

Percepción y conocimiento de los agricultores sobre el manejo sostenible de plagas en una comunidad indígena, Salasaka, Ecuador

Farmers' perception and knowledge about sustainable pest management in an indigenous community, Salasaka, Ecuador

Carlos Vásquez^{1*}, Rita Santana^{1,2}, Giovanni Velastegui³, Norma Telenchana³, Adriana Villa-Murillo⁴ y Yelitza Colmenarez⁵

¹ Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Campus Querochaca, Vía Cevallos-Quero, provincia de Tungurahua, Ecuador.

² Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

³ Agrícola La Bota, Abdón Calderón y Mariscal Sucre, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

⁴ Universidad Viña del Mar, Escuela de Ciencias. Viña del Mar, Chile.

⁵ CABI Latin America, Botucatu, São Paulo, Brazil.

RESUMEN

La tradición agraria de Salasaka en Ecuador está caracterizada por su herencia ancestral, sin embargo, el uso de insumos químicos y el monocultivo han provocado disminución de la capacidad productiva. En el presente estudio se evaluó la percepción de los agricultores de Salasaka con relación al uso de plaguicidas químicos, además de su conocimiento sobre las estrategias de manejo sustentable de plagas agrícolas. Se realizó un estudio transversal mediante el uso de un cuestionario estructurado aplicado a productores agrícolas de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa (parroquia Salasaka). Los resultados demostraron 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 bajo porcentaje las utiliza. Esto pone en evidencia la necesidad del desarrollo e implementación de capacitaciones que muestren la potencialidad de las prácticas sustentables de control de plagas.

Palabras clave: Conocimientos sobre el manejo de plagas; uso de plaguicidas; control biológico; sistemas agrícolas indígenas.

ABSTRACT

The agrarian tradition of Salasaka in Ecuador is characterized by its ancestral heritage. However, the use of chemical inputs and the monoculture have led to a decline in productive capacity. This study evaluated the perception of Salasaka farmers regarding the use of chemical pesticides and their knowledge of sustainable agricultural pest management strategies. A cross-sectional study was conducted using a structured questionnaire applied to agricultural producers

from the Manguihua Cochapamba Katitawa Community (Salasaka parish). The results showed that 60 % of farmers believe pesticides are effective for rapid pest and disease control, as well as for increasing productivity and stimulating plant growth. However, farmers also perceive negative aspects such as high cost (73.3 %), potential harm during handling (46.7 %), and environmental damage (73.3 %). Despite a high proportion of farmers claiming to know about sustainable pest control alternatives, only a small percentage use them. This highlights the need for the development and implementation of training programs to demonstrate the potential of sustainable pest control practices.

Keywords: Pest management knowledge; use of pesticides; biological control; indigenous agricultural systems.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de producir alimentos para la creciente población guarda una estrecha relación con la necesidad de incrementar la superficie cultivada, con especial énfasis en el aumento de la productividad por unidad de tierra, sin embargo, esto constituye un gran desafío ya que la tierra disponible requerida está disminuyendo día a día (Abrol y Shankar, 2012). Además, en las últimas décadas, la intensificación agrícola ha provocado la pérdida de hábitat y la fragmentación de paisajes rurales y seminaturales, lo que a su vez ha reducido la biodiversidad y el biocontrol natural en los agroecosistemas (Zhao *et al.*, 2016). Al mismo tiempo, la expansión de las tierras de cultivo ha alterado la composición de la vegetación, con el subsecuente incremento en el uso de fertilizantes y plaguicidas, cambiando la estructura del suelo y favoreciendo la proliferación de plagas (Gagic *et al.*, 2012; Emery *et al.*, 2021). El incremento en el ataque de plagas ha provocado entre 20 a 30 % de pérdidas en el rendimiento, por lo que, se hace necesario el uso de estrategias de manejo de las plagas para garantizar la seguridad alimentaria (Sreenivasa-Rao, 2019).

*Autor para correspondencia: Carlos Vásquez

Correo-e: ca.vasquez@uta.edu.ec

Recibido: 4 de enero de 2025

Aceptado: 25 de abril de 2025

Publicado: 30 de mayo de 2025

Según Wyckhuys *et al.* (2019), existen más de 2.500 millones de pequeños agricultores que aprovechan las tierras cultivables en el mundo, lo que plantea la necesidad de adoptar prácticas de manejo de plagas con un fundamento ecológico; sin embargo, esto requiere de la comprensión de los conceptos ecológicos subyacentes. El manejo integrado de plagas (MIP) es un enfoque respetuoso con el medio ambiente que combina diferentes prácticas y estrategias para mantener las poblaciones de plagas por debajo del nivel de daño económico (Sreenivasa-Rao, 2019). Por otra parte, el control biológico se define como el uso de organismos vivos para reducir la densidad de población de otro organismo y que ha mostrado ser un sistema exitoso, rentable y ambientalmente seguro para el manejo de plagas, enfermedades y malezas (van Lenteren *et al.*, 2020).

A pesar del beneficio potencial tanto el manejo integrado de plagas como el control biológico, aún muestran tasas de adopción bajas, debido a la escasez de expertos en MIP calificados, lo que resalta la necesidad de mejorar la participación de los agricultores, principalmente en países en desarrollo, dentro de contextos regionales específicos (Parsa *et al.*, 2014; Colmenarez *et al.*, 2016).

Salasaka constituye uno de los pueblos indígenas más representativos de la sierra ecuatoriana, con un origen ancestral vinculado a los pueblos aimaras del territorio boliviano, cuyas principales actividades económicas son la agricultura y la artesanía (Quispe, 2021). Sin embargo, la agricultura muestra baja rentabilidad debido a la aplicación de prácticas agrícolas incorrectas por la falta de capacitación de los productores, ausencia de control gubernamental y el acceso limitado a créditos agrícolas (Pilla, 2014). Tomando esto en consideración, se evaluó la percepción de los agricultores de Salasaka con relación al uso de plaguicidas químicos, además de su conocimiento sobre las estrategias de manejo sustentable de plagas agrícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y tipo de estudio

El estudio fue conducido en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa, ubicada en la zona norte de la parroquia Salasaka, provincia de Tungurahua, Ecuador (1°19'58" S 78°35'54" O, cuyas coordenadas fueron registradas con un receptor GPS (Garmin eTrex 30x, precisión ± 3 m).

La investigación fue de tipo no experimental, conducida bajo un diseño transversal (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014).

Encuesta

La encuesta fue diseñada para obtener información sobre las características generales de los productores de la comunidad indígena la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa, conocer aspectos relacionados con las actividades agrícolas y toma de decisiones y, por último se abordó lo relacionado con la percepción y conocimiento de los agricultores sobre el control químico y otras alternativas sustentables de plagas.

Para ello se aplicó una encuesta estructurada en cinco secciones que se describen a continuación: a) Características

socioeconómicas del agricultor que incluyeron información sociodemográfica (sexo, edad y nivel de educación); b) Actividades agrícolas y la toma de decisiones referidas a la producción agrícola, su destino y forma de comercialización; c) Principales cultivos, plagas asociadas y las medidas de control usadas por el agricultor; d) Percepción sobre beneficios y riesgos sobre la salud y el ambiente del uso de plaguicidas y e) Conocimiento y uso de los métodos de control alternativos de manejo de plagas agrícolas.

Para la aplicación de la encuesta, los agricultores de la Comunidad fueron convocados a una reunión donde se explicó el objetivo del estudio y luego fueron seleccionados los participantes de forma aleatoria (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). Del total de 45 agricultores que asistieron a la reunión, la encuesta fue aplicada a una muestra de 30 productores de agrícolas de la Comunidad quienes manifestaron su voluntad de participar (Otzen y Manterola, 2017).

Análisis de los datos

Dado que las variables consideradas en el estudio son de tipo categórica (escala nominal y escala ordinal), los datos fueron codificados para ser expresados en términos de frecuencias usando el software estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características socioeconómicas del agricultor

En general, el 80 % de los productores eran hombres, 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 entre 24 - 30 años y 46 - 60 años, respectivamente (Tabla 1). La mayor parte de los agricultores había completado la educación secundaria (46.7 %), seguido de un 23.3 % que había completado la educación primaria, mientras que un porcentaje menor (16.7 %) contaba con estudios universitarios y solo 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.

Table 1. Sociodemographic characteristics of farmers from Manguihua Cochapamba Katitawa Community.

Variable sociodemográfica	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Sexo		
Femenino	6	20,0
Masculino	24	80,0
Grupo etario		
24,0 – 30,0	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
Nivel de instrucción		
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



Actividades agrícolas y toma de decisiones

La actividad agrícola es principalmente realizada por hombres en la comunidad indígena de Manguihua Cochapamba Katitawa, mientras que la toma de decisiones relacionadas con la actividad agrícola están principalmente a cargo de los jefes de familia (esposa y esposo) (40 %) y en menor proporción, las decisiones son tomadas por el propio agricultor o agricultora (26.7 %) y/o en consulta con los padres (26.7%), esto último, principalmente en el caso de agricultores jóvenes quienes dijeron necesitar de la experiencia de sus padres (Tabla 2).

Tabla 2. Toma de decisiones respecto a las actividades agrícolas y de comercialización.

Table 2. Decision-making in agricultural management and crop marketing.

Persona que toma la decisión	Frecuencia	Porcentaje (%)
De forma conjunta (esposo y esposa)	12	40.0
Agricultor (a)	8	26.7
Consulta con los padres	8	26.7
Otro	2	6.6

Con relación a la distribución del uso de la tierra y la producción, 76.7 % de los agricultores indicaron que más de 2/3 de la tierra es utilizada para cultivos esencialmente con fines de alimentación, mientras que solo un 6.7 % señaló que sus tierras son principalmente destinadas a la producción de cultivos con interés comercial y solo 10 % se dedica a mayoritariamente a la ganadería (Fig. 1a). Así del porcentaje destinado para la venta, 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. 1b-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. 1d).

Aunque en un estudio realizado en Bangladesh se encontró que las actividades agrícolas eran predominantemente realizadas por hombres, en algunas áreas del país, las granjas son mantenidas por mujeres, particularmente en áreas tribales (Ali *et al.*, 2020), mostrándose la necesidad de promover la participación de la mujer y jóvenes de la comunidad dentro de las actividades agrícolas. Un estudio realizado en India por Sharma *et al.* (2014) también reveló que las mujeres participaban en el 47.5% de las actividades agrícolas clave, como el deshierbe, la selección de variedades de semillas, la cosecha, el tratamiento de semillas, la protección de plantas y la siembra. Sin embargo, su participación en la comercialización fue baja. Estos hallazgos resaltan las diferencias regionales y culturales en el rol de las mujeres en las decisiones clave de gestión agrícola. De acuerdo con Siaw *et al.* (2024), la capacitación de la mujer agricultora con conocimientos, habilidades y capacidades, le permite tomar

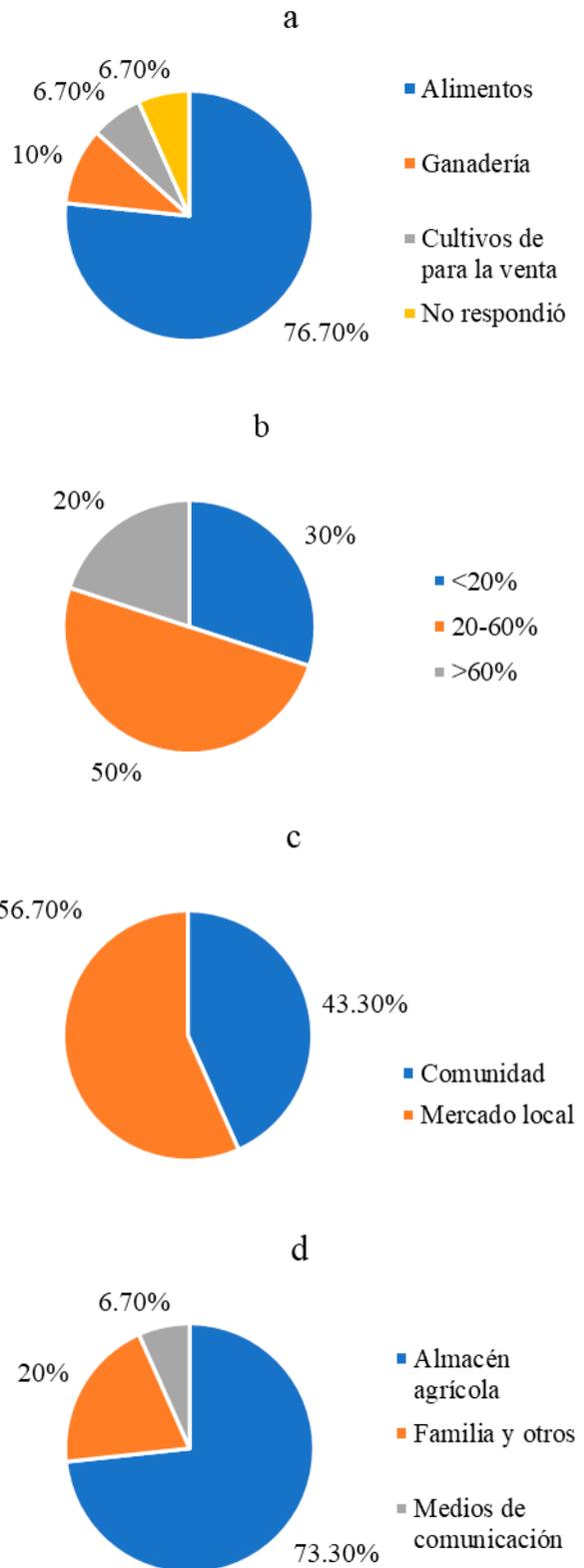


Figura 1. Distribución y comercialización de la producción de los principales rubros agrícolas de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.

Figure 1. Distribution and marketing of the production of the main agricultural items of the Manguihua Cochapamba Katitawa Community.

decisiones informadas y mostrar todo su potencial para fomentar la productividad agrícola, la sostenibilidad y mejorar el bienestar de las comunidades rurales.

Principales cultivos, plagas asociadas y las medidas de control usadas por el agricultor

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, los cuales en conjunto incluyen al 56.9 % de los productores, sin embargo, también se produce a menor escala habas, alfalfa, arveja, cebolla, fresa, frijol, mora, cebada, tomate de árbol y vainitas (Fig. 2).

Entre las plagas más comúnmente reportadas se incluyen mosca blanca, 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 3). Otras especies de plagas como el gusano barrenador, gusano blanco, gusano cogollero, pulgones, gusano alambre, mosca minadora y nemátodos fueron reportadas con frecuencias entre 2.6 y 4.6 % (Tabla 3). Es significativo señalar que en la zona en estudio, la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) fue reportada con un bajo porcentaje de ocurrencia (2.0%), una especie invasora de amplia distribución de esta plaga en diferentes zonas agrícolas de Ecuador (Manobanda *et al.*, 2022).

En cuanto a la superficie de las unidades de producción, la mayor parte tenía extensiones inferiores a los 2198 m² (68.1 %) en las cuales se producen los cultivos de menor importancia como habas, vainitas, alfalfa, etc. (Tabla 4).

Pocos estudios han sido realizados sobre la agricultura la comunidad indígena Salasaka. De acuerdo con Masaquiza (2020), la agricultura de la etnia Salasaka está basada principalmente en un sistema de cultivo donde se producen más de setenta especies de cultivos, siendo los principales el maíz, las papas, los frijoles, los guisantes y la alfalfa. Estas características se corresponden con una agricultura de subsistencia, la cual está centrada en la producción de diferentes

Tabla 3. Principales plagas asociadas con los cultivos producidos por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.

Table 3. Main pests associated with crops produced by farmers in the Manguihua Cochapamba Katitawa Community.

Plaga reportada	Frecuencia	Porcentaje
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

tipos de cultivos junto con la cría de animales, en pequeñas superficies y donde las decisiones sobre las actividades agrícolas se basan en las necesidades familiares y en los precios del mercado (Fawzy y Shedeed, 2020; Rath, 2021).

Este sistema de cultivo con alta diversidad se caracteriza por la siembra de cultivos asociados (leguminosas como habas, lupinos y frijoles junto con cereales como maíz y cebada), así como la rotación de cultivos de papa, seguido de especies de leguminosas y finalmente un cultivo cereal (FAO, 2023). Esta diversidad de cultivos es también aprovechada como método de manejo de plagas y enfermedades, junto con el control manual, uso de cultivos trampa, rotación de cultivos, control mecánico, biológico y químico (Koohafkan y Altieri, 2011; Prado y Gómez, 2018).

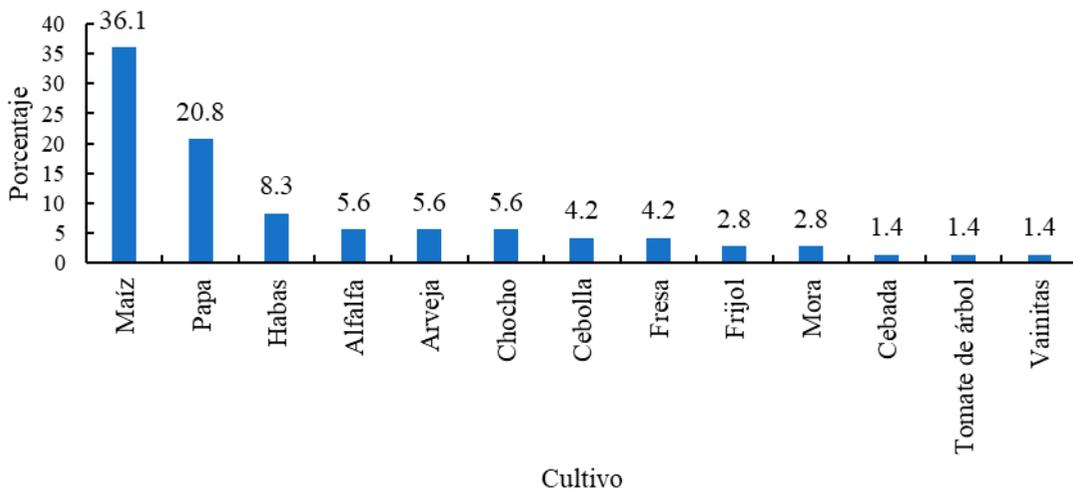


Figura 2. Principales cultivos producidos por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.
Figure 2. Main crops produced by farmers in the Manguihua Cochapamba Katitawa Community.

Tabla 4. Variación de la superficie de las unidades de producción en la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.

Table 4. Variation in the surface area of production units in the Manguihua Cochapamba Katitawa Community.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Superficie (m²)		
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
Producción (quintales)		
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

La escasez de estudios sobre la agricultura en Salasaka resalta la necesidad de desarrollar investigaciones con el fin de fortalecer el conocimiento y potencialidades del uso de prácticas agrosustentables de control de plagas que contribuya con el fortalecimiento de la soberanía alimentaria.

Percepción sobre beneficios y riesgos del uso de plaguicidas

Se observó una amplia variación en cuanto a la percepción de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa (Figs. 3-5). Con relación a los beneficios del uso de plaguicidas, se encontró que 60 % de los agricultores afirma

que son eficaces para el control de plagas y enfermedades y el 46,7 % consideran que estos que pueden ser efectivos para el control de diferentes plagas (Fig. 3a-b). Además, una alta proporción de los agricultores mencionan otros beneficios como que surten efecto rápido (50.0 %), aumentan la productividad (50.0 %), se encuentran fácilmente en el mercado (63.3 %) y una menor cantidad de los agricultores consideran que estos productos estimulan el crecimiento de las plantas (Figs. 3c-f).

Por el contrario, entre los aspectos negativos de los plaguicidas, los agricultores señalaron el alto costo (73.3 %), son potencialmente peligrosos al manipularlos (46.7 %) y pueden causar daño al ambiente (73.3 %) (Figs. 4a-c), mientras que, la mayoría de los encuestados señalaron que no están de acuerdo o se mostraron indiferentes sobre el hecho de requerir capacitación especializada o la dificultad para manejar y aplicar los plaguicidas (Figs. 4d-e).

Adicionalmente, se observó que un alto porcentaje de los agricultores (86.7 %) consideran que el uso de los plaguicidas es estrictamente necesario en la producción agrícola para alcanzar niveles de producción de aceptables a altos (Fig. 5a). Sin embargo, un alto porcentaje de los agricultores (90.0 %) está consciente que estos pueden ser dañinos a la salud, los cuales pueden llegar a ser bastante serios (70.0 %) (Fig. 5b-c).

Al indagar más detalladamente la percepción del riesgo a la salud 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 %) (Fig.

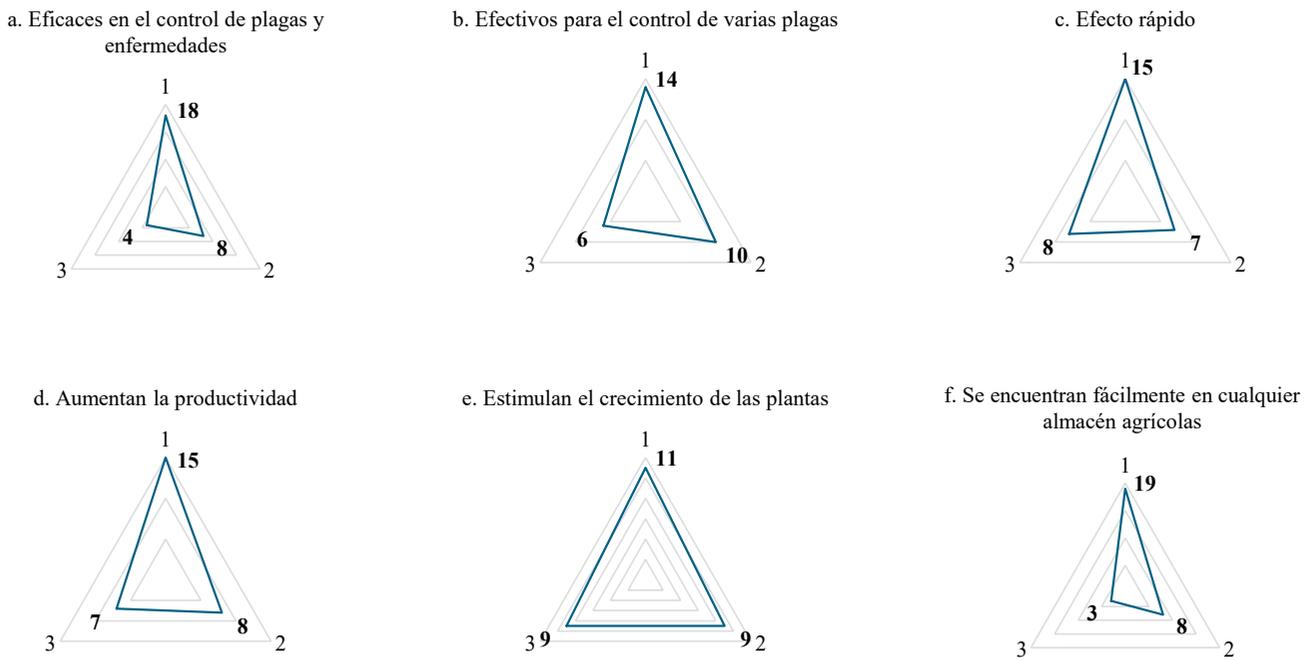


Figura 3. Percepción de los agricultores de los beneficios del uso de plaguicidas (1= De acuerdo; 2 =Indiferente; 3= Desacuerdo).

Figure 3. Farmers' perception of the benefits of pesticide use (1 = Agree; 2 = Indifferent; 3 = Disagree).

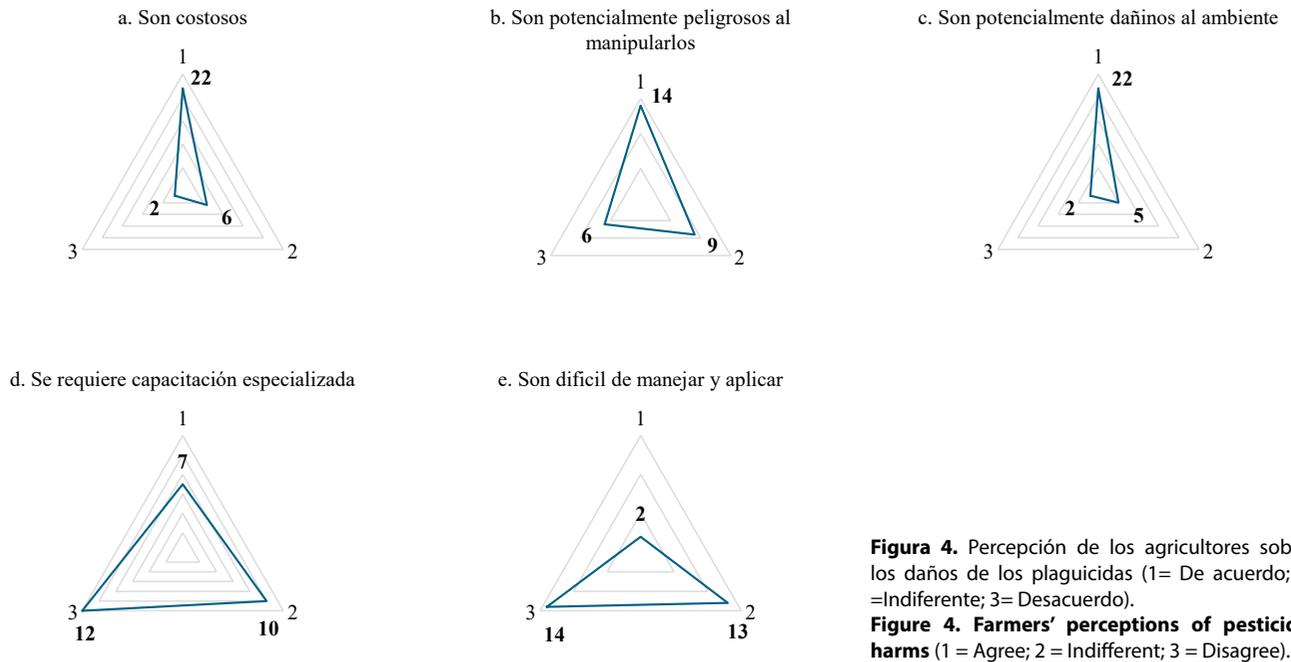


Figura 4. Percepción de los agricultores sobre los daños de los plaguicidas (1= De acuerdo; 2 =Indiferente; 3= Desacuerdo).
Figure 4. Farmers' perceptions of pesticide harms (1 = Agree; 2 = Indifferent; 3 = Disagree).

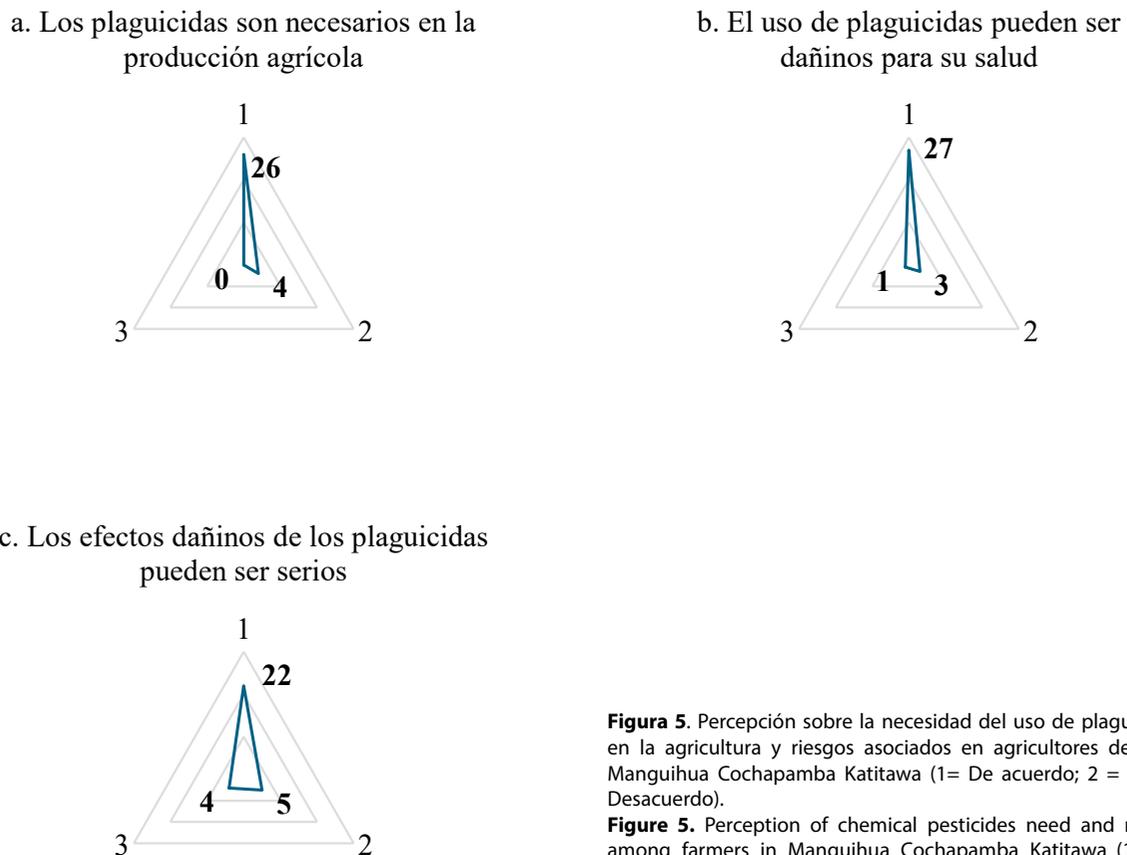


Figura 5. Percepción sobre la necesidad del uso de plaguicidas químicos en la agricultura y riesgos asociados en agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa (1= De acuerdo; 2 = Indiferente; 3 = Desacuerdo).
Figure 5. Perception of chemical pesticides need and risks associated, among farmers in Manguihua Cochapamba Katitawa (1 = Agree; 2 = Indifferent; 3 = Disagree).

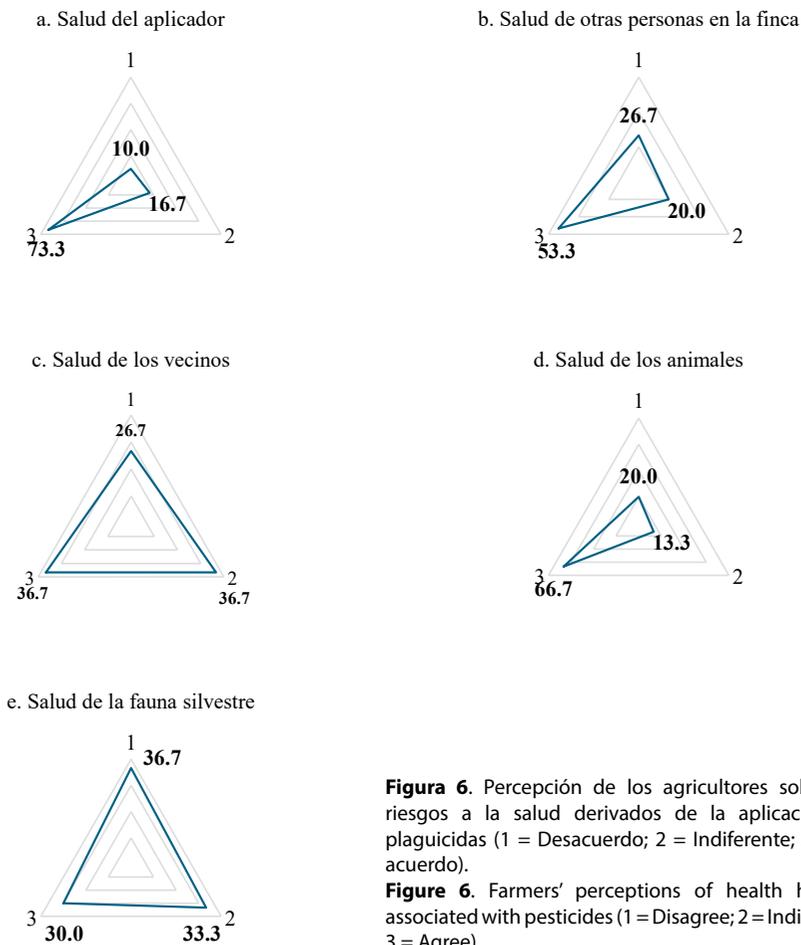
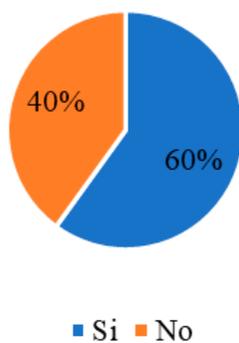


Figura 6. Percepción de los agricultores sobre los riesgos a la salud derivados de la aplicación de plaguicidas (1 = Desacuerdo; 2 = Indiferente; 3 = De acuerdo).

Figure 6. Farmers' perceptions of health hazards associated with pesticides (1 = Disagree; 2 = Indifferent; 3 = Agree).

a. Problemas de salud debido al uso de agrotóxicos



b. Tipo de problemas presentados

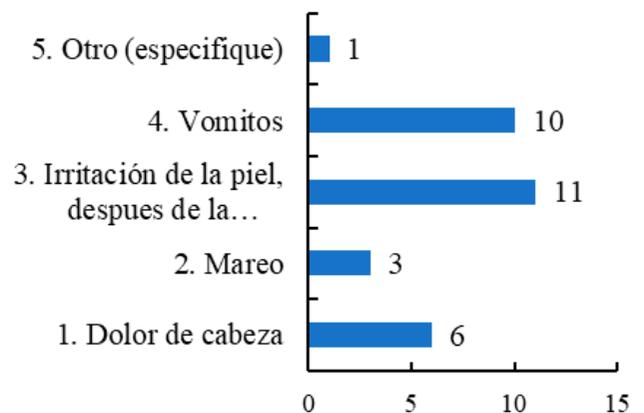


Figura 7. Frecuencia de ocurrencia y tipos de problemas de salud presentados en agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.

Figure 7. Frequency of occurrence and types of health problems presented in farmers of the Manguihua Cochapamba Katitawa Community.

6a-d), pero solo un 30.0 % de los encuestados se mostró preocupado por el efecto de la aplicación de plaguicidas sobre la salud de la fauna silvestre (Fig. 6e). Concomitantemente, el 60% de los encuestados afirmó haber sufrido al tipo de problema 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 %) (Figs. 7a-b).

Por otra parte, con relación al posible daño causado al ambiente por el uso de plaguicidas se encontró que la mayor preocupación de los agricultores se centra en el daño a la calidad del agua y aire, sin embargo, pocos están preocupados por el daño a la calidad de los alimentos (Fig. 8a-c). Esta percepción sobre los riesgos asociados con el uso de plaguicidas se corresponde con el uso de equipos y vestimenta de protección al momento de hacer las aplicaciones de plaguicidas, pues el 60.0 % afirmó usar al menos algún tipo de protección, puesto que, la mayoría (73.3 %) considera que su aplicación implica un riesgo alto (Fig. 9a-b)

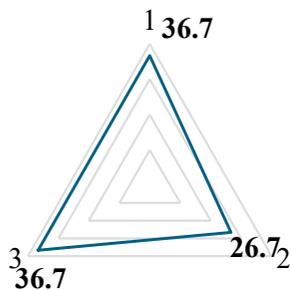
A pesar de que los entrevistados usan el control químico como principal línea de acción contra las plagas agrícolas, también muestran preocupación por la disminución de la eficiencia de este tipo de productos. Probablemente, esto podría estar relacionado con la baja capacidad para entender las etiquetas de los productos químicos, lo que hace que los agricultores usen los plaguicidas de manera incorrecta. Adi-

cionalmente, en muchos países se preparan mezclas con sus propias formulaciones de plaguicidas con el fin de reducir costos de aplicación, propiciado por vendedores locales que no tienen la adecuada capacitación y quienes, en algunos casos, pueden preparar sus propias fórmulas para la venta minorista (Parliament European, 2021).

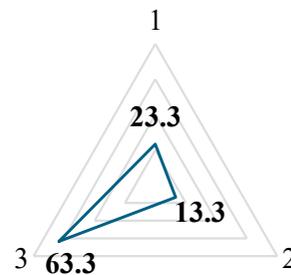
Aunque un alto porcentaje de los agricultores de Salasaka está consciente del daño potencial a la salud causado por el uso indiscriminado de los plaguicidas, muchos de ellos lo consideran de uso necesario para la producción de cultivos, puesto que se estima que la falta de uso de plaguicidas provocaría pérdidas en la producción por el ataque de plagas. Por ello, casi un tercio de los productos agrícolas se producen basados en el uso de plaguicidas (Zhang, 2018).

Estos resultados coinciden con lo observado por Khadda *et al.* (2021), quienes demostraron que aunque los agricultores marroquíes podrían manifestar estar conscientes de los efectos negativos sobre su salud y el ambiente como consecuencia de la aplicación de plaguicidas, sin embargo, manifestaron tener poca confianza en las medidas alternativas de control, señalándolas como insuficientes. Esta percepción podría ser debida al bajo nivel educativo de los agricultores, la falta de programas de capacitación y de asesoría efectiva por los agentes agrícolas (Colmenarez y Vásquez, 2024).

a. Calidad de los alimentos



b. Calidad del agua



c. Calidad del aire

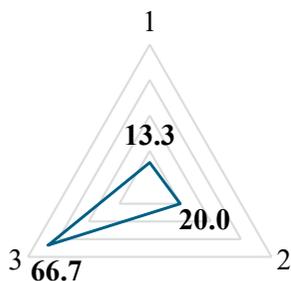
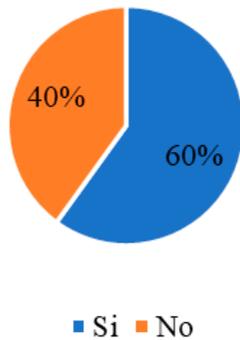


Figura 8. Percepción de los agricultores sobre los riesgos ambientales derivados por la aplicación de plaguicidas.
Figure 8. Farmers' perceptions of environmental hazards associated with pesticides.

a. ¿Usted usa equipos de protección para la aplicación de plaguicidas?



b. Nivel de riesgo al no usar equipos de protección

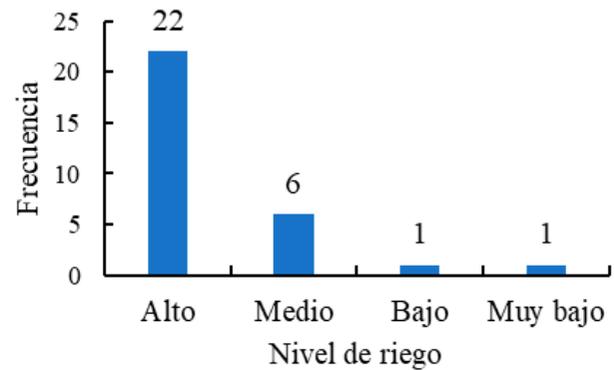


Figura 9. Uso de equipos de protección y nivel de riesgo percibido por los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.
Figure 9. Use of protective equipment and perceived risk level by farmers in the Manguihua Cochapamba Katitawa Community.

Adicional al daño al ambiente, 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 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). En consecuencia, es necesario promover el uso de algún tipo de equipo o vestimenta de protección durante la aplicación de productos plaguicidas, además de capacitar sobre el uso de plaguicidas de baja toxicidad. Esta protección no solo debería incluir a los trabajadores agrícolas sino también a los hijos de los trabajadores agrícolas quienes pueden estar expuestos a plaguicidas cuando acompañan a sus padres a áreas donde se hacen aplicaciones y cuando ayudan a cosechar cultivos que contienen residuos químicos (Centner, 2021).

Conocimiento sobre el uso de métodos de control alternativos de manejo de plagas agrícolas

A pesar de que más del 90 % 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, solo un muy bajo porcentaje de agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa dijo haber utilizado otra práctica de manejo de plagas, entre ellas, la aplicación de extractos botánicos de fabricación casera (16.7 %) (Fig. 10a). Otras estrategias como uso de agentes de control biológico, control físico/mecánico y uso de trampas con feromonas no son consideradas por este grupo de agricultores, lo que pone de manifiesto la necesidad de capacitaciones dirigidas a mostrar la forma de uso y beneficios de este tipo de prácticas agrosustentables.

Por otra parte, se verificó que un bajo porcentaje de los agricultores afirmó por lo menos haber oído sobre algunas de las estrategias de control biológico, principalmente con

lo referido al uso de *Bacillus* sp. (26,7 %), *Beauveria bassiana* (20,0 %) y *Trichoderma* sp. (20,0 %) (Fig. 10b). Aunque, el uso de agentes de control biológicos es prácticamente desestimado, resulta alentador que agricultores mostraron tener al menos una noción de algunas de las estrategias de control biológico. De manera similar, 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. La falta de confianza en el uso de estrategias sustentables como el control biológico pone de manifiesto la necesidad de promover entre los agricultores, la importancia y valoración de los enemigos naturales como parte de los programas de manejo integrado de plagas (Colmenarez y Vásquez, 2024).

En este sentido, Samada y Tambunan (2020) recomiendan promover el uso de alternativas más ecológicas y seguras que los plaguicidas químicos, como el uso de bioplaguicidas dentro de los programas de manejo integrado de plagas. El uso de bioplaguicidas a base de microorganismos puede reducir la demanda de energía y el consumo de fertilizantes sintéticos y restaurar la eficiencia de los agroecosistemas, lo cual, junto con 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 (Kumar *et al.*, 2021). Por ello, es importante promover el uso de esta tecnología verde entre los agricultores ecuatorianos.

Finalmente, se detectó que la mayor parte de los agricultores de la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa no han sido capacitados 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). La falta de programas de capacitación en áreas específicas al control sus-

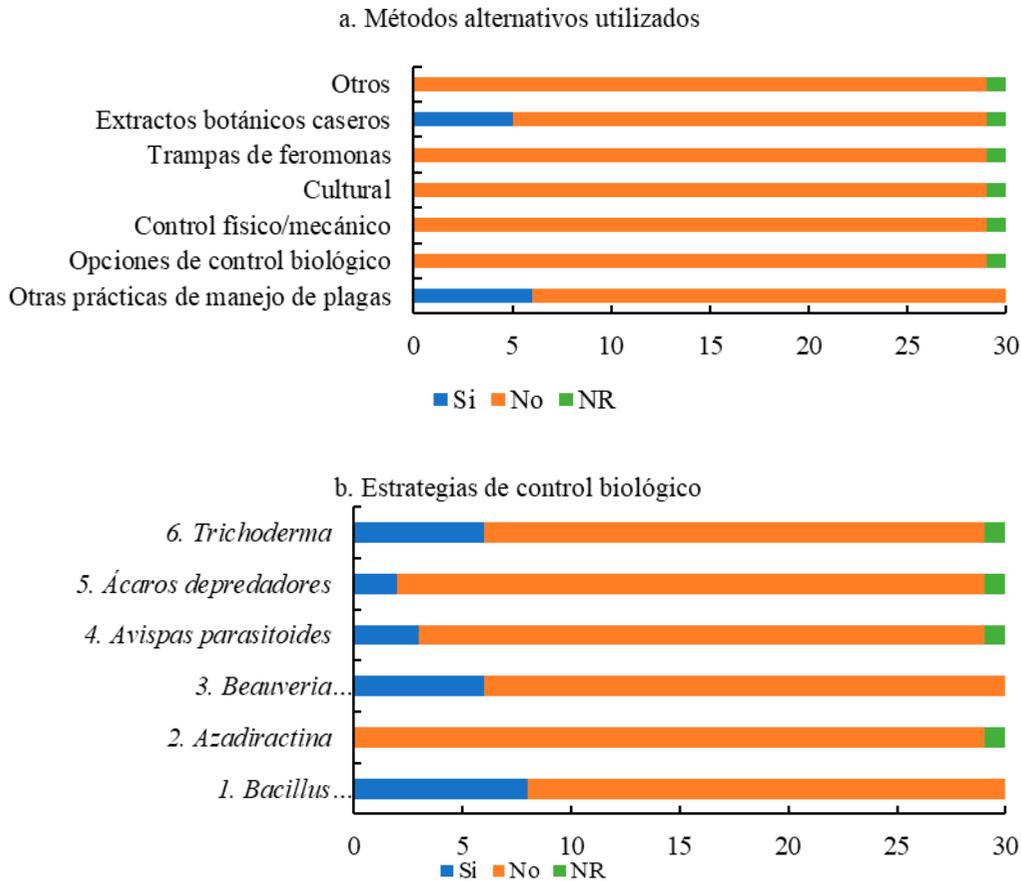


Figura 10. Estrategias de control sustentable de plagas usadas (a) y conocidas (b) por agricultores la Comunidad Manguihua Cochapamba Katitawa.

Figure 10. Sustainable pest control strategies used by farmers in the Manguihua Cochapamba Katitawa Community.

tentable de plagas en agricultores, uso correcto y seguro de agroquímicos y manejo integrado de plagas (MIP) diseñado para los agricultores de la comunidad indígena Manguihua Cochapamba Katitawa explicaría el vago conocimiento sobre las estrategias alternativas de manejo de plagas. Estos hallazgos coinciden con Khadda *et al.* (2021) quienes demostraron que la falta de capacitación sobre el uso de plaguicidas en agricultores marroquíes ha provocado que aproximadamente el 50 % de los agricultores continúen usando plaguicidas, tales como glifosato y malatión, los cuales son clasificados por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer como probables agentes cancerígenos en humanos.

En este sentido, en un estudio realizado en Bangladesh por Rahman y Rashid (2020) se demostró que la capacitación y aplicación del manejo de plagas bajo un enfoque del Manejo Integrado de Plagas permitió a los productores de pepino (*Cucumis sativus*) entender el beneficio potencial del uso del MIP sobre la reducción del costo de las aplicaciones de plaguicidas y el incremento del rendimiento del cultivo, además de los beneficios sobre la salud de los agricultores y el ambiente. Esto pone en resalte la importancia del enfoque de manejo de plagas a través de un MIP puesto que combina

estrategias como el control biológico, aplicación de prácticas culturales y el uso de variedades resistentes, las cuales son tácticas respetuosas del ambiente.

CONCLUSIONES

El presente estudio evidenció que la población agrícola evaluada en la comunidad indígena Manguihua Cochapamba Katitawa, en Salasaka, está mayoritariamente compuesta por hombres, con una edad predominante entre 31 y 45 años y con un nivel educativo de secundaria completa. A pesar de la predominancia del hombre en la actividad agrícola, las decisiones relacionadas con el manejo productivo suelen ser tomadas de manera conjunta con la esposa, mientras que, en menor proporción, son asumidas exclusivamente por el agricultor o consultadas con los padres, particularmente en el caso de productores jóvenes.

La agricultura en esta comunidad se desarrolla en pequeñas unidades de producción, caracterizadas por el cultivo de maíz, papa y habas, con un enfoque principalmente de subsistencia, ya que la mayor parte de la producción se destina al autoconsumo familiar.

A pesar de que los agricultores de la comunidad indígena Manguihua Cochapamba Katitawa en Salasaka son conscientes de los riesgos ambientales y para la salud asociados con el uso de plaguicidas químicos, su uso sigue siendo predominante debido a la percepción de la alta eficacia sobre el control de plagas y porque son de fácil disponibilidad en el mercado.

Por otra parte, el escaso nivel de conocimiento sobre el uso de prácticas sustentables alternativas al control químico ha limitado su adopción, lo que resalta la necesidad de realizar capacitaciones dirigidas al entrenamiento de su uso adecuado de manera de aprovechar el potencial de este tipo de estrategias agrosustentables. En tal sentido, es necesario el desarrollo e implementación de estrategias educativas adaptadas a la realidad local para fomentar prácticas agrícolas más sostenibles.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- Abrol, D.P. y Shankar, U. 2012. History, overview and principles of ecologically-based pest management. En: *Integrated Pest Management: Principles and practice*. D. P. Abrol y U. Shankar (eds.), pp. 1–26. CAB International. Oxfordshire. <https://doi.org/10.1079/9781845938086.0001>
- Ali, M.P., Kabir, M. M.M., Haque, S.S., Qin, X., Nasrin, S., Landis, D., Holmquist, B. y 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>
- Centner, T.J. 2021. Pesticide usage is compromising people's health in the United States: ideas for reducing damages. *Agriculture*. 11: 1–12. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060486>
- Colmenarez, Y.C. y Vásquez, C. 2024. Benefits associated with the implementation of biological control programmes in Latin America. *BioControl*. 69: 303–320. <https://doi.org/10.1007/s10526-024-10260-7>
- Colmenarez, Y.C., Vásquez, C., Corniani, N. y Franco, J. 2016. Implementation and adoption of integrated pest management approaches in Latin America: Challenges and potential. En: *Integrated Pest Management (IPM): Environmentally Sound Pest Management*. H. Gill (ed.), pp 1–19. InTech. Rijeka. <https://doi.org/10.5772/64098>
- Emery, S.E., Jonsson, M., Silva, H., Ribeiro, A. y Mills, N.J. 2021. High agricultural intensity at the landscape scale benefits pests, but low intensity practices at the local scale can mitigate these effects. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 306: 107199. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107199>
- FAO. 2023. 'Andean Chakra': An ancestral agricultural system of kichwas cotacachi communities. [Consultado 31 marzo 2025] Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/93641598-5658-4c7b-aa67-105439d35f90/content>
- Fawzy, Z.F. y Shedeed, S.I. 2020. Subsistence farming towards sustainable economic agriculture of small farmers in the developing countries. *NASS Journal of Agricultural Sciences*. 2 (1): 1–3. <https://doi.org/10.36956/njas.v2i1.16>
- Gagic, V., Hänke, S., Thies, C., Scherber, C., Tomanović, Ž. y Tschamtkke, T. 2012. Agricultural intensification and cereal aphid-parasitoid-hyperparasitoid food webs: Network complexity, temporal variability and parasitism rates. *Oecologia*. 170(4): 1099–1109. <https://doi.org/10.1007/s00442-012-2366-0>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. 2014. *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. México DF.
- Jerez, A.K. 2020. Estudio de las técnicas ancestrales de la comunidad Salasaka provincia Tungurahua. Tesis de Grado. Universidad Regional Autónoma de los Andes "Uniandes". Ambato.
- Khadda, Z. Ben, Fagroud, M., El Karmoudi, Y., Ezrari, S., Berni, I., De Broe, M., Behl, T., Bungau, S.G. y 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>
- Kumar, J., Ramlal, A., Mallick, D. y Mishra, V. 2021. An overview of some biopesticides and their importance in plant protection for commercial acceptance. *Plants*. 10: 1–15. <https://doi.org/10.3390/plants10061185>
- Manobanda, M., López, P. y Vásquez, C. 2022. Bioecología de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en las provincias de Tungurahua y Cotopaxi, Ecuador. *Investigación Agraria*. 24(2): 70–80. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2022.diciembre.2402707>
- Martínez-Sastre, R., García, D., Miñarro, M. y Martín-López, B. 2020. 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. 2020. Estudio de las técnicas ancestrales de la comunidad Salasaka provincia Tungurahua. Tesis de Grado. Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES, Ambato.
- Otzen, T. y 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>
- Parliament European. 2021. The use of pesticides in developing countries and their impact on health and the right to food. Rept. PE 653.622. European Union. Bruselas.
- Parsa, S., Morse, S., Bonifacio, A., Chancellor, T.C.B. y Condori, B. 2014. Obstacles to integrated pest management adoption in developing countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 111(10): 3889–3894. <https://doi.org/10.1073/pnas.1312693111>
- Pilla, M. 2014. La actividad agrícola y su impacto en el desarrollo económico local en la Parroquia Salasaka, Cantón Pelileo, Provincia Tungurahua en el año 2014. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Prado, J. y Gómez, M. 2018. Agentes de control biológico: componentes de un manejo agroecológico en las chacras. En: *Sembrando vida y cultura. Las chacras como espacios multifuncionales en comunidades indígenas andinas*. Caso: Fakcha Llakta. J. Aranguren y J. Moncada (eds), pp 112–131. Universidad Técnica del Norte, Otavalo, Ecuador

- Quispe, M. 2021. Diseño de un sistema lúdico para la difusión intercultural de la cultura Salasaka. Tesis de Maestría. Universidad Católica del Ecuador, Ambato.
- Rahman, M. y 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>
- Rath, S. 2021. Subsistence farming and commercial farming: the two facets of agriculture. *Agriculture & Food: e-Newsletter*. 3(3): 283–285.
- Samada, L.H. y 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>
- Sharma, A., Singh, D., y Solanki, G.S. 2014. Role of farm women in agricultural operations and decision-making pattern. *Indian Research Journal of Extension Education*, 14(2): 60–63. <https://doi.org/10.15740/has/arjss/5.2/242-244>
- Siaw, S.Y., Norsida, M., Ramli, N.N., Yusuf, M.S.A. y Umar, A. 2024. The contribution of agricultural extension to empowerment of women for agricultural development. *Journal of Agricultural Extension*. 28(2): 66–84. <https://doi.org/10.4314/jae.v28i2.7>
- Sreenivasa-Rao, C. 2019. Ecologically sustainable strategies for pest management. *Extension Digest*. 3(1): 1–32.
- Staudacher, P., Fuhrmann, S., Farnham, A., Mora, A.M., Atuhaire, A., Niwagaba, C., Stamm, C., Eggen, R.I.L. y 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>
- van Lenteren, J.C., Bueno, V.H.P., Luna, M.G. y Colmenarez, Y.C. 2020. Biological control in Latin America and the Caribbean: information sources, organizations, types and approaches in biological control. En: *Biological Control in Latin America and the Caribbean: Its Rich History and Bright Future*. J.C. van Lenteren, V.H.P. Bueno, M.G. Luna y Y.C. Colmenarez (eds.), pp. 1–19. CAB International, Oxfordshire.
- Wyckhuys, K.A.G., Heong, K.L., Sanchez-Bayo, F., Bianchi, F.J.J.A., Lundgren, J.G. y Bentley, J.W. 2019. Ecological illiteracy can deepen farmers' pesticide dependency. *Environmental Research Letters*, 14(9), 1–35. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab34c9>
- Zhang, W. 2018. Global pesticide use: Profile, trend, cost/benefit and more. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*. 8: 1–27.
- Zhao, Z., Reddy, G.V.P., Hui, C. y Li, B. 2016. Approaches and mechanisms for ecologically based pest management across multiple scales. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 230: 199–209. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.010>