

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**DIAGNÓSTICO DEL MANEJO SUSTENTABLE DE PLAGAS  
AGRÍCOLAS POR LOS AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD  
MANGUIHUA COCHAPAMBA KATITAWA DE LA PARROQUIA  
SALASAKA**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

**AUTOR:**

**Sandra Verónica Chango Sailema**

**TUTOR:**

**Dr. Carlos Vásquez Freytez**

**CEVALLOS, 2022**

**DIAGNÓSTICO DEL MANEJO SUSTENTABLE DE PLAGAS  
AGRÍCOLAS POR LOS AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD  
MANGUIHUA COCHAPAMBA KATITAWA DE LA PARROQUIA  
SALASAKA**

REVISADO POR:

.....  Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS LUIS  
VASQUEZ  
FREYTEZ**

Ing. Carlos Vásquez Freytez, Ph. D.

TUTOR

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:**

**Fecha**

 Firmado electrónicamente por:  
**MARCO OSWALDO  
PEREZ SALINAS**  
Ing. Mg. Marco Pérez

28/07/2022

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

 Firmado electrónicamente por:  
**EDGAR LUCIANO  
VALLE  
VELASTEGUI**

27/07/2022.

Ing. Edgar Luciano Valle Velástegui

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE  
CALIFICACIÓN

 Firmado electrónicamente por:  
**ISABEL  
CRISTINA  
LOPEZ**  
.....

27/07/2022

Ing. Isabel Cristina López Villacis  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, **SANDRA VERÓNICA CHANGO SAILEMA**, portador de cédula de ciudadanía número: 1804420170, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “**DIAGNÓSTICO DEL MANEJO SUSTENTABLE DE PLAGAS AGRÍCOLAS POR LOS AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD MANGUIHUA COCHAPAMBA KATITAWA DE LA PARROQUIA SALASAKA**” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



-----  
**SANDRA VERÓNICA CHANGO SAILEMA**

## DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“DIAGNÓSTICO DEL MANEJO SUSTENTABLE DE PLAGAS AGRÍCOLAS POR LOS AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD MANGUIHUA COCHAPAMBA KATITAWA DE LA PARROQUIA SALASAKA”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



-----  
**SANDRA VERÓNICA CHANGO SAILEMA**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ella he logrado llegar hasta aquí y convertirme en quien soy.

A toda mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas

## **AGRADECIMIENTO**

En el presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía en el transcurso de mi vida y por brindarme sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mi madre quien es mi motor y mi mayor inspiración que, a través de su amor, paciencia y buenos valores, me ayudaron a trazar mi camino.

Terminar mi proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo profesional de mi tutor, el Dr. Carlos Vásquez, quien con su paciencia guio mi trabajo con sus conocimientos.

## ÍNDICE GENERAL

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHO DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I .....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. <i>Antecedentes Investigativos</i> .....	16
1.2. <i>Objetivos</i> .....	22
Objetivo general.....	22
Objetivos específicos .....	22
1.3. <i>Categorías fundamentales</i> .....	22
1.3.1.    La actividad agrícola en Salasaka .....	22
1.3.2.    Percepción de los riesgos del uso de plaguicidas químicos.....	25
a. <i>Conocimiento de los riesgos a la salud y al ambiente</i> .....	26
b. <i>Factores que influyen en la percepción de los riesgos en el uso de plaguicidas</i> .....	27
1.3.3.    Factores que influyen en el uso de estrategias de manejo de plagas .....	28
1.3.4.    Conocimiento y adopción de métodos de manejo sustentable .....	29
a. <i>Conocimiento de los principales métodos de manejo sustentable</i> .....	30
b. <i>Adopción de métodos de manejo sustentable</i> .....	31
CAPÍTULO II.....	33
METODOLOGÍA .....	33
3.1. <i>Ubicación del estudio</i> .....	33
3.2. <i>Modalidad de la investigación</i> .....	33
3.3. <i>Tipo de investigación</i> .....	33

3.4.	<i>Población y muestra</i> .....	33
3.5.	<i>Cálculo del tamaño de la muestra</i> .....	34
3.6.	<i>Recolección de la información</i> .....	34
3.7.	<i>Diseño de la encuesta</i> .....	35
3.8.	<i>Análisis de la información</i> .....	35
CAPÍTULO III.....		36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		36
3.1.	<i>Información familiar del entrevistado</i> .....	36
3.2.	<i>Actividades agrícolas</i> .....	37
3.3.	<i>Riesgo del uso de agroquímicos</i> .....	42
3.3.1.	<i>Percepción sobre los plaguicidas</i> .....	42
3.3.2.	<i>Percepción del agricultor sobre los riesgos ambientales y de salud causado por plaguicidas</i> .....	46
3.4.	<i>Problemas de salud debido al uso de agrotóxicos</i> .....	51
3.5.	<i>Uso de métodos de control alternativos para el manejo de las plagas agrícolas, capacitación y apoyo institucional</i> .....	54
CAPÍTULO IV.....		58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		58
4.1.	<i>CONCLUSIONES</i> .....	58
4.2.	<i>RECOMENDACIONES</i> .....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		60
ANEXOS .....		67
A.	<i>ENCUESTA A LOS AGRICULTORES</i> .....	67
B.	<i>FOTOGRAFÍAS DE LA APLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS</i> .....	75



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características sociodemográficas de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa .....	36
<b>Tabla 2.</b> Principales plagas asociadas con los cultivos producidos por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa .....	40
<b>Tabla 3.</b> Variación de la superficie de las unidades de producción en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.....	41
<b>Tabla 4.</b> Relación entre el cultivo y la superficie de la unidad de producción en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución de la toma de decisiones en temas agrícolas en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.....	37
<b>Figura 2.</b> Principales cultivos producidos por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa .....	38
<b>Figura 3.</b> Distribución y comercialización de la producción de los principales rubros agrícolas de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa .....	39
<b>Figura 4.</b> Percepción sobre los plaguicidas medida en una escala de Likert (1= De acuerdo; 2 =Indiferente y 3= Desacuerdo).....	43
<b>Figura 5.</b> Percepción sobre los plaguicidas medida en una escala de Likert (1= De acuerdo; 2 =Indiferente y 3= Desacuerdo).....	44
<b>Figura 6.</b> Percepción sobre los plaguicidas medida en una escala de Likert (1= De acuerdo; 2 =Indiferente y 3= Desacuerdo).....	45
<b>Figura 7.</b> Percepción sobre la necesidad del uso de plaguicidas químicos en la agricultura en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.....	46
<b>Figura 8.</b> Valoración del riesgo a la salud derivados del uso de plaguicidas .....	47
<b>Figura 9.</b> Percepción del agricultor sobre los riesgos a la salud derivados de la aplicación de plaguicidas medido a través de la escala Likert .....	48
<b>Figura 10.</b> Percepción del agricultor sobre los riesgos ambientales derivados por la aplicación de plaguicidas medido a través de la escala Likert .....	49
<b>Figura 11.</b> Percepción del agricultor sobre los riesgos sobre la calidad del suelo y enemigos naturales derivados de la aplicación de plaguicidas medido a través de la escala Likert .....	50
<b>Figura 12.</b> Frecuencia de ocurrencia y tipos de problemas de salud presentados en agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.....	52
<b>Figura 13.</b> Uso de equipos de protección y nivel de riesgo percibido por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa .....	53
<b>Figura 14.</b> Conocimiento de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa sobre la existencia de alternativas sustentables al uso de productos químicos .....	54
<b>Figura 15.</b> Estrategias de control sustentable de plagas usadas por agricultores la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.....	55

<b>Figura 16.</b> Estrategias de control biológicos usados por agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.....	55
<b>Figura 17.</b> Acceso a capacitaciones en áreas específicas al control sustentable de plagas en agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa .....	56

## RESUMEN

La tradición agraria de la comunidad de Salasaka está caracterizada por su herencia ancestral, muy ligada con su entorno natural, la cual se mantiene de generación en generación para su desarrollo económico. Sin embargo, la producción agrícola se fundamenta en el uso indiscriminado de insumos químicos, la mecanización agrícola y la intensificación del monocultivo, los cuales disminuyen la capacidad productiva de la tierra agrícola, y en conjunto producen degradación de los suelos y contaminación del agua. En el presente estudio se evaluó la percepción de los agricultores de Salasaka (Tungurahua) con relación al uso de plaguicidas químicos además de su conocimiento sobre las estrategias de manejo sustentable de plagas agrícolas. Para ello, se hizo un estudio transversal mediante la aplicación de un cuestionario estructurado aplicado a productores de agrícolas de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa, parroquia Salasaka. Entre los resultados se encontró que el 60% de los agricultores considera que los plaguicidas son eficaces para el control de plagas y enfermedades, de manera rápida, y además aumentan la productividad y estimulan el crecimiento de las plantas. Sin embargo, los agricultores también perciben aspectos negativos como el alto costo (73,3%), el daño potencial al manipularlos (46,7%) y causar daño al ambiente (73,3%). A pesar de que una alta proporción de los agricultores dijo conocer sobre alternativas sustentables de control de plagas, un muy bajo porcentaje dijo haber utilizado este tipo de estrategias. Esto pone en evidencia la necesidad del desarrollo e implementación de capacitaciones que muestren la potencialidad de estas prácticas sustentables de modo de lograr una agricultura amigable con el ambiente.

**Palabras clave:** capacitación, control químico, manejo integrado de plagas, prácticas sustentables.

## ABSTRACT

The agricultural tradition of the Salasaka community is characterized by its ancestral heritage, closely linked to its natural environment, which is maintained from generation to generation for its economic development. However, agricultural production is based on the indiscriminate use of chemical inputs, agricultural mechanization and the intensification of monoculture, which reduce the productive capacity of agricultural land, and together produce soil degradation and water pollution. In this study, perception of farmers from Salasaka (province of Tungurahua) in relation to the use of chemical pesticides was evaluated, as well as their knowledge about the strategies of sustainable management of agricultural pests. For this, a cross-sectional study was carried out through the application of a structured questionnaire applied to agricultural producers of the Manguihua Cochapamba Katitawa Community, Salasaka. Among the results, 60% of the farmers considered that pesticides are effective for the control of pests and diseases, quickly, and also increase productivity and stimulate plant growth. However, farmers also perceive negative aspects such as high cost (73.3%), potential damage when handling them (46.7%) and causing damage to the environment (73.3%). Although a high proportion of farmers stated that they knew about sustainable pest control alternatives, a very low percentage said they had used this type of strategy. This highlights the need for the development and implementation of training that shows the potential of these sustainable practices in order to achieve environmentally friendly agriculture.

**Keywords:** training, chemical control, integrated pest management, sustainable practices.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **INTRODUCCIÓN**

Se ha estimado que para 2050 habrá una población de 9 mil millones de personas, cifra que puede ser alarmante en términos de seguridad alimentaria, considerando el incremento de la competencia por la tierra y energía que afecta la capacidad de producción de alimentos (Godfray et al., 2010). Se han sugerido varias estrategias para enfrentar este reto, incluyéndose el aumento en el potencial productivo de los cultivos mediante la implementación de nuevas tecnologías, la reducción de desperdicios y el manejo de la demanda de alimentos, en una especie de intensificación sostenible que garantice la obtención de alimentos nutritivos y seguros, sin producir deterioro del ecosistema (Smith, 2013).

También se prevé que el aumento en la producción de alimentos para 2050 será cercano al 70% a nivel mundial y casi un 100% en los países en desarrollo, demanda que puede poner en riesgo a los sistemas de producción agrícola, los cuales se enfrentarán a una competencia cada vez mayor por los recursos naturales y se verán más limitados por el uso de prácticas agrícolas no sostenibles (FAO, 2011).

La agricultura necesitará producir casi un 50% más de alimentos para satisfacer las demandas nutricionales de la población en el 2050; además, la expansión de las áreas cultivadas será limitada, pues se perderán tierras agrícolas para dar paso al urbanismo, lo que junto a la escasez del agua y el cambio climático aumentarán el riesgo en la producción agrícola (FAO, 2021). El panorama se complica con el aumento en el uso de insumos químicos, la mecanización agrícola y la intensificación del monocultivo, los cuales disminuyen la capacidad productiva de la tierra agrícola, y en conjunto producen degradación de los suelos y contaminación del agua (FAO, 2021).

La intensificación actual de las prácticas agrícolas está provocando la degradación insostenible de los suelos, lo cual disminuye su capacidad a largo plazo para la producción futura de alimentos y está causando daño ambiental (Kopittke et al., 2019). Sin embargo, existen alternativas como la Agroecología, Agricultura

Orgánica y de precisión que involucran el uso de biocontroladores para el control y prevención de plagas y enfermedades en los distintos cultivos agrícolas, requiriéndose para ello la voluntad de los agricultores para cambiar las estrategias tradicionales de manejo agrícola (Hidalgo, 2017).

La disminución de la productividad de los cultivos puede deberse a múltiples factores, entre los que destacan la baja inversión en investigación e infraestructura, escasez de agua, degradación de la tierra, cambio climático y daños por plagas (Heinrichs y Muniappan, 2016). A pesar de que los cultivos en el mundo son dañados por más de 10000 especies de insectos, 30.000 especies de malezas, 100000 enfermedades y 1000 especies de nemátodos, menos del 10% del total de plagas son reconocidas como plagas principales (Dhaliwal et al., 2010).

La disminución de la productividad exige la aplicación de nuevas estrategias productivas, las cuales pueden realizar un control más eficiente del estrés biótico que ocasionan las pérdidas de rendimiento (principalmente plagas y enfermedades) (Popp et al., 2013). La necesidad de proteger a los cultivos del ataque de plagas se hace más evidente a medida que incrementa la competencia por alimentos, surgiendo distintas estrategias de manejo entre las que destacan el control mecánico, físico y biológico (Abrol y Shankar, 2012).

En muchas regiones del mundo, diversos ecosistemas han sido reemplazados por agroecosistemas más vulnerables al ataque de plagas, de allí que, para satisfacer la demanda de alimentos en la población humana, los cultivos requieren protección fitosanitaria. En este sentido, los plaguicidas seguirán siendo parte de las tecnologías de manejo de los cultivos, los cuales pueden ser menos costosos que otras estrategias no convencionales, pero en la comparación se requiere incluir los altos costos ambientales y sociales del uso de plaguicidas, siendo necesario considerar los problemas asociados con los efectos de estos químicos en la salud y en el ambiente (Popp et al., 2013).

Los efectos negativos ocasionados por el uso excesivo de plaguicidas han conducido al desarrollo de alternativas para reducir su uso, entre ellas el Manejo Integrado de Plagas (MIP), en cuyas bases se plantea la integración armoniosa de distintas tácticas (biológicas, químicas, culturales y físicas), con el propósito de

disminuir la dependencia de los plaguicidas sintéticos y reducir los daños al ambiente (Abrol y Shankar, 2012).

A pesar de los fundamentos del Manejo Integrado de Plagas (MIP), su aplicación en países en desarrollo es limitada. Entre las razones de esta poca adopción destacan la falta de capacitación y apoyo técnico para los agricultores, ausencia de políticas gubernamentales favorables y de apoyo y los bajos niveles de educación y alfabetización que tienen los agricultores (Parsa et al., 2014). Particularmente en Ecuador, los avances en MIP se han observado en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y cultivos de hortalizas (Colmenárez et al., 2016).

Considerando la necesidad de métodos de control integrados en la práctica agrícola con fundamento ecológico, el control biológico representa una estrategia valiosa que puede contribuir a restaurar y sostener los sistemas agrícolas del mundo (Wyckhuys et al., 2019). A pesar de su reconocimiento como estrategia fundamental en la producción de cultivos, el conocimiento que se tiene sobre la percepción de los agricultores sobre el uso de enemigos naturales en el cultivo es escaso (Martínez-Sastre et al., 2020a). Se mantiene la popularidad de la investigación sobre el control biológico, pero raramente se realiza el énfasis en las motivaciones que pueden tener los agricultores para adoptar esta práctica de control (Abdollahzadeh et al., 2016).

### **1.1. Antecedentes Investigativos**

Las percepciones de los efectos beneficiosos y nocivos de los plaguicidas en cultivadores de arroz en Irán fue estudiado por Abdollahzadeh et al. (2015). Los autores señalaron que la percepción de estos efectos influye en los patrones de aceptación y uso de plaguicidas entre los agricultores en países en desarrollo. En la investigación se encuestaron 331 productores de arroz y se confirmó que los agricultores son conscientes de los pros y contras del uso de plaguicidas. Entre los resultados se destaca que los agricultores estuvieron de acuerdo en que los plaguicidas pueden contaminar las aguas, disminuir la fertilidad del suelo y afectar a los enemigos naturales, pero también coincidieron en que el mayor beneficio de los plaguicidas es el aumento de la productividad de los cultivos, con base en el control de plagas, la prevención de infestaciones y la eliminación de malezas.



En la investigación conducida por Bakhtawer (2021) se examinó el conocimiento, actitud y prácticas tradicionales de los agricultores de Punjab, Pakistán sobre el uso de insecticidas. Con la encuesta realizada a 300 agricultores se obtuvo información sobre el control de plagas con métodos químicos, biológicos o la combinación de ambos. Apenas el 12% de los encuestados señaló tener capacitación en el uso adecuado de insecticidas, la mayoría de ellos seleccionan y utilizan los productos que recomiendan las empresas agrícolas. Se reportó también que el 93% de los encuestados no tenían conocimientos sobre los productos insecticidas (modo de acción y composición química), desconociendo también las ventajas que puede tener el control biológico de plagas. Esto fue atribuido, según el análisis estadístico, a la falta de educación y conciencia sobre el uso de plaguicidas, sus consecuencias en el desarrollo de resistencia, brote de plagas secundarias, riesgos a la salud y contaminación ambiental.

Bhandari et al. (2020) investigaron sobre la percepción y conocimiento de los agricultores en Dhading, Nepal. De la encuesta a 100 agricultores comerciales se obtuvo información sobre el riesgo del uso de plaguicidas para la salud, indicándose el dolor de cabeza como principal síntoma agudo. Con respecto al uso de equipos de protección para agroquímicos, los agricultores de grandes extensiones utilizan el equipo de seguridad (mascarilla, sombrero, botas de goma) más que los pequeños productores. Los autores también indicaron que la mayoría de los agricultores no tiene conocimiento del manejo seguro de los pesticidas.

Según Constantine et al. (2020), el 87% de los agricultores en Kenya usan pesticidas para varias plagas de cultivos. Los investigadores examinaron la percepción de los riesgos del uso de plaguicidas y su aceptación, encontrando que el 42% de los encuestados manifestó que algún miembro de su grupo familiar había sufrido efectos en la salud, luego de la aplicación de plaguicidas sintéticos. Entre los síntomas se señalaron irritación de la piel, dolor de cabeza, mareos y dolor de estómago. Sin embargo, en las respuestas de los agricultores encuestados también se generalizó la aceptación de los productos químicos como necesarios para la producción de cultivos.

Yang et al. (2014) evaluaron el nivel de conocimiento y conciencia de los riesgos por el uso de plaguicidas en dos regiones rurales de China, encontrando que los agricultores aprendieron sobre el uso y peligros de los pesticidas por medio de la

comunicación oral. En cuanto al uso de equipo de seguridad, las medidas de protección fueron inadecuadas en la mayoría de los agricultores y entre el 55-65% de los agricultores no utiliza protección durante la pulverización. En este estudio también se señala que la mayoría de los desechos de pesticidas se vierten en la tierra o agua, por lo que se sugiere la implementación de medidas educativas para abordar los riesgos potenciales de los residuos en los desechos, así como la supervisión por parte de las autoridades con el fin de mejorar los niveles de conocimiento y conciencia de los peligros de los plaguicidas en el entorno agrícola.

En el estudio de Shammi et al. (2020) se investigó sobre los niveles de percepción y comportamiento de los agricultores en el uso de plaguicidas y sus riesgos a la salud y daños ambientales, encuestando a 150 agricultores de Bangladesh. Entre los resultados se destaca la ausencia de almacenamiento adecuado y la falta de equipo de protección personal (mascarilla, zapatos, guantes y cobertura corporal) para el uso de plaguicidas. También se observaron condiciones de analfabetismo, principalmente en el entorno rural, lo que se evidenció en muchos casos en la incapacidad para comprender la información presentada en las etiquetas de los productos químicos, lo que lleva a la adopción de prácticas que aumentan la exposición, riesgos a la salud y contaminación.

Se han realizado estudios sobre la percepción de los agricultores sobre el control biológico y otras estrategias de manejo sostenible. Abunyewah et al. (2015) determinaron la percepción de agricultores de Ghana sobre el control biológico con el depredador *Oecophylla longinoda* L., además de su efecto en la disminución de insectos plaga en cítricos y en la calidad de la fruta. Los autores destacaron que el 56% de los agricultores consideró a *O. longinoda* como plaga, mientras para el 44 % representó un insecto benéfico. En cuanto a los efectos en el fruto, el 78% no observó diferencia en sabor del fruto y el 50% señaló que el depredador afectó negativamente el aspecto de los cítricos. Sin embargo, en los análisis de laboratorio se reportó que *O. longinoda* no tuvo efecto significativo en la calidad de la fruta. Según los autores, la consideración de plaga para este depredador se debió a la molestia de los agricultores ocasionada por las picaduras del insecto, lo que retrasó las actividades agronómicas en el cultivo, generando pérdidas indirectas en el rendimiento. En esta investigación

también se destacó que se requiere de la capacitación de los agricultores para que se puedan promover los beneficios del depredador.

En la investigación de Constantine et al. (2020), los encuestados manifestaron en su mayoría (70%) que usaban otros métodos de manejo de plagas en combinación con la estrategia química. El 60% utiliza métodos culturales y el 52% usa extractos de plantas caseras como neem (*Azadirachta indica* A. Juss), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) y pimiento (*Capsicum annum* L.). Se observaron bajos niveles de conciencia y poco acceso a la información sobre bioplaguicidas. En el estudio también se encontró relación entre el uso de biopesticidas y el nivel de educación, dado que el 65% de agricultores que usan estos productos posee educación superior. En general, el estudio reportó que el uso de bioplaguicidas en las localidades encuestadas es bajo (10%), debido a las percepciones de efectividad de estos productos, principalmente en velocidad de acción y espectro de actividad, disponibilidad y asequibilidad.

Hurley y Mitchell (2020) investigaron sobre el valor (en términos monetarios) que otorgan los agricultores en Estados Unidos a estrategias de manejo de insectos como cultivos *Bt* (tratados con la bacteria *Bacillus thuringiensis*), semillas tratadas con insecticidas, insecticidas aplicados al suelo y aerosoles foliares, en plantaciones de maíz (*Zea mays* L.), soya [*Glycine max* (L.)] y algodón (*Gossypium* sp.). Los autores entrevistaron a 1106 agricultores de fincas comerciales, quienes contaban con educación y experiencia. Entre los resultados se señaló que, en algodón, los insecticidas foliares después de la primera floración representan la práctica de manejo más valorada (130\$); mientras que, en maíz, la estrategia más valorada fue el uso de maíz *Bt* (60 USD) y en soya se otorgó el mayor valor al uso de insecticidas foliares (40 USD). Los autores concluyeron que las tecnologías basadas en semillas (tratadas con *Bt*) son las más utilizadas, en casi el 80% de las hectáreas plantadas se utilizan cultivos *Bt* y en más del 50% se usan semillas tratadas. Los agricultores confían en el MIP basado en el riesgo para tomar decisiones de manejo de plagas, considerando o no factores monetarios al momento de la decisión.

Ikuerowo y Tehinloju (2021) examinaron la percepción de los agricultores de cultivos herbáceos a adoptar tecnología bio-orgánica en Nigeria. Los autores encuestaron a 180 agricultores, destacando entre los resultados el acuerdo en el alto costo de la tecnología bio-orgánica en comparación con los fertilizantes sintéticos. Los

agricultores también indicaron que el uso de bio-orgánicos es más seguro y los productos obtenidos más saludables, pero requieren un proceso extenuante y de mayor tiempo. Además, existe menos conciencia de la tecnología bio-orgánica y sus productos tienen baja demanda en el mercado. Entre las conclusiones de la investigación, los autores señalaron que la mayoría de los agricultores tuvo una percepción desfavorable (67,6%) para la adopción de esta tecnología, lo que implica el predominio de la práctica de la agricultura convencional.

Según Machezano et al. (2019), los productores de repollo (*Brassica oleracea* L.) en Botsuana perciben este cultivo como altamente rentable y fuente de ingresos importante, cuya producción es afectada por *Plutella xylostella* (L.), plaga que ocasiona pérdidas significativas. Mediante la entrevista, los autores investigaron sobre las percepciones de los agricultores, quienes en su mayoría (96,1%) manifestaron que el control de esta plaga se realiza principalmente con insecticidas sintéticos. Además, la mayoría de los agricultores (62,7%) señaló que no habían escuchado, aprendido o entrenado en MIP; el 93,1% manifestó nunca experimentar o presenciar algún programa de control biológico y el 81,4% reconoció la necesidad de capacitación en el manejo de *P. xylostella* para mejorar sus conocimientos.

En el estudio de Martínez-Sastre et al. (2020) se examinó la percepción y conocimiento del control biológico de los productores de manzana para sidra en Asturias, España. En la investigación se entrevistaron 90 agricultores y se encontró que en su mayoría (90%) consideraron la importancia de los enemigos naturales para los cultivos, señalándolos como beneficiosos porque eliminan plagas y representan una alternativa a los plaguicidas. Además, el porcentaje de taxones de enemigos naturales que los agricultores reconocieron fue de 57,7%. También los agricultores percibieron un alto número de relaciones entre las plagas y sus enemigos naturales. Los autores concluyeron que, los agricultores son conscientes de la importancia de los enemigos naturales y el control biológico para la producción de los cultivos en general, sin embargo, tienden a subestimar esta importancia en sus propios cultivos.

Abdollahzadeh et al. (2016) encuestaron a 283 productores de arroz (*Oryza sativa* L.) en Mazandaran, Irán, con el propósito de estudiar las motivaciones de los agricultores para la adopción del control biológico como estrategia alternativa de la plaga *Chilo suppressalis* Walker. Los autores sometieron a consideración 15 motivaciones,

las cuales fueron seleccionadas de trabajos previos y modificadas por extensionistas y agricultores que han adoptado el control biológico. Los resultados mostraron la influencia de cuatro grupos principales de factores en la adopción de esta estrategia de manejo de plagas. Estos factores fueron mantenimiento de la salud, beneficio económico, aceptación social y protección ambiental. Los autores también destacaron que se requieren programas de capacitación y extensión para la formación de los agricultores, de modo que aprecien las ventajas económicas del control biológico a niveles de riesgo aceptable, cuando se compara con el método tradicional de uso de agroquímicos.

Para Wang y Zhang (2018), los agricultores tienen un doble papel en la seguridad de los alimentos, como agricultores y consumidores pueden generar riesgos y estar expuestos a ellos. Los autores investigaron la producción y hábitos de consumo de alimentos en 140 hogares agrícolas en Yunnan, China, encontrando que en la función de consumidores, los agricultores son conscientes y se preocupan por los riesgos de la seguridad de los alimentos, pero su capacidad para la protección es limitada, se protegen evitando ciertos productos y cultivando su propia comida; mientras que en el papel de productores, los agricultores se involucran en prácticas relacionadas con el uso excesivo e inadecuado de agroquímicos, que son perjudiciales a la salud y al ambiente. Por ello, los autores concluyen que se requieren mayores esfuerzos en la capacitación de los agricultores sobre la seguridad de los alimentos, que contribuyan a la protección de su propia salud y la de sus familias, así como en la convergencia del doble papel (productores y consumidores) de los agricultores.

Por su parte, Thompson et al. (2019) evaluaron las perspectivas de productores comerciales de maíz, soya, trigo (*Triticum aestivum* L.) y algodón en Estados Unidos, de cuatro tecnologías clave en la agricultura de precisión (aplicación de fertilizantes a tasa variable, muestreo de precisión de suelo, guía y dirección automática y monitoreo de rendimiento), con relación a los beneficios que producen en sus plantaciones (incremento de los rendimientos, reducción de los costos de producción y mayor conveniencia). Entre los resultados, los autores señalaron un alto porcentaje en el uso de monitores del rendimiento (93%), dirección automática (91%) y aplicación de fertilizantes en dosis variable (73%). Además, en un alto porcentaje de las fincas se reportó el uso del muestreo de precisión de suelo (66%) y aplicación de semillas en

dosis variable (60%). La estrategia de agricultura de precisión menos utilizada por los agricultores encuestados fue el uso de drones (25%).

De acuerdo con la investigación de Thompson et al. (2019), las percepciones de los beneficios de la agricultura de precisión son heterogéneos; las preferencias por el muestreo de precisión de suelo y el uso de fertilizantes en dosis variables fueron consideradas menos probables de aumentar la conveniencia (23% y 20%, respectivamente); sin embargo, esta última estrategia también fue percibida como relativamente más probable de aumentar las ganancias agrícolas, de modo que pareciera tratarse de una compensación entre los beneficios financieros y la conveniencia asociada con las tecnologías de la agricultura de precisión.

## **1.2. Objetivos**

### **Objetivo general:**

Realizar un diagnóstico del manejo sustentable de plagas agrícolas por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa de la parroquia Salasaka.

### **Objetivos específicos:**

- Determinar el grado de conocimiento sobre los riesgos del uso de plaguicidas químicos en los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa de la parroquia Salasaka.
- Evaluar los factores que influyen sobre el uso de medidas de manejo de plagas en los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa de la parroquia Salasaka.
- Determinar el conocimiento de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa de la parroquia Salasaka sobre la existencia y eficiencia de los métodos sustentables de manejo de plagas agrícolas

## **1.3. Categorías fundamentales**

### **1.3.1. La actividad agrícola en Salasaka**

De acuerdo con la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME, 2021), las principales actividades económicas del pueblo de Salasaka son la agricultura, la ganadería y sus artesanías. En cuanto a la agricultura, la mayor productividad de los cultivos se da en las zonas bajas, debido a la disponibilidad de riego y a las condiciones favorables de suelo y clima; el área de siembra con riego representa el 61,8% de la superficie total y se siembran principalmente cereales (maíz), leguminosas (arveja, fréjol, chochos y habas) y tubérculos (papa); la producción de cultivos se destina principalmente al autoconsumo de los productores y su familia y poco se destina a la venta para la adquisición de productos que complementen su dieta o cubran otras necesidades (Masaquiza et al., 2013).

A pesar de que el patrón de cultivo ha ido cambiando, aún se requiere la ampliación del cultivo hortícola para mejorar la dieta alimenticia y generar excedentes para ofertar en el mercado, así como también aprovechar las potencialidades del suelo para ampliar la superficie sembrada de frutales, principalmente tomate de árbol, granadilla, taxo y mora (Masaquiza et al., 2013).

La comunidad de Salasaka se caracteriza por su tradición agraria y artesanal, su herencia ancestral, muy ligada con su entorno natural, se mantiene de generación en generación para su desarrollo económico (Pilla, 2014). Esta tecnología ancestral es utilizada en los cultivos, considerando fenómenos como la influencia lunar y los solsticios, acompañados de ceremonias rituales presididas por los jefes de familia; en la cosecha participa toda la familia y vecinos demostrando el valor de la solidaridad y reciprocidad en la distribución de la cosecha (Masaquiza et al., 2013).

En cuanto al cultivo de frutas en Salasaka, principalmente fresa y mora, ciertas costumbres como la división del trabajo por género se ponen de manifiesto; así, la venta y totalización de los ingresos es manejada generalmente por las mujeres, mientras que las actividades de mantenimiento de las plantas, cosecha y transporte del producto son realizadas por los hombres, como jefes del hogar (Aldás, 2016).

El cultivo y comercialización de frutas en Salasaka continúa desarrollándose de manera empírica (Aldás, 2016). Además, los productos agrícolas son vendidos a intermediarios, quienes imponen precios reducidos, disminuyendo la rentabilidad de

los cultivos, lo que hace que la mayoría de productores busquen otras fuentes de ingresos o abandonen las tierras no cultivadas (Pilla, 2014).

Entre los factores que ocasionan la baja rentabilidad de los cultivos en Salasaka, Pilla (2014) destaca los siguientes: incorrecta adopción de prácticas agrícolas, que limita el adecuado crecimiento de la actividad agrícola; falta de capacitación de los productores, reflejada en las deficiencias en la calidad de los productos agrícolas; ausencia de control gubernamental, que genera precios elevados de los insumos agrícolas; y finalmente, las limitaciones en el acceso a créditos agrícolas para la consecución de recursos económicos en la producción agrícola.

Salasaka constituye uno de los pueblos indígenas más representativos de la sierra ecuatoriana, debido a su aporte ancestral y cultural (Quispe, 2021). Mantienen un comportamiento social hosco y rebelde, indisposición a mezclarse con blancos, viven en aislamiento y conservan sus tradiciones y costumbres (AME, 2021). Por su parte, Chasiguasín y Cuyago (2020) señalan que esta comunidad representa una de las principales etnias de la Provincia Tungurahua, que depende económicamente de la agricultura y artesanía y tiene diversas manifestaciones culturales.

Entre sus tradiciones, los Salasakas celebran en junio el festival de la cosecha llamado *Inti Raymi*, el cual se celebra en todas las comunidades quechuas de las tierras altas (Sierra ecuatoriana) (AME, 2021). Entre otras tradiciones y creencias que se mantienen en Tungurahua se encuentra la influencia del calendario lunar en las actividades agrícolas. Al respecto, Paucar (2016) destacó que en la comunidad de San José de Puñachisag, los agricultores realizan actividades agrícolas siguiendo las fases lunares; como ejemplo se señaló que durante la luna nueva, no realizan labores de siembra de papas para no provocar el ataque del gusano blanco, *Premnotrypes vorax* (Hustache).

La información documentada y detallada sobre las estrategias de manejo de plagas utilizadas en Salasaka es escasa. Pamballo (2021) investigó sobre las posibilidades de restauración ecológica del cerro Kinlli Urku ubicado en Salasaka, Tungurahua. El autor señaló que algunos agricultores de la zona utilizan agroquímicos apoyados en la idea del mejor desarrollo de los cultivos y control de plagas; sin



embargo, el uso de químicos produce daños al suelo y a la salud de quienes los utilizan, toda vez que no cuentan con medidas de bioseguridad al momento de su aplicación.

Paucar (2016), entrevistó a agricultores de otras localidades de Tungurahua, obteniendo información sobre las prácticas comunes que realizan para el control de plagas. Al respecto, en la comunidad de San José de Puñachisag, los agricultores señalaron en su mayoría que el manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de papa constituye una práctica que tradicionalmente realizan con el uso de agroquímicos (96%), siendo pocos los agricultores que utilizan medidas alternativas como el uso de extractos vegetales (3,4%). Para la comunidad de Apatug, los resultados indicaron un comportamiento similar; el 88% de los agricultores se apoya en el control químico y no utilizan métodos alternativos de control, mientras que sólo el 11,8% utiliza cal y ceniza para el control de plagas como *Premnotrypes* spp. y *Phytophthora infestans* (Mont.).

### **1.3.2. Percepción de los riesgos del uso de plaguicidas químicos**

Según Bakhtawer (2021), el uso de insecticidas ha aumentado en un 9% o más por hectárea en la mayoría de países en desarrollo y entre estos productos químicos se incluyen organofosforados, carbamatos y piretroides. La mayoría de los agricultores depende principalmente de la aplicación de productos químicos para la protección de sus cultivos al ataque de plagas.

Los plaguicidas sintéticos constituyen parte integral de la agricultura moderna, pero su uso puede tener graves efectos en la salud y en el ambiente, de allí que se requiera el estudio de aspectos eco-toxicológicos de estos productos, así como del comportamiento humano, pues este último puede verse afectado por las percepciones y actitudes predominantes (Damalas y Koutroubas, 2018).

La identificación de las percepciones de los agricultores sobre los riesgos de los pesticidas constituye un desafío, toda vez que en el proceso de percepción influyen una serie de factores relacionados con el entorno en el que se desenvuelve el individuo, siendo el patrón de pensamiento determinado por aspectos culturales, creencias, actitudes y reglas (Damalas y Koutroubas, 2018).

El nivel de percepción del peligro de los plaguicidas en la salud y ambiente es importante para los agricultores, la reducción de la contaminación ambiental y los riesgos para la salud de los agricultores y su familia (Shammi et al., 2020). Por ello, el monitoreo de los niveles educativos de los agricultores sobre el uso de los plaguicidas es necesario, de modo de evaluar la adquisición de la adecuada información que permita la reducción y evasión de los riesgos de los pesticidas sobre todo en áreas rurales (Yang et al., 2014).

De acuerdo con Wang et al. (2017), el conocimiento de los agricultores sobre los residuos de plaguicidas puede influir directamente en el uso seguro de estos productos químicos e indirectamente en la percepción del riesgo, lo que mejora la seguridad. Además, la comprensión cuantitativa del comportamiento de los agricultores en el uso de los plaguicidas es importante para mejorar la sostenibilidad del control químico de plagas, así como de la protección de la salud de los agricultores y del ambiente (Fan et al., 2015).

*a. Conocimiento de los riesgos a la salud y al ambiente*

El uso indebido de los plaguicidas constituye un grave problema para la agricultura. La contaminación ambiental y los efectos en la salud humana están aumentando debido a la exposición intencional, incidental y ocupacional. Se ha demostrado que la contaminación ambiental tiene efectos a largo plazo en la vida humana, por lo que los procesos de fabricación, uso y almacenamiento, así como el transporte y la eliminación de los plaguicidas sintéticos deben ser regulados (Manandhar, 2013).

El nivel de conciencia y conocimiento que tienen los agricultores sobre los riesgos del uso de plaguicidas es fundamental para mejorar la seguridad (Damalas & Koutroubas, 2018). La mayoría de los agricultores muestran desconocimiento tanto de los tipos de plaguicidas y medidas de seguridad para su uso, como sobre los posibles daños que éstos pueden ocasionar (Manandhar, 2013).

Según Fan et al. (2015), los agricultores pueden estar bien informados sobre el efecto nocivo de los plaguicidas para los productos agrícolas, el ambiente y la salud, pero les falta conocimiento sobre la toxicidad de los pesticidas y las afecciones que

pueden producir en el organismo, e incluso pueden carecer de la capacidad de comprender los manuales de instrucción de los productos químicos y en muchos casos no disminuyen la cantidad de pesticidas utilizados por el temor de que disminuyan los rendimientos del cultivo.

Para Abdollahzadeh et al. (2016), los agricultores que están conscientes de los efectos nocivos de los plaguicidas dan prioridad al mantenimiento de la salud y protección ambiental, de allí que resulte necesario la inclusión de redes de extensión agrícola para fomentar la conciencia de sobre los impactos del uso de los plaguicidas y la capacitación de los agricultores en prácticas adecuadas de manejo y uso de agroquímicos.

El uso de equipos de protección personal puede minimizar los efectos de los plaguicidas en la salud, de lo contrario pueden entrar por las diferentes aberturas del cuerpo y acumularse en los tejidos grasos (Bhandari et al., 2020). Entre las medidas de protección que más adoptan los agricultores están el uso de guantes de mano y mascarilla o paño para cubrir la cara, mientras que el uso de lentes, overol, respirador y botas son poco implementadas (Bakhtawer, 2021).

Los agricultores pueden tener poco conocimiento sobre las plagas y hacer uso excesivo de plaguicidas, teniendo una percepción incorrecta sobre su aplicación y negligencia en cuanto al control biológico, lo que demuestra la falta de concientización pública para garantizar la aplicación de estrategias de MIP y la agricultura sostenible (Bakhtawer, 2021). También es necesario el apoyo financiero para la investigación sobre técnicas alternativas como agricultura orgánica, MIP, buenas prácticas agrícolas para la promoción del manejo sostenible en la agricultura (Shammi et al., 2020).

*b. Factores que influyen en la percepción de los riesgos en el uso de plaguicidas*

La edad ha sido considerada como factor que influye en la percepción de los riesgos del uso de plaguicidas. Se ha observado que la edad puede tener un efecto positivo en el conocimiento de residuos de plaguicidas, considerando que a mayor edad de los agricultores, mayor es la experiencia en labores agrícolas de fumigación y por lo tanto pueden disponer de mejores conocimientos (Wang et al., 2017).

También se ha postulado la influencia positiva de la educación en la percepción de los riesgos de los residuos de los plaguicidas, lo que puede fundamentarse en el hecho de que si los agricultores están mejor educados pueden comprender mejor los riesgos potenciales de los residuos químicos, por lo que pueden percibir estos riesgos como altos; en caso contrario, agricultores menos educados tendrán menores probabilidades de reconocimiento de los riesgos asociados a residuos de plaguicidas (Wang et al., 2017).

En cuanto al género, como factor influyente en la percepción de los riesgos a la salud y al ambiente por el uso de plaguicidas, en algunas investigaciones no se encontraron diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a los riesgos percibidos por pesticidas (Houbraken et al., 2016; Yang et al., 2014). Sin embargo, los hombres parecen asumir con más responsabilidad que las mujeres la compra y aplicación de los plaguicidas, lo que se asocia con los roles que desempeñan en la familia (Yang et al., 2014).

El nivel de ingresos también se ha relacionado con la percepción del riesgo de los agricultores. En la investigación de Wang et al. (2017) se señaló que las percepciones de riesgo de los residuos de plaguicidas disminuyen a medida que aumentan los niveles de ingresos, con la justificación de que la obtención de ingresos más altos favorece a los agricultores para la adquisición de sustitutos ecológicos de los plaguicidas, disminuyendo así el riesgo potencial de los residuos en los cultivos.

### **1.3.3. Factores que influyen en el uso de estrategias de manejo de plagas**

De acuerdo con el estudio realizado por Hurley y Mitchell (2020), la disminución de los rendimientos de los cultivos, así como las pérdidas de calidad ocasionadas por los insectos, constituyen factores importantes para los agricultores al momento de seleccionar las prácticas de manejo de plagas, pero a éstos aspectos también se les unen la protección del rendimiento, seguridad de la familia y trabajadores y el control permanente de los insectos, además del precio del cultivo y producto y costos de aplicación de las estrategias.

Aunque las estrategias de MIP pueden representar la mejor opción para que los agricultores implementen en sus plantaciones, la toma de decisiones estará basada en

el conocimiento y percepción de las plagas, además de la compatibilidad con el sistema de cultivo y las ventajas que se puedan tener en cuanto al control de plagas y el rendimiento de las plantaciones (Abrol y Shankar, 2012).

Por otra parte, Martínez-Sastre et al. (2020) señalaron que las características socioeconómicas influyen en la percepción y el conocimiento de los agricultores sobre el control biológico y los enemigos naturales. En este estudio se demostró que el nivel de educación, el tiempo de trabajo en la agricultura y la modalidad parcial o completa de la jornada del trabajador influyó positivamente en la conciencia de los agricultores sobre los enemigos naturales, el tiempo que los agricultores dedican al trabajo en el campo aumentó el número de taxones identificados correctamente como enemigos naturales.

El conocimiento ecológico local también es un factor de consideración en la adquisición de experiencia y capacitación de los agricultores sobre el manejo agrícola. Este conocimiento hace referencia al acumulado de información adquirida a través de generaciones e incluye conocimientos prácticos, creencias y tradiciones que se construyen en el tiempo, producto de la interrelación e interacción entre los habitantes de una comunidad y el ecosistema del cual forman parte (Zalles, 2017). Se ha demostrado que para la adopción del MIP, se requiere la consideración de los sistemas agrícolas, así como también del conocimiento popular, requiriéndose examinar la relación entre el contexto ambiental del conocimiento agroecológico local y las decisiones sobre el manejo de plagas (Wyckhuys y O'Neil, 2007).

Las percepciones de los agricultores sobre los enemigos naturales son complejas y pueden estar influenciadas por una amplia variedad de factores, ellas se componen del conocimiento ecológico local y fuentes externas, lo que hace que la adopción del control biológico requiera educación, principalmente sobre los agentes bio-controladores menos visibles; además, las prácticas de manejo deben favorecer la promoción de la agricultura tradicional, de tal forma de contribuir con la preservación del conocimiento ecológico local y la creación o mantenimiento de redes de agricultores para compartir la información sobre el control biológico (Martínez-Sastre et al., 2020a).

#### **1.3.4. Conocimiento y adopción de métodos de manejo sustentable**

*a. Conocimiento de los principales métodos de manejo sustentable*

El manejo ecológico de plagas requiere el conocimiento de los agricultores sobre el ecosistema y los procesos que ocurren en él, de modo que la capacitación constituye un proceso esencial. Se han promovido diferentes enfoques de aprendizaje participativo para incentivar la agricultura sostenible, los cuales persiguen mejorar la capacidad hacia la toma de decisiones de los agricultores, con base en el análisis del agroecosistema, el equilibrio plaga-depredador y el efecto dañino de los plaguicidas en el equilibrio del entorno (Abrol y Shankar, 2012).

Según Wyckhuys et al. (2019), el control biológico de insectos, como parte integral del manejo agrícola con fundamento ecológico puede ser útil en la restauración y sostenimiento de la agricultura en el mundo, requiriéndose educación, campañas de concientización y programas de extensión para los agricultores, además de la cooperación en la identificación de organismos invertebrados que podrían actuar como agentes emblemáticos de la agroecología.

Los problemas ocasionados por el uso indiscriminado de plaguicidas han conducido a la búsqueda de estrategias como el MIP, y bajo este concepto de manejo se ha favorecido la tendencia basada en principios ecológicos. Así, bajo este enfoque, se busca la aplicación de tácticas que disminuyan la degradación del ambiente, la contaminación de los productos cultivados y los riesgos económicos y a la salud, así como proveer sostenibilidad en el tiempo (Abrol y Shankar, 2012).

La tendencia actual en el manejo de plagas es avanzar hacia estrategias ecológicamente sostenibles y MIP bio-intensivo, que involucra un proceso en el que los agricultores observan el cultivo, analizan la situación agrícola y toman decisiones basadas en esas observaciones; además, la ingeniería ecológica surge como nuevo paradigma basado en la aplicación de técnicas culturales para potenciar enemigos naturales de las plagas en el agroecosistema (Rao y Murthy, 2019).

La adopción de programas como el MIP con base ecológica requiere la consideración de estudios sobre sus efectos en las prácticas agrícolas, la salud y en las condiciones sociales y económicas de la población (Abrol y Shankar, 2012). Los agricultores pueden estar conscientes de los daños que pueden ocasionar los

plaguicidas, pero no aplican medidas de seguridad en el almacenamiento, manejo y aplicación de estos productos y se ven obligados a utilizar la estrategia química debido a la ausencia de alternativas, de allí la importancia de promover el MIP para reducir el uso de plaguicidas, además de las capacitaciones sobre el manejo seguro y uso racional de los agroquímicos (Bhandari et al., 2020).

*b. Adopción de métodos de manejo sustentable*

Ikuerowo y Tehinloju (2021) señalaron que entre los factores que influyen en los agricultores para la adopción de tecnología bio-orgánica destacan el contacto con el servicio de extensión, la membresía del grupo de agricultores, el acceso a la información y la educación. Los autores explicaron tal influencia con la siguiente argumentación: a mayor contacto con el servicio de extensión habrá mayores posibilidades de adoptar la tecnología, dado que con la extensión agrícola se facilita la transferencia de tecnologías y el convencimiento de los agricultores; la pertenencia a un grupo de agricultores también puede tener un efecto positivo en la disposición a adoptar tecnología bio-orgánica y sobre el acceso a la información y educación, los agricultores que cuentan con mayor información y educación sobre los beneficios de la tecnología bio-orgánica tendrán mayores posibilidades de adoptarla, toda vez que la educación favorece la comprensión y adopción de medidas de conservación.

Con la agricultura de precisión, se ha pretendido revolucionar la agricultura en el logro de mayor eficiencia, la cual puede conseguirse incrementando los rendimientos con la misma cantidad de insumos, obteniendo rendimientos equivalentes con menos insumos o con la combinación de mayor rendimiento y menor insumos; sin embargo, las tasas de adopción de esta tecnología en los sistemas de cultivo han sido más bajas de lo que se esperaba, apenas han alcanzado en ocasiones el 50% en fincas o plantaciones (Thompson et al., 2019).

Es necesario investigar sobre las motivaciones de los agricultores a adoptar la agricultura de precisión, esto será de interés tanto para los proveedores de esta tecnología como para educadores y agricultores; además, los resultados sobre la percepción de este sistema agrícola sugieren que pueden ser indiferenciables en términos de los beneficios que ofrecen y a pesar de que se trata de estrategias teóricamente complementarias, poco se integran en un entorno ideal, de allí que sea

necesario aprovechar las sinergias entre varias tecnologías de agricultura de precisión y la comunicación clara para darle valor en el entorno agrícola (Thompson et al., 2019).

Con respecto a la preferencia del control biológico, Abdollahzadeh et al. (2016) examinaron las motivaciones en agricultores de arroz en Irán y encontraron que el mayor nivel de educación de los agricultores se relacionó con las motivaciones para el mantenimiento de la salud, mientras que la participación en programas de extensión se relacionó con la preferencia de motivaciones no económicas y la pertenencia a asociaciones rurales o grupos de productores se asoció con motivaciones relacionadas con la aceptación social. Adicionalmente, los agricultores que incluían mano de obra familiar en sus cultivos o que percibían los plaguicidas como productos dañinos a la salud tuvieron preferencia por motivaciones para el mantenimiento de la salud y protección del ambiente.

También se ha considerado la influencia del género en las motivaciones para la adopción del control biológico. Al respecto, el estudio realizado Abdollahzadeh et al. (2016) destacó que las mujeres estaban más motivadas para utilizar el control biológico que los hombres considerando el mantenimiento de la salud, mientras que los hombres manifestaron más motivación por el beneficio económico y la aceptación social. Los autores señalaron como posible explicación el hecho de que los hombres tengan mayores oportunidades de obtener beneficios de la aceptación social y las ventajas económicas.



## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### **3.1. Ubicación del estudio**

El estudio fue conducido en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa, ubicada en la zona norte de la parroquia Salasaka con coordenadas geográficas 78°45'68" longitud Oeste y 1°10'58" latitud Sur (GAD Parroquial Salasaka, 2014)

#### **3.2. Modalidad de la investigación**

El presente estudio fue conducido bajo la modalidad de investigación de campo, en la cual la información requerida por el investigador es obtenida mediante observación directa de la realidad a través del uso de cuestionarios y encuestas y observaciones (Hernández-Sampieri et al., 2014).

#### **3.3. Tipo de investigación**

El tipo de investigación que se siguió en este estudio es de tipo no experimental, transversal descriptivo puesto que se busca hacer un análisis de la realidad a través de la recolección de datos en un único momento. De acuerdo con Hernández-Sampieri et al. (2014), los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de los niveles de una o más variables dentro de una población objeto de estudio, por lo tanto, se consideran estudios que se encargan de describir una realidad.

#### **3.4. Población y muestra**

Se define a la población como el conjunto de personas u objetos que deben ser estudiados para conocer el comportamiento de una variable en una investigación, mientras que el subconjunto de esta población que es seleccionada y sobre el cual se tomarán los datos de interés por el investigador se denomina muestra y cuya selección debe hacerse de manera que sea representativa de la población de manera de poder generalizar aspectos de la población (Hernández-Sampieri et al., 2014; Luis, 2004).

En este sentido, la población bajo estudio estuvo conformada por los pequeños productores en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa de la parroquia Salasaka.

### 3.5. Cálculo del tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \cdot z^2 \cdot p \cdot q}{d^2(N-1) + z^2 \cdot p \cdot q} = 25,28$$

Donde

N = población

Z= Nivel de confianza (95%, equivalente a un z= 1,96)

d= nivel de error (5%)

p = probabilidad de éxito (0,5)

q= probabilidad de fracaso (0,5).

Por tanto, el tamaño de muestra será de 25 encuestados

### 3.6. Recolección de la información

El estudio fue realizado mediante la aplicación de un cuestionario estructurado que consistió tanto de preguntas abiertas como cerradas, la cual fue aplicada a productores de agrícolas de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa, parroquia Salasaka. La selección de la muestra fue realizada mediante un muestreo aleatorio simple (muestreo probabilístico), que garantiza que todos los individuos que componen la población en estudio tienen la misma oportunidad de ser seleccionados para formar parte del estudio (Otzen & Manterola, 2017). Para ello, se convocó a los agricultores de la Comunidad a una reunión donde se explicó detalladamente cuál era el objetivo del estudio y luego fueron seleccionados los participantes mediante la enumeración de todos los elementos muestrales de forma aleatoria de acuerdo con el tamaño de la muestra (Hernández-Sampieri et al., 2014). De esta manera, los números seleccionados al azar conformaron la muestra.

### **3.7. Diseño de la encuesta**

La encuesta fue diseñada con seis secciones que se describen a continuación: *Sección 1: Información familiar del entrevistado* en la que se recolectó información sobre identificación del entrevistado, sexo, fecha de nacimiento y nivel de educación.

*Sección 2: Actividades agrícolas y la toma de decisiones*; se preguntó sobre quien o quienes toman las decisiones en cuanto a la producción agrícola, destino y forma de comercialización de la producción.

*Sección 3. Problemas de plaga* observados en los cultivos: en esta sección se obtuvo información relacionada con el tipo de cultivos, nombre de plagas asociadas y medidas sanitarias tomadas por el agricultor y la percepción de los agricultores respecto al uso de agroquímicos

*Sección 4: Riesgo del uso de agroquímicos*, con lo cual se determinó el nivel de conciencia del agricultor respecto a los posibles efectos negativos de los agroquímicos sobre la salud y el ambiente.

*Sección 5: Uso de métodos de control alternativos para el manejo de las plagas agrícolas*: con esto se obtuvo información sobre el conocimiento de los agricultores sobre otros métodos de manejo de plagas, tales como control biológico, uso de extractos de plantas, entre otros bioplaguicidas.

*Sección 6: Capacitación y apoyo institucional*: con esto se determinó si los agricultores reciben capacitación continua sobre el manejo de plagas y si cuentan con apoyo de financiamiento de cooperativas agrícolas

La encuesta se encuentra adjunta al final de este documento (Anexo 1).

### **3.8. Análisis de la información**

Los datos de la encuesta fueron codificados para luego realizar un análisis estadístico mediante el software estadístico SPSS mediante cálculo de frecuencias y relación de variables a través de prueba de chi cuadrado de Pearson ( $p < 0,05$ ).

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Información familiar del entrevistado

En general, la muestra estudiada estuvo conformada por un 80% de hombres y solo el 20% fueron mujeres, con la mayor proporción de personas en la faja etaria comprendida entre 31 y 45 años (40,0%), seguida de 26,7% de los encuestados con edades comprendidas desde 24-30 años y 46-60 años, respectivamente, mientras que solo 6,6% tenían edades superiores a 61 años (Tabla 1). Con relación al nivel de instrucción, el mayor porcentaje había cumplido la educación secundaria (46,7%), seguido de un 23,3% que había completado la educación primaria, mientras que el porcentaje que había cursado estudios universitarios alcanzó el 16,7%, solo el 13,3% dijo no tener ningún tipo de estudio formal (Tabla 1).

**Tabla 1.**

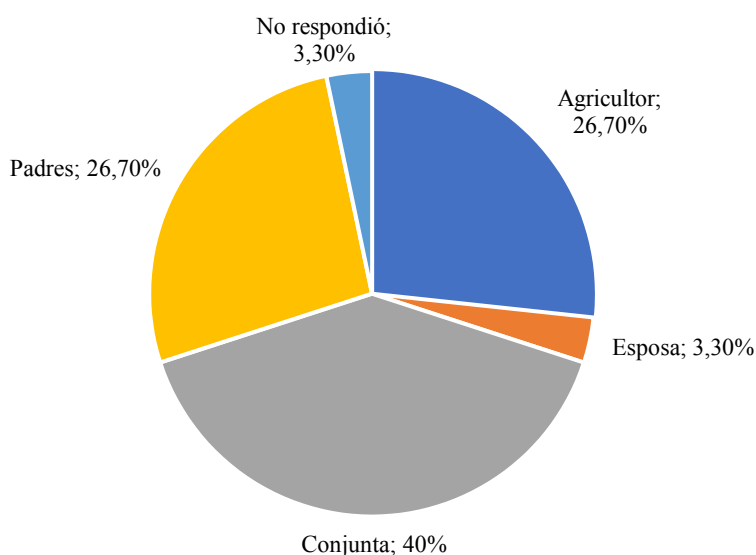
*Características sociodemográficas de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

<b>Variable sociodemográfica</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<i>Sexo</i>		
Femenino	6	20,0
Masculino	24	80,0
<i>Grupo etario</i>		
Menor a 30	8	26,7
31,0 – 45,0	12	40,0
46,0 – 60,0	8	26,7
61,0 – 75,0	1	3,3
Mayor a 76 años	1	3,3
<i>Nivel de instrucción</i>		
Sin estudios formales	4	13,3
Estudios de educación primaria	7	23,3
Estudios de educación secundaria	14	46,7
Estudios de educación universitaria	5	16,7

De manera similar a lo observado en el presente estudio, en Bangladesh, las actividades agrícolas generalmente son mantenidas por hombres, sin embargo, en

algunas áreas las granjas son mantenidas por mujeres, particularmente en áreas tribales (Ali et al. 2020).

Cuando se indagó sobre quien reposa la responsabilidad de la toma de decisiones con relación a la actividad agrícola se detectó que en un 40% de los casos, las decisiones se toman de manera conjunta entre los jefes de familia (esposa y esposo) y un porcentaje similar fue observado en decisiones tomadas por el propio agricultor o agricultora y/o en consulta con los padres (26,7%), este último principalmente en caso de agricultores muy jóvenes quienes dijeron necesitar de la experiencia de sus padres para la toma de decisiones (Fig. 1).

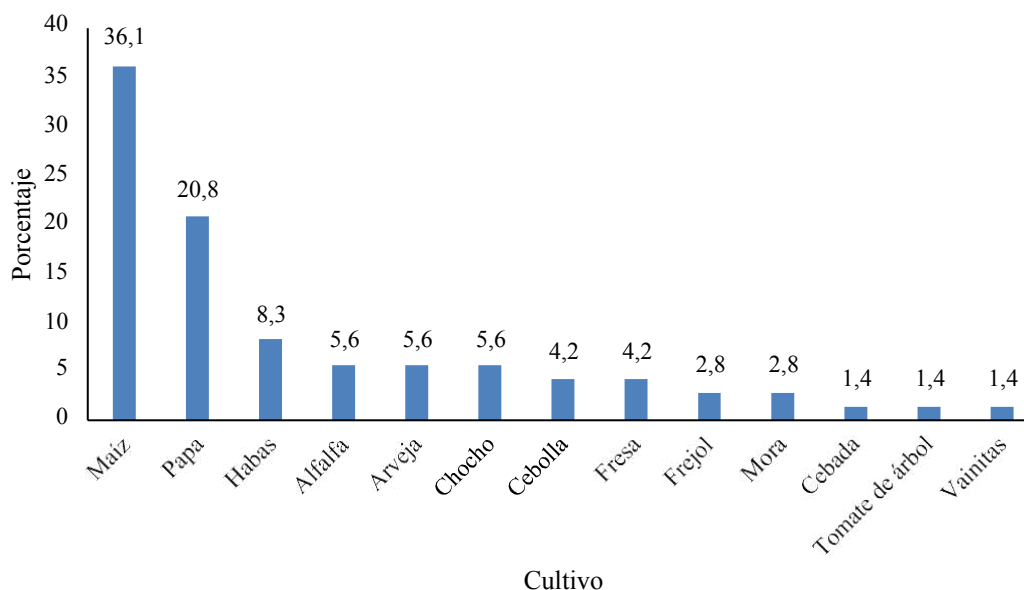


**Figura 1.**

*Distribución de la toma de decisiones en temas agrícolas en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

### **3.2. Actividades agrícolas**

Con relación al análisis de las unidades de producción, se encontró que el maíz y la papa son los principales cultivos producidos en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa de la parroquia Salasaka, los cuales en conjunto son producidos por 56,9% de los productores, sin embargo, también se produce a menor escala habas, alfalfa, arveja, cebolla, fresa, frejol, mora, cebada, tomate de árbol y vainitas (Fig. 2).

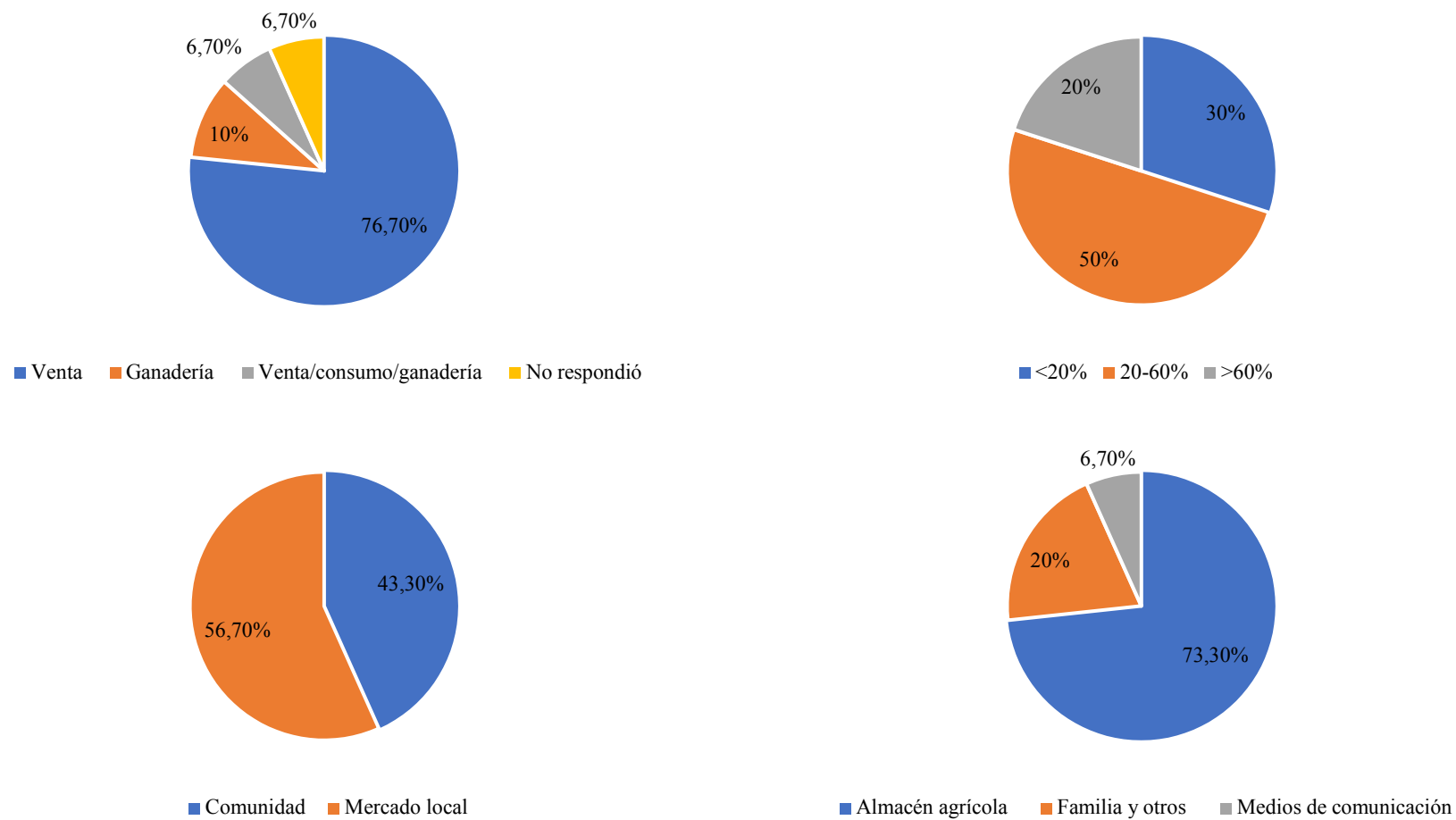


**Figura 2.**

*Principales cultivos producidos por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

Del total de la producción, 76,7% es destinada para la venta, mientras que el resto de la producción es destinada para el autoconsumo o una combinación de ambos (Fig. 3a). Así del porcentaje destinado para la venta, se tiene que el 50% de los productores comercializan entre el 20 y 60% de la producción, 30% comercializa menos del 20% y el 20% llega a comercializar más del 60%, principalmente en la propia comunidad (56,7%) y 43,3% en mercados locales (43,3%) (Fig. 3b-c).

Con respecto a las fuentes de información usadas por los agricultores, se observó que los almacenes agrícolas constituyen la principal fuente (73,3%), mientras que el 20% busca información entre familiares y amigos y un muy bajo porcentaje 6,7% considera la información de diferentes medios tales como medios de comunicación, internet u otros recursos en línea (Fig. 3d). Estudios realizados en Ghana demostraron que el 62 % de los agricultores perciben el enfoque de extensión participativa como eficaz en comparación con el 72 % en Zambia, mientras que el 62 y 12% de los agricultores en Ghana y Zambia perciben que los ensayos en finca no son efectivos, asimismo el 60 y 22% de los agricultores perciben que las visitas a la oficina no son efectivas. Por otra parte, el uso de la radio se percibe como altamente efectivo, mientras que la internet no (Somanje et al., 2021).



**Figura 3.**

*Distribución y comercialización de la producción de los principales rubros agrícolas de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

Entre las plagas más comúnmente reportadas se incluyen la mosca blanca, los gusanos trozadores, trips, ácaros, gusano elotero y diferentes tipos de polillas con un porcentaje de ocurrencia de 17,7; 9,2; 9,2; 8,6; 7,9 y 7,2%, respectivamente (Tabla 2). Así mismo, el gusano barrenador, gusano blanco, gusano cogollero, pulgones, gusano alambre, mosca minadora y nemátodos fueron señalados en un rango de 2,6 al 4,6% (Tabla 2). Es significativo que, en la zona en estudio, la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) fue señalada con un bajo porcentaje de ocurrencia (2,0%), a pesar de la amplia distribución de esta plaga en diferentes zonas agrícolas de Ecuador.

**Tabla 2.**

*Principales plagas asociadas con los cultivos producidos por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

<b>Plaga reportada</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Moscas blancas	26	17,1
Gusano trozador	14	9,2
Thrips	14	9,2
Ácaro	13	8,6
Gusano elotero	12	7,9
Polillas	11	7,2
Gusano	9	5,9
Gusano barrenador	7	4,6
Gusano blanco	7	4,6
Gusano cogollero	7	4,6
Pulgón	7	4,6
Gusano alambre	5	3,3
Mosca minadora	4	2,6
Nemátodos	4	2,6
Paratrioza	3	2,0
Barrenador	1	0,7
Chinche	1	0,7
Hormiga	1	0,7
No responde	6	3,9

En cuando a la variación de la superficie de las unidades de producción, la mayor parte tenían extensiones inferiores a los 2198 m<sup>2</sup> (68,1%) en las cuales se producen los cultivos de menor importancia como habas, vainitas, alfalfa, etc. (Tabla 3). De acuerdo con la prueba de Chi cuadrado, no se observó relación entre el tipo de



cultivo y la extensión, sin embargo, el cultivo de maíz y papa se hace en unidades de producción de 2199 - 4306 m<sup>2</sup> (Tabla 4).

**Tabla 3.**

*Variación de la superficie de las unidades de producción en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>		
91 - 2198	49	68,1
2199 - 4306	5	6,9
6414 - 8521	15	20,8
12738 - 14845	1	1,4
Más de 19061	1	1,4
<i>Producción (quintales)</i>		
1 - 20	48	66,7
21 - 40	4	5,6
41 - 60	2	2,8
61 - 80	1	1,4
81 - 100	2	2,8
141 - 160	1	1,4
Más de 181	1	1,4
No reporta	13	18,1

**Tabla 4.**

*Relación entre el cultivo y la superficie de la unidad de producción en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

<b>Cultivo</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>				
	91 - 2198	2199 - 4306	6414 - 8521	12738 - 14845	Más de 19061
Alfalfa	0	2	0	0	1
Arveja	1	3	0	0	0
Cebada	0	0	1	0	0
Cebolla	0	3	0	0	0
Chocho	0	3	1	0	0
Frejol	0	2	0	0	0
Fresa	0	0	3	0	0
Maíz	0	19	7	0	0
Mora	0	1	1	0	0
Papa	0	12	2	1	0
Tomate de árbol	0	1	0	0	0
Vainitas	0	1	0	0	0
Habas	0	6	0	0	0

Chi-cuadrado de Pearson = 0,050

### **3.3. Riesgo del uso de agroquímicos**

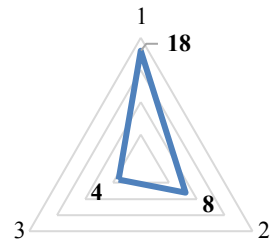
#### *3.3.1. Percepción sobre los plaguicidas*

Se observó una amplia variación en cuanto a la percepción de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa (Figs. 4-6). Con relación a la percepción de la eficacia de los plaguicidas, el 60% está de acuerdo en afirmar que son eficaces para el control de plagas y enfermedades y el 46,7% dice estar de acuerdo que pueden ser efectivos para el control de diferentes plagas (Fig. 4a-b). En cuanto a los beneficios obtenidos, entre el 36,7 y 50% dice surten efecto rápido, aumentan la productividad y estimulan el crecimiento de las plantas (Figs. 4c, d; 5a). Por su parte, los agricultores perciben algunos aspectos negativos como el alto costo (73,3%) y que potencialmente pueden ser peligrosos al manipularlos (46,7%) y causar daño al ambiente (73,3%) (Figs. 6b-c).

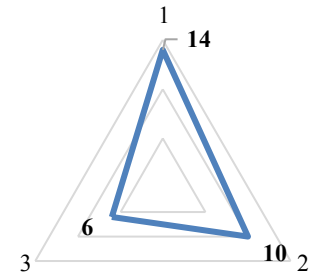
Aparte de los consabidos efectos negativos de los plaguicidas, es probable que la incapacidad de entender las etiquetas haga que los agricultores usen plaguicidas de manera incorrecta, puesto que en muchos países se preparan o mezclan sus propias formulaciones de pesticidas a la medida para reducir costos, aunado al hecho de que los vendedores locales no están capacitados, certificados o controlados, y también pueden preparar sus propias fórmulas para la venta minorista (Parliament European, 2021).

De acuerdo con Khadda et al. (2021), las consecuencias más frecuentes derivadas de la exposición a pesticidas en Marruecos son la discapacidad visual (46 %), seguida de mareos (44,3 %), dolor de cabeza (39,4 %) y sudoración excesiva (34,4 %) y el 30,2% de los participantes identificaron problemas respiratorios consecuentes. Estos autores señalan que los servicios de extensión diseñados al incremento de la seguridad y protección deben ser acompañados con programas educativos para poner en práctica las percepciones de los agricultores y alentarlos a adoptar comportamientos saludables y respetuosos con el medio ambiente. Según Munyuli et al. (2017), el uso indebido de los plaguicidas se debe al poco conocimiento que tienen los agricultores sobre las plagas, lo cual fue verificado en El Congo donde se encontró que el 71,5 % de los agricultores no lograban identificar correctamente las especies insectos plaga, lo que

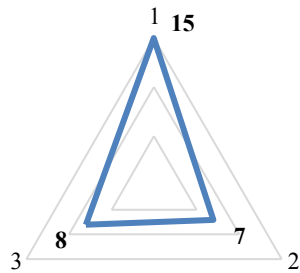
a. Son eficaces en el control de plagas y enfermedades



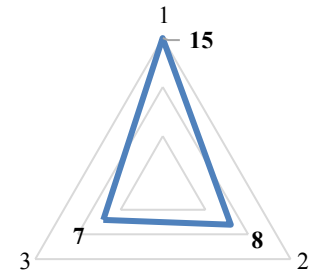
b. Son efectivos para el control de varias plagas



c. Efecto rápido



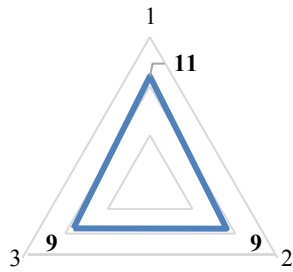
d. Aumentan la productividad



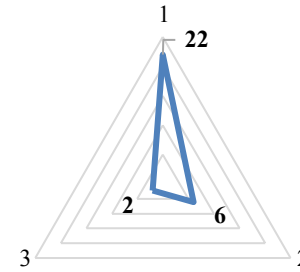
**Figura 4.**

*Percepción sobre los plaguicidas medida en una escala de Likert (1= De acuerdo; 2 =Indiferente y 3= Desacuerdo)*

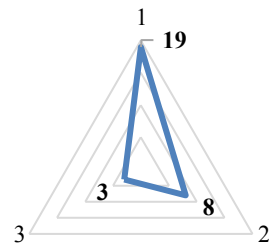
a. Estimulan el crecimiento de las plantas



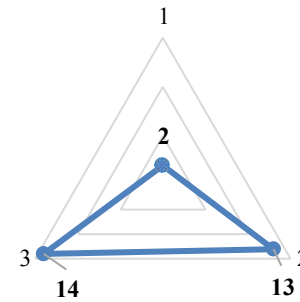
b. Son costosos



c. Se encuentran fácilmente en cualquier almacén agrícolas



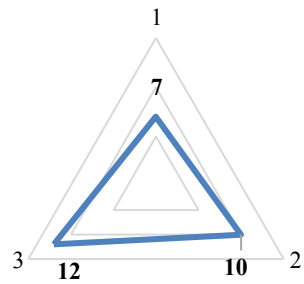
d. Son difícil de manejar y aplicar



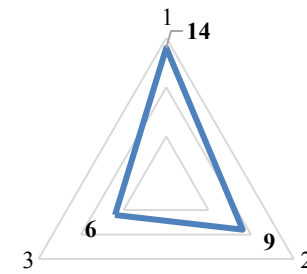
**Figura 5.**

Percepción sobre los plaguicidas medida en una escala de Likert (1= De acuerdo; 2 =Indiferente y 3= Desacuerdo)

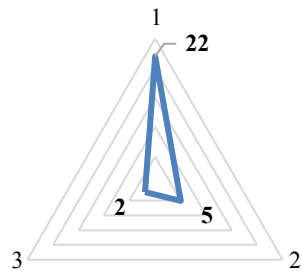
a. Se requiere capacitación especializada



b. Potencialmente peligrosos al manipularlos



c. Potencialmente dañinos al ambiente



**Figura 6.**

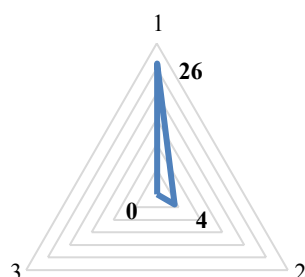
*Percepción sobre los plaguicidas medida en una escala de Likert (1= De acuerdo; 2 =Indiferente y 3= Desacuerdo)*

lleva a confundir el daño causado por el ataque de plagas, enfermedades y estrés abiótico, aunado al hecho de que el 80% de los agricultores desconoce el rol de los enemigos naturales y el manejo integrado de plagas. Por otra parte, el fenómeno de la resistencia a los plaguicidas ha ocurrido debido a que los agricultores no toman en cuenta las recomendaciones de los extensionistas sobre el uso seguro de estos productos, quienes, por lo general, se deciden por el uso de insecticidas altamente tóxicos, en muchos casos mezclados con fungicidas combinados.

### 3.3.2. *Percepción del agricultor sobre los riesgos ambientales y de salud causado por plaguicidas*

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que un alto porcentaje de los de los agricultores (86,7%) consideran que el uso de los plaguicidas es estrictamente necesario en la producción agrícola para alcanzar niveles productivos adecuados o altos (Fig. 7). Sin embargo, un porcentaje similar está consciente que estos pueden ser dañinos a la salud y el 70% está de acuerdo que estos daños pueden ser bastante serios (Fig. 8a, b). Estos hallazgos coinciden con Zhang (2018) quien señala que el uso de plaguicidas es necesario en la producción de cultivos, puesto que se estima que casi un tercio de los productos agrícolas se producen mediante el uso de pesticidas, mientras que la falta de el uso de plaguicidas provocaría pérdidas de frutales, hortalizas y cereales por el ataque de plagas que pueden alcanzar 78, 54 y 32%, respectivamente.

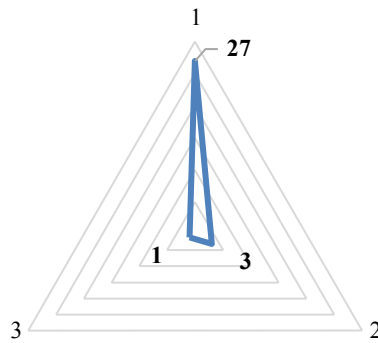
Los plaguicidas son necesarios en la producción agrícola



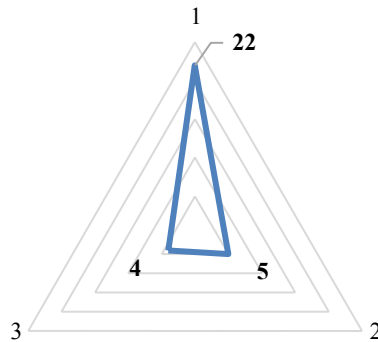
**Figura 7.**

*Percepción sobre la necesidad del uso de plaguicidas químicos en la agricultura en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

a. El uso de plaguicidas pueden ser dañinos para su salud



b. Los efectos dañinos de los plaguicidas pueden ser serios

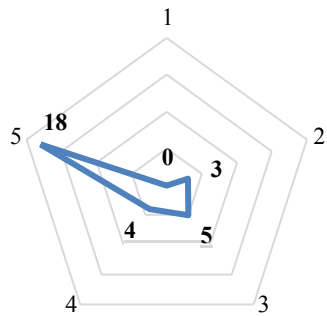


**Figura 8.**

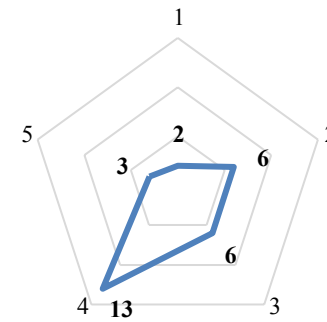
*Valoración del riesgo a la salud derivados del uso de plaguicidas*

Al indagar más detalladamente la percepción del riesgo a la salud y al ambiente se detectó que un alto porcentaje de los agricultores está de acuerdo en afirmar que los plaguicidas representan un riesgo a la salud del aplicador (73,3%), de otras personas en la finca (53,3%), de los vecinos (36,7%), así como a la salud de los animales que ellos crían (66,7%), de la calidad del agua (63,3%), del aire y suelo (66,7%) (Fig. 9). Sin embargo, llama la atención que solo un bajo porcentaje de los encuestados se mostraron preocupados por el efecto sobre la fauna silvestre, sobre la seguridad de los alimentos y los enemigos naturales, demostrado por el 30; 36,7 y 43,3% que estuvo de

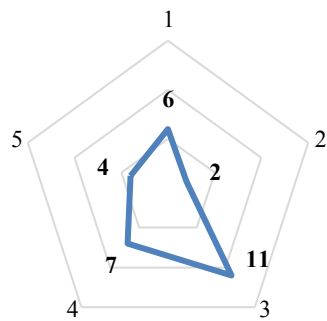
a. Salud del aplicador



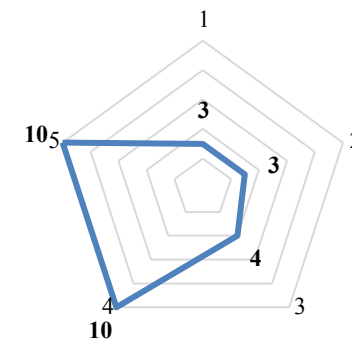
b. Salud de otras personas en la finca



c. Salud de los vecinos



d. Salud de los animales

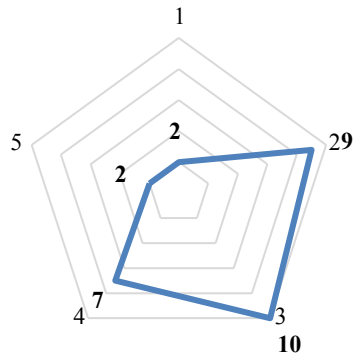


**Figura 9.**

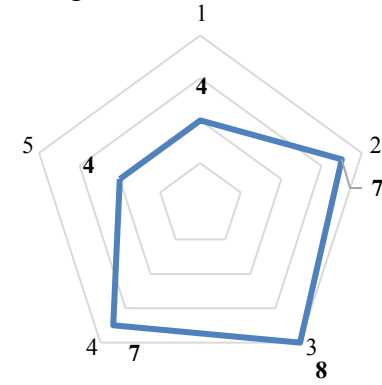
*Percepción del agricultor sobre los riesgos a la salud derivados de la aplicación de plaguicidas medido a través de la escala Likert*



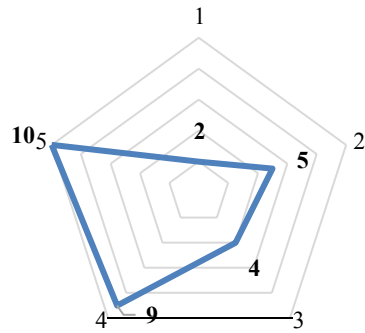
e. Salud de la fauna silvestre



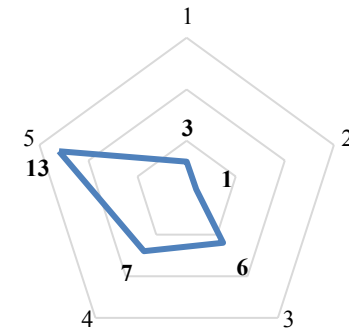
f. Seguridad de los alimentos



g. Calidad del agua

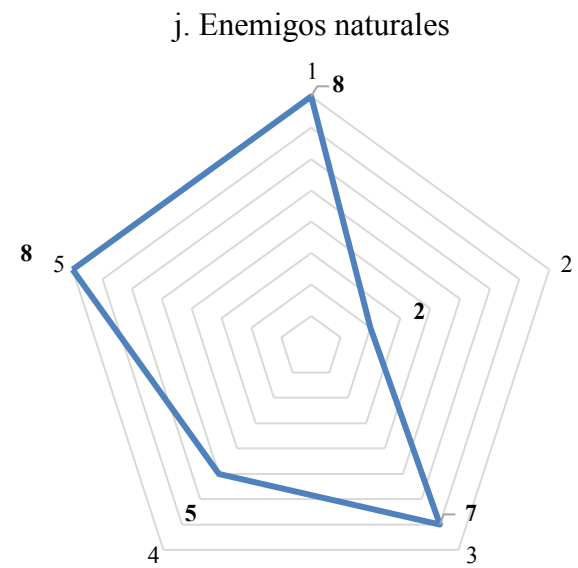
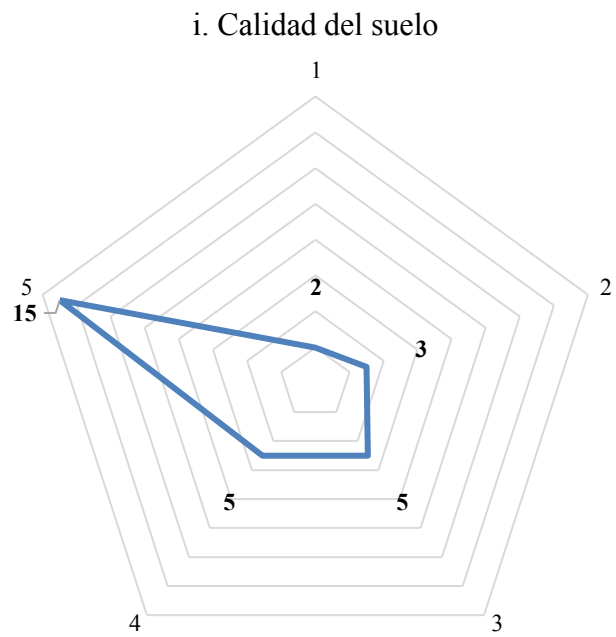


h. Calidad del aire



**Figura 10.**

*Percepción del agricultor sobre los riesgos ambientales derivados por la aplicación de plaguicidas medido a través de la escala Likert*



**Figura 11.**

*Percepción del agricultor sobre los riesgos sobre la calidad del suelo y enemigos naturales derivados de la aplicación de plaguicidas medido a través de la escala Likert*

acuerdo en que estos pueden ser afectados por la aplicación de plaguicidas (Figs. 10 y 11).

De acuerdo con Khadda et al. (2021), aunque los agricultores incluidos en un estudio en Marruecos podrían manifestar estar conscientes de los efectos negativos sobre su salud y el medio ambiente como consecuencia de la aplicación de plaguicidas, las medidas de protección usadas por los agricultores pueden ser insuficientes, lo cual estuvo influenciado por la falta de capacitación, nivel educativo, la experiencia agrícola y la asesoría ofrecida por los agentes agrícolas.

Es importante resaltar la necesidad de promover entre los agricultores, la importancia y valoración de los enemigos naturales como agentes de control biológico, sea natural o aplicado. En este sentido, Martínez-Sastre et al. (2020) observaron que los agricultores de la región de Asturias en España subestiman la importancia del control biológico y el papel que desempeñan los enemigos naturales en la supresión de plagas, debido a que desconocían los beneficios indirectos del control biológico, como el aumento de la calidad y el rendimiento del producto.

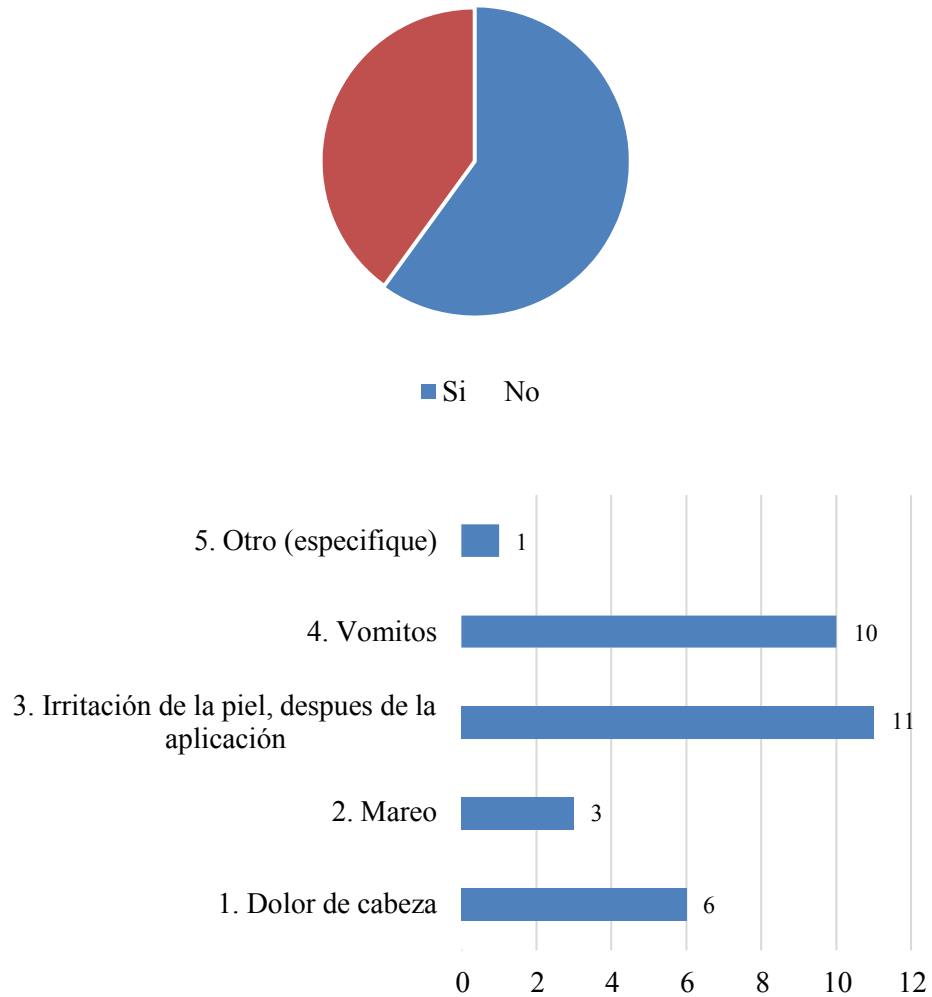
#### **3.4. Problemas de salud debido al uso de agrotóxicos**

De manera importante, el 60% de los encuestados manifestó que se habían presentado problemas de salud como consecuencia de la aplicación de algún tipo de producto químico, lo cual varió desde irritación en la piel (36,6%), vómitos (33,3%), dolor de cabeza (20,0%) y mareo (10,0%), entre otros síntomas (3,3%) (Fig. 12). Este nivel de conocimiento sobre los riesgos que implica el uso y aplicación de agroquímicos se corresponde con una proporción similar que dice usar algún tipo de equipo o vestimenta de protección para la aplicación de plaguicidas, pues el 73,3% considera que su aplicación implica un riesgo alto (Fig. 13). La protección no solo incluye a los trabajadores agrícolas sino también a los hijos de los trabajadores agrícolas quienes pueden estar expuestos a pesticidas cuando acompañan a sus padres a áreas donde se hacen aplicaciones y cuando ayudan a cosechar cultivos que contienen residuos químicos (Centner, 2021).

Es bien conocido que los plaguicidas utilizados en la agricultura a nivel mundial representan una amenaza para la salud de los agricultores, las comunidades y el medio ambiente, lo cual es una realidad entre los pequeños agricultores de los países de bajos y medianos ingresos debido a su bajo nivel socioeconómico y educativo, lo

que los hace particularmente vulnerables a los impactos negativos de los plaguicidas sobre su salud, el ambiente y la productividad (Staudacher et al., 2020).

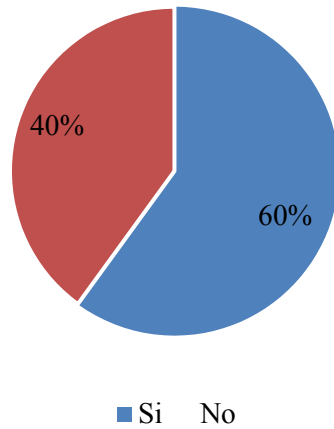
### Problemas de salud debido al uso de agrotóxicos



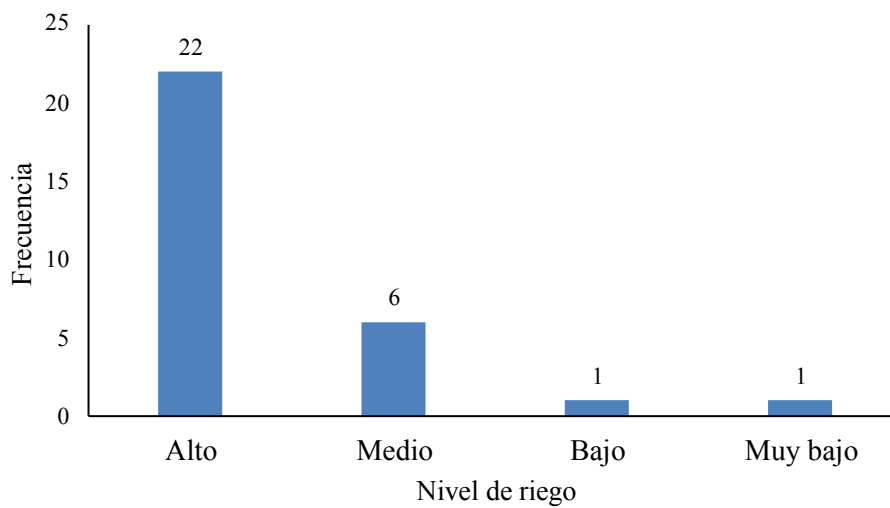
**Figura 12.**

*Frecuencia de ocurrencia y tipos de problemas de salud presentados en agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

¿Ud usa equipos de protección para la aplicación de plaguicidas?



Nivel de riesgo al no usar equipos de protección



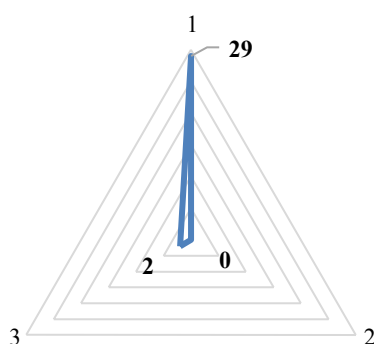
**Figura 13.**

*Uso de equipos de protección y nivel de riesgo percibido por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

### 3.5. Uso de métodos de control alternativos para el manejo de las plagas agrícolas, capacitación y apoyo institucional

A pesar de que un alto porcentaje de los entrevistados dijo estar consciente de que existen otras alternativas más sustentables que pudieran sustituir o complementar el uso de los productos químicos sintéticos (Fig. 14), un muy bajo porcentaje de agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa dijo haber utilizado extractos botánicos de fabricación casera (16,7%) (Fig. 15)

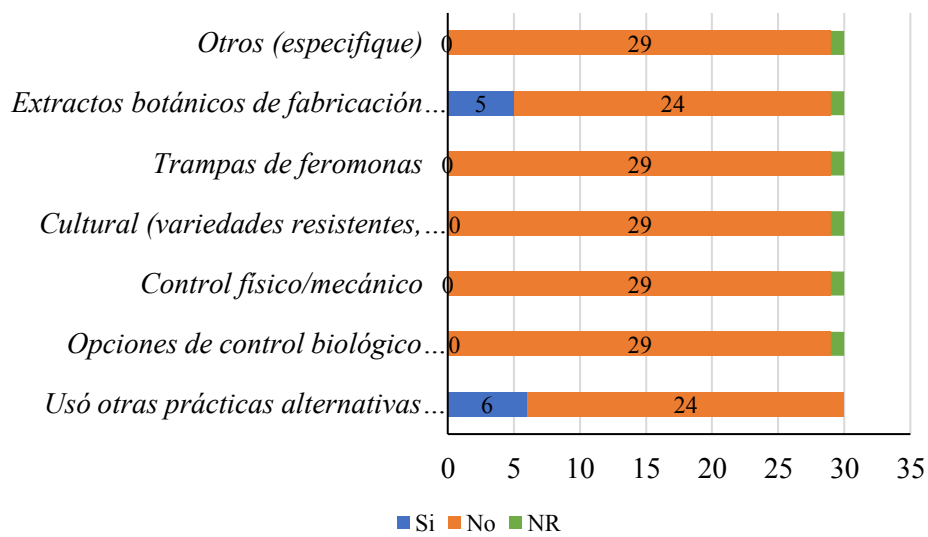
¿Existen otras alternativas al uso de plaguicidas en la producción agrícola?



**Figura 14.**

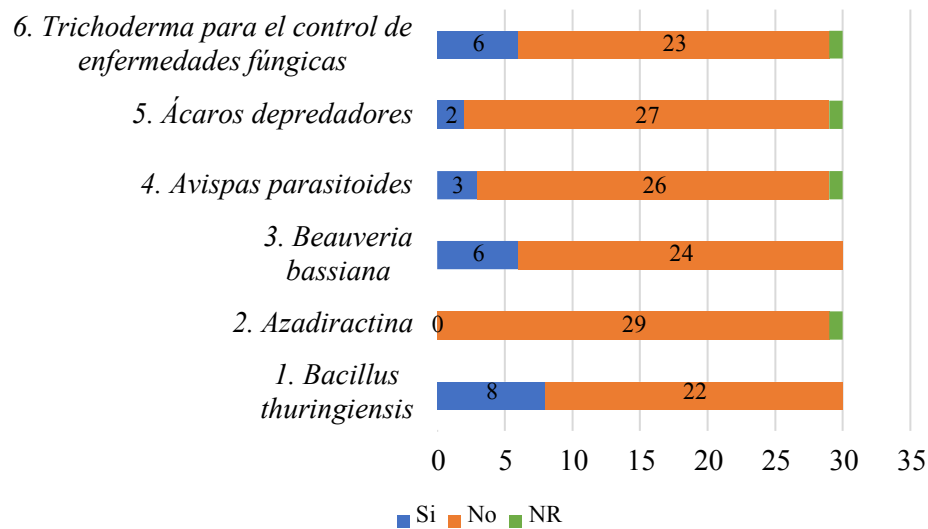
*Conocimiento de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa sobre la existencia de alternativas sustentables al uso de productos químicos*

Por otra parte, resulta alentador verificar que existen agricultores que muestran tener al menos una noción de algunas de las estrategias de control biológico, principalmente con lo referido al uso de *Baccillus* (26,7%), *Beauveria* (20,0%) y *Trichoderma* (20,0%), aun cuando este porcentaje es relativamente bajo (Fig. 16). Es importante promover el uso de los biopesticidas puesto que estos son un componente crucial de los programas de manejo integrado de plagas que conducen a alternativas más ecológicas y seguras naturales que los plaguicidas químicos (Samada y Tambunan, 2020).



**Figura 15.**

*Estrategias de control sustentable de plagas usadas por agricultores la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*



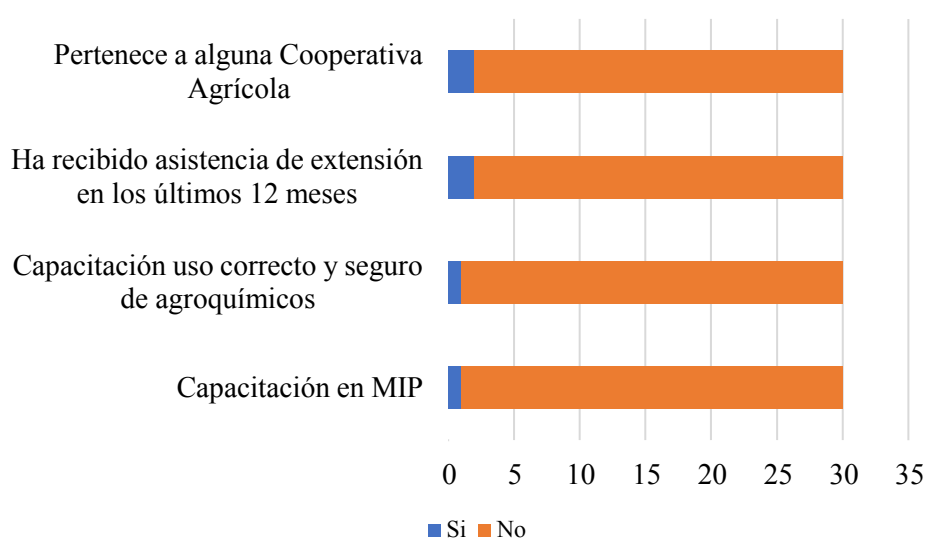
**Figura 16.**

*Estrategias de control biológicos usados por agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

De acuerdo con Kumar et al. (2021), la aplicación de biofertilizantes a base de bacterias, cianobacterias u hongos puede mejorar y restaurar la fertilidad del suelo y garantizar una producción agrícola sostenible utilizando tecnología verde, además el

uso de microorganismos como biopesticidas puede reducir la demanda de energía y el consumo de fertilizantes sintéticos y restaurar la eficiencia de los agroecosistemas y las tierras baldías. De aquí resalta la importancia de promover su uso entre los agricultores ecuatorianos.

Finalmente, se detectó que la mayor parte de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa no han asistido a capacitaciones en áreas específicas al control sustentable de plagas en agricultores, tales como cursos de capacitación en el uso correcto y seguro de agroquímicos y curso sobre manejo integrado de plagas (MIP) (Fig. 17). De manera similar, los resultados de Khadda et al. (2021) mostraron que la mayoría de los agricultores encuestados en Marruecos no han sido capacitados en la aplicación de pesticidas, lo que ha provocado que aproximadamente el 50% de los agricultores continúen usando pesticidas clasificados como probables cancerígenos humanos (es decir, glifosato, malatión) por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer.



**Figura 17.**

*Acceso a capacitaciones en áreas específicas al control sustentable de plagas en agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa*

Según Rahman y Rashid (2020), el MIP es una estrategia basada en el ecosistema que pretende el manejo de las plagas y sus daños a través de la combinación de estrategias como el control biológico, modificación de prácticas culturales y el uso



de variedades resistentes, entre otros. Así, estos autores observaron que la mayoría de los agricultores de pepino (*Cucumis sativus*) en Bangladesh entienden el beneficio potencial del uso del MIP sobre la salud de los agricultores y el ambiente, además del efecto sobre la reducción del costo de las aplicaciones de pesticidas y el incremento del rendimiento del cultivo.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

Se encontró que un alto porcentaje de los agricultores conocen los riesgos asociados con el uso de los plaguicidas, principalmente en la salud y están conscientes que estos pueden llegar a ser serios, sin embargo, consideran que su uso es imprescindible en la producción agrícola para alcanzar niveles productivos adecuados o altos.

De acuerdo con el estudio, se determinó que entre los factores que influyen sobre el uso de medidas de manejo de plagas en los agricultores de la parroquia de Salasaka se incluyen la falta de capacitaciones en áreas específicas al control sustentable de plagas en agricultores, tales como cursos de capacitación en el uso correcto y seguro de agroquímicos y curso sobre manejo integrado de plagas (MIP).

Un alto porcentaje de los entrevistados manifestó conocer sobre la existencia de otras alternativas de control de plagas que pueden ser más sustentables y que eventualmente pudieran sustituir o complementar el uso de los productos químicos sintéticos, sin embargo, hasta la fecha solo un bajo porcentaje de agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa ha usado los extractos botánicos de fabricación casera, mientras que otras opciones como el uso de enemigos naturales, trampas con feromonas, resistencia de plantas aún permanecen desconocidos o subutilizados.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

Se sugiere continuar con estudios similares que involucren pequeños productores agrícolas en diferentes zonas de la provincia de Tungurahua de manera de determinar el nivel de conocimiento general sobre el impacto del uso de plaguicidas en diferentes cultivos de importancia económica de la región, de modo de poder desarrollar estrategias de educación sobre el mejor uso de esta estrategia.

Dada la heterogeneidad en el nivel de educación de los agricultores de la región sería recomendable establecer planes de capacitación continua en los que se muestre de manera simple y fácilmente comprensible para cada agricultor sobre la forma de uso correcto y seguro de los plaguicidas químicos, además de mostrar las potencialidades de los otros métodos de control no químicos, con el fin de promover una agricultura más respetuosa con el ambiente y la salud tanto del productor como del consumidor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdollahzadeh, G., Sharifzadeh, M. S., & Damalas, C. A. (2016). Motivations for adopting biological control among Iranian rice farmers. *Crop Protection*, *80*, 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.10.021>
- Abdollahzadeh, Gholamhossein, Sharifzadeh, M. S., & Damalas, C. A. (2015). Perceptions of the beneficial and harmful effects of pesticides among Iranian rice farmers influence the adoption of biological control. *Crop Protection*, *75*, 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.05.018>
- Abrol, Dharam P., & Shankar, U. (2012). History, overview and principles of ecologically-based pest management. In D.P. Abrol & U. Shankar (Eds.), *Integrated Pest Management: Principles and practice* (pp. 1–26). CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845938086.0001>
- Abunyewah, G. K., Afreh Nuamah, K., Nboyine, J. A., Obeng Ofori, D., & Billah, M. K. (2015). Farmers perception of a biological control agent, *Oecophylla longinoda* Latreille (Hymenoptera: Formicidae) and its effects on the quality of citrus fruits in Ghana. *African Journal of Agricultural Research*, *10*(51), 4646–4652. <https://doi.org/10.5897/ajar2015.9958>
- Aldás, L. (2016). *Modelo de gestión de microempresa agrícola de cultivo y comercio de frutas de la Provincia de Tungurahua*. Escuela Politécnica Nacional.
- Ali, M. P., Kabir, M. M. M., Haque, S. S., Qin, X., Nasrin, S., Landis, D., Holmquist, B., & Ahmed, N. (2020). Farmer's behavior in pesticide use: Insights study from smallholder and intensive agricultural farms in Bangladesh. *Science of the Total Environment*, *747*, 141160. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141160>
- AME. (2021). *Salasaka, tierra de ritos y costumbres*. Asociación de Municipalidades Ecuatorianas.
- Bakhtawer, S. A. (2021). A cross sectional survey of knowledge, attitude and practices related to the use of insecticides among farmers in industrial triangle of Punjab, Pakistan. *PLoS ONE*, *16*(8 August), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255454>
- Bhandari, S., Paneru, S., Pandit, S., Rijal, S., Manandhar, H. K., & Ghimire, B. P.

- (2020). Assessment of pesticide use in major vegetables from farmers' perception and knowledge in Dhading district, Nepal. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 3(1), 265–281. <https://doi.org/10.3126/janr.v3i1.27180>
- Centner, T. J. (2021). Pesticide usage is compromising People's Health in the United States: Ideas for Reducing Damages. *Agriculture*, 11, 1–12.
- Chasiguasín, K., & Cuyago, E. (2020). *Ilustración digital de los personajes características de la fiesta de los caporales, de la parroquia de Salasaka, cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua*.
- Colmenárez, Y., Vásquez, C., Corniani, N., & Franco, J. (2016). Implementation and Adoption of Integrated Pest Management Approaches in Latin America: Challenges and Potential. *Intech*, <http://dx.doi.org/10.5772/64098>.
- Constantine, K. L., Kansime, M. K., Mugambi, I., Nunda, W., Chacha, D., Rware, H., Makale, F., Mulema, J., Lamontagne-Godwin, J., Williams, F., Edgington, S., & Day, R. (2020). Why don't smallholder farmers in Kenya use more biopesticides? *Pest Management Science*, 76(11), 3615–3625. <https://doi.org/10.1002/ps.5896>
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2018). Farmers' behaviour in pesticide use: A key concept for improving environmental safety. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, DOI: 10.10. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.07.001>. This
- Dhaliwal, G., Jindal, V., & Dhawan, A. (2010). Insect pest problems and crop losses: changing trends. *Indian Journal of Ecology*, 37(1), 1–7. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25753.47201>
- Fan, L., Niu, H., Yang, X., Qin, W., Bento, C. P. M., Ritsema, C. J., & Geissen, V. (2015). Factors affecting farmers' behaviour in pesticide use: Insights from a field study in northern China. *Science of the Total Environment*, 537, 360–368. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.150>
- FAO. (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture: Managing systems at risk. *The Food and Agriculture Organization of the United Nations and Earthscan*, 1–285. <https://doi.org/10.4324/9780203142837>

- FAO. (2021). *THE STATE OF THE WORLD'S LAND AND WATER RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE Systems at breaking point*.
- Godfray, H. C., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., & Toulmin, C. (2010). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, 327, 812–818. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.02.030>
- Heinrichs, E. A., & Muniappan, R. (2016). Chapter 1 IPM for Food and Environmental Security in the Tropics. In *Integrated Pest Management of Tropical Vegetable Crops* (pp. 1–304). <https://doi.org/10.1007/978-94-024-0924-6>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Hidalgo, J. L. (2017). *La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: el sector agrícola ecuatoriano*. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Houbraken, M., Bauweraerts, I., Fevery, D., Van Labeke, M. C., & Spanoghe, P. (2016). Pesticide knowledge and practice among horticultural workers in the Lâm Đông region, Vietnam: A case study of chrysanthemum and strawberries. *Science of the Total Environment*, 550, 1001–1009. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.183>
- Hurley, T. M., & Mitchell, P. D. (2020). The value of insect management to US maize, soybean and cotton farmers. *Pest Management Science*, 76(12), 4159–4172. <https://doi.org/10.1002/ps.5974>
- Ikuerowo, J. O., & Tehinloju, O. A. (2021). Factors Influencing Arable Crop Farmers' Willingness to Adopt Bio-Organic Technology in Ondo State, Nigeria. *Journal of Agricultural Extension*, 25(1), 21–30.
- Khadda, Z. Ben, Fagroud, M., Karmoudi, Y. El, Ezrari, S., Berni, I., De Broe, M., Behl, T., Bungau, S. G., & Houssaini, T. S. (2021). Farmers' knowledge, attitudes, and perceptions regarding carcinogenic pesticides in fez meknes region (Morocco). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 10879. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010879>

- Kopittke, P. M., Menzies, N. W., Wang, P., McKenna, B. A., & Lombi, E. (2019). Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International*, 132(August). <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105078>
- Kumar, J., Ramlal, A., Mallick, D., & Mishra, V. (2021). An Overview of Some Biopesticides and Their Importance in Plant Protection for Commercial Acceptance. *Plants*, 10, 1–15.
- Luis, P. (2004). Población Muestra Y Muestreo. *Punto Cero*, 09(8), 69–74.
- Machekano, H., Mvumi, B. M., & Nyamukondiwa, C. (2019). *Plutella xylostella* (L.): pest status, control practices, perceptions and knowledge on existing and alternative management options in arid small-scale farming environments. *International Journal of Pest Management*, 66(1), 48–64. <https://doi.org/10.1080/09670874.2018.1552380>
- Manandhar, D. N. (2013). Re: “Use of Pesticides in Nepal and Impact on Human Health and Environment.” *Journal of Agriculture and Environment*, 14, 171. <https://doi.org/10.3126/aej.v14i0.19797>
- Martínez-Sastre, R., García, D., Miñarro, M., & Martín-López, B. (2020a). Farmers’ perceptions and knowledge of natural enemies as providers of biological control in cider apple orchards. *Journal of Environmental Management*, 266(April). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110589>
- Martínez-Sastre, R., García, D., Miñarro, M., & Martín-López, B. (2020b). Farmers’ perceptions and knowledge of natural enemies as providers of biological control in cider apple orchards. *Journal of Environmental Management*, 266, 110589. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110589>
- Masaquiza, A., Masabanda, L., Oña, B., & Unaicho, J. (2013). *Fortalecimiento de la identidad cultural en los centros educativos: “Inti Nan, República del Ecuador, Manzana Pamba y Katitawa del pueblo de Salasaka” del cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Munyuli, T., Cihire, K., Rubabura, D., Mitima, K., Kalimba, Y., Tchombe, N., Mulangane, E. K., Birhashwira, O., Umoja, M., Cinyabuguma, E., Mukadi, T. T., Ilunga, M. T., & Mukendi, R. T. (2017). Farmers’ perceptions, believes, knowledge and management practices of potato pests in South-Kivu Province,

- eastern of Democratic Republic of Congo. *Open Agriculture*, 2(1), 362–385.  
<https://doi.org/10.1515/opag-2017-0040>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pamballo, T. (2021). *Propueesta de restauración ecológica del cerro Kinlli Urku en la Parroquia Salasaka, Provincia de Tungurahua*. Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Parliament European. (2021). *The use of pesticides in developing countries and their impact on health and the right to food*.
- Parsa, S., Morse, S., Bonifacio, A., Chancellor, T. C. B., Condori, B., Crespo-Pérez, V., Hobbs, S. L. A., Kroschel, J., Ba, M. N., Rebaudo, F., Sherwood, S. G., Vanek, S. J., Faye, E., Herrera, M. A., & Dangles, O. (2014). Obstacles to integrated pest management adoption in developing countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(10), 3889–3894. <https://doi.org/10.1073/pnas.1312693111>
- Paucar, D. (2016). *Factores que influyen en el nivel de conocimientos ancestrales en el manejo del cultivo de papa (Solanum tuberosum) en dos sectores de la Provincia de Tungurahua*. Universidad Técnica de Ambato.
- Pilla, M. (2014). *La actividad agrícola y su impacto en el desarrollo económico local en la Parroquia Salasaka, Cantón Pelileo, Provinica Tungurahua en el año 2014*. Universidad Técnica de Ambato.
- Popp, J., Pető, K., & Nagy, J. (2013). Pesticide productivity and food security. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(1), 243–255.  
<https://doi.org/10.1007/s13593-012-0105-x>
- Quispe, M. (2021). *Diseño de un sistema lúdico para la difusión intercultural de la cultura Salasaka. Ecuador: Ambato*. Universidad Católica del Ecuador.
- Rahman, M., & Rashid, M. (2020). Farmers' perception of integrated pest management and its impact on cucumber production in Bangladesh. *Journal of Bangladesh Agricultural University*, 18(3), 674–679.



<https://doi.org/10.5455/jbau.58830>

Rao, C. S., & Murthy, L. (2019). Ecologically Sustainable Strategies for Pest Management. *Extension Digest*, 3(1).

Samada, L. H., & Tambunan, U. S. F. (2020). Biopesticides as promising alternatives to chemical pesticides: A review of their current and future status. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 20(2), 66–76. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2020.66.76>

Shammi, M., Sultana, A., Hasan, N., Rahman, M., & Islam, S. (2020). Pesticide exposures towards health and environmental hazard in Bangladesh : A case study on farmers ' perception. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 19(2), 161–173. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.08.005>

Smith, P. (2013). Delivering food security without increasing pressure on land. *Global Food Security*, 2(1), 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2012.11.008>

Somanje, A. N., Mohan, G., & Saito, O. (2021). Evaluating farmers' perception toward the effectiveness of agricultural extension services in Ghana and Zambia. *Agriculture and Food Security*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40066-021-00325-6>

Staudacher, P., Fuhrmann, S., Farnham, A., Mora, A. M., Atuhaire, A., Niwagaba, C., Stamm, C., Eggen, R. I. L., & Winkler, M. S. (2020). Comparative Analysis of Pesticide Use Determinants Among Smallholder Farmers From Costa Rica and Uganda. *Environmental Health Insights*, 14, 1–15. <https://doi.org/10.1177/1178630220972417>

Thompson, N. M., Bir, C., Widmar, D. A., & Mintert, J. R. (2019). Farmer perceptions of precision agriculture technology benefits. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 51(1), 142–163. <https://doi.org/10.1017/aae.2018.27>

Wang, J., Tao, J., Yang, C., Chu, M., & Lam, H. (2017). A general framework incorporating knowledge, risk perception and practices to eliminate pesticide residues in food: A Structural Equation Modelling analysis based on survey data of 986 Chinese farmers. *Food Control*, 80, 143–150. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.05.003>

- Wang, X., & Zhang, Y. (2018). Farmers' Dual Roles in Food Safety: Perceptions and Countermeasures. *Journal of Resources and Ecology*, 9(1), 78. <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2018.01.009>
- Wyckhuys, K. A. G., & O'Neil, R. J. (2007). Local agro-ecological knowledge and its relationship to farmers' pest management decision making in rural Honduras. *Agriculture and Human Values*, 24(3), 307–321. <https://doi.org/10.1007/s10460-007-9068-y>
- Wyckhuys, K. A. G., Pozsgai, G., Lovei, G. L., Vasseur, L., Wratten, S. D., Gurr, G. M., Reynolds, O. L., & Goettel, M. (2019). Global disparity in public awareness of the biological control potential of invertebrates. *Science of the Total Environment*, 660(2), 799–806. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.077>
- Yang, X., Wang, F., Meng, L., Zhang, W., Fan, L., Geissen, V., & Ritsema, C. J. (2014). Farmer and retailer knowledge and awareness of the risks from pesticide use: A case study in the Wei River catchment, China. *Science of the Total Environment*, 497–498, 172–179. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.07.118>
- Zalles, J. I. (2017). Conocimiento ecológico local y conservación biológica: la ciencia postnormal como campo de interculturalidad. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, 59, 205. <https://doi.org/10.17141/iconos.59.2017.2587>
- Zhang, Wenjun. (2018). Global pesticide use : Profile, trend, cost/benefit and more. In W. Zhang (Ed.), *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences* (Issue 8, pp. 1–27). International Academy of Ecology and Environmental Sciences.

## ANEXOS

### A. ENCUESTA A LOS AGRICULTORES

**Objetivo:** Conocer las percepciones, factores y prácticas de los agricultores que influyen en la adopción de productos biológicos en el control de plagas agrícolas en el Pueblo de Salasaka.

#### Aceptación de participación

¿Está de acuerdo en participar en esta investigación?

Si

No

**NOTA:** Al seleccionar SÍ, Ud. acepta completar este cuestionario y participar en la encuesta. Puede detener su participación en cualquier momento y solicitar que se eliminen sus datos. La información contenida en la presente encuesta será manejada con la mayor discreción y solo será usada con fines académicos.

¡Muchas gracias por su participación!

#### SECCIÓN 1: INFORMACIÓN FAMILIAR

##### 2.1. Proporcione detalles sobre el entrevistado principal

Nombre del entrevistado	Sexo 1 = Masculino 0=Femenino	Año de nacimiento	Nivel de escolaridad 1=Sin ningún estudio formal 2=Primaria 3=Estudios secundarios 4=Superior

#### SECCIÓN 2: ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y TOMA DE DECISIONES

2.2. ¿Quién toma las decisiones sobre la actividad agrícola, por ejemplo, tipo de cultivo, variedades a usar?

Usted

Esposa

Decisión conjunta (marido y esposa)

Otra persona. Menciónela: \_\_\_\_\_

2.3. Especialización agrícola: ¿Cómo se distribuyen los cultivos en su propiedad?

Alimentos [Más de 2/3 de la tierra utilizada para cultivos esencialmente con fines de alimentación]

Cultivos de para la venta [Más de 2/3 de la tierra destinada principalmente a cultivos de interés comercial]

Ganadería [Más de 2/3 de la tierra destinada a la producción animal]

2.4. Comercialización: ¿Qué proporción de su producción agrícola se comercializa generalmente?

Una pequeña parte (<20%)

Una parte mediana (20-60%)

La mayoría (>60%)

2.5. ¿Dónde Ud. vende su producción?

Se vende a personas particulares dentro de la comunidad

Mercado local en la ciudad o ciudades cercanas

Se destina a la exportación

No se comercializa

2.6. ¿De dónde obtiene información/consejos agrícolas cuando los necesita?

Familia, amigos o vecinos

Líderes agrícolas de la comunidad

Extensionista

Medios de comunicación (televisión, radio o periódico)

Internet y otros recursos en línea

Almacén agrícola

Otros Especificar

### SECCIÓN 3: PROBLEMAS DE PLAGAS OBSERVADOS EN PRINCIPALES CULTIVOS Y PRÁCTICAS DE MANEJO

3.1. ¿Cuáles son los principales cultivos que usted sembró en los últimos ciclos? Menciones máximo 3, comenzando por el más:

Cultivo	Variedad usada	Área cultivada	Productividad

3.2. En el caso que usted solo tenga un cultivo, ¿consideraría sembrar otros cultivos en su propiedad si esto le sirviera para el manejo de las plagas?

Si

No

Por qué?:

---

3.3. ¿Usted hace rotación de cultivos?

Si

No

3.4. ¿Usted tiene cultivos asociados en su propiedad?

Si

No

- 3.5. Para los principales cultivos que sembró, ¿Cuáles fueron las **principales plagas** durante el último ciclo de cultivo y que tipo de agroquímico usó para controlarlas? Solo menciones aquellas plagas más frecuentes o las que causen mayor daño.

**NOTA: UTILICE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA DEBAJO Y QUE ESTÁN SEÑALADAS CON ASTERISCOS**

a) Cultivo	b) Nombre de la plaga en el último ciclo [incluya em postcosecha si fuera el caso]	c) Superficie da área cultivada afectada na última safra?	d) Agroquímico usado para el manejo de la plaga	e) Costo	f) ¿Por qué selecciono este agroquímico? <b>Vea en *</b>	h) ¿Número de aplicaciones por cultivo?	I) Eficiencia del agroquímico? <b>Vea en **</b>
1	1.						
	2.						
	3.						
2.	1.						
	2.						
	3.						
3.	1.						
	2.						
	3.						

\* Selección de los agroquímicos.

1. Precio
2. Disponibilidad
3. Uso previo
4. Recomendación de un amigo/familia
5. Recomendación de un vendedor
6. Recomendación del extensionista
7. Eficiencia
8. Facilidad de aplicación
9. Seguridad a la salud de personas, animales y ambiente
10. Otro (*especificar*)

<p>**</p> <p>1 = Muy eficiente</p> <p>2 = Buena</p> <p>3 = Razonable</p> <p>4 = Baja eficiencia</p> <p>5 = Muy malo</p>
---

- 3.6. ¿Cree usted que la aparición o prevalencia de las plagas ha cambiado en los últimos 3 años?  
 Aumento  
 Diminuído  
 No han habido cambios
- 3.7. Si respondió afirmativamente en la pregunta anterior, ¿Qué cree usted que causó este cambio?  
 Mayor eficacia de los plaguicidas químicos  
 Mayor resistencia a pesticidas químicos  
 Cambios climáticos  
 Aparición de nuevas plagas  
 Otros (especificar)
- 3.8. En una escala del 1 al 3, ¿cuánto está de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre los productos químicos?:

1 – De acuerdo  
 2 – No estoy de acuerdo ni en desacuerdo  
 3 - Desacuerdo

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1. Son eficaces en el control de plagas y enfermedades.			
2. Son efectivos para el control de varios tipos de plagas			
3. Son de efecto rápido			
4. Pueden aumentar la productividad			
5. Estimulan el crecimiento de las plantas			
6. Son costosos			
7. Se encuentran fácilmente en cualquier almacén agrícola			
8. Son difíciles de maneja y de aplicar			
9. Para su uso se requiere capacitación especializada			
10. Son potencialmente peligroso al manipularlos			
11. Son potencialmente dañinos al medio ambiente			

## SECCIÓN 4: RIESGO DE LOS AGROQUÍMICOS

4.1. Riesgos asociados al uso de plaguicidas: ¿Cuál es su percepción de los riesgos ambientales y a la salud humana causados por el uso de plaguicidas?

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe riesgo</li> <li>2. Riesgo ligero</li> <li>3. Riesgo moderado</li> <li>4. Riesgo alto</li> <li>5. Riesgo extremadamente alto</li> </ol> |
|--|

	No hay riesgo ←————→ Extremadamente riesgoso				
	1	2	3	4	5
1. Riesgo a la salud del aplicador					
2. Riesgo a la salud de otras personas presentes en la propiedad					
3. Riesgo a la salud de otros agricultores vecinos					
4. Riesgo para los animales domésticos					
5. Riesgo a la salud de la vida silvestre nativa					
6. Riesgo a la seguridad alimentaria					
7. Daños a la calidad del agua					
8. Daños a la calidad del aire					
9. Daños a la calidad del suelo					
10. Daños a los enemigos naturales de las plagas					

4.2. Efectos en la salud. ¿Usted conoce a alguien que haya tenido problemas de salud después de aplicar plaguicidas?

Si

No

4.3. En caso afirmativo, ¿cuáles fueron los problemas de salud?

Dolores de cabeza

Mareos

Irritación de la piel

Vómito

Otro (especificar)

4.4. ¿Usted usa algún equipo de protección cuando aplica plaguicida?

Si

No

4.5. ¿Cuál (es) de los siguientes equipos o ropa utiliza para la aplicación de plaguicidas?

- |          |     |            |     |
|----------|-----|------------|-----|
| Guantes  | [ ] | Overol     | [ ] |
| Botas    | [ ] | Mascarilla | [ ] |
| Máscara  | [ ] | Camisa     | [ ] |
| Delantal | [ ] |            |     |
| Sombrero | [ ] |            |     |

4.6. Si no usa equipo de protección, ¿cómo califica usted el riesgo al que está expuesto?

<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Seleccione</b>	<b>Motivo</b>
Sin riesgo		
Riesgo bajo		
Riesgo medio		
Risco alto		
Risco muy alto		

4.7. Apreciación que tiene el agricultor sobre los plaguicidas: En una escala del 1 al 3, ¿cómo describe su nivel de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre el uso de pesticidas?:

- |   |
|---|
| 1 – De acuerdo<br>2 – No estoy de acuerdo ni en desacuerdo<br>3 – En desacuerdo |
|---|



Pregunta	Seleccione	Motivo
1. Los plaguicidas son estrictamente necesarios en la producción agrícola		
2. El uso de pesticidas puede ser dañino para la salud		
3. Los efectos nocivos de los plaguicidas pueden ser graves		
4. ¿Existen otras alternativas al uso de plaguicidas en la producción agrícola?		

### SECCIÓN 5: USO DE MÉTODOS DE CONTROL ALTERNATIVOS PARA EL MANEJO DE LAS PLAGAS AGRÍCOLAS

Definición: Los bioplaguicidas se derivan de organismos naturales como ciertos hongos, plantas y bacterias.

5.1. ¿Usted utilizó otras prácticas de manejo de plagas en el último cultivo?

Si

No

5.2. En caso de haber respondido afirmativamente la pregunta anterior, qué métodos fueron utilizados (marque todas las opciones que correspondan)

Opciones de control biológico (depredadores, parasitoides, entomopatógenos)

Físico/mecánico, ej. control manual

Culturales, por ejemplo, variedades resistentes, cultivos trampa

Trampas con feromonas

Preparaciones caseras (por ejemplo, extractos de plantas)

Otros (especificar)

5.3. ¿Alguna vez ha oído hablar de alguno de estos productos orgánicos?

Biopesticidas	Descripción	¿Ha oído hablar o ha visto este producto?		Ha usado alguno de estos productos		Fueron eficientes en el control de la plaga para la cual la usó	
		Si	No	Si	No	Si	No
1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	Bacterias en polvo utilizadas para el manejo de gusanos						

2. Azadiractina	Productos para el control de insectos a base de neem (excluye preparaciones caseras)						
3. <i>Beauveria bassiana</i>	Hongos para el manejo de insectos en hortalizas						
4. Avispas parasitas de otros insectos plaga	Para el manejo de insectos, especialmente orugas, pulgones, escamas						
5. Ácaros depredadores	Para combatir los ácaros						
6. Hongo <i>Trichoderma</i> para combatir las enfermedades de plantas	Manejo de enfermedades causadas por el complejo de hongos del suelo, como el marchitamiento del tomate						

## SECCIÓN 6: CAPACITACIÓN Y APOYO INSTITUCIONAL

6.1. ¿Ha participado en capacitaciones sobre cualquiera de los temas a continuación?

- |  | Si  | No  |
|--|-----|-----|
| 1. Capacitación en el manejo integrado de plagas               | [ ] | [ ] |
| 2. Capacitación sobre el uso correcto y seguro de agroquímicos | [ ] | [ ] |

6.2. ¿Usted o algún miembro de su hogar ha recibido servicios de asistencia de extensionistas en los últimos 12 meses?

- Si [ ]
- No [ ]

Si responde afirmativamente, ¿cuántas veces por cultivo recibió este tipo de servicios?  
\_\_\_\_\_ veces

6.3. ¿Usted pertenece a alguna Cooperativa Agrícola?

- Si [ ]
- No [ ]

.....**FIN**.....

## B. FOTOGRAFÍAS DE LA APLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS







