropiado para controlar a la plaga, la dosis, su fecha de vencimiento, etc. Leer la etiqueta es muy importante, en ella se encuentra las informaciones necesarias.

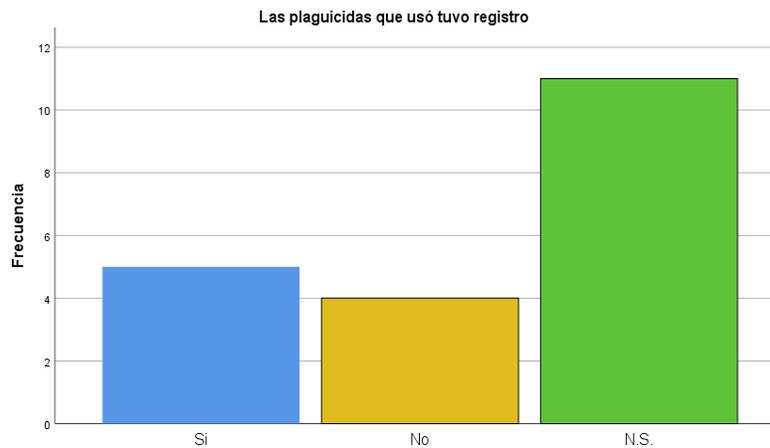
Algunos agricultores indican que tienen experiencia necesaria para usar el producto, de lo cual se deduce que la experiencia adquirida juega un papel importante en el uso y manejo de los plaguicidas.

4.1.9. La tenencia de registro sanitario del producto

Tabla Nro. 13

La plaguicida que usó tuvo registro

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	5	23,8	25,0	25,0
	No	4	19,0	20,0	45,0
	N.S.	11	52,4	55,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 12

Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 13, se observa que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el control plagas que equivale al 100%, con relación al indicador tenencia de registro sanitario de los plaguicidas, 5 encuestados mencionaron que si usan plaguicidas con registro el mismo representa al 25%, 4 sujetos usan plaguicidas sin registro el cual representa al 20% y finalmente 11 agricultores no saben el mismo representa al 55%.

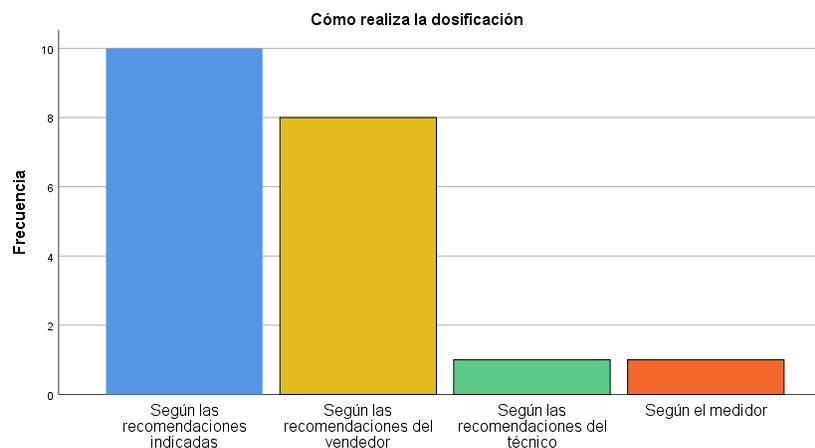
En la Figura Nro. 12, refleja que más de la mitad de las personas encuestadas indicaron que no saben si tuvo o no el registro sanitario. Este resultado es diferente a lo que menciona Renjel (2008, p.14) donde señala que los plaguicidas deben tener registro respectivo y para realizar la compra de productos se debe acudir a los lugares autorizados para su venta, esto garantiza que el producto que se obtiene es original. Sin embargo, los comercializadores de los plaguicidas en las ferias locales, suelen adulterar el producto. Esto influye en la baja calidad del producto y no controla a la plaga de forma eficiente.

4.1.10. Cómo realiza la dosificación del producto

Tabla Nro. 14
Cómo realiza la dosificación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Según las recomendaciones indicadas	10	47,6	50,0	50,0
	Según las recomendaciones del vendedor	8	38,1	40,0	90,0
	Según las recomendaciones del técnico	1	4,8	5,0	95,0
	Según el medidor	1	4,8	5,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 13



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 14, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador la dosificación del producto, 10 encuestados realizan la dosificación según las recomendaciones indicadas el mismo que representa al 50%, 8 sujetos dosifican según las recomendaciones del vendedor el cual representa al 40%, 1 encuestado dosifica

según las recomendaciones del técnico que representa al 5%, y 1 agricultor dosifica según su medidor el cual representa al 5%.

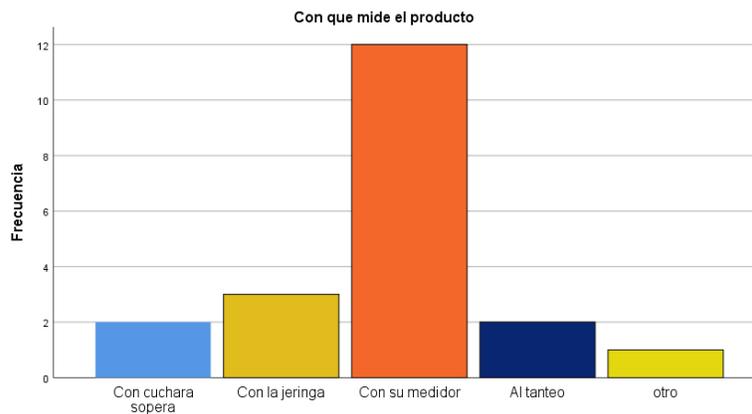
En la Figura 13, se observa que casi la mitad de los agricultores encuestados dijeron que realizan la dosificación de los productos según las recomendaciones, unos 8 sujetos efectúan la dosificación del producto según las recomendaciones del vendedor.

Este resultado es similar a lo que mencionan Fernández, et al. (2013, p.176) ellos indican que la correcta dosificación del producto es fundamental para conseguir una elevada eficiencia en la aplicación del producto para el control de plagas, para lo cual se debe leer bien la dosis recomendada en la etiqueta. Asimismo, señalan que una correcta dosificación contribuye a: reducir el riesgo de toxicidad y contaminación. Sin embargo, se puede decir que la mayoría de los agricultores encuestados dosifican de manera adecuada.

4.1.11. Instrumento que emplea para medir en producto

Tabla Nro. 15
Con qué mide el producto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Con cuchara sopera	2	9,5	10,0	10,0
	Con la jeringa	3	14,3	15,0	25,0
	Con su medidor	12	57,1	60,0	85,0
	Al tanteo	2	9,5	10,0	95,0
	otro	1	4,8	5,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 14

Interpretación y análisis

En la Tabla 15, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador instrumento de medida para el producto del estudio, 2 encuestados miden el producto con la cuchara sopera el cual representa al 10%, 3 agricultores miden con la jeringa el mismo que representa al 15%, 12 sujetos miden con su medidor del producto que representa al 60%, 2 encuestados lo hacen al tanteo que el mismo representa al 10% y finalmente 1 agricultor mide con otro (tapa del producto) el cual representa al 5%.

En la Figura 14, refleja que la mayoría de los encuestados dijeron que utilizan su medidor del producto para dosificar. Este resultado es corroborado por Lastres y Soza (2009, p.64 y ss.) ellos recomiendan usar el medidor del producto para medir la cantidad necesaria de los plaguicidas para mezclar con el agua. Por lo tanto, se puede decir que la mayoría de los agricultores dosifican de forma adecuada. Sin embargo, pocos agricultores indicaron que hacen la dosificación usando cuchara sopera y al tanteo, siendo totalmente diferente a las recomendaciones realizadas por el autor ya mencionado.

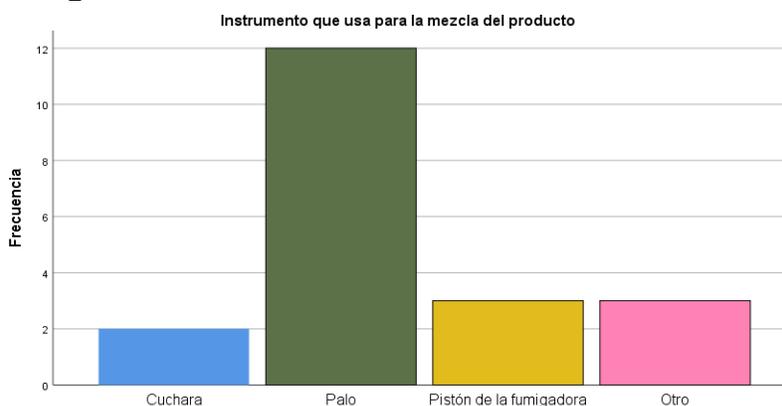
4.1.12. Instrumento que usa para la mezcla del producto con agua

Tabla Nro. 16

Instrumento que usa para la mezcla del producto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Cuchara	2	9,5	10,0	10,0
	Palo	12	57,1	60,0	70,0
	Pistón de la fumigadora	3	14,3	15,0	85,0
	Otro	3	14,3	15,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 15



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 16, muestra que de un total de 20 casos que equivale al 100%, con relación al indicador instrumento con el cual realiza la mezcla del producto del estudio, 2 encuestados usan la cuchara sopera para mezclar el cual representa al 10%, 12 agricultores mezclan con un palo siendo la frecuencia mayor el mismo representa al 60%, 3 sujetos mezclan con el pistón de la fumigadora que representa al 15% y por último 3 encuestados agitan con otros instrumentos o simplemente lo agitan el aspersor que representa al 15%.

La Figura Nro. 15, refleja que la mayoría de los agricultores encuestados utilizan un palo para agitar y mezclar el producto con el agua, siendo la mayor

frecuencia. Este resultado es similar a los datos reportados por Villacrés (2015, p.69) donde indica que el 68% de agricultores usan una rama y un 32% lo agitan con un palo. Sin embargo, otros sujetos indicaron que no utilizan ningún instrumento, simplemente agitan la fumigadora. Por lo tanto, es mejor contar con un palo limpio para remover la mezcla.

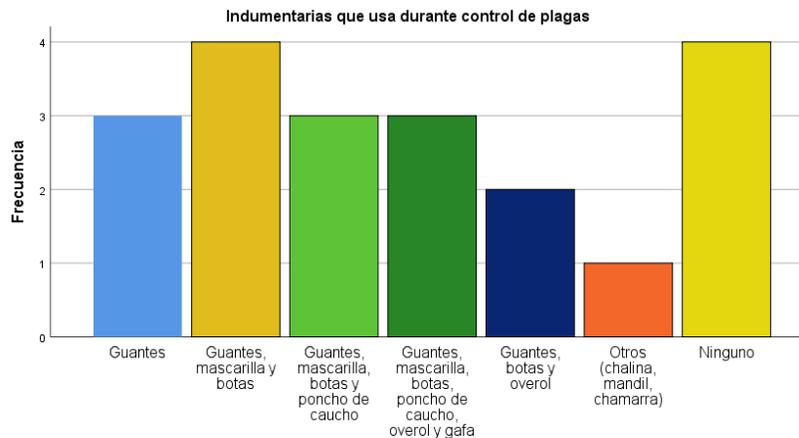
4.1.13. Indumentaria que usa durante el control de plagas

Tabla Nro. 17

Indumentarias que usa durante control de plagas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Guantes	3	14,3	15,0	15,0
	Guantes, mascarilla y botas	4	19,0	20,0	35,0
	Guantes, mascarilla, botas y poncho de caucho	3	14,3	15,0	50,0
	Guantes, mascarilla, botas, poncho de caucho, overol y gafa	3	14,3	15,0	65,0
	Guantes, botas y overol	2	9,5	10,0	75,0
	Otros (chalina, mandil, chamarra)	1	4,8	5,0	80,0
	Ninguno	4	19,0	20,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 16



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 17, se observa que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador indumentaria que usa para control del plagas; 3 encuestados usan solamente el guantes el cual representa al 15%; 4 sujetos usan: guantes, mascarilla, y botas de caucho el mismo representa al 20%; 3 sujetos usan: guantes, mascarilla, botas de caucho y poncho de caucho el mismo que representa al 15%; 3 encuestados utilizan: guantes, mascarilla, botas de caucho, poncho de caucho, overol y gafas el cual representa al 15%; 2 sujetos usan guantes, botas y overol el mismo que representa al 10%; 1 agricultor usa otros (chamarra, mandil, chalina y pañoleta el cual representa al 5% y por último 4 agricultores no usan nada el cual representa al 20%.

En la Figura Nro. 16, refleja que una cantidad considerable de las personas dijeron que no usan ningún tipo de indumentarias de protección durante el control fitosanitario, este aspecto es muy preocupante y nos da entender que algunos agricultores arriesgan su salud.

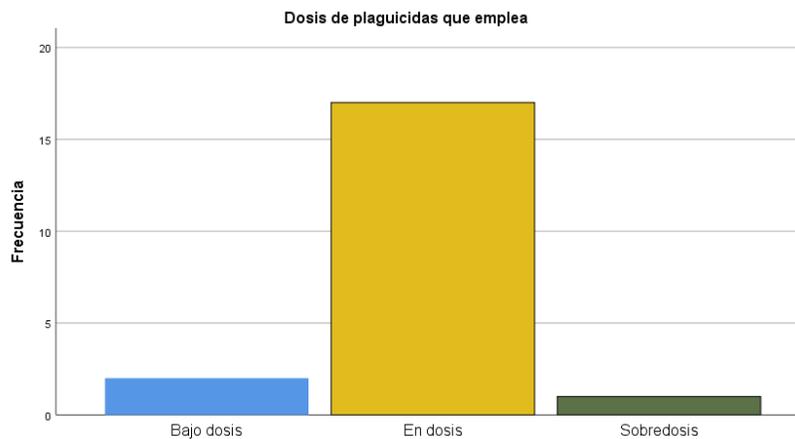
El resultado de este estudio es totalmente contrario a lo que señala O'Farrill (2004, p.41) donde indica que hay una diversidad de equipos de protección personal como: guantes resistentes a químicos, botas de caucho, camisa de manga larga, overol, sombrero, anteojos, máscara con respirador de cartucho químico, etc. Los cuales deber ser utilizadas por el aplicador para realizar el control fitosanitario. Sin embargo, otros encuestados indican que simplemente usan ropas no apropiadas como chamarra, mandil, chalina y pañoleta para cubrirse el cuerpo y la cara. Contrariamente existen agricultores dijeron que usan algunas indumentarias de protección como: guantes, botas y overol.

4.1.14. Dosis de plaguicidas que emplea para controlar las plagas

Tabla Nro. 18
Dosis de plaguicidas que emplea

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo dosis	2	9,5	10,0	10,0
	En dosis	17	81,0	85,0	95,0
	Sobredosis	1	4,8	5,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 17



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 18, muestra que de un total de 20 casos que equivale al 100%, con relación al indicador la aplicación de la dosis del producto, 2 encuestados emplean el bajo dosis el cual representa al 10%, 17 sujetos emplean la dosis necesaria el mismo que representa al 85%, y 1 agricultor emplea la sobredosis (exceso de producto) el cual representa al 5%.

En la Figura Nro. 17, refleja que la mayoría de los encuestados indican que aplican el producto en dosis (cantidad necesaria) recomendada en la etiqueta. Este resultado es muy similar a lo que mencionan, Fernández, et al. (2013, p.177) donde señalan que las dosis que aconsejan los fabricantes están ensayadas para un

correcto control de plagas. Por lo tanto, el aplicador debe respetar la dosis recomendada en la etiqueta. De mismo modo indican que la dosis correcta se refiere a la cantidad del producto formulado por hectárea, el mismo es indispensable para obtener los resultados esperados. En cambio, la sobredosis (exceso) puede causar la contaminación al medio ambiente y provocar la quemadura de los tejidos.

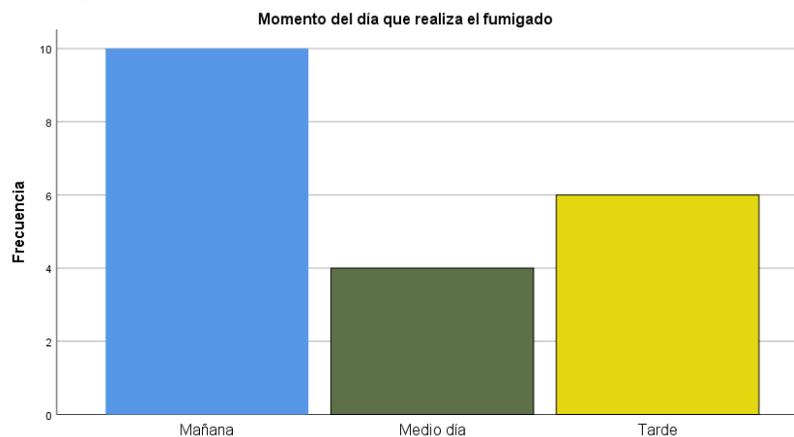
4.1.15. Momento del día que realiza el fumigado del cultivo de papa

Tabla Nro. 19

Momento del día que realiza el fumigado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Mañana	10	47,6	50,0	50,0
	Medio día	4	19,0	20,0	70,0
	Tarde	6	28,6	30,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 18



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 19, se observa que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el control plagas que equivale al 100%, con relación al horario de fumigado, 10 encuestados fumigan en la mañana que representa al 50%, siendo la

mayor frecuencia, 4 agricultores fumigan en el medio día que representa al 20%, y finalmente 6 sujetos la fumigan por la tarde el mismo que representa al 30%.

En la Figura Nro. 18, muestra que la mayoría de los agricultores dicen que lo hacen el fumigado en la mañana, pocos indican que realizan por la tarde y a medio día. Este resultado del presente trabajo es corroborado por Lastres y Soza (2009, p.64) donde recomiendan que el momento del día para realizar el fumigado es en horas frescas (mañana o tarde). Este momento del día (mañana y tarde) tiene relación a las condiciones ambientales favorables para la aplicación de los plaguicidas.

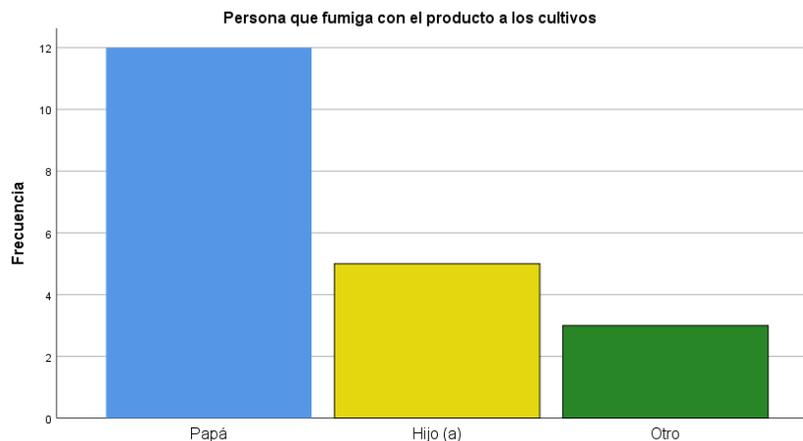
4.1.16. Persona que fumiga con el producto para controlar las plagas

Tabla Nro. 20

Persona que fumiga con el producto a los cultivos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Papá	12	57,1	60,0	60,0
	Hijo (a)	5	23,8	25,0	85,0
	Otro	3	14,3	15,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
	Total	21	100,0		

Figura Nro. 19



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 20, se observa que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador de quien fumiga con el producto, 12 encuestados indican que el papá fumiga el mismo que representa al 60%, 5 agricultores dijeron que fumiga el hijo (a) que representa al 25% y finalmente 3 encuestados contratan otros el mismo representa al 15%.

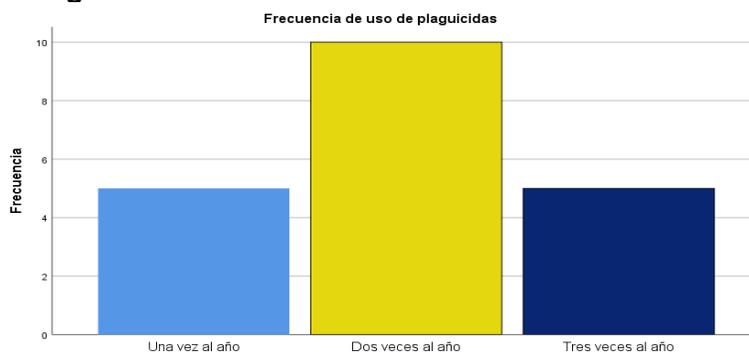
En la Figura Nro. 19, refleja que los papás realizan el fumigado, siendo la mayor frecuencia. Este resultado se asemeja a lo que menciona Renjel (2008, p.14) donde señala que las personas indicadas para efectuar el control fitosanitario son los papás, aunque no necesariamente. Asimismo, indica que los niños y las mujeres nunca deben fumigar, ellos corresponden a un grupo mucho más vulnerable.

4.1.17. Frecuencia de uso de los plaguicidas

Tabla Nro. 21
Frecuencia de uso de plaguicidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Una vez al año	5	23,8	25,0	25,0
	Dos veces al año	10	47,6	50,0	75,0
	Tres veces al año	5	23,8	25,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 20



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 21, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador a la frecuencia del uso de los plaguicidas, 5 encuestado usa una vez al año el cual representa al 25%, 10 agricultores usan dos veces al año el mismo que representa al 50% siendo la mayor frecuencia y finalmente 5 sujetos usan tres veces al año que representa al 25%.

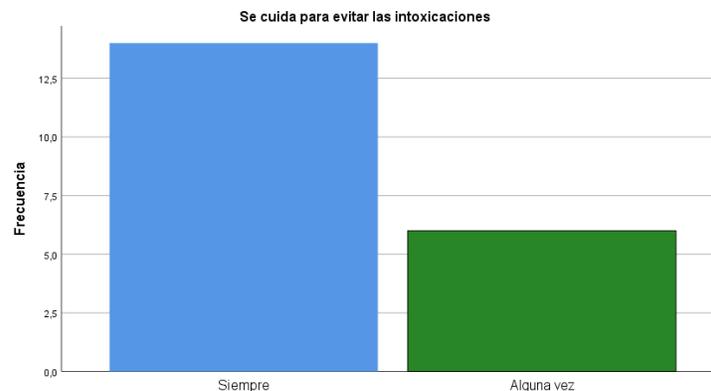
En la Figura Nro. 20, refleja que la mayoría de las personas encuestadas dicen que usan los plaguicidas dos veces al año para realizar controlar las plagas. La frecuencia del uso de los plaguicidas depende de la presencia de las plagas en los cultivos. Al respecto, Mörner, Bos y Fredrix (2002, p.46) mencionan que la resistencia genética de las plagas es una característica que aparece debido a un uso repetido del mismo plaguicida.

4.1.18. Cuidado para evitar las intoxicaciones

Tabla Nro. 22
Se cuida para evitar intoxicaciones

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Siempre	14	66,7	70,0	70,0
	Alguna vez	6	28,6	30,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 21



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 22, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que representa al 100%, con relación al indicador de los cuidados para evitar las intoxicaciones durante el fumigado, 14 encuestados siempre tuvieron cuidado el cual representa al 70% siendo el mayor porcentaje y 6 agricultores tuvieron cuidado alguna vez el mismo que representa al 30%.

En la Figura Nro. 21, se observa que la mayoría de los sujetos encuestados dijeron que siempre tienen cuidado para evitar las intoxicaciones con los plaguicidas. Este resultado es similar a lo que menciona (O'Farrill, 2004, p.36) donde indica que el aplicador (persona que fumiga) cuenta con equipos de protección (ropas de protección) para evitar las intoxicaciones con los plaguicidas.

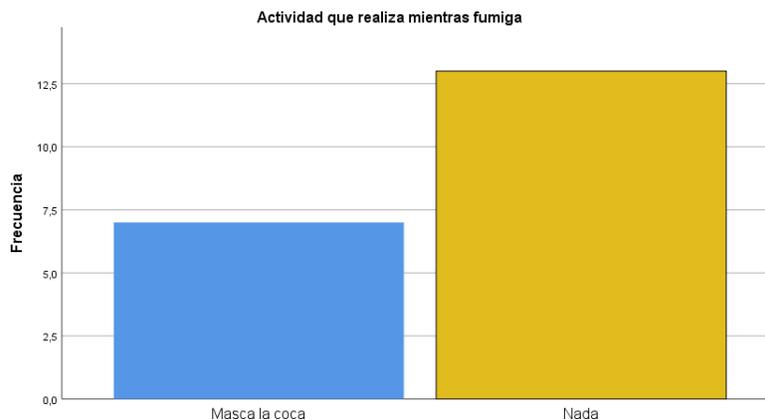
4.1.19. Actividad que realiza mientras fumiga

Tabla Nro. 23

Actividad que realiza mientras fumiga

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masca la coca	7	33,3	35,0	35,0
	Nada	13	61,9	65,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 22



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 23, se observa que de un total de 20 casos que equivale al 100%, con relación al indicador de las actividades que realiza mientras fumiga, 7 encuestados mascan la coca el mismo que representa al 35% y finalmente 13 agricultores no realiza ninguna actividad siendo la frecuencia más alta el cual representa al 65%.

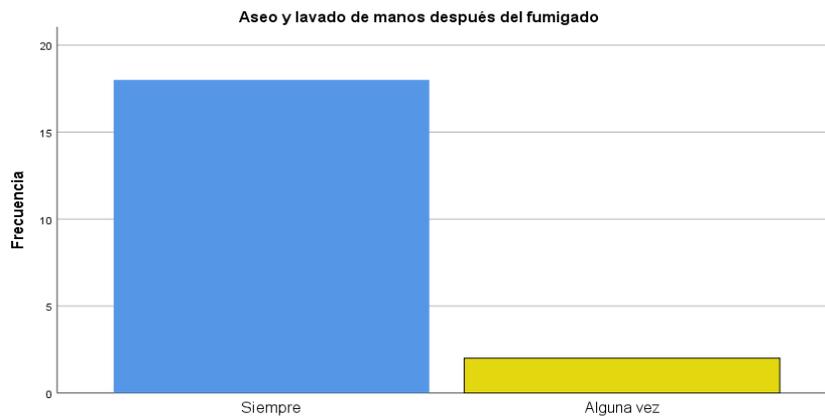
En la Figura Nro. 22, refleja que la mayoría de las personas encuestadas dijeron que no realizan ninguna actividad mientras fumigan. Este resultado es muy similar a lo que menciona Renjel (2008, p.18) que nunca se debe comer, beber o mascar la coca, ya que el plaguicida puede ingresar al organismo por vía oral. Sin embargo, hay personas mencionan que mascan la coca.

4.1.20. Aseo y lavado de las manos después del fumigado

Tabla Nro. 24
Aseo y lavado de manos después del fumigado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Siempre	18	85,7	90,0	90,0
	Alguna vez	2	9,5	10,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 23



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 24, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador de aseo y lavado de las manos después de terminar el fumigado, los 18 encuestados realizan siempre el aseo y lavado el mismo que representa al 90% siendo el mayor porcentaje y 2 agricultores realiza el aseo y lavado de las manos alguna vez que representa al 10%.

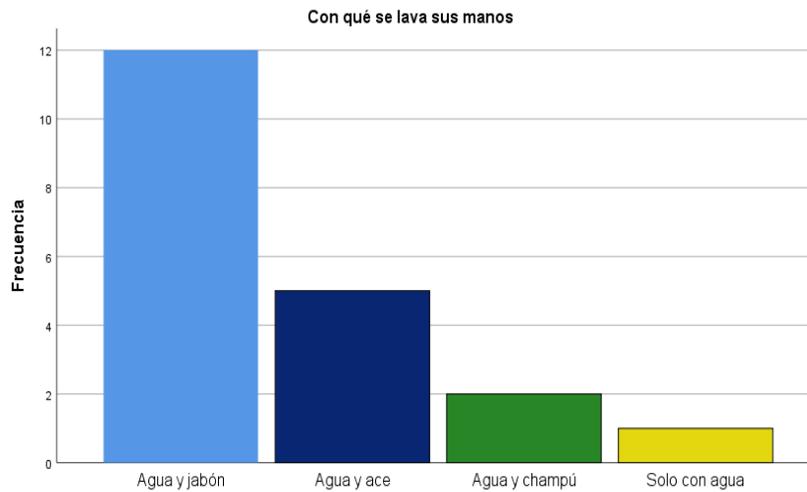
En la Figura Nro. 23, refleja que la mayoría de las personas encuestadas dicen que realizan siempre el aseo y lavado de las manos después de terminar el fumigado de del cultivo de papa, este dato nos indica que existen las normas higiénicas que precautelan principios de bienestar en la salud de los agricultores.

El resultado obtenido en el presente estudio es similar a los datos reportados por O'Farrill (2004) donde señala que siempre se debe lavar las manos. Sin embargo, hay agricultores que dijeron que alguna vez se han lavado las manos, esta situación es preocupante, esto amerita realizar la concientización a través de los procesos de capacitación a los agricultores que no realizan esta práctica de aseo y aseo de las manos.

4.1.21. Uso de detergentes para el lavado de manos

Tabla Nro. 25
Con qué se lava sus manos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Agua y jabón	12	57,1	60,0	60,0
	Agua y ace	5	23,8	25,0	85,0
	Agua y champú	2	9,5	10,0	95,0
	Solo con agua	1	4,8	5,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 24

Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 25, se observa que de un total de 20 casos que equivale al 100%, con relación al indicador del uso de detergente para el lavado y aseo de las manos, 12 encuestados se lavan las manos con agua y jabón siendo la mayor frecuencia el cual representa al 60%, 5 sujetos se lavan con agua y ace que representa al 25%, 2 sujetos se lavan con agua y champú el mismo que representa al 10%, finalmente 1 agricultor se lava solo con agua que representa al 5%.

En la Figura Nro. 24, muestra que la mayoría de las personas encuestadas dijeron que se lavan sus manos con agua y jabón o con algún detergente después de fumigado. Este resultado es algo similar a los datos reportados por Villacrés (2014, p.14) donde señala que el 94% de los productores encuestados responden que sí se lavan con agua y jabón. De mismo modo O'Farrill (2004) recomienda usar algún detergente como: jabón y otros para el lavado de las manos. Más recomendable es bañarse todo el cuerpo.

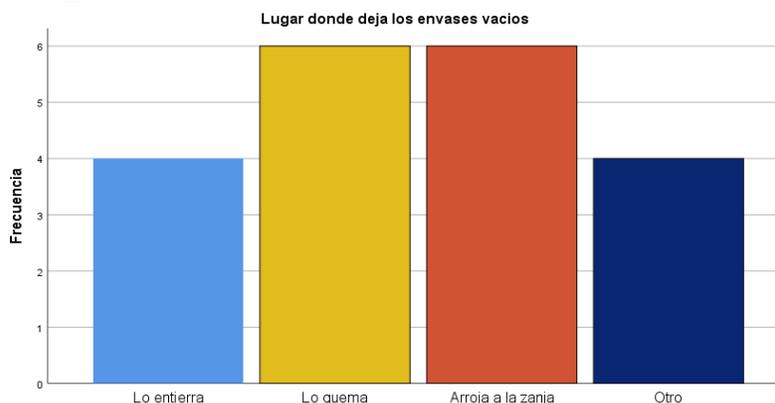
4.1.22. Lugar donde deja los envases vacíos del producto

Tabla Nro. 26

Lugar donde deja los envases vacíos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Lo entierra	4	19,0	20,0	20,0
	Lo quema	6	28,6	30,0	50,0
	Arroja a la zanja	6	28,6	30,0	80,0
	Otro	4	19,0	20,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 25



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 26, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el control plagas que equivale al 100%, con relación al indicador del lugar dónde la deja los envases vacíos, 4 encuestados lo entierran al suelo el cual representa al 20%, 6 agricultores lo queman siendo la mayor frecuencia el mismo que representa al 30%, 6 sujetos lo arrojan a la zanja que representa al también al 30% y por último 4 encuestados la dejan a otro lugar (botan al basurero al lugar del cultivo) el cual representa al 20%.

En la Figura Nro. 25, refleja que una cantidad considerable de los agricultores encuestados dijeron que lo queman los envases vacíos y otros botan a la zanja

después de terminar el producto. Este resultado es totalmente diferente a lo que mencionan Fernández, et al. (2003, p.245) donde ellos indican que los frascos y otros envases de los plaguicidas no deben ser quemados, enterrados o abandonados en los vertederos descontrolados.

De mismo modo, la AUGURA (2009, p.47) señala que los recipientes de líquidos, tales como canecas y los frascos deben ser descontaminados mediante el triple lavado, luego se procede a inutilizar el recipiente para evitar su reutilización, perforándolo al igual que la tapa del envase. Una vez destruido se debe almacenar en un lugar seguro bajo llave.

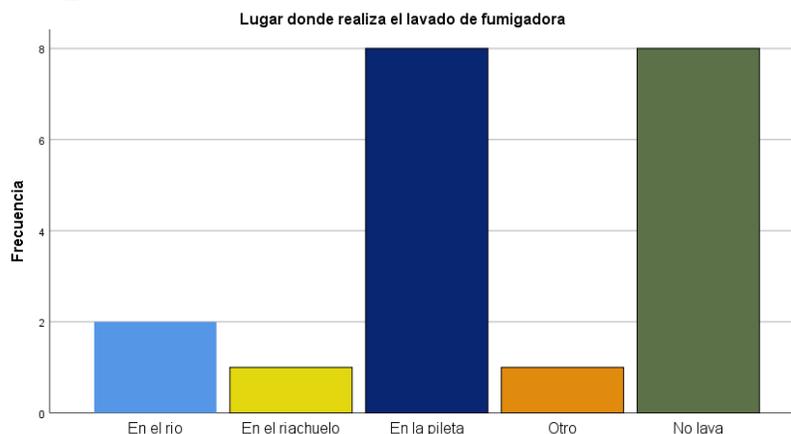
4.1.23. Lugar donde realiza el lavado de la fumigadora

Tabla Nro. 27

Lugar donde realiza el lavado de la fumigadora

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En el río	2	9,5	10,0	10,0
	En el riachuelo	1	4,8	5,0	15,0
	En la pileta	8	38,1	40,0	55,0
	Otro	1	4,8	5,0	60,0
	No lava	8	38,1	40,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 26



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 27, se observa que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador del lugar dónde lava la fumigadora (aspersor), 2 encuestados lavan la fumigadora en el río siendo la mayor frecuencia el cual representa al 10%, 1 sujeto lava en el riachuelo que representa al 5%, 8 agricultores lavan en la pileta el mismo que representa al 40%, 1 encuestado lava en otro lugar (cerca al cultivo) que representa al 5% y por último 8 agricultores no lavan la fumigadora que representa al 40%.

En la Figura Nro. 26, muestra que la mayoría de las personas dijeron que no lavan la fumigadora después de haber utilizado. Este resultado es totalmente diferente a lo que indica O'Farrill (2004, p.34) donde recomienda realizar la limpieza del equipo en un lugar donde no contamine pozos, ríos, lagos y otros cuerpos de agua superficial o subterránea.

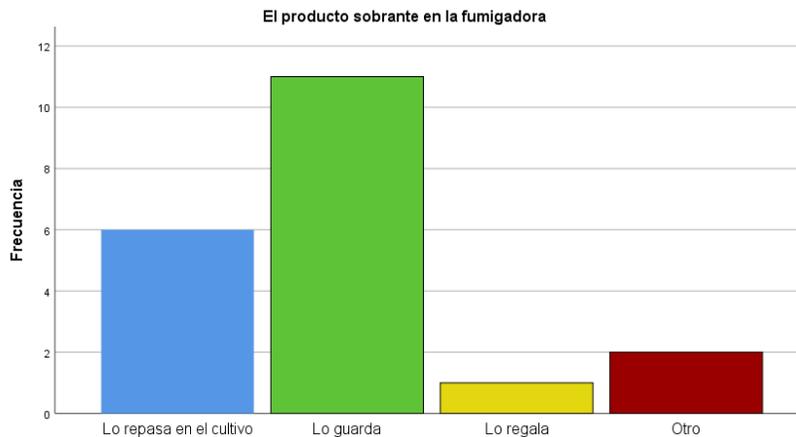
Algunos dicen que lavan en la pileta, río, riachuelo. Estas prácticas demuestran la contaminación que se está realizando debido al desconocimiento y al mal uso de los plaguicidas lo que repercute tanto a la salud humana, animal como en la contaminación de agua y suelo principalmente.

4.1.24. El producto sobrante en la fumigadora

Tabla Nro. 28

El producto sobrante en la fumigadora

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Lo repasa en el cultivo	6	28,6	30,0	30,0
	Lo guarda	11	52,4	55,0	85,0
	Lo regala	1	4,8	5,0	90,0
	Otro	2	9,5	10,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 27

Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 28, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas que equivale al 100%, con relación al indicador de los productos sobrantes en la fumigadora, 6 encuestados la repasa el cultivo que representa al 30%, 11 agricultores lo guarda en la misma fumigadora siendo la mayor frecuencia a la vez representa al 55%, 1 sujeto lo regala el cual representa al 5% y finalmente 2 sujetos fumigan a otras plantas que el mismo representa al 10%.

En la Figura Nro. 27, refleja que la mayoría de los encuestados dijeron que guardan el producto sobrante en la fumigadora. Este resultado es diferente a lo que menciona O'Farrill (2004, p.37) donde señala que las mezclas sobrantes es recomendable utilizarlos en otros predios o repetir en el mismo cultivo tratado.

El mismo autor indica también que se puede echar en un envase impermeable, luego se debe rotular y guardar en un lugar seguro, seco y fresco. De la misma manera es recomendable consultar la etiqueta del plaguicida y seguir las instrucciones que ofrece el fabricante para la eliminación de los sobrantes. Sin embargo, algunos encuestados dijeron que lo repasan al mismo cultivo.

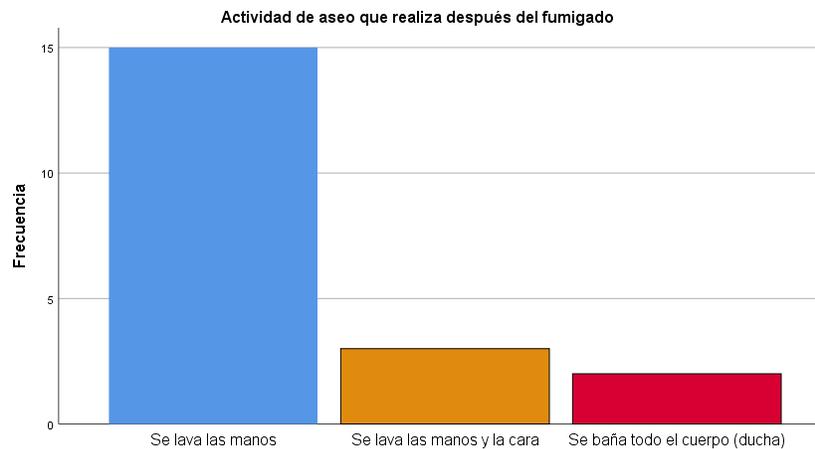
4.1.25. Actividad de aseo que realiza después del fumigado

Tabla Nro. 29

Actividad de aseo que realiza después del fumigado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Se lava las manos	15	71,4	75,0	75,0
	Se lava las manos y la cara	3	14,3	15,0	90,0
	Se baña todo el cuerpo (ducha)	2	9,5	10,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 28



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 29, muestra que de un total de 20 casos del uso de los plaguicidas en el control de plagas al 100%, con relación al indicador del lavado y aseo después de realizar el fumigado, 15 encuestados simplemente se lavan las manos el cual representa al 75%, 3 agricultores se lavan las manos y la cara el mismo que representa al 15% y finalmente 2 sujetos se bañan (duchan) todo el cuerpo que representa al 10%.

En la Figura Nro. 28, refleja que la mayoría de los encuestados simplemente se lavan las manos después de terminar el fumigado. Asimismo, otros sujetos se lavan la cara y las manos. Este resultado es diferente a lo que indica O'Farrill (2004)

donde señala que mucho más recomendable es bañarse todo el cuerpo usando el agua y jabón.

4.1.26. Lugar donde guarda la fumigadora y plaguicidas

Tabla Nro. 30

Lugar donde guarda la fumigadora y plaguicidas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Depósito	14	66,7	70,0	70,0
	Almacén de productos agrícolas	4	19,0	20,0	90,0
	Otro	2	9,5	10,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 29



Interpretación y análisis

En la Tabla Nro. 30, muestra que de un total de 20 casos al 100%, con relación al indicador del lugar para guardar la fumigadora y plaguicidas, entre 14 encuestados guardan en el depósito el cual representa al 70% siendo el mayor porcentaje, 4 sujetos guardan en el almacén de productos agrícolas que representa al 20% y finalmente 2 encuestados guardan en otro lugar (colgado en la pared, en un rincón, en una caja, etc.) el cual representa al 10%.

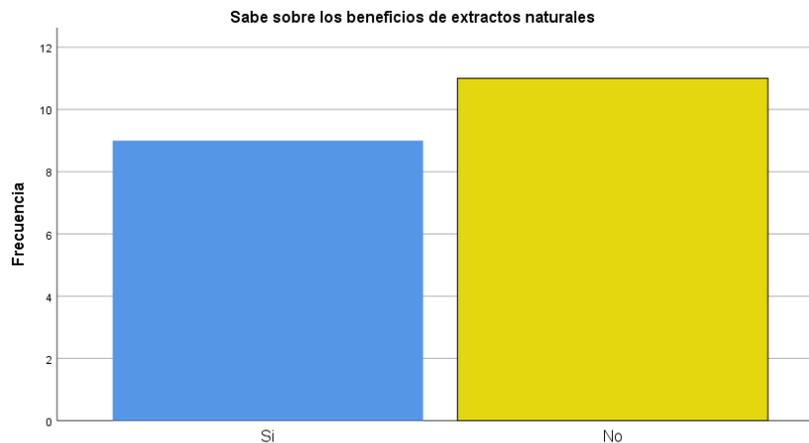
En la Figura Nro. 29, se observa que la mayoría de las personas encuestadas dijeron que guardan la fumigadora, plaguicidas y el equipo de protección en un depósito. Asimismo, hay pocos agricultores que guardan en lugar inadecuado. Este resultado es algo similar a lo que recomiendan Fernández, et al. (2013, p.157) donde, ellos indican que la fumigadora, los equipos de protección y los plaguicidas deben ser guardadas en un almacén bajo llave. De ninguna manera se puede almacenar en el dormitorio, cocina u otro lugar.

4.1.27. Conocimiento sobre los beneficios de extractos naturales

Tabla Nro. 31
Sabe sobre los beneficios de extractos naturales

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	9	42,9	45,0	45,0
	No	11	52,4	55,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 30



En la Tabla Nro. 31, muestra de un total de 20 casos que representa al 100%, entre 9 encuestados que representa al 45% dijeron que conocen los beneficios de los extractos naturales, 11 sujetos indicaron que no conocen el cual representa 55 % siendo el mayor porcentaje de los productores.

En la Figura Nro. 30, de la misma manera se observa que la mayoría de las personas encuestadas no conocen sobre los beneficios que tiene los extractos naturales con respecto al medio ambiente.

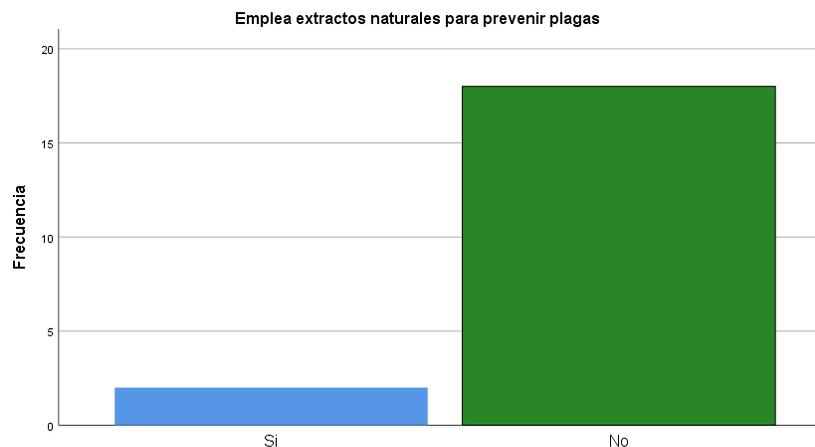
4.1.28. Empleo de los extractos naturales para prevenir las plagas

Tabla Nro. 32

Emplea los extractos naturales para prevenir plagas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	2	9,5	10,0	10,0
	No	18	85,7	90,0	100,0
	Total	20	95,2	100,0	
Perdidos	Sistema	1	4,8		
Total		21	100,0		

Figura Nro. 31



En la Tabla Nro. 32, muestra de un total de 20 casos que representa al 100%, entre 2 agricultores que representa al 10% dijeron que si emplean los extractos naturales para prevenir las plagas y 18 sujetos indicaron que no usan el cual representa 90 % siendo el mayor porcentaje de los productores.

En la Figura Nro. 31, también se observa que la mayoría de las personas encuestadas no emplean los extractos naturales para prevenir el ataque de las plagas, este aspecto posiblemente sea por la carencia de conocimiento.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

En este capítulo se describen las conclusiones del presente trabajo de investigación y se realizó de acuerdo a los resultados obtenidos y los objetivos planteados. Las conclusiones son:

- En relación al primer objetivo específico: *“Determinar el uso de plaguicidas por los agricultores en el control de plagas del cultivo de papa”* en la zona de estudio, este fue cumplido. La investigación ha demostrado que el 100% de los agricultores encuestados de la comunidad Kallutaca usan los plaguicidas para el control de plagas. Sin embargo, el 70% de las personas encuestadas usan la plaguicida “Karate”, siendo la mayoría y el resto de los productores usan: el Curacron, Estermin, Goamx plus y Otros.
- Con respecto al primer objetivo, la investigación ha demostrado que algunos sujetos de investigación usan los plaguicidas de forma inadecuada en muchos aspectos tanto antes, durante y después de realizar el control plagas en la región de estudio. Algunos agricultores encuestados no conocen el grupo toxicológico de los plaguicidas, también no usan el equipo de protección personal. Asimismo, otros no cuentan con un almacén adecuado para guardar los productos y equipos. Con respecto a los envases vacíos de los plaguicidas algunos sujetos botan a la zanja, y otros botan al cerca del cultivo. Otro aspecto que llama atención es que algunos encuestados guardan la mezcla del producto en la misma fumigadora. Entonces, es muy probable que pueden ocasionar los efectos negativos para el medio ambiente y hacia la salud humana. Contrariamente, existen agricultores de la región de estudio cuentan con conocimiento necesario sobre el uso adecuado de los plaguicidas y usan plaguicidas que son menos dañino para el medio ambiente y para la salud del mismo productor.
- En relación al segundo objetivo específico *“Determinar el uso de extractos naturales como alternativa ecológica para minimizar el uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa”* el 55% de encuestados no conocen los

beneficios que tienen los extractos naturales. El resto indicaron que saben los beneficios que ofrece. Sin embargo, el 10% de los sujetos indicaron que emplean los extractos naturales para prevenir las plagas. Pero, el 90%, siendo la mayoría no usa los plaguicidas naturales. De esto se puede probabilizar que con los cursos y talleres de capacitación sobre: el uso adecuado de los plaguicidas, prácticas sostenibles en el manejo de los plaguicidas, manejo integrado de plagas, la peligrosidad de los plaguicidas, etc., se puede concientizar a los agricultores y mejorar las prácticas de uso y manejo de los plaguicidas.

- En relación al tercer objetivo específico: *“Realizar el curso taller participativo sobre la elaboración y aplicación de extractos naturales para el control de plagas en el cultivo de la papa y sus beneficios”*, este también fue cumplido. Realizada el curso taller en la comunidad Kallutaca, mismo ha demostrado que los agricultores participantes han adquirido los conocimientos sobre: el uso adecuado de los plaguicidas, la elaboración y uso de extractos naturales y los beneficios que ofrecen los bioplaguicidas que no contamina al medio ambiente y a la salud humana.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

En base a los resultados logrados del presente trabajo de investigación, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Se sugiere en futuras investigaciones incluir otras variables como: la relación del medio ambiente con el uso de los plaguicidas, costos de producción con el uso de los plaguicidas y la relación de los plaguicidas con los agricultores y consumidores.
- La presente investigación se debe nutrir con otro nivel de investigación como: estudios con alcance correlacional y explicativo, para determinar si existe o no la relación entre variables. Asimismo, el estudio de tipo explicativo demostrará la causalidad (estudios de causa y efecto). También, se sugiere incorporar otros contenidos relacionados con la temática.
- Se recomienda un proceso de capacitación continua a los agricultores en diferentes temáticas relacionados con el uso y manejo adecuado de los plaguicidas. Sobre todo, relacionado con el manejo integrado de plagas y empleo de plaguicidas naturales que son amigables para el medio ambiente.
- Que se involucren con las acciones de capacitación a los agricultores que se relacionan con el proceso investigativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aquilla, B. (2015). *Efectos colinesterásicos y contaminación del agua causados por el uso de plaguicidas en las zonas agrícolas del cantón Santa Isabel*. Tesis de maestría en toxicología industrial y ambiental. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Bickel, U. (2018). *Uso de plaguicidas por productores familiares en Bolivia. Impacto en la salud, los ecosistemas y la economía campesina. Alternativas ecológicas y conclusiones para lograr una orientación hacia una mayor sostenibilidad*. Tesis de maestría. Universität Rostok. Berlin.
- Bustamante U., M., & Campos T., R. (2004). Contaminación por plaguicidas en la región del Maule, Chile. *Panorama Socioeconómico*.
- Castillo, B. et al. (2020). Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). *Revista Espacios*. Vol. 41 (N° 10).
- Castro, P. A., Ramos, J. P., Estévez, S. L., & Rangel, A. (2004). Residuos de plaguicidas organofosforados en muestras de tomate. *Revista de ingeniería*, núm. 20, 14-22.
- Celis, A. et al. (2008). Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. *Revista Una revisión. Agronomía Colombiana* 26(1), 97-106. Bogotá.
- Cervantes, R. (2010). Plaguicidas en Bolivia: sus implicaciones en la salud, agricultura y medio ambiente. *Revista virtual REDESMA*. Volumen 4 (1).
- Cervantes, R. et al. (2006). *Fortalecimiento de la Vigilancia, en Salud Pública, de los Plaguicidas entre Colombia y Bolivia*. Informe final. C&C Editores. La Paz, Bolivia.

- Claros, J. et al. (2010). *Manual de elaboración de productos naturales para la fertilidad de suelos y control de plagas y enfermedades: experiencia en la zona biocultural subcentral Waca Playa, Tapacarí*. AGRUCO, Cochabamba.
- Del Puerto Rodríguez, A. et al. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiológica* 52(3): 372-387. La Habana. Disponible en <http://scielo.sld.cu>
- Forno, E. y Pauwels, G. (2010). *Contaminación ambiental y actores sociales en Bolivia: Un balance de la situación*. Dossier temático y diálogo académico. Bolivia.
- Instituto Geográfico Militar (IGM). (2005). *Carta Nacional*. Mapa Turístico del Departamento de La Paz. La Paz.
- Jiménez, E. (2009). *Métodos de control de plagas*. Universidad Nacional Agraria. Managua.
- Lastres, L. y Soza, F. (2009). *Manual de sanidad vegetal*. Programa para la Agricultura Sostenible en Ladera de América Central. Edición Abelino Pitty. El Zamorano, Honduras.
- Malacalza, L. (2002). *Ecología general*. 2da. Edición Virtual. Disponible en www.e-libro.net. Buenos Aires, Argentina.
- MMAyA (Ministerio de Medio Ambiente y Aguas). (2014), *IV Informe nacional convenio de naciones unidas sobre la diversidad biológica*. La Paz, Bolivia.
- 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*. Primera Edición. Buenos Aires.

- Narváez, J. F., Palacio, J. A., & Molina, F. J. (2012). Persistencia de plaguicidas en el ambiente y su ecotoxicidad: una revisión de los procesos de degradación natural. *Gestión y Ambiente*, vol. 15, núm. 3, 27-37.
- O'Farrill, H. (2004). Aplique los plaguicidas correctamente: Manual para agricultores. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rco.
- Ortega, L. D., Martínez, C., Huerta de la Peña, A., Ocampo, J., Sandoval, E., & Jaramillo, J. L. (2014). Uso y manejo de plaguicidas en invernaderos de la región norte del Estado de Puebla, México. *Acta universitaria*, vol. 24, núm. 3, 3-12.
- Proyecto Plaguicidas Bolivia (PLAGBOL). (2002). *Intoxicación aguda por plaguicidas en pequeños agricultores del departamento de La Paz*. DIALOGOS Instituto Nacional de Salud Ocupacional Care – Bolivia Ministerio de Previsión Social y Salud Pública. La Paz – Bolivia.
- Proyecto REPCAR (Reducción de Escurrimiento de Plaguicidas al mar Caribe). (2009). Guía. Uso seguro de plaguicidas e insumos agrícolas. Impresión: IMPRESOS S.A. Medellín, Colombia.
- Renjel, S. (2008). *Cartilla informativa sobre plaguicidas, salud y medio ambiente*. PLAGBOL. Segunda Edición. La Paz, Bolivia.
- Renjel, S. (2007). Boletín Informativo. *Entorno Nro. 4*, PLAGBOL. La Paz, Bolivia.
- Requena, M. (2009). *Estudio de Andaluz de prevalencia de diversas patologías en áreas con distinto nivel de utilización de plaguicidas*. Tesis Doctoral. Editor: Editorial de la Universidad de Granada. Granada.
- Santivañez, T. (2003). *Estudio de plaguicidas obsoletos en Bolivia*. Programa de colaboración para la eliminación de plaguicidas caducos. FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). La Paz, Bolivia.

Tola, S. (2009). *Implementación de prácticas de manejo integrado de gorgojo de los Andes en el cultivo de papa en la comunidad Chinchaya del municipio de Ancoraimes*. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.

Villacrés, N. F. (2014). *El uso de plaguicidas químicos en el cultivo de la papa, su relación con el medio ambiente y salud*. Trabajo de titulación previo a la obtención del grado académico Magister en Agroecología y Ambiente. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

ANEXOS

Vista panorámico de la comunidad Kallutaca



Auxiliares realizando trabajo de campo



Visita a la comunidad para realizar la encuesta



Hermano agricultor encuestado



BOLETA DE ENCUESTANro.

Nombres y Apellidos del informante:.....Fecha.....

1. Sexo (**por observación**) Masculino Femenino

2. Edad:.....

3. Nivel de estudio

a) Primaria b) Secundaria c) Técnica d) Universitaria e) Ninguno 4. ¿Usted produce papa? Si No (**terminar**)

5. ¿Usted ha fumigado con plaguicidas a tu cultivo de papa en anterior campaña agrícola?

a) Si b) No (**terminar**)6. ¿Qué tipo grupo toxicológico de plaguicidas conoce usted? (**leer opciones**)a) I a. Extremadamente tóxico (etiqueta roja) b) I b. Altamente tóxico (etiqueta roja) c) II Moderadamente tóxico (etiqueta amarilla) d) III Ligeramente tóxico (etiqueta azul) e) IV Menos tóxico (etiqueta verde) f) NS g) NR

7. ¿Usted qué productos (plaguicidas) usa frecuentemente para control de plagas?

a).....

b).....

c).....

d).....

8. ¿Usted cómo determina la peligrosidad de plaguicidas? (**leer opciones**)a) Olor b) Información en el envase c) Color de la etiqueta f) Otro ¿cómo?.....g) NS

DETERMINACIÓN DEL USO DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE PAPA
 (*Solanum tuberosum* L.) Y EMPLEO DE EXTRACTOS NATURALES COMO
 ALTERNATIVA ECOLÓGICA EN LA COMUNIDAD KALLUTACA

h) NR

9. ¿Usted de dónde compra los plaguicidas?

- a) Agropecuarias autorizadas
- b) Veterinarias
- c) Semillerías
- d) Ferias de la ciudad
- e) Ferias locales
- f) Otro ¿de dónde?.....

10. ¿Qué aspectos verifica en las indicaciones de la etiqueta del producto? **(leer opciones)**

- a) Tipo de plaga que controla
- b) Grado de toxicidad
- c) Fecha de vencimiento
- d) Dosis de recomendación
- e) Otro ¿cuál?.....
- f) NS
- g) NR

11. ¿Los plaguicidas que usó usted para controlar las plagas tenía registro?

- a) Si
- b) No
- c) NS
- d) NR

12. ¿Usted cómo realiza la dosificación del producto? **(leer opciones)**

- a) Según las recomendaciones indicadas
- b) Según las recomendaciones del vendedor
- c) Según las recomendaciones del técnico
- d) Según a lo que ha visto al vecino
- e) Según su medidor
- f) Al tanteo
- g) Otro ¿cómo?.....

13. ¿Con que mide el producto para mezclar con el agua?

- a) Con cuchara sopera
- b) Con la jeringa

- c) Con su medidor
- d) Al tanteo
- e) Otro ¿cuál?.....
14. ¿Con qué instrumento realiza la mezcla del producto?
- a) Cuchara
- b) Palo
- c) Pistón de la fumigadora
- d) Mano
- e) Jeringa
- f) Otro ¿cuál?.....
15. ¿Cuál de las siguientes indumentarias utiliza usted para el control fitosanitario? **(leer opciones)**
- a) Guantes
- b) Guantes, mascarilla y botas
- c) Guantes, mascarilla, botas y poncho de gaucho
- d) Guantes, mascarilla, botas, poncho de gaucho, overol y gafas
- e) Guantes, botas y overol
- f) Otros (Mandil, chaleco, chamarra, chalina)
- g) Ninguno
16. ¿Cuál es la dosis (cantidad de producto) de plaguicidas que emplea para controlar a las plagas? **(leer opciones)**
- a) Bajo dosis (poco producto)
- b) En dosis (cantidad necesaria)
- c) Sobredosis (Exceso de producto)
- d) NS
- e) NR
17. ¿En qué momento del día realiza el fumigado? **(leer opciones)**
- a) Mañana
- b) Medio día
- c) Tarde
- d) Otro ¿cuál?.....
18. ¿Quién fumiga con el producto a los cultivos para controlar a las plagas?
- a) Papá
- b) Mamá
- c) Hijo (a)
- d) Otro ¿quién?.....
19. ¿Con qué frecuencia usa los plaguicidas para el control fitosanitario? **(leer opciones)**
-

- a) Una vez al año
- b) Dos veces al año
- c) Tres veces al año
- d) Más veces

20. ¿Usted cuando fumiga tiene cuidado para evitar las intoxicaciones con plaguicidas? **(leer opciones)**

- a) Siempre
- b) Alguna vez
- c) Nunca

21. ¿Usted qué actividad realiza mientras fumiga a sus cultivos? **(leer opciones)**

- a) Come
- b) Bebe agua o refresco
- c) Masca coca
- d) Otro ¿qué hace?.....
- e) Nada

22. ¿Después de terminar el fumigado realiza usted el aseo y lavado de las manos? **(leer opciones)**

- a) Siempre
- b) Alguna vez
- c) Nunca

23. ¿Usted con qué se lava las manos después de realizar el control fitosanitario?

- a) Agua y jabón
- b) Agua y ace
- c) Agua y champú
- d) Solo agua
- e) No se lava
- f) Otro ¿con qué?.....

24. ¿Dónde deja usted los envases de las plaguicidas después de terminar el producto?

- a) Lo entierra
- b) Lo quema
- c) Arroja al rio
- d) Arroja a la zanja
- e) Pone debajo de la piedra
- f) Otro ¿dónde?.....

25. ¿Usted en donde realiza el lavado de la fumigadora después de haber utilizado?

- a) En el rio
- b) En el riachuelo

- c) En la pileta
- d) En el pozo
- e) Otro ¿dónde?.....
- f) No lava

26. ¿Qué hace usted con el producto sobrante en la fumigadora?

- a) La bota
- b) Lo repasa en el cultivo
- c) Lo guarda
- d) Lo regala
- e) Otro ¿qué hace?.....

27. ¿Usted qué actividad de aseo realiza después de terminar el fumigado? **(leer opciones)**

- a) Se lava las manos
- b) Se lava las manos y la cara
- c) Se baña (ducha) todo el cuerpo
- d) Ninguna

28. ¿En dónde guarda la fumigadora, plaguicidas y equipos de protección después de haber usado?

- a) Depósito
- b) Dormitorio
- c) Almacén de productos agrícolas
- d) Cocina
- e) Otro ¿dónde?.....

29. ¿Usted sabe sobre los beneficios de los extractos naturales?

- a) Si
- b) No

30. ¿Usted emplea extractos naturales para prevenir en ataque de plagas al cultivo de papa?

- a) Si
- b) No

¡GRACIAS!