

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados a la producción
de papa (*solanum Tuberosum*) en el distrito de Paucartambo**

**Para optar el grado académico de maestro en:
Gestión del Sistema Ambiental**

Autor:

Bach. Silvia PRUDENCIO ALVITES

Asesor:

Mag. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ

Cerro de Pasco – Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados a la producción
de papa (*solanum Tuberosum*) en el distrito de Paucartambo**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Rommel Luis LOPEZ ALVARADO
PRESIDENTE

Dr. Favio Maximo MENA OSORIO
MIEMBRO

Mag. Lucio ROJAS VITOR
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Posgrado
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 261-2025- DI-EPG-UNDAC

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Silvia PRUDENCIO ALVITES

Escuela de Posgrado:
MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Tipo de trabajo:
TESIS

TÍTULO DEL TRABAJO:
"DINÁMICA DEL USO DE PLAGUICIDAS Y SUS IMPACTOS ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE PAPA (SOLANUM TUBEROSUM) EN EL DISTRITO DE PAUCARTAMBO"

ASESOR (A): Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ

Índice de Similitud:
7%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 23 de diciembre del 2025



Firmado digitalmente por BALDEON DIEGO Jheysen Luis FAU 20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 23.12.2025 15:50:47 -05:00

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Dr. Jheysen Luis BALDEON DIEGO
DIRECTOR

DEDICATORIA

A mi querido Papá, que ahora me acompaña desde el cielo, este trabajo es para ti, quien fuiste mi guía, mi fuerza y mi mayor ejemplo. Aunque ya no estás físicamente conmigo, tu recuerdo vive en cada paso que doy y en cada meta que alcanzo. Tu amor, tus consejos y tu legado me han acompañado en este camino, y este logro también te pertenece.

Dedico este trabajo con profundo cariño y gratitud a mi Madre y a mis hermanos, quienes, con su amor y esfuerzo constante, me apoyaron y acompañaron en cada etapa de mi formación. Gracias por enseñarme a no rendirme y por ser mi inspiración diaria.

Finalmente, a todas las personas que, de alguna manera, formaron parte de este camino, este logro también es suyo.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, así como a sus autoridades y al personal administrativo, por brindarme la valiosa oportunidad de culminar mi formación académica de posgrado. Esta prestigiosa institución me proporcionó los conocimientos necesarios y una preparación integral que han sido fundamentales en mi desarrollo profesional.

A la distinguida plana docente de la Escuela de Posgrado, en particular a los profesores de la Maestría en Sistemas de Gestión Ambiental, les expreso mis más sinceros agradecimientos por los valiosos conocimientos y experiencias compartidos a lo largo de este proceso de enseñanza-aprendizaje. A cada uno de ellos, mi más profundo reconocimiento.

Asimismo, manifiesto mi especial gratitud a mi asesora, la **Dra. Edith Luz Zevallos Arias**, por su invaluable orientación, paciencia y apoyo constante durante el desarrollo de esta investigación. Su experiencia, compromiso y dedicación fueron esenciales para superar los desafíos que se presentaron en el camino y enriquecieron cada etapa del trabajo con sus acertadas observaciones y sugerencias. Agradezco profundamente el tiempo que me brindó, así como la motivación y confianza depositada en este proyecto desde sus inicios. Contar con su acompañamiento académico y humano ha sido un pilar fundamental en mi formación.

RESUMEN

La papa (*Solanum tuberosum L*) es un cultivo estratégico para la seguridad alimentaria y la economía en las zonas altoandinas del Perú; sin embargo, el uso inadecuado de plaguicidas constituye una amenaza para la salud, el ambiente y la sostenibilidad agrícola. Frente a esta situación, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos económicos, ambientales y en la salud en el distrito de Paucartambo, Pasco. La investigación siguió un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y correlacional. La población estuvo compuesta por 1433 agricultores, seleccionándose una muestra de 104 productores ubicados en los anexos de Acopalca, La Victoria, Chupaca y Bellavista. La información se recopiló mediante encuestas estructuradas y observación directa, procesándose con estadística descriptiva e inferencial en el software R Studio, empleando tablas de contingencia y la prueba de Chi-cuadrado. Los resultados muestran que la mayoría de agricultores utiliza insecticidas y fungicidas, predominando productos como Regen, Machazo y Antracol, aplicados entre 7 y 10 veces por campaña, guiándose principalmente por la experiencia personal. El 35,6 % de los productores invierte entre 500 y 1000 soles en plaguicidas, constituyendo un gasto considerable dentro de los costos de producción. En el plano ambiental, los agricultores perciben contaminación en agua, suelo y biodiversidad; mientras que en la salud se reportan síntomas de intoxicación y un uso limitado de equipos de protección personal. Se concluye que la dinámica del uso de plaguicidas en Paucartambo genera impactos adversos en la productividad, economía familiar, salud de los agricultores y sostenibilidad ambiental, por lo que urge promover capacitación, manejo integrado de plagas y alternativas sostenibles.

Palabras clave: plaguicidas, papa, impacto ambiental, salud agrícola, sostenibilidad.

ABSTRACT

The potato (*Solanum tuberosum L*) is a strategic crop for food security and the economy in the high Andean regions of Peru; however, the inappropriate use of pesticides constitutes a threat to health, the environment, and agricultural sustainability. Given this situation, this research aimed to analyze the dynamics of pesticide use and its economic, environmental, and health impacts in the Paucartambo district, Pasco. The research followed a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional, and correlational design. The population consisted of 1,433 farmers, with a sample of 104 producers located in the annexes of Acopalca, La Victoria, Chupaca, and Bellavista. Information was collected through structured surveys and direct observation, processed with descriptive and inferential statistics in R Studio software, using contingency tables and the Chi-square test. The results show that most farmers use insecticides and fungicides, predominantly products such as Regen, Machazo, and Antracol, applied between 7 and 10 times per season, guided primarily by personal experience. 35.6% of producers spend between 500 and 1,000 soles on pesticides, representing a significant expense within their production costs. Environmentally, farmers perceive contamination of water, soil, and biodiversity; while health-related symptoms of poisoning and limited use of personal protective equipment are reported. It is concluded that the dynamics of pesticide use in Paucartambo generates adverse impacts on productivity, family finances, farmers' health, and environmental sustainability. Therefore, training, integrated pest management, and sustainable alternatives are urgently needed.

Keywords: pesticides, potato, environmental impact, agricultural health, sustainability.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los cultivos más importantes en términos económicos, sociales y alimentarios a nivel global. Su riqueza en nutrientes, adaptabilidad y versatilidad le convierten en un alimento clave para la seguridad alimentaria de millones. (Coahuila, 2015).

En el Perú, este tubérculo ocupa el tercer puesto en relevancia alimentaria, después del trigo y el arroz, es también un gran centro de diversidad genética (Muñoz 2018; Sanchez 2022). En el distrito de Paucartambo localizado en la región Pasco a una altitud de 2800 m.s.n.m, se distingue por su notable producción de papa, siendo esta actividad la principal fuente de ingreso para muchas familias rurales (Sánchez, 2022). Sin embargo, la productividad de este cultivo se ve restringida por ataques de diversas plagas y enfermedades. Para enfrentar esta situación. Los agricultores optan por el uso de pesticidas químicas, que en muchos casos son considerados extremadamente peligrosos debido a su toxicidad y acumulación en el entorno (Castillo et al, 2020).

A nivel global y nacional el uso desmedido de pesticidas ha emergido como un desafío para la salud pública y la contaminación del medio ambiente. De acuerdo a (Porta, 2018), la exposición continua a estas sustancias puede provocar intoxicaciones agudas y efectos graves en las personas. En áreas agrícolas como Paucartambo, los productores debido a la ausencia de formación y recursos a menudo aplican plaguicidas sin las debidas medidas de seguridad, incrementando el daño de riesgo a la salud (CONCYTEC, 2023).

Numerosos estudios han demostrado que un manejo inadecuado de pesticidas tiene repercusiones negativas no solo en la salud humana sino también en la calidad del suelo, agua y diversidad. (Sanchez, 2022) señala que el uso intensivo de estas sustancias para la producción de papa ha ocasionado problemas de contaminación en el suelo y el agua, impactando la sostenibilidad de los ecosistemas agrícolas. Además, investigaciones como la de (Cotrina et al.

2022)

Destacan que la falta de prácticas de manejo integrado de plagas y el desconocimiento sobre alternativas menos contaminantes sostienen estos efectos adversos. En Paucartambo, la situación, es alarmante, dado que, según el diagnóstico local, se utilizan inclusive pesticidas prohibidos en el país por su alta toxicidad y efectos acumulativos en la salud y el ambiente (Castillo et al, 2020). La problemática se ve agravada por la escasa conciencia sobre la salud y una débil cultura de prevención frente a los riesgos existentes (Pajuelo, 2019).

En ese contexto la presente investigación tiene como finalidad examinar la dinámica de uso de pesticidas y sus efectos relacionados con la producción de papa en el distrito de Paucartambo. El propósito es generar información que sirva de fundamento para la toma de decisiones y la implementación de estrategias sostenibles que permitan garantizar la seguridad alimentaria, la conservación del medio ambiente y el bienestar de los agricultores.

La autora

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.3.	Formulación del problema	4
1.3.1.	Problema general	4
1.3.2.	Problemas específicos	4
1.4.	Formulación de objetivos.....	5
1.4.3.	Objetivo general.....	5
1.4.4.	Objetivos específicos	5
1.5.	Justificación de la investigación	5
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	8
2.2.	Bases teóricas – científicas	12
2.3.	Definición de términos básicos	20
2.4.	Formulación de hipótesis	21
2.4.1.	Hipótesis general.....	21
2.4.2.	Hipótesis específicas	21
2.5.	Identificación de variables	22
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	22

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	24
3.2.	Nivel de investigación.....	24
3.3.	Métodos de investigación	25
3.4.	Diseño de investigación	25
3.5.	Población y muestra.....	25
	3.5.1. Población.....	25
	3.5.2. Muestra	25
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	27
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	27
3.9.	Tratamiento estadístico	27
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	28

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	29
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	29
4.3.	Prueba de hipótesis	46
4.4.	Discusión de resultados.....	48

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1. Operacionalización de variables.	22
Tabla 2. Población y muestra de estudio	26
Tabla 3. Frecuencia relativa por categorías de las principales características generales de los agricultores encuestados.....	32
Tabla 4. Frecuencia relativa por categorías en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados a los tipos de insecto/enfermedad y plaguicidas.....	35
Tabla 5. Frecuencia relativa por categorías en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados a la frecuencia, cantidad, criterios, momentos, y métodos de aplicación.....	38
Tabla 6. Frecuencia relativa por categorías del impacto del uso plaguicidas en la rentabilidad y productividad.	40
Tabla 7. Frecuencia relativa por categorías del impacto ambiental por el uso de plaguicidas. MIC=Manejo integrado de cultivos.....	42
Tabla 8. Frecuencia relativa por categorías del impacto en la salud por el uso de plaguicidas.	45

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1. Características generales de los agricultores encuestados: A) Edad, Género, C) Nivel de educación, D) Tamaño de su parcela, E) Años de experiencia en la producción de papa, y F) Variedad de papa que siembra.	31
Figura 2. Frecuencia relativa por categorías en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados al tipo de plaguicida que usan (A), tipo de insecto que afecta el cultivo (B), tipo de enfermedad (C), tipo de insecticida que usan (D), tipo de funguicida que usan (E) y tipo de herbicida que usan (F).	34
Figura 3. Frecuencia relativa por categoría en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados a la frecuencia de aplicaciones (A) y a la cantidad de aplicaciones por campaña (B).....	36
Figura 4. Frecuencia relativa por categorías en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados al criterio de aplicación (A), el momento de aplicación en la etapa del cultivo (B) y el método de aplicación (C).....	37
Figura 5. Frecuencia relativa por categorías del impacto del uso de plaguicidas en la inversión por campaña (A), el porcentaje en el costo total de producción que representa el plaguicida (B) y el impacto en la producción (C).	39
Figura 6. Frecuencia relativa por categorías de prácticas agrícolas para evitar (A) y mitigar (B) el impacto ambiental del uso de plaguicidas, así como el impacto ambiental relacionado a su uso percibido por los agricultores (C). MIC=Manejo integrado de cultivos.	41
Figura 7. Frecuencia relativa por categorías de casos de intoxicación por plaguicidas (A), el uso de EPP (B), el tipo de EPP que usan (C) y las posibles razones del porque no usan EPPs (D). EPP=Equipo de protección personal.	44
Figura 8. Frecuencia relativa por categorías en síntomas presentado por los agricultores debido al uso de plaguicidas (A) y la percepción de su efecto en la salud (C).....	45

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Las papas constituyen un alimento básico y fuente de energía esencial por su riqueza en carbohidratos y micronutrientes esenciales, su importancia radica en que fortalece la seguridad alimentaria y contribuye a la reducción de la pobreza al atender los cuatro pilares fundamentales: disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad. Además, su diversidad genética y alta demanda las posicionan como eje estratégico para sistemas agroalimentarios sostenibles y para cumplir con los ODS, en especial el de Hambre Cero (FAO, 2025)

El cultivo de la papa es la principal fuente de ingreso económico para los agricultores de la zona alto andina, y de empleo para los integrantes de la cadena de producción (Verastegui, 2011) El distrito de Paucartambo, ubicado a 2800 m.s.n.m. en la provincia de Pasco, es reconocido por ser uno de los mayores productores de papa, siendo este uno de los cultivos agrícolas de mayor relevancia en el Perú. Sin embargo, el uso intensivo de plaguicidas en la actividad agrícola de esta región representa un

problema creciente, señalado como una de las principales preocupaciones por la comunidad local. Los pobladores han advertido sobre la contaminación de los recursos naturales, como el suelo, el agua y el aire, así como sobre los impactos negativos en la salud pública asociados al manejo de estas sustancias.

Un diagnóstico de la situación realizado con comités conservacionistas locales evidenció que en el distrito de Paucartambo, al igual que en otras zonas agrícolas, se emplean algunos plaguicidas que están prohibidos en el país debido a su alta toxicidad y sus efectos adversos acumulativos en el ambiente y la salud humana (Castillo et al., 2020). La relevancia de este estudio radica en la importancia de la papa (*Solanum tuberosum*) como un alimento básico de valor mundial, ocupando el tercer lugar en importancia alimentaria después del arroz y el trigo (Coahuila, 2015). La papa contribuye significativamente a la dieta humana, ya que es rica en vitaminas como niacina, tiamina y riboflavina, además de contener minerales esenciales como calcio, fósforo y potasio, nutrientes indispensables para el crecimiento y la salud (Muñoz, 2018; Sánchez, 2022). En Perú, la papa es un recurso alimentario estratégico, no solo para la seguridad alimentaria, sino también como fuente de ingresos para agricultores de diversas regiones, por lo que asegurar una producción sostenible y libre de contaminantes es fundamental para la salud de la población y la economía local (Sánchez, 2022).

El uso indiscriminado de plaguicidas en la agricultura, con la finalidad de aumentar la producción, ha generado una crisis de salud pública a nivel mundial, esto debido a su toxicidad, representan un riesgo especialmente alto para las personas que los manipulan, ya que pueden causar desde síntomas agudos de intoxicación hasta efectos crónicos de larga duración en quienes están expuestos de manera continua (Porta, 2018). En zonas como Paucartambo, los agricultores muchas veces desconocen

los riesgos asociados al manejo y aplicación de plaguicidas, lo que aumenta el riesgo de efectos perjudiciales en la salud humana y agrava la problemática de salud pública (CONCYTEC, 2023). Este fenómeno resalta la urgencia de estudios que no solo analicen el impacto de estos productos en los ecosistemas, sino también la necesidad de promover prácticas agrícolas más seguras y sostenibles.

Aunque inicialmente los plaguicidas fueron diseñados para combatir problemas fitosanitarios, el uso inadecuado y excesivo provoca efectos adversos en los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas y la salud humana (Delgado-Zegarra et al., 2018). Estudios recientes sugieren que la persistencia y toxicidad de estos productos pueden alterar la biodiversidad, contaminar fuentes de agua y afectar la fertilidad de los suelos, dificultando su recuperación y generando un daño ecológico de largo plazo (Cotrina et al., 2022).

El presente estudio se orienta a generar conocimiento sobre la dinámica del uso de plaguicidas en la producción de papa en el distrito de Paucartambo, a partir de variables relevantes como son: características sociodemográficas, patrones de aplicación de plaguicidas, impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad, impacto ambiental por el uso de plaguicidas e impacto del uso de plaguicidas en la salud. Asimismo, busca comprender de manera integral los riesgos asociados y, por lo tanto, generar evidencia científica que orienten a la formulación de políticas públicas que puedan contribuir en el uso de estrategias de manejo sostenible que reduzcan la dependencia de plaguicidas para garantizar modelos productivos que no comprometan el rendimiento agrícola. Finalmente, este enfoque resulta esencial para proteger la salud pública y salvaguardar el equilibrio ecológico.

1.2. Delimitación de la investigación

Delimitación espacial

El trabajo de investigación se realizó en el Distrito de Paucartambo, Provincia de Pasco y la Región Pasco.

Delimitación temporal:

La presente investigación se centra en el año 2024, abarcando el mes de enero, que corresponde a la fase de planificación hasta setiembre, periodo en el cual se llevó a cabo el proceso y se elaboró el informe de investigación.

Delimitación social

La investigación se centró en los productores de papa (*Solanum tuberosum*) del distrito de Paucartambo de los anexos. Acopalca, La Victoria, Chupaca y Bellavista. Que han sido el grupo social más relevantes con el uso de pesticidas, estos agricultores junto a sus hogares están en contacto directo con las consecuencias del manejo inapropiado de sustancias químicas, afectando tanto su salud como también su ambiente laboral y doméstico, siendo el propósito de entender las prácticas actuales de aplicación de pesticidas, grado de conocimiento sobre su utilización segura y los efectos sociales que derivan de esta situación en el ambiente agrícola.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

- ✓ ¿Cuál es la dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados que se generan en la producción de papa en el distrito de Paucartambo?

1.3.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los agricultores en la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de la papa en el distrito de Paucartambo?
- ✓ ¿Qué relación tienen los patrones de aplicación de plaguicidas con la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa?

- ✓ ¿Cómo incide el uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad del cultivo de papa?
- ✓ ¿Qué impactos ambientales genera el uso de plaguicidas en el cultivo de papa?
- ✓ ¿Qué efectos en la salud de los agricultores produce el uso de plaguicidas en el cultivo de papa?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.3. Objetivo general

Analizar la dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados al cultivo de papa en el distrito de Paucartambo.

1.4.4. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar las características sociodemográficas en de los agricultores en la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa.
- ✓ Analizar la relación de los patrones de aplicación de plaguicidas con la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa.
- ✓ Evaluar la incidencia del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad del cultivo de papa.
- ✓ Identificar los impactos ambientales generados por el uso de plaguicidas en el cultivo de papa.
- ✓ Identificar los efectos en la salud de los agricultores por el uso de plaguicidas en el cultivo de papa.

1.5. Justificación de la investigación

La papa (*Solanum tuberosum* L.) constituye uno de los principales cultivos de importancia estratégica en el Perú, no solo por su contribución a la seguridad alimentaria de la población, sino también por su relevancia económica para miles de

familias rurales que dependen de su producción. En regiones altoandinas como Paucartambo, la papa representa el sustento de la mayoría de agricultores, quienes enfrentan constantemente problemas fitosanitarios que los llevan a recurrir al uso intensivo de plaguicidas químicos. Esta práctica, si bien busca garantizar rendimientos aceptables, genera serios riesgos para la salud humana, deteriora los recursos naturales y compromete la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

La investigación se justifica en primer lugar por su **pertinencia social**, dado que los agricultores de la zona, por desconocimiento o falta de capacitación, utilizan plaguicidas de manera inadecuada, incluso algunos que están prohibidos en el país. Ello expone a las familias rurales a intoxicaciones y enfermedades, incrementando los costos sociales y sanitarios.

En segundo lugar, es relevante desde una **dimensión ambiental**, ya que el uso desmedido de plaguicidas ocasiona contaminación en suelos, agua y biodiversidad, afectando la capacidad productiva de los ecosistemas y poniendo en riesgo la sostenibilidad agrícola a mediano y largo plazo.

Asimismo, la investigación tiene un **aporte económico y científico**, pues permite identificar cómo los costos asociados al uso de plaguicidas impactan en la rentabilidad del cultivo, al tiempo que genera evidencia empírica que puede orientar la formulación de políticas públicas, programas de capacitación y estrategias de manejo integrado de plagas.

Finalmente, el estudio busca llenar vacíos de información local y ofrecer alternativas sostenibles que contribuyan a reducir la dependencia de plaguicidas, salvaguardando la salud de los agricultores y garantizando la producción de alimentos inocuos y sostenibles.

1.6. Limitaciones de la investigación

A pesar de la amplia documentación sobre los efectos de los plaguicidas en cultivos como la papa, aún existen brechas en la investigación sobre las estrategias de manejo sostenible que reduzcan su impacto ambiental sin comprometer la productividad. Además, pocos estudios han evaluado el impacto acumulativo de los plaguicidas en las comunidades agrícolas a largo plazo. Otra limitación encontrada es que no siempre se contó con registros documentados de la compra y uso de plaguicidas, lo que limitó la verificación de la cantidad exacta y la composición de los productos aplicados en campo.

Pese a estas limitaciones, los resultados obtenidos constituyen un aporte significativo, ofreciendo una aproximación integral a la problemática y sentando las bases para investigaciones futuras de mayor alcance y profundidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

(Alvaro & Cárdenas, 2020) realizaron un estudio en las provincias de Yarowilca y Lauricocha, Huánuco, con el objetivo de analizar los efectos del uso de agroquímicos en los suelos agrícolas de Perú. A través de una revisión sistemática de tipo cualitativo y un diseño narrativo, el estudio evaluó los riesgos a los que se exponen los agricultores al manipular plaguicidas, además de los impactos ambientales. Con un cuestionario aplicado a 223 agricultores, se documentaron casos de intoxicación y prácticas de uso de plaguicidas. Los hallazgos revelaron que los agroquímicos generan impactos negativos importantes en los suelos, tales como acidificación, erosión y alteración de sus propiedades físicas y químicas.

Esteban, (2019) en su estudio sobre el "Efecto del Uso y Manejo de Plaguicidas del Cultivo de Papa en el Medio Ambiente de las Provincias de Yarowilca y Lauricocha - Huánuco," se propuso evaluar los riesgos de salud para los agricultores asociados al uso de plaguicidas en esta región. Los resultados indicaron que entre el 50% y 52% de

los agricultores encuestados reportaron intoxicaciones por contacto directo con estos químicos, reconociendo impactos adversos en su salud, especialmente en los sistemas digestivo, respiratorio y ocular. A nivel ambiental, el estudio subrayó la necesidad urgente de evitar la contaminación de suelos y agua, dado que el uso incorrecto de plaguicidas perjudica la biodiversidad y amenaza la salud humana. Además, el uso inapropiado puede eliminar enemigos naturales de plagas, favorecer la resistencia y aparición de nuevas especies patógenas, afectando fauna y flora locales. También se encontraron problemas en la calidad del agua debido a la lixiviación y el escurrimiento hacia fuentes subterráneas, agravados por el manejo inadecuado de residuos y equipos. Entre septiembre de 2017 y abril de 2018, se encuestó a 223 agricultores de los Andes centrales del Perú, y se identificó que los productos más vendidos en la zona, como Sevín, Caporal y Stermin, tienen alta toxicidad, lo que contribuyó al aumento de casos de intoxicación en el periodo 2012-2017. El estudio recomienda la implementación de programas de educación ambiental para sensibilizar a los agricultores sobre el uso adecuado de los plaguicidas y la preservación del suelo y el agua.

Sánchez, (2022) realizó una revisión sistemática sobre los efectos de los plaguicidas químicos en cultivos de papa, analizando sus impactos en el suelo, la atmósfera, el agua y la biodiversidad. El estudio describe los beneficios biológicos, tecnológicos y económicos del uso de estos plaguicidas en la producción de papa, pero también destaca los efectos secundarios y riesgos ambientales. Entre los principales efectos negativos identificados se encuentran la resistencia de enfermedades a tratamientos tradicionales, el deterioro de las semillas, la degradación de las tierras agrícolas y la reducción en el uso de agroquímicos orgánicos. Además, el estudio resalta el impacto residual de los plaguicidas, que afecta la calidad de los suelos y la sostenibilidad de los cultivos a largo plazo. En cuanto a la legislación ambiental,

identificó que existen regulaciones globales sobre el uso de plaguicidas; sin embargo, la aplicación de estas leyes en el terreno es limitada, lo que dificulta la preservación ambiental. El estudio concluye que, aunque los plaguicidas ofrecen ciertos beneficios en la producción agrícola, se requiere una labor conjunta para implementar regulaciones efectivas y promover un manejo adecuado, garantizando la protección de los ecosistemas y la sostenibilidad agrícola.

Pajuelo, (2019) realizó un estudio sobre la adopción de prácticas seguras en el uso de plaguicidas con agricultores capacitados de Nuevo Imperial, Cañete. La investigación incluyó tres visitas a las parcelas de los agricultores, utilizando una lista de verificación con 52 recomendaciones sobre el manejo seguro de plaguicidas. Los resultados mostraron que el 69% de los adoptantes eran varones, predominantemente mayores de 51 años y con educación secundaria o superior. Los propietarios de sus tierras mostraron un mayor grado de adopción de prácticas seguras en comparación con quienes arrendaban. Además, los agricultores con parcelas de 5 hectáreas o más cumplieron con 39 de las 52 recomendaciones, y aquellos con ingresos mensuales promedio entre S/.1702.00 y S/.2551.00 completaron 24 actividades. En general, el estudio determinó un 73% de adopción de las recomendaciones de manejo seguro de plaguicidas en el grupo capacitado. La fase con mayor nivel de cumplimiento fue la “Compra y transporte de plaguicidas,” con un 95.83% de adopción, seguida de la “Aplicación del plaguicida” con un 84.20%. La etapa con menor adopción fue la “Disposición final de envases vacíos,” cumplida solo en un 35.6% debido al costo asociado con el traslado de envases a centros de acopio.

Flores, (2022) en su estudio sobre la influencia del uso de plaguicidas en la calidad del suelo en los sistemas de producción de papa en la comunidad de Ñauza - Conchamarca, Ambo, Huánuco, se propuso evaluar cómo el uso de estos productos

afecta diversos indicadores de calidad del suelo. El análisis incluyó parámetros físicos, químicos y biológicos, tales como textura, humedad, materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, niveles de nitrógeno, fósforo, potasio, plomo y cadmio, así como la presencia de microorganismos como actinomicetos, hongos y bacterias. Los resultados indicaron que el uso de plaguicidas no afecta ninguno de estos indicadores en los sistemas de cultivo de papa de la región. En conclusión, se determinó que los plaguicidas no alteran la calidad física, química ni biológica del suelo en estos sistemas productivos.

Cotrina et al., (2022) realizaron un estudio sobre el uso de plaguicidas en el cultivo de papa y su impacto en la salud y el ambiente, enfocándose en el manejo y conocimientos de los agricultores de San Miguel, provincia de La Mar, Ayacucho. Los resultados mostraron que el 100% de los productores utiliza productos químicos en dosis de 100 a 750 gramos por tanque de 200 litros para el control de plagas, y el 51% basa este control en la experiencia personal, mientras que el 64% desconoce prácticas alternativas sin plaguicidas. La mayoría adquiere estos productos en tiendas agrícolas (53%), y el 42% los compra específicamente para combatir plagas identificadas. Además, el 70% de los agricultores no recibe advertencias sobre el manejo de plaguicidas, y el 87% ha comprado productos sin etiquetas. Respecto a la seguridad, el 71% no ha sufrido derrames durante el transporte, y el 90% almacena los plaguicidas junto con otras herramientas. Los efectos en la salud incluyen irritación de la piel (16%), mareos y vómitos (12%), y dolor de cabeza y náuseas (11%). También se encontró que un 71% desconoce los efectos digestivos de los plaguicidas y un 72% ignora el riesgo de enfermedades graves como el cáncer por mal manejo. Al regresar a casa, el 46% lava su ropa de trabajo por separado, el 28% la almacena antes de lavarla, y el 10% la usa repetidamente antes de limpiarla. Este estudio revela deficiencias en el manejo seguro

de plaguicidas y el conocimiento limitado sobre sus riesgos ambientales y de salud.

2.2. Bases teóricas – científicas

Generalidades del cultivo de la papa

A. Importancia:

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) es de vital importancia en la agricultura mundial, siendo el tercer cultivo alimenticio más significativo en términos de consumo humano. Perú, como centro de origen de la papa, alberga una diversidad de más de 3,500 variedades, tanto nativas como mejoradas, lo que resalta su relevancia en la agricultura familiar y en las economías locales (Contreras-Liza et al., 2023). La papa no solo es un alimento básico, sino que también desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria y en la economía de muchos países en desarrollo, donde se produce aproximadamente un tercio de la producción mundial (El Peruano, 2024).

B. Taxonomía botánica

Montaldo, (1984), menciona sobre la descripción taxonómica y morfológica de la planta de papa es la siguiente.

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Subclase : Asteridae

Orden : Solanales

Familia : Solanaceae

Género : Solanum L.

Especie : Solanum tuberosum L.

C. Morfología

- a. **Brote.-** Egúsqüiza, (2000) señala que el brote es un tallo que surge del “ojo” del tubérculo; el tamaño y apariencia varían según las condiciones de almacenamiento las variedades, está compuesto por lenticelas, pelos, yemas (terminal y lateral), nudos y primordios radiculares.
- b. **Planta.-** INIAP, (2007) manifiesta que el desarrollo es moderado, con plantas de tamaño medio, erectas, vigorosas y de cuatro tallos por planta aproximadamente de color verde, glabras y con alas de tallo onduladas, cubriendo bien el suelo.
- c. **Raíz.-** Egúsqüiza, (2000), la raíz de la papa, encargada de absorber agua, se origina en los nudos de los tallos subterráneos y forma un sistema fibroso. Son poco profundas, débiles y se encuentran en las capas superficiales del suelo.
- d. **Hojas.-** INIAP, (2007), las hojas son de color verde, diseccionadas con cuatro pares de folíolos laterales que se alternan con un par de interróguelas entre folíolos, folíolo Terminal simétrico, resto de folíolos asimétricos.
- e. **Flor.-** INIAP, (2007), la inflorescencia es cimosa y moderada, con un color primario lila y secundario blanco, el cáliz es verde con tonos morados, la corola es pentagonal, estigma capitado y estambres normales.
- f. **Fruto y Semilla.-** Egúsqüiza, (2000), la baya se forma a partir del ovario, la semilla sexual es el óvulo fecundado y maduro. El número de semillas por fruto puede variar desde 0 hasta 400.

D. Condiciones del clima

Cayetano-Terrel et al., (2023) explica las condiciones de climáticas:

- a. **Temperatura:** La papa prospera en rangos de temperatura moderados, oscilan entre 10°C y 18°C para el crecimiento vegetativo y entre 4°C y 12°C en las

noches para favorecer la tuberización. Las bajas temperaturas nocturnas son cruciales para la formación de tubérculos.

- b. Altitud:** Las condiciones óptimas para el cultivo de papa en los Andes se encuentran entre 2,500 y 4,000 metros sobre el nivel del mar. Estas altitudes ofrecen un ambiente fresco que minimiza la incidencia de plagas y enfermedades, y además reduce la evapotranspiración del cultivo.
- c. Humedad relativa:** La humedad relativa ideal para el cultivo de papa es de aproximadamente 80%, lo que ayuda a mantener el equilibrio hídrico en la planta y facilita una buena tuberización sin provocar enfermedades fúngicas.
- d. Horas Luz:** Las investigaciones de Tapia mencionan que la papa necesita al menos 10 a 12 horas de luz diaria para un óptimo desarrollo. En las regiones andinas, donde los días suelen ser largos, la radiación solar es suficiente para una fotosíntesis eficiente.

E. Labores Agronómicas

- a. Deshierbo:** Egúsqüiza, (2000), refiere que el deshierbo también se efectúa después de unos 25 a 40 días de la germinación, para evitar que las malezas compitan por nutrientes y humedad con las plantas, igualmente para dar una mayor aeración a las raíces.
- b. Riego:** Egúsqüiza, (2000), dice que, los riegos deben de realizarse con precisión durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, si no se riega en su oportunidad la planta sufre un estrés que determina una baja producción, el suelo debe de presentar una buena humedad para que las labores de apoque sea efectivo y el trabajo no sea fatigoso. La papa es muy susceptible al exceso de humedad.
- c. Aporque:** Egúsqüiza, (2000), refiere que pueden efectuar uno o dos aporques;

el primero se realiza cuando se inicia la formación de estolones unos 20 días después del primer deshierbo, y otro complementario un mes después, sobre todo si el año es muy lluvioso.

- d. Cosecha:** Egúsquiza, (2000), dice que la labor de cosecha por lo general es manual con ayuda de azadones y conlleva gran cantidad de jornales, si la siembra se realiza en valles inter andinos, suelos de la costa o en terrenos con pendientes no pronunciados se puede realizar la cosecha utilizando maquinarias para facilitar la extracción del tubérculo del suelo, ahorra tiempo y reduce el número de jornales, una vez realizado la cosecha éstas deben retirarse de forma rápida del campo para evitar daños ocasionados por el ambiente (sol, lluvia, humedad), o por plagas y enfermedades, finalmente el producto cosechado se clasifica y seleccionado por tamaños, luego es pesado, envasado y colocado en almacenamientos temporales.

Dinámica del uso de plaguicidas

La dinámica de plaguicidas en la agricultura es un tema de gran relevancia, dado su impacto en la salud humana, el medio ambiente y la sostenibilidad de los cultivos. Los plaguicidas son sustancias utilizadas para controlar plagas que afectan los cultivos, y su uso se ha incrementado significativamente en las últimas décadas debido a la intensificación de la producción agrícola (Almenares et al., 2020; Guerrero et al., 2016). Sin embargo, este aumento en el uso de plaguicidas también ha llevado a preocupaciones sobre la salud de los trabajadores agrícolas y la contaminación ambiental. Los plaguicidas más comúnmente utilizados incluyen los organofosforados y los carbamatos, que son conocidos por su capacidad para inhibir la colinesterasa, una enzima crucial para el funcionamiento del sistema nervioso (Cárdenas et al., 2009; Díaz et al., (2017). Estos compuestos son responsables de un alto número de intoxicaciones

agudas en trabajadores agrícolas, lo que subraya la necesidad de una regulación más estricta y de la implementación de prácticas de manejo seguro (Guerrero et al., 2016).

Plaguicidas

A. Definición

Los plaguicidas son sustancias, o mezcla de sustancias, destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas o de los animales; así como especies no deseadas de plantas o animales que causen perjuicios o interfieren en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y sus derivados o alimentos para animales o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos Porta, (2021).

B. Tipos de plaguicidas

Los plaguicidas son sustancias químicas utilizadas en la agricultura para controlar plagas, enfermedades y malezas que afectan los cultivos. Se clasifican en diferentes tipos según su función y mecanismo de acción.

a. Insecticidas: Estos plaguicidas están diseñados para controlar insectos que dañan los cultivos. Dentro de esta categoría, se encuentran los organofosforados y los carbamatos, que son ampliamente utilizados debido a su eficacia en la inhibición de la colinesterasa, una enzima esencial para el funcionamiento del sistema nervioso de los insectos (**Díaz et al., 2017; Guerrero et al., 2016**).

b. Herbicidas: Utilizados para controlar malezas, los herbicidas son esenciales para mejorar la productividad de los cultivos al reducir la competencia por recursos. Existen diferentes tipos de herbicidas, incluyendo los selectivos, que afectan solo a ciertas especies de plantas, y los no selectivos, que pueden

eliminar cualquier tipo de vegetación (Gálvez et al., 2018).

- c. **Fungicidas:** Estos plaguicidas son utilizados para controlar enfermedades fúngicas en los cultivos. Los fungicidas pueden ser sistémicos, que se absorben y distribuyen por toda la planta, o de contacto, que actúan en la superficie de las hojas (Bravo-Zamora et al., 2020).
- d. **Nematicidas:** Estos plaguicidas están diseñados para controlar nematodos, que son parásitos microscópicos que pueden causar daños severos a las raíces de las plantas. Los nematicidas son especialmente importantes en cultivos como la papa, donde los nematodos pueden afectar gravemente el rendimiento (Ramírez-Muñoz et al., 2014).
- e. **Reguladores de crecimiento:** Aunque no son plaguicidas en el sentido tradicional, estos compuestos químicos se utilizan para modificar el crecimiento de las plantas, promoviendo o inhibiendo ciertos procesos fisiológicos. Pueden ser utilizados para mejorar la calidad de los cultivos y aumentar la resistencia a plagas y enfermedades (Velázquez et al., 2024).
- f. **Plaguicidas biológicos:** En respuesta a las preocupaciones sobre los efectos negativos de los plaguicidas químicos, ha habido un aumento en el uso de plaguicidas biológicos, que incluyen microorganismos como hongos y bacterias que controlan plagas de manera natural. Estos métodos son considerados más sostenibles y menos dañinos para el medio ambiente (Martínez-Canto et al., 2022; Rey et al., 2018).

Impacto en el medio ambiental

A. Impacto ambiental

Uno de los principales efectos negativos de los plaguicidas es la contaminación del agua. Los plaguicidas pueden filtrarse en cuerpos de agua

cercanos a los campos agrícolas, afectando la fauna acuática. Por ejemplo, se ha documentado que los insecticidas organofosforados, como el clorpirifos, son altamente persistentes en el medio ambiente y pueden acumularse en los ecosistemas acuáticos, afectando a especies como peces y otros organismos acuáticos (Caramello et al., 2019; Correa et al., 2018; Mero-Peñarrieta et al., 2022).

Además, el uso de plaguicidas puede tener un impacto significativo en la biodiversidad del suelo. La aplicación constante de herbicidas y fungicidas puede alterar la composición de la microbiota del suelo, afectando su capacidad para mantener la fertilidad y la salud del ecosistema (M. Flores et al., 2017; García et al., 2017). Esto puede resultar en una disminución de la diversidad de organismos beneficiosos, lo que a su vez afecta la calidad del suelo y la productividad agrícola a largo plazo (M. Flores et al., 2017; García et al., 2017).

B. Impacto en la salud humana

Los plaguicidas también presentan riesgos para la salud humana, especialmente para los trabajadores agrícolas que están en contacto directo con estas sustancias. La exposición a plaguicidas puede provocar una variedad de problemas de salud, desde intoxicaciones agudas hasta efectos crónicos como cáncer y trastornos neurológicos (Arrova & Moreira, 2022).

Evaluación de impactos de plaguicidas

A. Residuo de plaguicidas

Los residuos de plaguicidas en el medio ambiente y en los alimentos son un tema crítico que afecta tanto la salud pública como la sostenibilidad de los ecosistemas. La presencia de estos residuos puede ser resultado de la aplicación excesiva o inadecuada de plaguicidas en la agricultura, lo que genera

preocupaciones sobre su impacto en la salud humana y el medio ambiente.

Un estudio realizado en Lima y Callao en el 2022, el 26 % de las muestras de alimentos exceden los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la Ley de Inocuidad Alimentaria (CONCYTEC, 2023); este hallazgo resalta la necesidad de un monitoreo constante de los residuos de plaguicidas en los productos agrícolas, ya que la exposición a estos compuestos puede tener efectos adversos en la salud, incluyendo riesgos carcinogénicos (Díaz-Vallejo et al., 2021; Sarria-Villa et al., 2023).

Normativas sobre el uso de plaguicidas.

En el Perú, el uso de plaguicidas está regulado por una serie de normativas que buscan garantizar la seguridad alimentaria, la protección del medio ambiente y la salud humana. Estas regulaciones cubren aspectos como la producción, importación, distribución, comercialización y uso de productos fitosanitarios (plaguicidas) en el sector agrícola.

A. Ley General de Sanidad Agraria (Ley N° 30190)

Esta ley establece las normas básicas para la protección de la sanidad agraria en el país. En ella se detallan los procedimientos para la autorización de plaguicidas de uso agrícola y otros productos afines, con el fin de prevenir riesgos para la salud de las personas y el ambiente (Decreto Legislativo N° 1059, 2008).

B. Reglamento de la Ley General de Sanidad Agraria

Este reglamento desarrolla la Ley General de Sanidad Agraria y establece las condiciones bajo las cuales los plaguicidas pueden ser importados, fabricados, formulados, envasados, comercializados y utilizados. A su vez, este reglamento delega al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) la responsabilidad de supervisar y fiscalizar el cumplimiento de estas normas (Decreto Supremo N° 018-

2008-AG, 2008).

C. Ley N° 27311 – Ley General de Residuos Sólidos

En relación con los plaguicidas, esta ley incluye disposiciones para el manejo adecuado de los envases y residuos de productos fitosanitarios, con el objetivo de evitar la contaminación del suelo, agua y aire (Decreto Legislativo N° 1278, 2016).

D. Normativa Andina sobre Plaguicidas (Decisión 804 de la Comunidad Andina)

El Perú, como miembro de la Comunidad Andina, también está sujeto a esta normativa, que regula el registro y control de plaguicidas de uso agrícola en los países andinos. Busca armonizar los criterios de registro y uso seguro de plaguicidas en la región (Decisión N.º 804-DECISION-CAN, 2015).

E. Decreto Supremo N° 001-2015-MINAGRI

Establece los requisitos para el registro de plaguicidas químicos de uso agrícola, que incluye pruebas de eficacia y seguridad, estudios de impacto ambiental, entre otros, para asegurar que estos productos no representen un riesgo significativo para la salud o el medio ambiente (DECRETO SUPREMO N° 001-2015-MINAGRI, 2015).

2.3. Definición de términos básicos

Papa.- La papa es la planta dicotiledónea importante como fuente de la alimentación humana; ocupa el quinto lugar entre los principales cultivos alimenticios del mundo y es superada solamente por gramíneas como trigo, arroz, maíz y cebada (Coahuila, 2015).

Plagas. - Las plagas se refieren a una variedad de organismos, como insectos, malas hierbas, aves, roedores, hongos, bacterias, virus y nematodos, que invaden los cultivos y propagan enfermedades, lo que causa importantes pérdidas económicas a los agricultores y, en ocasiones, amenaza la seguridad alimentaria. Para hacer frente a estas

amenazas, los agricultores utilizan plaguicidas, productos diseñados para proteger los cultivos de las plagas (Arcos et al., 2020).

Plaguicidas. - son sustancias químicas o biológicas diseñadas para prevenir, repeler, controlar o eliminar organismos considerados perjudiciales para las plantas, los animales o la salud humana. Estos organismos incluyen insectos, malezas, hongos, bacterias y roedores, entre otros. Los plaguicidas se utilizan comúnmente en la agricultura para proteger los cultivos de plagas que pueden reducir el rendimiento y la calidad de las cosechas (Alvaro & Cárdenas, 2020).

Toxicidad. - Propiedad física o biológica que determina la capacidad de una sustancia química para causar perjuicio o producir daños a un organismo vivo por medios mecánicos (Choquepuri & Serrano, 2017).

Dinámica. - Se define como el estudio de los cambios y movimientos que ocurren dentro de un sistema específico a lo largo del tiempo. En un contexto general, la dinámica analiza cómo las distintas variables de un sistema interactúan, influyen entre sí y evolucionan bajo diversas condiciones (Aguinsaca, 2014).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa presenta diferencias significativas en las características sociodemográficas, patrones de aplicación de plaguicidas, impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad, impacto ambiental por el uso de plaguicidas y impacto del uso de plaguicidas en la salud.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. Las características sociodemográficas influyen significativamente en la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa.
- b. Los patrones de aplicación de plaguicidas son significativos con la

dinámica del uso de plaguicidas del cultivo de papa.

- c. El uso de plaguicidas incide significativamente en la rentabilidad y productividad del cultivo de papa.
- d. El uso de plaguicidas ocasionó impactos ambientales significativamente en el cultivo de papa.
- e. El uso de plaguicidas es significativo en la salud de los agricultores.

2.5. Identificación de variables

Variable dependiente

- ✓ Dinámica del uso de plaguicidas.

Variable independiente

- ✓ Características Sociodemográficas
- ✓ Patrones de aplicación de plaguicidas
- ✓ Impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad
- ✓ Impacto ambiental por el uso de plaguicidas
- ✓ Impacto del uso de plaguicidas en la salud

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Variable	Dimensión y definición conceptual	Indicador	Escala de medición	Técnica	Instrumento
Variable Dependiente: Dinámica del uso de plaguicidas	Se refiere la manera que los agricultores aplican plaguicidas en el cultivo de la papa, considerando frecuencia, dosis, tipo de producto y método de aplicación	- Impacto en la salud de agricultores- Impacto ambiental (suelo, agua y biodiversidad) - Impacto en la productividad y rentabilidad del cultivo	- Nominal - Ordinal Cuantitativa discreta	Encuesta	Cuestionario estructurado
Variable Independiente Características Sociodemográficas	Son los atributos o condiciones de los individuos que permiten describir su perfil social y demográfico, incluyendo aspectos como edad, sexo, nivel educativo, estado civil, ocupación, ingresos, entre otros	-Edad del agricultor -Género -Nivel de estudio -Área de parcela -Años de experiencia -Variedades que usan	Nominal - Ordinal Cuantitativa discreta	Encuesta	Cuestionario estructurado
Variable Independiente:	- Se refiere al impacto que genera el uso de	-Tipo de plaguicida Tipo de insecto	-Cuantitativa continua	-Encuesta - Análisis	Cuestionario estructurado

Patrones de aplicación de plaguicidas	plaguicidas en los costos de producción y la productividad del cultivo de papa en la Campaña agrícola.	-Tipo de enfermedad -Insecticida -Funguicida -Herbicida -Frecuencia de aplicación -Aplicación de plaguicidas -Criterios de aplicación Etapas de cultivo -Método de aplicación		documental	
Variable Independiente: Impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad.	- Ambiental Se refiere a los efectos que genera el uso de plaguicidas en el rendimiento económico y productivo del cultivo de la papa. Dimensión: Productividad y rentabilidad.	- Inversión por campaña - Porcentaje total de plaguicidas Efecto de la producción	- Nominal - Ordinal	- Encuestas	Cuestionario estructurado
Variable Independiente: Impacto ambiental por el uso de plaguicidas	Se refiere a los efectos negativos o alteraciones que genera el uso de plaguicidas en el medio ambiente, incluyendo agua, aire y suelo y la afectación a la biodiversidad y el ecosistema. Dimensión: - Contaminación del suelo -Contaminación del agua -Impacto sobre la biodiversidad	-Prácticas para evitar el impacto ambiental. - Prácticas para mitigar el impacto ambiental. - Impacto ambiental relacionado a los plaguicidas	- Nominal - Ordinal -Cuantitativa discreta.	- Encuesta	Cuestionario estructurado
Variable independiente: Impacto del uso de plaguicidas en la salud	Se refiere a los efectos adversos que generan los plaguicidas en la salud de los agricultores,	-Casos de intoxicación -Uso de equipo de protección (EPP) -Tipos de EPP que utiliza. - Razón por la que no usa EPP - Síntomas presentados - Impacto en la salud humana	- Nominal - Ordinal - Cuantitativa discreta.	- Encuesta	Cuestionario estructurado

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que se recopiló información numérica a través de encuestas. Estos datos fueron luego procesados y analizados utilizando métodos estadísticos. También fue un estudio no experimental, porque no se alteraron las variables analizadas, sino que se observaron en su entorno natural.

Según la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista (2018), se trató de un estudio descriptivo-correlacional. Esto se debe a que se explicó cómo se utilizan los plaguicidas en el cultivo de papa y se identificaron las relaciones importantes entre las variables dependiente (dinámica del uso de plaguicidas) y variables independientes (características sociodemográficas, patrones de aplicación de plaguicidas, impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad, impacto ambiental por el uso de plaguicidas, impacto del uso de plaguicidas en la salud)

3.2. Nivel de investigación

Descriptiva correlacional

El autor afirma que el nivel de investigación es correlacional debido a que busca analizar la relación existente entre la dinámica de uso de plaguicidas y los impactos asociados a la producción de papa. Hernández, Fernández y Baptista (2018)

3.3. Métodos de investigación

La investigación se llevó a cabo con un enfoque científico, lo que facilitó un análisis objetivo y sistemático sobre la utilización de pesticidas en el cultivo de papa en Paucartambo. Para ello, se realizaron encuestas organizadas entre los agricultores, cuyos resultados fueron tratados y analizados mediante métodos estadísticos, (Hernández et al.2018)

3.4. Diseño de investigación

El diseño empleado en esta investigación es de tipo no experimental, específicamente de corte transversal correlacional, que permite evaluar la relación entre variables en un momento específico. Hernandez, (2014).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

En esta investigación, se seleccionó como población a todos los agricultores de papa de los anexos. Chupaca, Bellavista, La victoria y Acopalca, ubicados en el distrito de Paucartambo. En total, se consideró a 1433 agricultores para su estudio.

3.5.2. Muestra

La muestra son 104 agricultores identificadas en los 4 anexos del distrito de Paucartambo.

La fórmula empleada para obtener el tamaño de muestra representativa es:

Para hallar el tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

Z= margen de confiabilidad = 1.96

N= tamaño de la población

p= es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio
(85% en nuestro caso)

q= 1-p

d²= error máximo = 5%

Tabla 2. Población y muestra de estudio

Número	Lugar de encuesta	Población	Muestra
1	La victoria	159	22
2	Acopalca	156	22
3	Bellavista	603	30
4	Chupaca	515	30
	Total	1433	104

Fuente. INEI. Censos nacionales de población y vivienda 2017

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica.

La metodología empleada para la investigación fue la encuesta, ya que permitió que se obtuviera información directamente de los agricultores sobre cómo utilizan los plaguicidas en el cultivo de papa. Esta metodología hizo más fácil la recopilación de datos sobre aspectos sociodemográficos, los modos de aplicación y los efectos en la productividad, el medio ambiente y la salud.

Instrumento:

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado, que se creó a partir de las variables e indicadores de la investigación. Este cuestionario incluía preguntas cerradas y de selección múltiple, lo que facilitó la obtención de información que se

podía medir y que era uniforme sobre las características sociodemográficas, patrones de aplicación de plaguicidas, impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad, impacto ambiental por el uso de plaguicidas y impacto del uso de plaguicidas en la salud.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se empleó una encuesta estructurada como herramienta, diseñada en función de las variables e indicadores relacionados con el estudio sobre cómo se usan los plaguicidas y sus impactos asociados en la producción de papa. Para validar la encuesta, se consultó a expertos y se realizó una prueba piloto con un grupo pequeño de agricultores, lo que ayudó a mejorar la redacción y la claridad de las preguntas.

La confiabilidad se evaluó utilizando el coeficiente alfa de Cronbach a través del software estadístico R, obteniendo un valor de $\alpha = 0.82$, lo que sugiere un elevado nivel de consistencia interna y asegura que la encuesta es adecuada para la recolección de datos. Según Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014).

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se llevó a cabo una codificación y tabulación de datos tanto manual como computarizada. El procesamiento de los datos se realizó utilizando el software estadístico R Studio. Para la presentación de resultados se empleará tablas de frecuencia en porcentajes y gráficos de barra.

3.9. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico de la información recolectada se realizó mediante el programa R Studio, se aplicaron técnicas de estadística descriptiva como frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central y de dispersión para caracterizar la población estudiada. Asimismo, se utilizaron tablas de contingencia para analizar la relación entre variables categóricas, apoyadas en la prueba de Chi-cuadrado para

determinar la independencia de las variables. Los resultados se presentaron en las tablas y gráficos para una mejor interpretación.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La presente investigación se enfoca en principios éticos que busca lograr un equilibrio entre la **productividad agrícola**, la **salud humana** y la **protección del medio ambiente**, todo ello con un firme compromiso hacia la **justicia social** y la **sostenibilidad** en el contexto del distrito de Paucartambo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Ubicación Geográfica, Ecológica

Distrito	: Paucartambo
Provincia	: Pasco
Región	: Pasco
Altitud	: 2904 m.s.n.m
Latitud Sur	: 10°46'5.01"
Longitud Oeste	: 75°48'22.60"
Temperatura	: Media anual 13°
Precipitación	: 825 mm/año
Clima	: Templado

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Se presentan los resultados y su interpretación por cada variable analizada, patrones de aplicación, impacto económico del uso de plaguicidas, impacto ambiental,

impacto a la salud:

Características Sociodemográficas

En general, la mayoría de los agricultores estaban comprendidos entre 46 y 60 años (38.5%), seguido de los agricultores de más de 60 años (29.8%), luego de los agricultores de 31 a 45 años (26.9%) y finalmente de los más jóvenes, agricultores menores de 30 años (4.8%) (Figura 1A). Este patrón en las edades (46–60 > más de 60 > 31–45 > menos de 30) fue consistente en los anexos de Bellavista, Chupaca y La Victoria (Tabla 3). En el anexo Acopalca, predominaron los agricultores mayores de 60 años (45.5%) y no hubo agricultores jóvenes menores de 30 años (Tabla 3).

Respecto al género, hubo una predominancia significativa de agricultores varones (62.5% vs 37.5% de mujeres), siendo este patrón (varones > mujeres) significativamente consistente en los cuatro anexos (Figura 1B, Tabla 3). La mayoría de los agricultores tenía estudios a nivel primario (52.9%) y secundario (40.4%), representando más del 90% de agricultores en todos los anexos (Figura 1C, Tabla 3). Este patrón en el nivel de estudio (primaria > secundaria) fue consistente en todos los anexos, excepto en La Victoria, donde los agricultores con secundaria triplicaron a aquellos con primaria (Tabla 3). Agricultores sin estudios no superaron el 7% en ninguno de los anexos, al igual que agricultores con nivel técnico o superior (Tabla 3).

Respecto al tamaño de las parcelas, la mayoría de los agricultores (43.3%) tenían parcelas entre 1 y 3 ha, y en menor medida tenían parcelas de más de 3 ha (29.8%) y menos de 1 ha (26.9%) (Figura 1D). Este patrón (predominancia de parcelas de 1–3 ha) varió significativamente en Acopalca donde más del 50% de agricultores tenía parcelas de menos de 1 ha (Tabla 3). La proporción de agricultores con más de 16 años de experiencia (58.7%) fue significativamente superior a las otras (Tabla 3). En contraste, agricultores con menos de 5 años de experiencia representó el grupo minoritario (9.6%), mientras que agricultores con 6–10 y 11–15 años de experiencia presentaron similar proporción (Figura 1E). Este patrón en la predominancia de

agricultores con más de 16 años de experiencia fue consistente en todos los anexos, sin embargo, en Acopalca hubo una considerable proporción (31.8% vs 9.6% del global) de agricultores con menos de 5 años de experiencia (Tabla 3).

Finalmente, las principales variedades de papa reportadas en la zona fueron Yungay, Collota, Huayro, Canchan, Peruanita, Chaulina, y Andina, representando cada una, entre el 9.9% y 15.3% del total (Figura 1F). El resto de las variedades reportadas (“otros”) representó el 12.2% (Figura 1F). No se encontró diferencias significativas en las frecuencias relativas de las variedades de papa, es decir, no hubo preferencia de los agricultores por alguna variedad en específica (Tabla 3).

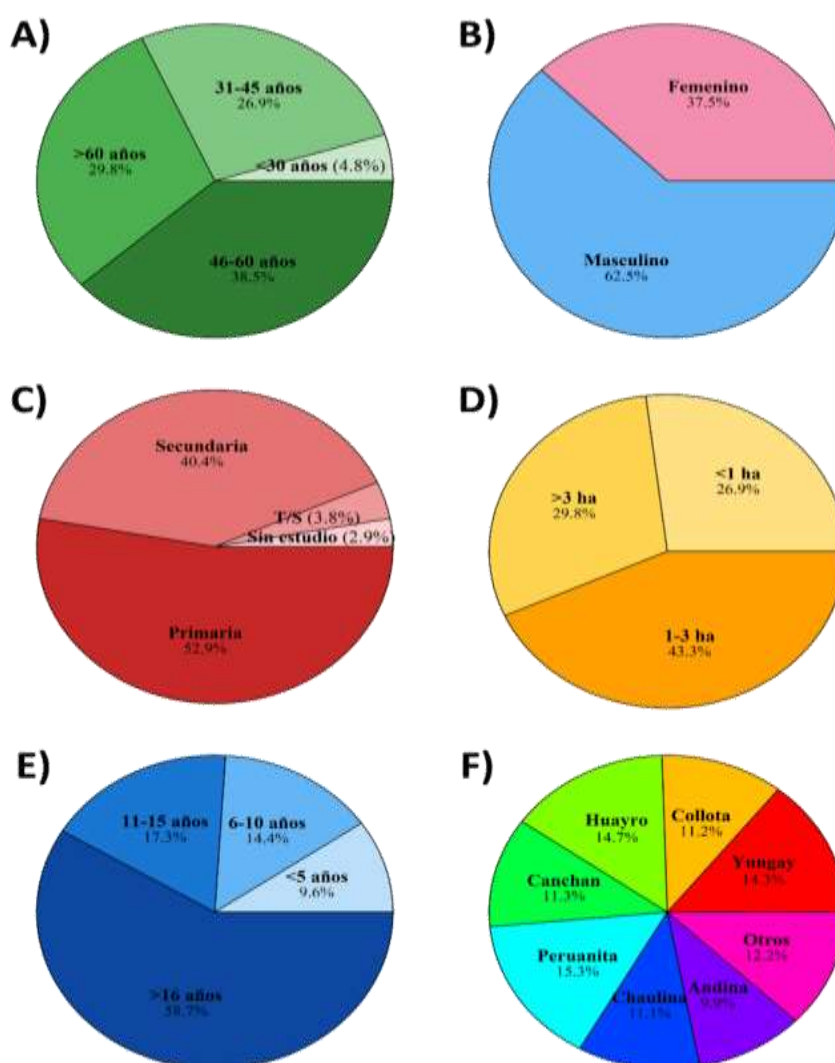


Figura 1. Características generales de los agricultores encuestados: A) Edad, Género, C) Nivel de educación, D) Tamaño de su parcela, E) Años de experiencia en la producción de papa, y F) Variedad de papa que siembra.

Tabla 3. Frecuencia relativa por categorías de las principales características generales de los agricultores encuestados.

Variable	Categorías	Acopalca (n=22)	Bellavista (n=30)	Chupaca (n=30)	La Victoria (n=22)	Total (n=104)
Edad del agricultor ^{NS}	<30	0.0	3.3	10.0	4.5	4.8 ^B
	31–45	36.4	23.3	26.7	22.7	26.9 ^A
	46–60	18.2	43.3	43.3	45.5	38.5 ^A
	>60	45.5	30.0	20.0	27.3	29.8 ^A
Género ^{NS}	Femenino	36.4	43.3	36.7	31.8	37.5 ^B
	Masculino	63.6	56.7	63.3	68.2	62.5 ^A
Nivel de estudio ^{NS}	Sin estudio	4.5	0.0	3.3	4.5	2.9 ^B
	Primaria	72.7	63.3	50.0	22.7	52.9 ^A
	Secundaria	22.7	30.0	43.3	68.2	40.4 ^A
	T/S	0.0	6.7	3.3	4.5	3.8 ^B
Área de la parcela*	<1	54.5	10.0	23.3	27.3	26.9 ^A
	1–3	22.7	56.7	50.0	36.4	43.3 ^A
	>3	22.7	33.3	26.7	36.4	29.8 ^A
Años de experiencia ^{***}	<5	31.8	0.0	6.7	4.5	9.6 ^B
	6–10	9.1	3.3	26.7	18.2	14.4 ^B
	11–15	4.5	26.7	23.3	9.1	17.3 ^B
	>16	54.5	70.0	43.3	68.2	58.7 ^A
Variedades que usan ^{NS}	Yungay	14.4	15.0	13.7	13.8	14.2 ^A
	Collota	14.1	9.4	12.7	9.5	11.4 ^A
	Huayro	13.4	13.1	14.2	18.8	14.7 ^A
	Canchan	11.1	14.1	10.3	8.9	11.3 ^A
	Peruanita	14.1	12.6	15.0	20.5	15.3 ^A
	Chaulina	9.1	13.3	13.0	7.4	11.1 ^A
	Andina	9.8	9.1	9.6	11.5	9.9 ^A
	Otros	13.9	13.4	11.6	9.6	12.2 ^A

Los superíndices NS (no significativo), *, **, y *** indican si las frecuencias relativas de cada categoría varía significativamente entre anexos, a un p-value >0.05, <0.05, <0.01, y 0.001, respectivamente, según la prueba de independencia de chi-cuadrado. Letras diferentes como superíndices en la frecuencia relativa del total, indican diferencias significativas (p-value < 0.05) entre las categorías de acuerdo con la prueba Z para proporciones.

Patrones de aplicación de plaguicidas

En general, los funguicidas (34.2%) e insecticidas (34.2%) fueron los plaguicidas más usados por los agricultores (Figura 2A), seguida por herbicidas (30.8%) con igual nivel de importancia (Tabla 4, Figura 2A). En Acopalca, Bellavista y Chupaca no se observó el uso de otros tipos de plaguicida, mientras que en la Victoria sí, pero en una proporción significativamente menor (Tabla 4). El tipo de insecto de mayor incidencia fue el gorgojo (51.8%), siendo significativamente mayor que polilla (24.8%) y epitrix (19.6%) (Figure 2B, Tabla 4). Este patrón (gorgojo > polilla > epitrix) fue consistente en todas las localidades excepto en Acopalca donde hubo una mayor frecuencia de epitrix en comparación con polillas (Tabla 4).

Respecto a las enfermedades, el tizón tardío fue el más importante (68.9%), siendo significativamente superior a alternaria (27.1%) y antracnosis (4.0%), los cuales son significativamente diferentes entre sí (Figura C, Tabla 4). En Acopalca, la presencia de alternaria fue ligeramente mayor que en otras localidades (Tabla 4). Los insecticidas más usados fueron Regen (39.1%) y Machazo (36.2%), seguido de Furadan (20.8%), el cual fue significativamente diferente solo con Regen (Figura D, Tabla 4). Otros tipos de insecticidas solo representó el 3.8%, siendo significativamente inferior al resto (Table 4). La predominancia de Regen y Machazo fue consistente en todos los anexos (Table 4). Respecto a los funguicidas, Antracol fue el más usado (29.2%), seguido con igual proporción de 20.8% por Attack y Evitane (Figura 2E). Mancozeb en Infinito representaron el 23%, mientras que el restante ~6% fue representado por otros funguicidas (Figura 2E). Este patrón general no fue consistente entre anexos. En Bellavista, Attack fue el más usado, mientras que, en Chupaca, predominó el uso de Evitane (Tabla 4). Antracol fue significativamente mayor que Infinito y otros (Tabla 4). Embate (35.4%), seguido de Gramoxone (33.3%) y Fuego (24.4%), fueron los

herbicidas más usados (Figura 2F), siendo estos no significativamente diferentes (Tabla 4). En Acopalca y La Victoria el uso de Embate fue mayor que otros herbicidas, mientras que Sencor fue usado solo en Chupaca (Tabla 4).

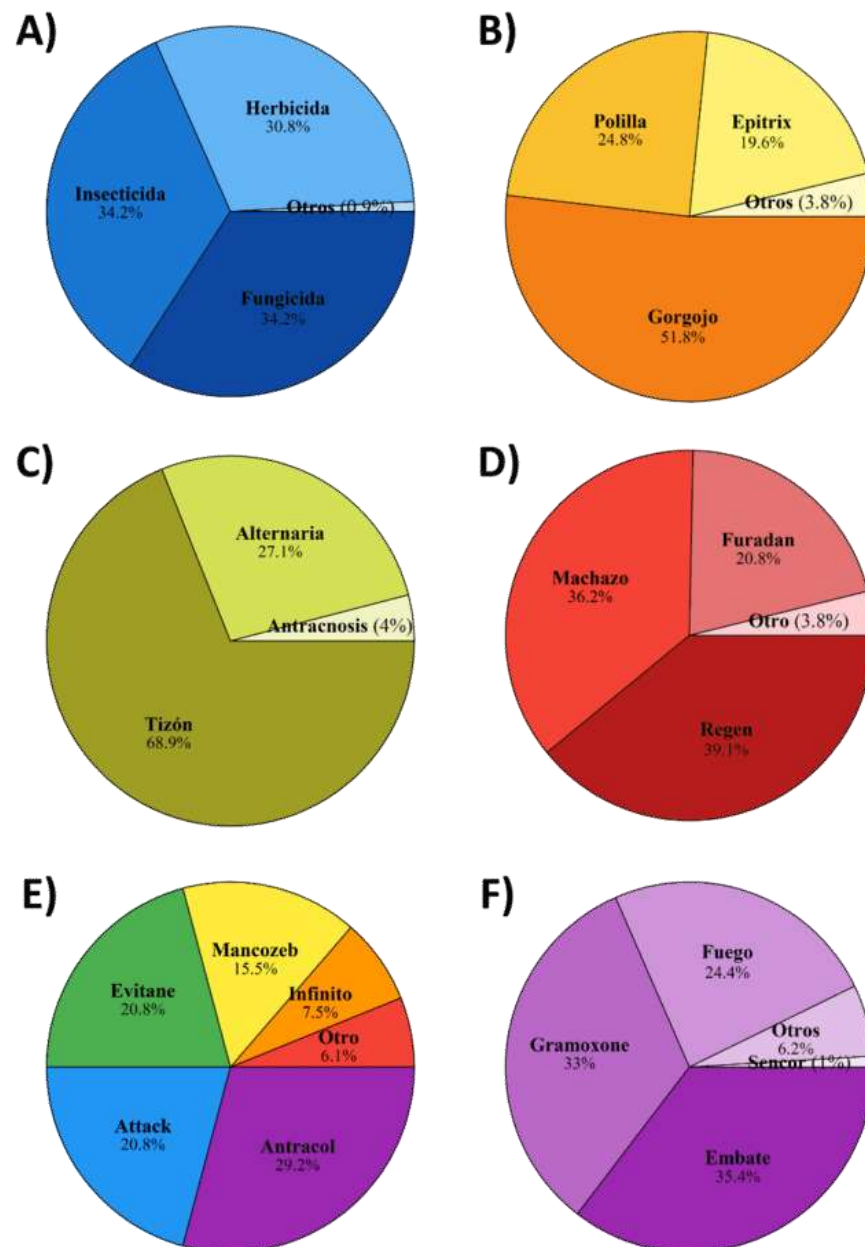


Figura 2. Frecuencia relativa por categorías en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados al tipo de plaguicida que usan (A), tipo de insecto que afecta el cultivo (B), tipo de enfermedad (C), tipo de insecticida que usan (D), tipo de fungicida que usan (E) y tipo de herbicida que usan (F).

Tabla 4. Frecuencia relativa por categorías en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados a los tipos de insecto/enfermedad y plaguicidas.

Variable	Categorías	Acopalca (n=22)	Bellavista (n=30)	Chupaca (n=30)	La Victoria (n=22)	Total (n=104)
Tipo de plaguicida ^{NS}	Insecticida	34.1	33.9	33.3	35.8	34.2 ^A
	Fungicida	34.1	33.9	33.3	35.8	34.2 ^A
	Herbicida	31.8	32.2	33.3	24.4	30.8 ^A
	Otros	0.0	0.0	0.0	4.0	0.9 ^B
Tipo de insecto ^{NS}	Epitrix	29.9	16.1	16.1	18.9	19.6 ^B
	Gorgojo	47.3	55.0	47.8	57.6	51.8 ^A
	Polilla	20.1	21.7	33.9	21.2	24.8 ^B
	Otro	2.7	7.2	2.2	2.3	3.8 ^C
Tipo de enfermedad ^{NS}	Tizón	59.1	70.0	71.1	74.2	68.9 ^A
	Alternaria	36.4	25.0	24.4	24.2	27.1 ^B
	Antracnosis	4.5	5.0	4.4	1.5	4.0 ^C
Insecticida ^{NS}	Regen	38.6	44.4	35.0	37.9	39.1 ^A
	Furadan	27.3	14.4	28.3	12.9	20.8 ^B
	Machazo	27.3	34.4	36.7	47.0	36.2 ^{AB}
	Otro	6.8	6.7	0.0	2.3	3.8 ^C
Fungicida ^{NS}	Evitane	25.8	13.9	35.0	6.1	20.8 ^{AB}
	Mancozeb	8.3	16.1	18.3	18.2	15.5 ^{AB}
	Attack	12.9	31.7	18.3	17.4	20.8 ^{AB}
	Antracol	44.7	27.2	16.7	33.3	29.2 ^A
	Infinito	3.8	3.3	8.3	15.9	7.5 ^B
	Otro	4.5	7.8	3.3	9.1	6.1 ^B
Herbicida ^{NS}	Fuego	10.6	20.0	30.0	36.4	24.4 ^A
	Embate	51.5	25.0	28.3	43.2	35.4 ^A
	Gramoxone	26.5	45.0	36.7	18.2	33.0 ^A
	Sencor	0.0	3.3	0.0	0.0	1.0 ^B
	Otro	11.4	6.7	5.0	2.3	6.2 ^B

Los superíndices NS (no significativo), *, **, y *** indican si las frecuencias relativas de cada categoría varía significativamente entre anexos, a un p-value >0.05, <0.05, <0.01, y 0.001, respectivamente, según la prueba de independencia de chi-cuadrado. Letras diferentes como superíndices en la frecuencia relativa del total, indican diferencias significativas (p-value < 0.05) entre las categorías de acuerdo con

la prueba Z para proporciones.

En cuanto a la frecuencia en la aplicación de plaguicidas, la mayoría de los agricultores reportaron que aplican cada 2 semanas (63.6%), mientras que una proporción significativamente menor indicó hacerlo “según necesidad” (26.3%) (Figura 3A, Tabla 5). Este patrón (“cada 2 semanas” > “según necesidad”) fue consistente en todos los anexos, sin embargo, aplicaciones mensuales fueron reportados únicamente en Chupaca y La Victoria (Tabla 5). La frecuencia de aplicación “semanal” fue la menos reportada (1.9%, Figura 3A) y significativamente menor que las demás, sin ser mencionada en Acopalca ni en Chupaca (Tabla 5).

Asimismo, más del 50% de agricultores reportó realizar entre 7 y 10 aplicaciones de plaguicidas durante la campaña (Figura 3B), frecuencia significativamente mayor en comparación con otras cantidades de aplicación (Tabla 5). El 22.1% de los agricultores reportó realizar más de 10 aplicaciones, mientras que el 21.2% indicó entre 4 y 6 aplicaciones (Figura 3B). Las aplicaciones entre 1 y 3 fueron reportadas únicamente en Chupaca y La Victoria, representando la frecuencia significativamente más baja (Tabla 5).

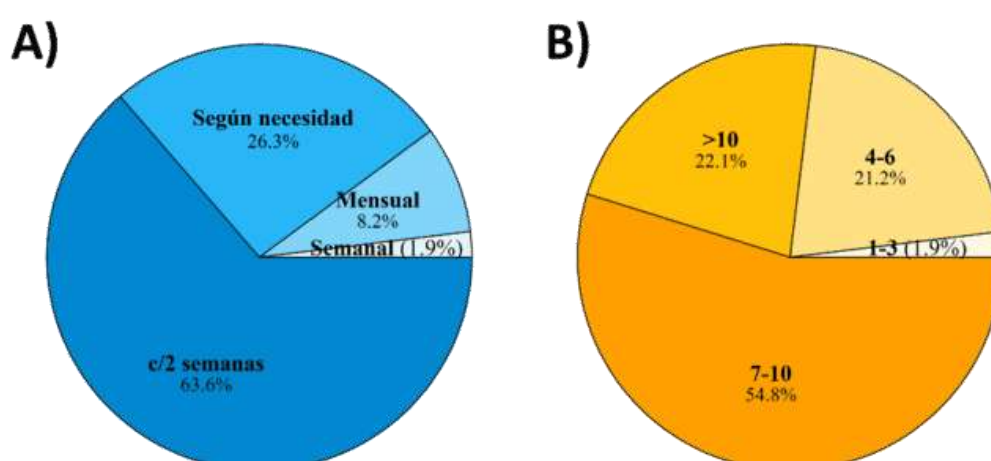


Figura 3. Frecuencia relativa por categoría en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados a la frecuencia de aplicaciones (A) y a la cantidad de aplicaciones por campaña (B).

Respecto al criterio de aplicación, el 87% de los agricultores indicó que se basa en la experiencia previa (Figura 4A), siendo esta la frecuencia significativamente más alta (Tabla 5). El 10.1% señaló seguir alguna recomendación técnica, mientras que un pequeño porcentaje (~3%) mencionó que aplica según la presencia de plagas o la disponibilidad de presupuesto (Figura 4A). En La Victoria, el uso de recomendaciones técnicas fue ligeramente más frecuente que en las otras localidades, donde la mayoría de los agricultores ($\geq 90\%$) se basó principalmente en su experiencia previa (Tabla 5). Asimismo, se reportó que las aplicaciones se realizan principalmente durante la etapa de crecimiento del cultivo (39.2%), seguida por la emergencia (28.6%) y la floración (24.6%) (Figura 4B), sin diferencias significativas entre estas etapas (Tabla 5). Una proporción menor indicó que aplica plaguicidas durante la preparación del terreno, y menos del 1% lo hace en la etapa de maduración. Este patrón (crecimiento > emergencia \approx floración > preparación del terreno > maduración) fue consistente entre los distintos anexos (Tabla 5). Todos los agricultores indicaron usar pulverización manual para la aplicación de plaguicidas en todos los anexos, excepto en Bellavista, donde el 5% reportó usar aspersion mecánica (Figura 4C, Tabla 4).

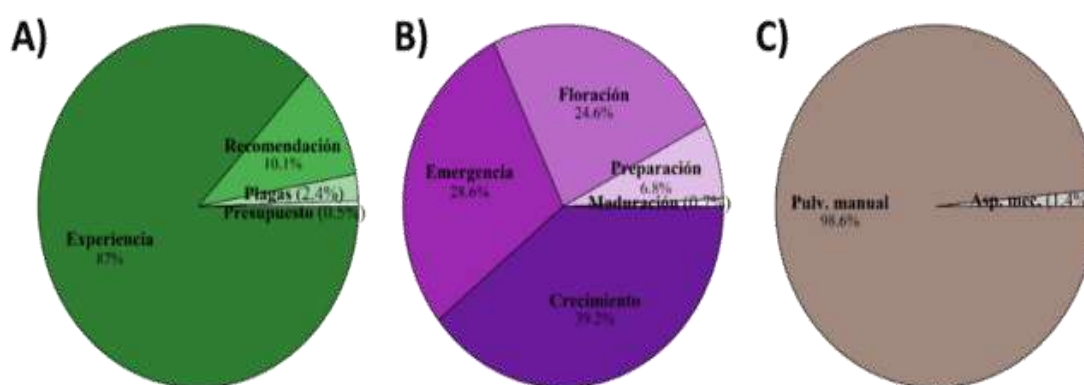


Figura 4. Frecuencia relativa por categorías en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados al criterio de aplicación (A), el momento de aplicación en la etapa del cultivo (B) y el método de aplicación (C).

Tabla 5. Frecuencia relativa por categorías en los patrones de aplicación de plaguicidas relacionados a la frecuencia, cantidad, criterios, momentos, y métodos de aplicación.

Variable	Categorías	Acopalca (n=22)	Bellavista (n=30)	Chupaca (n=30)	La Victoria (n=22)	Total (n=104)
Frecuencia de aplicación*	semanal	0.0	3.3	0.0	4.5	1.9 ^C
	c/2 semanas	59.1	72.2	73.3	43.2	63.6 ^A
	Mensual	0.0	0.0	10.0	25.0	8.2 ^C
	Según necesidad	40.9	24.4	16.7	27.3	26.3 ^B
Aplicación de plaguicidas ^{NS}	1-3	0.0	0.0	3.3	4.5	1.9 ^C
	4-6	27.3	20.0	16.7	22.7	21.2 ^B
	7-10	54.5	50.0	56.7	59.1	54.8 ^A
	>10	18.2	30.0	23.3	13.6	22.1 ^B
Criterio de aplicación ^{NS}	Plagas	0.0	1.7	0.0	9.1	2.4 ^{B^C}
	Recomendación	6.8	6.7	10.0	18.2	10.1 ^B
	Experiencia	93.2	90.0	90.0	72.7	87 ^A
	Presupuesto	0.0	1.7	0.0	0.0	0.5 ^C
Etapas del cultivo ^{NS}	Preparación	7.2	5.3	11.7	2.0	6.8 ^B
	Emergencia	23.5	27.2	34.4	27.8	28.6 ^A
	Crecimiento	37.1	38.9	37.8	43.7	39.2 ^A
	Floración	31.1	27.8	16.1	25.5	24.6 ^A
	Maduración	1.1	0.8	0.0	0.9	0.7 ^B
Método de aplicación*	Pulv. manual	100.0	95.0	100.0	100.0	98.6 ^A
	Asp. mecánica	0.0	5.0	0.0	0.0	1.4 ^B

Los superíndices NS (no significativo), *, **, y *** indican si las frecuencias relativas de cada categoría varía significativamente entre anexos, a un p-value >0.05, <0.05, <0.01, y 0.001, respectivamente, según la prueba de independencia de chi-cuadrado. Letras diferentes como superíndices en la frecuencia relativa del total, indican diferencias significativas (p-value < 0.05) entre las categorías de acuerdo con la prueba Z para proporciones.

Impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad

En general, el 35.6% de los agricultores indicó que invirtió entre 500 y 1000 soles en la compra de plaguicidas, seguido por el 28.8% que invirtió entre 1000 y 2000

soles (Figura 5A), sin diferencias significativas entre estas frecuencias (Tabla 6). Los agricultores que invirtieron más de 2000 soles representaron el 26%, mientras que aquellos que invirtieron menos de 500 soles constituyeron el 9.6% (Figura 5A). Este patrón no fue consistente entre los anexos; sin embargo, las diferencias no fueron significativas (Tabla 6). En La Victoria y Bellavista predominó el grupo de agricultores que invirtieron entre 500 y 1000 soles, mientras que en Acopalca predominó el grupo que invirtió más de 2000 soles (Tabla 6). Por otro lado, el 51% agricultores indicaron que el 10-20% del total del costo de producción les corresponde a costos asociados al uso de plaguicidas (Figura 5B). El 32% indicó que los plaguicidas representan menos del 10% del costo total, mientras que el 16.3% señaló que representan más del 20% (Figura 5B). Este patrón (10-20% > menos de 10% > más de 20%) fue consistente entre los anexos y, en general, mostró diferencias significativas entre ellos (Tabla 6). Respecto al efecto del uso de plaguicidas sobre el rendimiento del cultivo, el 84.6% indicó que observa un aumento significativo, porcentaje que fue significativamente mayor que el de quienes señalaron una reducción (13.5%) o ningún efecto (1.9%) (Figura 5C, Tabla 6). Este patrón (aumento >> reducción > sin efecto) fue consistente entre los anexos (Tabla 6). En La Victoria, se observó una proporción ligeramente mayor de agricultores que reportaron una reducción en el rendimiento, en comparación con los demás anexos (Tabla 6).

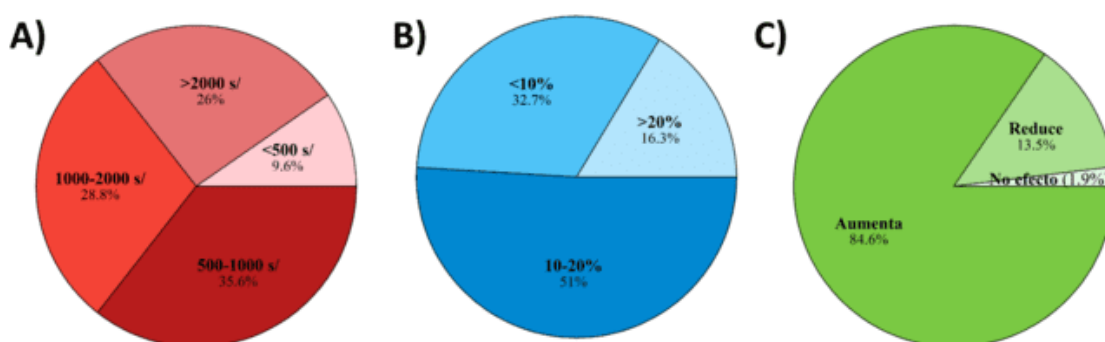


Figura 5. Frecuencia relativa por categorías del impacto del uso de plaguicidas en la inversión por campaña (A), el porcentaje en el costo total de producción que representa el plaguicida (B) y el impacto en la producción (C).

Tabla 6. Frecuencia relativa por categorías del impacto del uso plaguicidas en la rentabilidad y productividad.

Variable	Categorías	Acopalca (n=22)	Bellavista (n=30)	Chupaca (n=30)	La Victoria (n=22)	Total (n=104)
Inversión por campaña ^{NS}	<500 S/	13.6	10.0	10.0	4.5	9.6 ^B
	500–1000 S/	27.3	36.7	23.3	59.1	35.6 ^A
	1000–2000 S/	27.3	20.0	40.0	27.3	28.8 ^A
	>2000 S/	31.8	33.3	26.7	9.1	26.0 ^A
Porcentaje total de plaguicidas ^{NS}	<10%	40.9	26.7	36.7	27.3	32.7 ^B
	10–20%	45.5	60.0	40.0	59.1	51.0 ^A
	>20%	13.6	13.3	23.3	13.6	16.3 ^C
Efecto en la producción ^{NS}	Aumenta	90.9	83.3	86.7	77.3	84.6 ^A
	Reduce	4.5	16.7	10.0	22.7	13.5 ^B
	No efecto	4.5	0.0	3.3	0.0	1.9 ^C

Los superíndices NS (no significativo), *, **, y *** indican si las frecuencias relativas de cada categoría varía significativamente entre anexos, a un p-value >0.05, <0.05, <0.01, y 0.001, respectivamente, según la prueba de independencia de chi-cuadrado. Letras diferentes como superíndices en la frecuencia relativa del total, indican diferencias significativas (p-value < 0.05) entre las categorías de acuerdo con la prueba Z para proporciones.

Impacto ambiental por el uso de plaguicidas

En general, el 52.6% de los agricultores indicaron que utilizaron dosis recomendadas como práctica para reducir el impacto ambiental del uso de plaguicidas, siendo esta la frecuencia más alta y significativamente superior a las demás (Figura 6A, Tabla 7). El 16.2% señaló emplear productos menos tóxicos, y una proporción similar (15.2%) mencionó prácticas como el manejo de envases vacíos y el almacenamiento adecuado, sin diferencias significativas entre ellas (Figura 6A, Tabla 7). Menos del 1% indicó el uso de manejo integrado de cultivos (Figura 6A). Aunque el uso de dosis recomendadas fue la práctica predominante en todos los anexos, en La Victoria las prácticas reportadas estuvieron más distribuidas entre las distintas opciones (Tabla 7).

La mayoría de los agricultores (69.4%) indicó que realiza rotación de cultivos como práctica para mitigar el impacto ambiental del uso de plaguicidas, siendo esta significativamente la más frecuente (Figura 6B, Tabla 7). El uso de variedades mejoradas como estrategia de mitigación fue reportado por un porcentaje muy bajo (3%) (Figura 6B). Este patrón, con predominancia de la rotación de cultivos, fue consistente en todos los anexos, destacando especialmente en La Victoria (Tabla 7). El 49.5% de los agricultores reconoció la contaminación del suelo como el principal problema asociado al uso de plaguicidas, siendo esta proporción significativamente mayor que la de quienes mencionaron la contaminación del agua (28%), del aire (16.5%) y el daño a la flora y fauna (5.9%) (Figura 6C, Tabla 7). Este patrón (contaminación del suelo > agua > aire > flora y fauna) fue consistente en todos los anexos (Tabla 7).

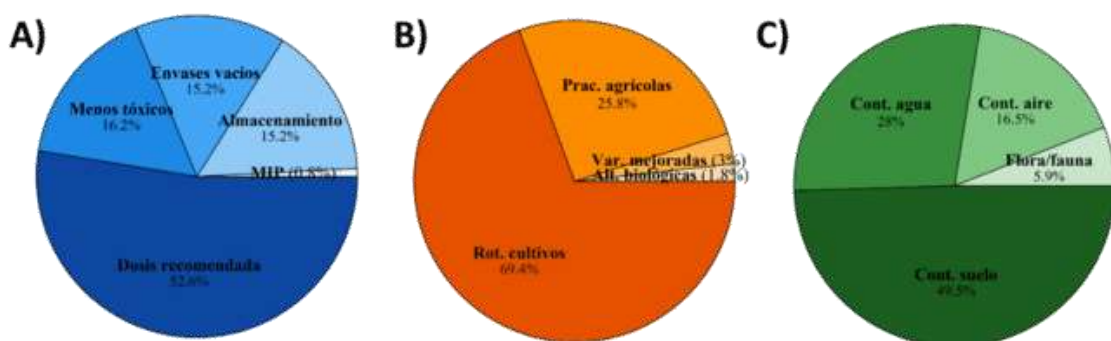


Figura 6. Frecuencia relativa por categorías de prácticas agrícolas para evitar (A) y mitigar (B) el impacto ambiental del uso de plaguicidas, así como el impacto ambiental relacionado a su uso percibido por los agricultores (C). MIC=Manejo integrado de cultivos.

Tabla 7. Frecuencia relativa por categorías del impacto ambiental por el uso de plaguicidas. MIC=Manejo integrado de cultivos.

Variable	Categorías	Acopalca (n=22)	Bellavista (n=30)	Chupaca (n=30)	La Victoria (n=22)	Total (n=104)
Prácticas para evitar impacto ambiental ^{NS}	Dosis correcta	58.3	60.0	57.8	29.5	52.6 ^A
	Prod. no tóxicos	11.4	16.7	16.1	20.5	16.2 ^B
	Almacenamiento	22.0	6.7	13.3	22.7	15.2 ^B
	Envases vacíos	8.3	16.7	11.7	25.0	15.2 ^B
	MIP	0.0	0.0	1.1	2.3	0.8 ^C
Prácticas para mitigar impacto ambiental ^{NS}	Prác. agrícolas	34.1	29.4	26.7	11.4	25.8 ^B
	Rot. de cultivos	63.6	64.4	68.3	83.3	69.4 ^A
	Var. mejoradas	0.0	6.1	1.7	3.8	3.0 ^C
	Alt. biológicas	2.3	0.0	3.3	1.5	1.8 ^C
Impacto ambiental relacionado a plaguicida ^{NS}	Cont. del suelo	61.0	41.1	47.2	52.7	49.5 ^A
	Cont. del agua	26.9	33.9	28.3	20.8	28.0 ^B
	Cont. del aire	4.2	18.9	20.0	20.8	16.5 ^B
	Flora y fauna	8.0	6.1	4.4	5.7	5.9 ^C

Los superíndices NS (no significativo), *, **, y *** indican si las frecuencias relativas de cada categoría varía significativamente entre anexos, a un p-value >0.05, <0.05, <0.01, y 0.001, respectivamente, según la prueba de independencia de chi-cuadrado. Letras diferentes como superíndices en la frecuencia relativa del total, indican diferencias significativas (p-value < 0.05) entre las categorías de acuerdo con la prueba Z para proporciones.

Impacto del uso de plaguicidas en la salud

Respecto al impacto del uso de plaguicidas en la salud, la mayoría de los agricultores reportaron casos de intoxicación como muy raros (60.6%) y poco frecuentes (25%), siendo estas proporciones significativamente diferentes entre sí (Figura 7A, Tabla 8). Solo el 14.4% de los agricultores indicó que los casos fueron frecuentes o muy frecuentes, sin diferencias significativas entre estas dos categorías (Figura 7A, Tabla 8). Este patrón (muy raros >> poco frecuentes >> frecuentes ≈ muy

frecuentes) fue consistente en los anexos (Tabla 8). Asimismo, el 47.1% de los agricultores indicó utilizar equipos de protección personal (EPP) solo “a veces”, proporción significativamente mayor que las categorías “casi siempre” (23.1%), “siempre” (15.4%) y “nunca” (14.4%) (Figura 7B, Tabla 8). Este patrón, con predominio de la categoría “a veces”, fue consistente entre los anexos (Tabla 8). Sin embargo, a diferencia de Acopalca y Bellavista, en Chupaca y La Victoria se observó una mayor frecuencia de uso de EPPs en la categoría “casi siempre” (Tabla 8). Entre los principales tipos de EPP más usados, los agricultores reportaron botas (44.9%), seguidas de máscara o protector facial (26.3%) y guantes (18.2%) (Figura 7C), sin diferencias significativas entre las frecuencias de estos dos últimos (Tabla 8). En Chupaca, el uso de máscaras fue mayor (45%) en comparación con los otros anexos, donde no superó el 20% (Tabla 8). El uso de gafas de protección fue significativamente menor y, en todos los anexos, fue la frecuencia más baja (Tabla 7). Por otro lado, la principal razón indicada por los agricultores para no usar EPP fue la falta de recursos económicos (35.1%), seguida por el desconocimiento de los efectos dañinos a la salud (30.8%), sin diferencias significativas entre ambas (Figura 7D, Tabla 8). También se mencionó el acceso limitado a estos equipos (23.1%) y, en menor medida, la percepción de que no son necesarios (11.1%) (Figura 7D). En Bellavista, la falta de recursos fue más pronunciada (~47%), mientras que el desconocimiento fue mayor en Acopalca (~39%). En Chupaca, la proporción de quienes no consideran necesario el uso de EPP fue considerablemente menor (~2%) (Tabla 8).

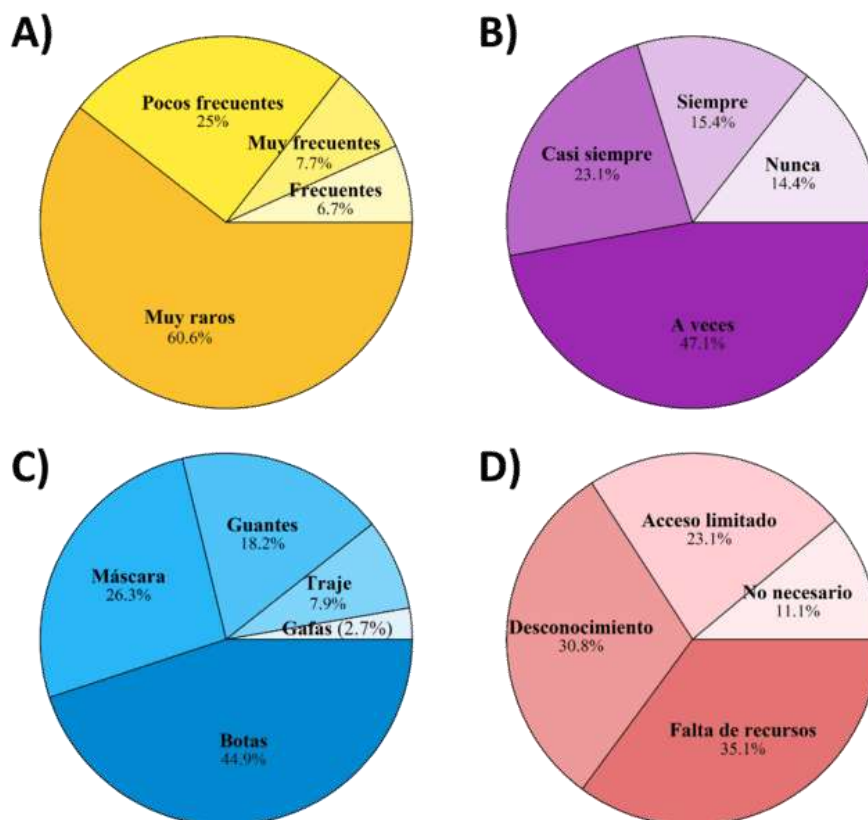


Figura 7. Frecuencia relativa por categorías de casos de intoxicación por plaguicidas (A), el uso de EPP (B), el tipo de EPP que usan (C) y las posibles razones del porque no usan EPPs (D). EPP=Equipo de protección personal.

Respecto a los síntomas asociados al uso de plaguicidas, la irritación ocular fue el más reportado por los agricultores (54.3%), siendo significativamente más frecuente que los demás síntomas (Figura 8A, Tabla 8). La categoría “otros” ocupó el segundo lugar (21.5%), mientras que las náuseas y el dolor abdominal representaron el 13.0% y 9.3%, respectivamente (Figura 8A). En Acopalca y Bellavista se registró una mayor proporción de casos de náuseas (20%) en comparación con Chupaca y La Victoria (5%) (Tabla 6). El reporte de fatiga fue significativamente menor que el de las otras categorías, mostrando una tendencia consistente en todos los anexos (Tabla 8). En cuanto al riesgo a la salud asociado al uso de plaguicidas, el 35.0% de los agricultores consideró que el impacto es moderado, seguido del 33.7% que lo percibió como poco riesgoso y un 20.2% que indicó que no representa riesgo (Figura 8B), sin diferencias significativas entre ellos (Tabla 8). Solo el 10% reconoció que el impacto es muy crítico

para la salud (Figura 8B). En todos los anexos, más del 50% de los agricultores se ubicó entre las categorías de riesgo moderado y poco riesgoso, mientras que la percepción de un riesgo muy crítico fue ligeramente más alta en Chupaca y La Victoria (Tabla 8).

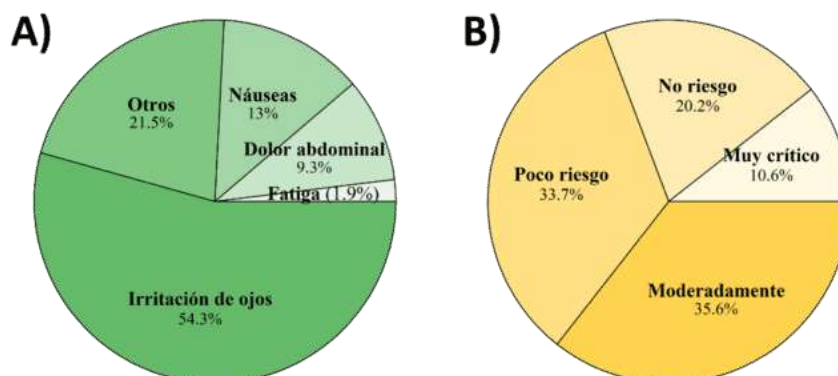


Figura 8. Frecuencia relativa por categorías en síntomas presentado por los agricultores debido al uso de plaguicidas (A) y la percepción de su efecto en la salud (C).

Tabla 8. Frecuencia relativa por categorías del impacto en la salud por el uso de plaguicidas.

Variable	Categorías	Acopalca (n=22)	Bellavista (n=30)	Chupaca (n=30)	La Victoria (n=22)	Total (n=104)
Casos de intoxicación ^{NS}	Muy frecuentes	4.5	10.0	6.7	9.1	7.7 ^C
	Frecuentes	4.5	3.3	6.7	13.6	6.7 ^C
	Poco frecuentes	13.6	23.3	30.0	31.8	25.0 ^B
	Muy raros	77.3	63.3	56.7	45.5	60.6 ^A
Uso de equipo de protección personal (EPP) ^{NS}	Siempre	4.5	23.3	10.0	22.7	15.4 ^B
	Casi siempre	18.2	6.7	36.7	31.8	23.1 ^B
	A veces	63.6	46.7	43.3	36.4	47.1 ^A
	Nunca	13.6	23.3	10.0	9.1	14.4 ^B
Tipos de EPP que utiliza ^{NS}	Guantes	19.7	15.8	11.3	29.2	18.2 ^{BC}
	Mascara/respirador	18.6	18.1	45.2	19.3	26.3 ^{AB}
	Gafas	2.3	3.1	1.3	4.5	2.7 ^C
	Traje	5.7	5.0	11.9	8.7	7.9 ^C
	Botas	53.8	58.1	30.2	38.3	44.9 ^A
Razón por la que no usa EPP ^{NS}	Falta de recursos	22.7	46.7	35.0	31.8	35.1 ^A
	Acceso limitado	20.5	15.0	28.3	29.5	23.1 ^{AB}
	Desconocimiento	38.6	25.0	35.0	25.0	30.8 ^A
	No necesario	18.2	13.3	1.7	13.6	11.1 ^B
Síntomas presentados ^{NS}	Irritación de ojos	41.7	53.3	61.1	59.1	54.3 ^A
	Nauseas	21.2	18.3	7.8	4.5	13.0 ^{BC}
	Dolor abdominal	6.1	6.7	14.4	9.1	9.3 ^C
	Fatiga	2.3	1.7	0.0	4.5	1.9 ^C
	Otros	28.8	20.0	16.7	22.7	21.5 ^B
Impacto en la salud humana ^{NS}	Muy crítico	4.5	6.7	16.7	13.6	10.6 ^B
	Moderado	50.0	36.7	26.7	31.8	35.6 ^A
	Poco riesgo	18.2	33.3	36.7	45.5	33.7 ^A
	No riesgo	27.3	23.3	20.0	9.1	20.2 ^{AB}

Los superíndices NS (no significativo), *, **, y *** indican si las frecuencias relativas de cada categoría varía significativamente entre anexos, a un p-value >0.05, <0.05, <0.01, y 0.001, respectivamente, según la prueba de independencia de chi-cuadrado. Letras diferentes como superíndices en la frecuencia relativa del total, indican diferencias significativas (p-value < 0.05) entre las categorías de acuerdo con la prueba Z para proporciones.

4.3. Prueba de hipótesis

La presente investigación se orienta a contrastar empíricamente la relación entre el uso de plaguicidas y sus impactos asociados en la producción de papa en el distrito de Paucartambo. Para ello, se planteó la siguiente hipótesis general.

Hipótesis de investigación (H₁):

La dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de la papa del distrito de Paucartambo es significativa a los impactos asociados a las características sociodemográficas, los patrones de aplicación, impacto a la rentabilidad y productividad, el impacto ambiental y el impacto en la salud de los agricultores.

Para hallar el tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula: Chi – Cuadrado.

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

x^2 = Estadística de Chi - cuadrado

O_i = Frecuencia observada

E_i = Frecuencia esperada

Σ = Suma sobre todas las celdas de la tabla de contingencia

Hipótesis nula (H₀):

No existe relación significativa entre la dinámica de uso de plaguicidas y los impactos sociales, económicos, ambientales y en la salud humana asociados a la

producción de papa en el distrito de Paucartambo.

Para someter a prueba estas hipótesis, se emplearon técnicas estadísticas de análisis descriptivo e inferencial, como tablas de contingencia, pruebas de independencia (Chi-cuadrado) y medidas de asociación (Phi y V de Cramer), considerando un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0.05$). Los datos fueron recolectados mediante encuestas estructuradas aplicadas a 104 agricultores distribuidos en cuatro anexos del distrito: Acopalca, Bellavista, Chupaca y La Victoria.

Se contrastaron variables relacionadas con el uso y tipo de plaguicidas (frecuencia de aplicación, criterios técnicos, métodos utilizados) frente a variables de impacto, tales como:

- Impacto económico: porcentaje del costo total de producción destinado a plaguicidas e inversión por campaña.
- Impacto en la salud: presencia de síntomas de intoxicación, frecuencia de uso de EPP y percepción del riesgo.
- Impacto ambiental: prácticas de mitigación, percepción de contaminación (suelo, agua, aire).
- Impacto en la productividad: percepción del efecto de los plaguicidas sobre el rendimiento.

Los resultados estadísticos indicaron una asociación significativa entre el uso intensivo de plaguicidas y la manifestación de impactos en los cuatro ámbitos analizados. En particular, se observó que los agricultores que aplican plaguicidas con mayor frecuencia y sin criterios técnicos presentan mayores tasas de síntomas por exposición, mayores costos de producción, y menor adopción de prácticas mitigadoras del impacto ambiental. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis de investigación (H_1).

Este hallazgo confirma que la dinámica del uso de plaguicidas influye de manera significativa en múltiples dimensiones del sistema productivo de papa en Paucartambo, evidenciando la necesidad de intervenciones integradas para mejorar la gestión sanitaria del cultivo, minimizar riesgos en salud y ambiente, y fortalecer la sostenibilidad agro-productiva local.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados de esta investigación evidencian patrones consistentes con otras regiones andinas del Perú y América Latina, donde la producción de papa está altamente asociada al uso intensivo de plaguicidas. En el caso específico del distrito de Paucartambo, los agricultores muestran una marcada dependencia del uso de fungicidas e insecticidas (ambos con 34.2%), lo que concuerda con los estudios de (Cotrina et al. 2022) y (Struelens et al. 2022), quienes describen una práctica extendida de aplicación química para el control de plagas como gorgojo o enfermedades como el tizón tardío, sin una adopción generalizada de alternativas sostenibles.

En cuanto al perfil sociodemográfico, la predominancia de agricultores de edad avanzada (38.5% entre 46–60 años, 29.8% mayores de 60 años), con niveles de instrucción primario y secundario, es coherente con los hallazgos de Pajuelo (2019), quien también identificó una mejor adopción de prácticas seguras en agricultores mayores, con propiedad de tierras y mayor experiencia. Sin embargo, en Paucartambo persisten deficiencias en la capacitación sobre el uso racional de agroquímicos, lo cual explica que el 87% de los encuestados aplica plaguicidas basándose exclusivamente en la experiencia, sin criterios técnicos o Este uso empírico tiene implicancias en la salud y el ambiente. Aunque el 84.6% reportó aumentos en la productividad tras el uso de plaguicidas, el 54.3% de los agricultores manifestó síntomas de intoxicación como irritación ocular, náuseas y dolor abdominal. Esta situación es concordante con lo

documentado por **(Esteban 2019)** y **(Honles et al. 2022)**, quienes reportaron síntomas similares en zonas andinas del Perú y altos niveles de residuos de pesticidas en el organismo de los agricultores. La percepción de un bajo riesgo (33.7%) o moderado (35.6%) frente al uso de plaguicidas refleja una subestimación de los efectos nocivos, como también lo evidenció **(Cotrina et al. 2022)**, donde más del 70% de los Respecto al impacto ambiental, la contaminación del suelo fue el principal efecto percibido (49.5%), por encima de la contaminación del agua (28%) y del aire (16.5%). Esta percepción es consistente con los hallazgos de **Álvaro & Cárdenas (2020)**, quienes identificaron procesos de acidificación, pérdida de fertilidad y alteración estructural del suelo por el uso prolongado de agroquímicos. Además, como señalaron **(Avellaneda-Torres et al. 2022)** y **(Bedoya-Perales et al. 2023)**, el uso repetido de pesticidas y su escasa regulación en zonas altoandinas provoca acumulación de residuos en suelos y aguas, con implicancias directas en la biodiversidad y en la inocuidad de los alimentos.

En cuanto a las prácticas mitigadoras, aunque el 52.6% indicó aplicar la “dosis recomendada” y un 69.4% realiza rotación de cultivos, la ausencia casi total del manejo integrado de plagas (solo 0.8%) y el limitado uso de productos menos tóxicos indican una débil transición hacia sistemas sostenibles. Esto contrasta con experiencias como las reportadas por **(Calizaya et al. 2023)**, donde comunidades altoandinas que emplean prácticas agroecológicas y conocimientos tradicionales han reducido considerablemente su dependencia de químicos, sin afectar el rendimiento del cultivo.

Finalmente, en términos de inversión, se observó que entre el 10% y el 20% del costo total de producción está destinado al uso de plaguicidas, lo que representa una carga económica considerable, especialmente para agricultores con parcelas menores a 3 ha. Sin embargo, la percepción de que estos productos aumentan significativamente el rendimiento (84.6%) refuerza su uso recurrente. Como advierte **(Sánchez 2022)**, si

bien los plaguicidas ofrecen beneficios productivos inmediatos, su uso continuo sin rotación ni alternativas incrementa la resistencia de plagas y el deterioro progresivo de los agroecosistemas, afectando la sostenibilidad a largo plazo.

CONCLUSIONES

1. La caracterización socioagrícola de los productores de papa en Paucartambo revela una población predominantemente adulta y mayor, con escasa participación de jóvenes menores de 30 años. Predominan los varones con nivel educativo primario, propietarios de parcelas entre 1 y 3 hectáreas y con más de 16 años de experiencia agrícola. Esta estructura refleja un perfil tradicional, con conocimientos empíricos consolidados, pero también limita la incorporación de innovación tecnológica. La diversidad de variedades cultivadas es amplia y equilibrada, sin una preferencia marcada, lo que evidencia un manejo diversificado del cultivo.
2. Respecto a los patrones de aplicación de plaguicidas, los agricultores de Paucartambo aplican plaguicidas quincenalmente, guiados principalmente por la experiencia personal y sin asesoría técnica. Esta práctica ha generado incrementos en el rendimiento percibido (84.6%), aunque con un uso intensivo y poco racional de insumos. Se identifica una alta dependencia de productos como Regen, Machazo y Antracol. Si bien los resultados productivos son positivos a corto plazo, se advierten riesgos para la sostenibilidad del sistema agrícola.
3. El impacto económico del uso de plaguicidas representa entre el 10% y 20% del costo total de producción, generando una carga económica importante para pequeños agricultores con parcelas de 1 a 3 hectáreas. Aunque limita la rentabilidad, se prioriza su compra para asegurar el rendimiento del cultivo. Esta inversión constante genera dependencia financiera.
4. Los agricultores perciben que el uso de plaguicidas impacta principalmente en la contaminación del suelo y del agua. Si bien aplican algunas prácticas mitigadoras como la rotación de cultivos, el manejo integrado de plagas es casi inexistente. Persisten errores en el almacenamiento y eliminación de envases. Se concluye que los impactos ambientales

son acumulativos y reflejan debilidades en la formación técnica y regulación.

5. El impacto en la salud humana revela que los síntomas más comunes entre agricultores expuestos a plaguicidas fueron irritación ocular, náuseas y dolor abdominal, asociados al uso sin protección adecuada. El empleo de equipos de protección personal es irregular, limitado por factores económicos y falta de conocimiento. Muchos agricultores subestiman los riesgos para la salud. Se concluye que existe una baja conciencia sanitaria y una débil cultura preventiva frente a los efectos de los plaguicidas.

RECOMENDACIONES

1. Implementar programas de formación práctica dirigidos a los agricultores del distrito, orientados al uso racional de plaguicidas, reconocimiento de plagas y enfermedades, y rotación de productos químicos para prevenir resistencias.
2. Desarrollar campañas de sensibilización sobre riesgos a la salud y fomentar el uso obligatorio de EPP mediante subsidios o programas de distribución local, priorizando a pequeños productores.
3. Fomentar el acceso y adopción de tecnologías limpias como extractos botánicos, controladores biológicos y variedades resistentes, mediante experiencias piloto y asistencia técnica local.
4. Coordinar con entidades como SENASA y municipalidades para fiscalizar la venta de productos altamente tóxicos, asegurar etiquetado adecuado y promover la eliminación segura de envases.
5. Establecer alianzas con las universidades e instituciones locales para evaluar periódicamente la calidad del suelo y el agua, con el fin de generar evidencia sobre los impactos ambientales del uso de plaguicidas y orientar acciones correctivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguinsaca, R. (2014). Dinámica productiva agrícola: La estructura y funcionamiento de los sistemas de producción de los agricultores de las parroquias del noroccidente del cantón Loja, Ecuador [Tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/46809>
- Almenares, D., Córdova-Sánchez, S., Villar, M. de los Á. P., Santos-Ramos, I. G. D. los, & Trujillo-Acosta, D. K. (2020). Prácticas de uso de plaguicidas en agricultores de la subregión Chontalpa. *Agro Productividad*, 13(2). <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1594>
- Álvaro, R., & Cárdenas, M. (2020). Uso de agroquímicos en la producción de papa y su impacto en el suelo en el Perú: Revisión sistemática [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61365>
- Arcos, J., Mamani, H., Barreda, W., & Holguín, V. (2020). Manual técnico: Manejo integrado del cultivo de papa. Instituto Nacional de Innovación Agraria. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1146>
- Arrova, K., & Moreira, J. (2022). Effects of pesticides on aquatic fauna: A literature review. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.*, 2(5), 1282–1300. <https://doi.org/10.18502/espoch.v2i5.11733>
- Bravo-Zamora, R., Villafuerte-Barreto, A., Peñarrieta-Bravo, S., Parrales, F. S., Zambrano-Gavilanes, F., & Fimia-Duarte, R. (2020). Diagnóstico de uso e impactos de plaguicidas en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en la parroquia Riochico, cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. *The Biologist*, 18(1), e1476. <https://doi.org/10.24039/rtb2020181476>
- Caramello, C. S., Cowper, C. F., Jorge, M. J., Pérez, J. E., & Jorge, L. C. (2019). Anormalidades morfológicas nucleares en hematíes del pez *Prochilodus*. [Referencia incompleta – falta nombre de revista o institución].
- Cárdenas, O., Silva, E., & Ortizq, J. E. (2009). Uso de plaguicidas inhibidores de acetilcolinesterasa en once entidades territoriales de salud en Colombia, 2002–2005. *Biomédica*, 29(1), 95–106. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v29i1.28>
- Castillo, B., Ruiz, J. O., Manrique, M. A., & Pozo, C. (2020). Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete. *Revista Espacios*, 41(10). <https://www.revistaespacios.com/a20v41n10/20411011.html>
- Cayetano-Terrel, P., Peña-Pineda, K., Olivares-Rivera, E., & Vargas-Cisneros, S. (2023).

- Estudio de vigilancia tecnológica en cultivo de papa. Instituto Nacional de Innovación Agraria. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/2046/6/Cayetano-et-al_2023_EstudioVT_Papa.pdf
- Choquepuri, M., & Serrano, M. (2017). Riesgo ambiental de plaguicidas en suelos destinados al cultivo de papa en el sector de Huatata-Chincheru-Cusco [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/3177>
- Coahuila, S. (2015). Cultivo de papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7739/K%2063781%20Soto%20Ibarra%2c%20Nelson%20%20Fidencio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica [CONCYTEC]. (2023, abril 27). Expertos advierten exceso de plaguicidas en productos agrícolas y brindan recomendaciones. <https://www.gob.pe/institucion/concytec/noticias/855826-expertos-advierten-exceso-de-plaguicidas-en-productos-agricolas-y-brindan-recomendaciones>
- Contreras-Liza, S., Jhoncon, J., Vargas, L., Cervantes, D., Luis, D., & Quevedo-Bacigalupo, M. (2023). Bicentenario, un nuevo cultivar de papa para procesamiento en el Perú: Perspectivas desde la mejora genética. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 25(1), 5–13. <https://doi.org/10.18271/ria.2023.434>
- Correa, S., Contreras-Ramos, C., Tangarife, J., Narváez, J., López, C., & Molina, F. (2018). Potencial de lixiviación del clorpirifos en un Entisol colombiano. *Revista EIA*, 15(29), Artículo 29. <https://doi.org/10.24050/reia.v15i29.1226>
- Cotrina, G., Nolberto, E., Huanhuayo, K., Palomino, M., & Melgar, L. (2022). Uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) y su relación con medio ambiente y salud. *CPAH Science Journal of Health*, 5(1), 49–70. <https://doi.org/10.56238/cpahjournalv5n1-004>
- Comunidad Andina [CAN]. (2015). Decisión 804: Modificación de la Decisión 436 (Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola) (Decisión N.º 804). <https://www.gob.pe/institucion/senasa/normas-legales/962270-804-decision-can>
- Perú, Congreso de la República. (2008). Ley general de sanidad agraria (Decreto Legislativo N.º 1059). <https://faolex.fao.org/docs/pdf/per83495.pdf>
- Perú, Congreso de la República. (2016). Ley de gestión integral de residuos sólidos (Decreto

- Legislativo N.º 1278). <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>
- Perú, Ministerio de Agricultura y Riego. (2008). Reglamento de la Ley General de Sanidad Agraria (Decreto Supremo N.º 018-2008-AG). <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/GESTION/DS%20018-2008-AG.pdf>
- Perú, Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola (Decreto Supremo N.º 001-2015-MINAGRI). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1183265/per14412620200802-1197146-8f6kuw.pdf>
- Delgado-Zegarra, J., Alvarez-Risco, A., & Yáñez, J. A. (2018). Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 42, e3. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.3>
- Díaz, S. M., Sánchez, F., Varona, M., Eljach, V., & G., M. N. M. (2017). Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 49(1), 85–92.
- Díaz-Vallejo, J., Barraza-Villarreal, A., Yáñez-Estrada, L., & Hernández-Cadena, L. (2021). Plaguicidas en alimentos: Riesgo a la salud y marco regulatorio en Veracruz, México. *Salud Pública de México*, 63(4), 486–497. <https://doi.org/10.21149/12297>
- Egúsqüiza, B. R. (2000). *La papa: Producción, transformación y comercialización*. Centro Internacional de la Papa (CIP).
- El Peruano. (2024, marzo 15). *La papa y la seguridad alimentaria*. <https://elperuano.pe/noticia/244560-la-papa-y-la-seguridad-alimentaria>
- Esteban Nolberto, E. D. (2019). *Efecto del uso y manejo de plaguicidas del cultivo de papa en el medio ambiente de las provincias de Yarowilca y Lauricocha, Huánuco* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5076>
- Flores, M., Sánchez, E., & Pérez, R. (2017). Potencial alelopático de extractos foliares de *Astragalus mollissimus* Torr. sobre la germinación in vitro de semillas de maleza. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5). <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i5.601>
- Flores, N. (2022). *Influencia del uso de los plaguicidas sobre la calidad del suelo en sistemas de producción del cultivo de papa en la comunidad de Ñauza, Conchamarca, Ambo, Huánuco 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad de Huánuco].

<https://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3694>

- Gálvez, G., Sánchez, M., Parra, F., García, J., Aviña, G., & Santos, S. (2018). Plaguicidas en la agricultura mexicana y potenciales alternativas sustentables para su sustitución. *Revista Biológico-Agropecuaria Tuxpan*, 6(1), 61–75. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v6i1.138>
- Porta, J. (2018). Prevalencia de intoxicaciones producidas por el uso de plaguicidas en la población agrícola del distrito de Huacrapuquio—Huancayo Enero—Octubre 2018 [Universidad Peruana Los Andes]. <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1992/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez-Muñoz, F., Fournier-Leiva, M. L., Ruepert, C., & Hidalgo-Ardón, C. (2014). Uso de agroquímicos en el cultivo de papa en Pacayas, Cartago, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 339-345.
- Rey, J. F., Otalvaro, Á. M., Chaparro, M. P., Prieto, L., & López, A. (2018). Residuos de plaguicidas organofosforados en la cadena productiva del brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) y coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) en Colombia: Aproximación a un perfil de riesgo. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i1.7352>
- Sánchez, E. (2022). Impactos de la aplicación de plaguicidas químicos en cultivos de papa. *Revisión sistemática, 2022* [Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20707>
- Sarria-Villa, R., Gallo, J., & Tobar, Y. (2023). Estudio de las mejores condiciones para determinar plaguicidas en aguas y sedimentos del Río Cauca-Colombia: Condiciones para determinar plaguicidas en aguas y sedimentos. *Revista EIA*, 20(39), Article 39. <https://doi.org/10.24050/reia.v20i39.1608>
- Velázquez, G., Aragón, M., Puga, A., & Hernández, E. (2024). Extractos Acuosa de *Cecropia peltata* L. y *Trema Micrantha* Blumen como una Alternativa para el Control de *Tetranychus Urtice* Koch. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), Article 2. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10793
- Villacres E, N. (2014). El uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), su relación con el medio ambiente y la salud [bachelorThesis]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/7003>

ANEXOS

“Dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados a la producción de papa (*Solanum tuberosum*) en el distrito de Paucartambo”

Problema General	Objetivo general	Hipótesis general	VARIABLES GENERALES	Indicadores
¿Cuál es la dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados que se generan en la producción de papa en el distrito de Paucartambo?	Analizar la dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados al cultivo de papa en el distrito de Paucartambo.	La dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa presenta diferencias significativas en las características sociodemográficas, los patrones de aplicación de plaguicidas, impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y la productividad, impacto ambiental por el uso de plaguicidas e impacto del uso de plaguicidas en la salud .	Variable Dependiente: Dinámica del uso de plaguicidas	Impacto en la salud Impacto ambiental Impacto en la productividad y rentabilidad
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	VARIABLES ESPECÍFICAS	Indicadores Específicos
¿Cuáles son las características sociodemográficas en la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa en el distrito de Paucartambo?	Evaluar la influencia de las características sociodemográficas en la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa.	Las características sociodemográficas influyen significativamente en la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa.	Características sociodemográficas	-Edad del agricultor -Género - Nivel de estudio - Area de parcela -Años de experiencia -Variedades que usan
¿Qué relación tienen los patrones de aplicación de plaguicidas con la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa?	Analizar la relación de los patrones de aplicación de plaguicidas con la dinámica del uso de plaguicidas en el cultivo de papa.	Los patrones de aplicación de plaguicidas son significativos con la dinámica del uso de plaguicidas del cultivo de papa.	Patrones de aplicación de plaguicidas	-Tipo de plaguicida -Tipo de insecto -Tipode enfermedad - Frecuencia de aplicación - Aplicación de plaguicidas. - Criterio de aplicación - Etapas de cultivo - Método de aplicación
¿Cómo incide el uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad del cultivo de papa?	Evaluar la incidencia del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad del cultivo de papa.	El uso de plaguicidas incide significativamente en la rentabilidad y productividad del cultivo de papa.	Impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad.	- Inversión por campaña - Porcentaje total de plaguicidas - Efecto en la producción
¿Qué impactos ambientales genera el uso de plaguicidas en el cultivo de papa?	Identificar los impactos ambientales generados por el uso de plaguicidas en el cultivo de papa.	El uso de plaguicidas ocasionó impactos ambientales significativamente en el cultivo de papa.	Impacto ambiental por el uso de plaguicidas	- Prácticas para evitar impacto ambiental - Prácticas para mitigar impacto ambiental - Impacto ambiental relacionado a plaguicidas.
¿Qué efectos en la salud de los agricultores produce el uso de plaguicidas en el cultivo de papa?	Identificar los efectos en la salud de los agricultores por el uso de plaguicidas en el cultivo de papa.	El uso de plaguicidas es significativo en la salud de los agricultores.	Impacto del uso de plaguicidas en la salud	-Casos de intoxicación. - Uso de equipo de protección personal (EPP) - Tipos de EPP que utiliza - Razón por lo que no usa EPP - Síntomas presentados - Impacto en la salud humana

Matriz de Reactivos

Variable	Indicador	Reactivos	Alternativas
Características sociodemográficas	Edad Genero Nivel educativo Extensión de terreno dedicado al cultivo de papa Años que cultiva de papa		
	Frecuencia de incidencia de plagas o enfermedades.	¿Qué tipo de problemas o plagas afectan con mayor frecuencia su cultivo?	Plagas de insectos Enfermedades fúngicas Malezas Ratas Nemátodos
Patrones de aplicación de plaguicidas	Tipos de plaguicidas	¿Qué tipo de plaguicidas utiliza durante la campaña?	Insecticidas Fungicidas Herbicidas Nematicidas Raticidas
	Productos comerciales de plaguicidas	Especifique los productos comerciales de plaguicidas que utiliza	Insecticidas (Clorpirifos, Acefato, Lambda-cyhalothrin, Clorantraniliprol, Spinosad) Fungicidas (Mancozeb, Clorotalonil, Tebuconazole, SC: TRIAZOLE + STROBIRULINA) Herbicidas (Metribuzina, Fluasifot-P-butyl, Glifosato,) Nematicidas (Oxamyl, Fenamifos, Cadusafos, Fluopyram)
	Frecuencia de aplicación	¿Con qué frecuencia aplica plaguicidas durante un ciclo de cultivo?	Una vez por semana Cada dos semanas Mensualmente Según sea necesario
	Número de aplicaciones	¿Cuántas aplicaciones de plaguicidas realiza en una campaña?	1-3 aplicaciones 3-6 aplicaciones 6-10 aplicaciones Más de 10 aplicaciones
	Criterios de decisión que considera para la aplicación de plaguicidas	¿Cuáles son los criterios de decisión que considera para la aplicación de los plaguicidas?	Presión de plagas Recomendaciones técnicas Experiencia previa Presupuesto disponible
	Epoca de aplicación.	¿En qué etapa del ciclo del cultivo aplica los plaguicidas?	Preparación del terreno Emergencia Crecimiento vegetativo Floración Maduración Post-cosecha
	Método de aplicación	¿Qué método de aplicación utiliza para la aplicar los plaguicidas	Pulverización manual Aspersor mecánico Sistema de riego por goteo con aplicación de plaguicidas.
Impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad	Inversión en plaguicidas	¿Cuánto invierte en promedio, por campaña en la compra de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades en su cultivo?	Menos de 500 soles Entre 500 y 1,000 soles Entre 1,000 y 2,000 soles Más de 2,000 soles
	Porcentaje de costo por campaña	¿Qué porcentaje del costo total de producción representa la compra de plaguicidas?	Menos del 10% Entre el 10% y el 20% Más del 20%
	Productividad	¿Como influye el uso de plaguicidas en la productividad de su cultivo?	Aumenta significativamente la productividad. Reduce significativamente la productividad. Tiene un impacto moderado en la productividad.

			No tiene efecto sobre la productividad.
Impacto ambiental Por el uso de plaguicidas	Prácticas para evitar el impacto ambiental negativo	¿Qué practica realiza para evitar el impacto ambiental negativo de los plaguicidas?	Dosis correcta Uso de producto menos tóxicos. Almacenamiento adecuado de los plaguicidas Disposición adecuada de los envases vacíos. Manejo integrado de plagas.
	Mitigación de impacto	¿Cómo se puede mitigar los impactos ambientales asociados a los plaguicidas?	Buenas prácticas agrícolas Rotación de cultivos Uso de variedades mejoradas Uso de alternativas biológicas
	Tipos de impacto por aplicación de plaguicidas	¿Qué tipo de impacto ambiental considera más importante relacionado con el uso de plaguicidas?	Contaminación del suelo Contaminación del agua Contaminación del aire Afectación de la fauna y flora
Impacto del uso de plaguicidas en la salud.	Frecuencia de intoxicación	¿Qué tan frecuentes son los casos de intoxicación por plaguicidas?	Muy frecuentes Frecuentes Pocos frecuentes Muy raros.
	Uso de EPP	¿Utiliza equipo de protección personal (EPP) al aplicar plaguicidas?	Siempre Casi siempre A veces Nunca
	Equipos de protección	¿Cuáles de los equipos de protección que utiliza con mayor frecuencia al trabajar con plaguicidas?	Guantes Máscara o respirador Gafas de protección Traje de protección Botas
	Frecuencia del no uso del EPP	Si no utiliza EPP o no los utiliza siempre. ¿Cuál considera que es la principal razón?	Falta de recursos económicos Acceso limitado a EPPs adecuada Desconocimiento de su importancia No considera que sean necesarios.
	Síntomas por intoxicación	¿Ha experimentado alguno de los siguientes síntomas después de aplicar los plaguicidas?	Irritación en los ojos, nariz o garganta Nauseas o vómitos Dolor abdominal o diarrea Fatiga o debilidad Otros
	Impacto en la salud humana	¿Cómo califica el impacto de los plaguicidas en la salud humana en el contexto agrícola?	Muy crítico para la salud humana. Afecta moderadamente a la salud Poco riesgo a la salud humana No representa ningún riesgo.



Instrumento de recolección de datos

INSTRUCCIONES:

Estimado(a) agricultor(a):

Estamos llevando a cabo un estudio titulado "**Dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados a la producción de papa en el distrito de Paucartambo**".

Los objetivos de este cuestionario son:

OG: Determinar la dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos en la producción de papa en el distrito de Paucartambo.

1. Evaluar los impactos de patrones de aplicación de plaguicidas que impactan en la producción de papa
2. Evaluar los impactos económicos por el uso plaguicidas, en la producción de papa
3. Evaluar los impactos a la salud por el uso de plaguicidas en la producción de papa

IMPORTANTE:

- Su participación es **voluntaria y confidencial**.
- La información que proporcione será utilizada exclusivamente para fines académicos.
- Los resultados serán reportados de manera agregada.

Instrucciones para completar la encuesta:

1. Lea detenidamente cada pregunta antes de responder.
2. Marque con un (✓) la respuesta que considere adecuada o escriba su respuesta en los espacios proporcionados.
3. Si tiene dudas sobre alguna pregunta, solicite ayuda al encuestador.

Agradecemos sinceramente su colaboración, ya que su participación es clave para el éxito de este estudio.

¡Muchas gracias por su tiempo y apoyo

Sección 1: Características Sociodemográficas

1. Edad: _____ años
2. Género:
 - Masculino
 - Femenino
3. Nivel educativo:
 - Sin estudio
 - Primaria
 - Secundaria
 - Técnico o superior
4. ¿Cuál es el tamaño de la parcela o terreno que manejas o administras?
 - Menor a 0.5 ha
 - De 0.5 a 1 ha
 - De 1 a 2 ha
 - De 2 a 3 ha
 - De 3 a 4
 - De 4 a 5 ha
 - Mayor a 5 ha
5. ¿Por cuántos años cultiva papa?
 - Menos de 3 años
 - De 3 a 6 años
 - De 6 a 9 años
 - Mas de 9 años

Sección 2: Patrones de aplicación de plaguicidas

6. ¿Qué tipo de problemas o plagas afectan con mayor frecuencia su cultivo?
 - Plagas de insectos
 - Enfermedades fúngicas
 - Malezas
 - Ratas
 - Nemátodos
7. ¿Qué tipos de plaguicidas utiliza durante la campaña?
 - Insecticidas
 - Fungicidas

- Herbicidas
- Nematicidas
- Raticidas

8. Especifique los productos comerciales de plaguicidas que utiliza:

Plaguicidas	Nombre comercial del producto que utiliza	Para que plagas se utiliza el plaguicida
Insecticidas		
Fungicidas		
Herbicidas		
Nematicidas		
Raticidas		

9. ¿Con qué frecuencia aplica plaguicidas durante un ciclo de cultivo?

- Una vez por semana
- Cada dos semanas
- Mensualmente
- Según sea necesario

10. ¿Cuántas aplicaciones de plaguicidas realiza en una campaña?

- 1-3 aplicaciones
- 3-6 aplicaciones
- 6-10 aplicaciones
- Más de 10 aplicaciones

11. ¿Cuáles son los criterios de decisión que considera para la aplicación de los plaguicidas?

- Presión de plagas
- Recomendaciones técnicas
- Experiencia previa
- Presupuesto disponible

12. ¿En qué etapa del ciclo del cultivo aplica los plaguicidas?

- Preparación del terreno
- Emergencia
- Crecimiento vegetativo
- Floración
- Maduración

Postcosecha

13. ¿Qué método de aplicación utiliza para aplicar los plaguicidas?

Pulverización manual

Aspersor mecánico

Sistema de riego por goteo con aplicación de plaguicidas.

Sección 3: Impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad

¿Cuánto invierte, en promedio, por campaña en la compra de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades en su cultivo?

Menos de 500 soles

Entre 500 y 1,000 soles

Entre 1,000 y 2,000 soles

Más de 2,000 soles

14. ¿Qué porcentaje del costo total de producción representa la compra de plaguicidas?

Menos del 10%

Entre el 10% y el 20%

Más del 20%

15. ¿Cómo influye el uso de plaguicidas en la productividad de su cultivo?

Aumenta significativamente la productividad.

reduce significativamente la productividad.

Tiene un impacto moderado en la productividad.

No tiene efecto sobre la productividad

Sección 4: Impacto ambiental por el uso de plaguicidas

16. ¿Qué práctica realiza para evitar el impacto ambiental negativo de los plaguicidas?

Dosis correcta.

Uso de productos menos tóxicos.

Almacenamiento adecuado de los plaguicidas

Disposición adecuada de los envases vacíos.

Manejo integrado de plagas.

17. ¿Cómo se puede mitigar los impactos ambientales asociados a los plaguicidas?

Buenas prácticas agrícolas

- Rotación de cultivos
- Uso de variedades mejoradas.
- Uso de alternativas biológicas

18. ¿Qué tipo de impacto ambiental considera más importante relacionado con el uso de plaguicidas?

- Contaminación del suelo
- Contaminación del agua
- Contaminación del aire
- Afectación de la fauna y flora

Sección 5: Impacto del uso de plaguicidas en la salud

19. ¿Qué tan frecuentes son los casos de intoxicación por plaguicidas?

- Muy Frecuentes
- Frecuentes
- Poco frecuentes
- Muy raros

20. ¿Utiliza equipo de protección personal (EPP) al aplicar plaguicidas?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

21. ¿Cuáles de los equipos de protección que utiliza con mayor frecuencia al trabajar con plaguicidas?

- Guantes
- Máscara o respirador
- Gafas de protección
- Traje de protección
- Botas de seguridad

22. Si no utiliza EPP o no los utiliza siempre, ¿cuál considera que es la principal razón?

- Falta de recursos económicos
- Acceso limitado a EPPs adecuados
- Desconocimiento de su importancia
- No considera que sean necesarios

24. Ha experimentado alguno de los siguientes síntomas después de aplicar los plaguicidas:

- Irritación en los ojos, nariz o garganta
- Nauseas o vómitos

Dolor abdominal o diarrea

Fatiga o debilidad

Otros

25. ¿Cómo califica el impacto de los plaguicidas en la salud humana en el contexto agrícola?

Muy crítico para la salud humana.

Afecta moderadamente a la salud

Poco riesgo a la salud humana

No representa ningún riesgo.

!!!GRACIAS POR SU VALIOSO APORTE A LA INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FICHA DE VALIDACIÓN O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE
INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del experto	BECERRA POZO Dante Alex
Grado académico:	MAESTRO
Cargo o institución donde labora	Docente nombrado en la Undac
Título del instrumento de evaluación	"Dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados a la producción de papa en el distrito de Paucartambo"
Autor del instrumento:	Silvia PRUDENCIO ALVITES

II. OBJETIVO DEL INSTRUMENTO:

Validar las preguntas incluidas en cada sección de la encuesta según los siguientes criterios:

- **Claridad:** Si el ítem está formulado de manera comprensible.
- **Relevancia:** Si el ítem es pertinente para medir la variable correspondiente.
- **Coherencia:** Si el ítem está alineado con los objetivos generales del estudio

III. INSTRUCCIONES:

Revise cada ítem en la encuesta:

Evalúe el ítem según los criterios mencionados.

Utilice la escala de 1 a 4 para cada criterio:

- 1:** Insuficiente
- 2:** Regular
- 3:** Bueno
- 4:** Excelente

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

SECCIÓN 1: Características sociodemográficas					
N°	ITEM	CLARIDAD (1 -4)	RELEVANCIA (1 -4)	COHERENCIA (1 -4)	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
1	Nombre		3		
2	Edad		3		
3	Género		3		
4	Nivel educativo		3		
5	¿Cuál es la extensión del terreno tiene dedicado al cultivo de papa?		3		
6	¿Cuántos años cultiva papa?			4	
Sección 2: Patrones de aplicación de plaguicidas					
7	¿Cuáles son los problemas fitosanitarios que enfrenta en su cultivo que requieren el uso de plaguicidas?		3		
8	¿Qué tipos de plaguicidas utiliza durante la campaña?		3		
9	Especifique los productos comerciales de plaguicidas que utiliza.			4	
10	¿Con que frecuencia aplica plaguicidas durante un ciclo de cultivo?		3		
11	¿Cuántas aplicaciones de plaguicidas realiza en una campaña?		3		
12	¿Cuáles son los criterios de decisión que considera para la aplicación de plaguicidas?		3		
13	¿En qué etapa del ciclo del cultivo aplica los plaguicidas?			4	
14	¿Qué método de aplicación utiliza para aplicar los plaguicidas?		3		
Sección 3: Impacto del uso de plaguicidas en la rentabilidad y productividad					
15	¿Cuánto invierte en promedio por ciclo agrícola en la compra de plaguicidas?		3		
16	¿Qué porcentaje del costo total de producción representa la compra de plaguicidas?		3		
17	¿Cómo influye el uso de plaguicidas en la productividad de su cultivo?			4	
Sección 4: Impacto ambiental por el uso de plaguicidas					
18	¿Qué prácticas realiza para evitar el impacto ambiental negativo de los plaguicidas?		3		
19	¿Cómo se puede mitigar los impactos ambientales asociados a los plaguicidas?		3		
20	¿Qué tipo de impacto ambiental considera más importante		3		
	¿Relacionado con el uso de plaguicidas?		3		
Sección 4: Impacto en la salud por el uso de plaguicidas					
21	¿Qué tan frecuente son los casos de intoxicación por plaguicidas?			4	
22	¿Utiliza equipo de protección personal (EPP) al aplicar plaguicidas?		3		
23	¿Ha experimentado alguno de los síntomas después de aplicar los plaguicidas?		3		
24	¿Cómo califica el impacto de los plaguicidas en la salud humana en el contexto agrícola?		3		


Escriba observaciones y sugerencias específicas para mejorar los ítems.

- No refleja, cuanto será la población y muestra de estudio.
- Tendrá que hacer visitas de campo a los agricultores, en ocasiones determinadas para contrastar el tipo y cantidad de plaguicida usadas.

V. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

BUENO

VI. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:

PROMEDIO DE VALIDACIÓN:			
Lugar y fecha:	DNI:	Firma del experto:	N° Celular:
Paucartambo, 04 de enero de 2025	04074262		930860168

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

VII. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del experto	SANCHEZ BALDEÓN IRIS
Grado académico:	MAESTRO
Cargo o institución donde labora	Docente nombrado en la Undac
Título del instrumento de evaluación	"Dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados a la producción de papa en el distrito de Paucartambo"
Autor del instrumento:	Silvia PRUDENCIO ALVITES

VIII. OBJETIVO DEL INSTRUMENTO:

Validar las preguntas incluidas en cada sección de la encuesta según los siguientes criterios:

- **Claridad:** Si el ítem está formulado de manera comprensible.
- **Relevancia:** Si el ítem es pertinente para medir la variable correspondiente.
- **Coherencia:** Si el ítem está alineado con los objetivos generales del estudio.

IX. INSTRUCCIONES:

Revise cada ítem en la encuesta:

Evalúe el ítem según los criterios mencionados.

Utilice la escala de 1 a 4 para cada criterio:

1: Insuficiente

2: Regular

3: Bueno

4: Excelente

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

SECCIÓN 1: DATOS GENERALES DEL AGRICULTOR					
Nº	ITEM	CLARIDAD (1 -4)	RELEVANCIA (1 -4)	COHERENCIA (1 -4)	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
1	Nombre			4	
2	Edad			4	
3	Género			4	
4	Nivel educativo		3		
5	¿Cuál es la extensión del terreno tiene dedicado al cultivo de papa?		3		
6	¿Cuántos años cultiva papa?			4	
Sección 2: Patrones de aplicación de plaguicidas					
7	¿Cuáles son los problemas fitosanitarios que enfrenta en su cultivo que requieren el uso de plaguicidas?	3			
8	¿Qué tipos de plaguicidas utiliza durante la campaña?			4	
9	Especifique los productos comerciales de plaguicidas que utiliza.		3		
10	¿Con que frecuencia aplica plaguicidas durante un ciclo de cultivo?			4	
11	¿Cuántas aplicaciones de plaguicidas realiza en una campaña?		3		
12	¿Cuáles son los criterios de decisión que considera para la aplicación de plaguicidas?		3		
13	¿En qué etapa del ciclo del cultivo aplica los plaguicidas?			4	
14	¿Qué método de aplicación utiliza para aplicar los plaguicidas?		3		
Sección 3: Impacto de los plaguicidas en la rentabilidad y productividad.					
15	¿Cuánto invierte en promedio por ciclo agrícola en la compra de plaguicidas?			4	
16	¿Qué porcentaje del costo total de producción representa la compra de plaguicidas?			4	
17	¿Cómo influye el uso de plaguicidas en la productividad de su cultivo?			4	
Sección 4: Impacto ambiental por el uso de plaguicidas					
18	¿Qué prácticas realiza para evitar el impacto ambiental negativo de los plaguicidas?		3		
19	¿Cómo se puede mitigar los impactos ambientales asociados a los plaguicidas?		3		
20	¿Qué tipo de impacto ambiental considera más importante?		3		
	¿Relacionado con el uso de plaguicidas?			4	
Sección 5: Impacto a la salud por el uso de plaguicidas					
21	¿Qué tan frecuente son los casos de intoxicación por plaguicidas?			4	
22	¿Utiliza equipo de protección personal (EPP) al aplicar plaguicidas?	3			
23	¿Ha experimentado alguno de los síntomas después de aplicar los plaguicidas?	3			
24	¿Cómo califica el impacto de los plaguicidas en la salud humana en el contexto agrícola?	3			


Escriba observaciones y sugerencias específicas para mejorar los ítems.

Tendrá que hacer visitas de campo a los agricultores, en ocasiones para determinar y contrastar el tipo de plaguicidas usadas.

XI. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

BUENO

XII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:

PROMEDIO DE VALIDACIÓN:			
Lugar y fecha:	DNI:	Firma del experto:	N° Celular
Paucartambo 20 -02-2025	43448030		964878054

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del experto	Rodríguez Saldaña, Johnny Luis
Grado académico:	➤ Doctor en Administración ➤ Segunda especialidad en Didáctica de la Investigación en Entornos Virtuales
Cargo o institución donde labora	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Título del instrumento de evaluación	Dinámica del uso de plaguicidas y sus impactos asociados a la producción de papa en el distrito de Paucartambo.
Autor del instrumento:	Silvia PRUDENCIO ALVITES

II. OBJETIVO DEL INSTRUMENTO:

Validar las preguntas incluidas en cada sección de la encuesta según los siguientes criterios:

- **Claridad:** Si el ítem está formulado de manera comprensible.
- **Relevancia:** Si el ítem es pertinente para medir la variable correspondiente.
- **Coherencia:** Si el ítem está alineado con los objetivos generales del estudio

III. INSTRUCCIONES:

Revise cada ítem en la encuesta:

- Evalúe el ítem según los criterios mencionados.
- Utilice la escala de 1 a 4 para cada criterio:
 - 1: Insuficiente
 - 2: Regular
 - 3: Bueno
 - 4: Excelente

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

SECCIÓN 1: DATOS GENERALES DEL AGRICULTOR					
N°	ITEM	CLARIDAD (1-4)	RELEVANCIA (1-4)	COHERENCIA (1-4)	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
1	Nombre				
2	Edad	4	4	4	
3	Género	4	4	4	
4	Nivel educativo	4	4	4	
5	¿Cuál es la extensión del terreno tiene dedicado al cultivo de papa?	3	4	4	
6	¿Cuántos años cultiva papa?	3	4	4	
Sección 2: Patrones de aplicación de plaguicidas					
7	¿Cuáles son los problemas fitosanitarios que enfrenta en su cultivo que requieren el uso de plaguicidas?				
8	¿Qué tipos de plaguicidas utiliza durante la campaña?	3	4	4	
9	Especifique los productos comerciales de plaguicidas que utiliza.	4	4	4	
10	¿Con que frecuencia aplica plaguicidas durante un ciclo de cultivo?	4	4	4	
11	¿Cuántas aplicaciones de plaguicidas realiza en una campaña?	3	4	4	
12	¿Cuáles son los criterios de decisión que considera para la aplicación de plaguicidas?	3	4	4	Agregar: "OTROS"
13	¿En que etapa del ciclo del cultivo aplica los plaguicidas?	3	4	4	
14	¿Qué método de aplicación utiliza para aplicar los plaguicidas?	3	4	4	
Sección 3: Impacto económico del uso de plaguicidas.					
15	¿Cuánto invierte en promedio por ciclo agrícola en la compra de plaguicidas?	3	4	4	
16	¿Qué porcentaje del costo total de producción representa la compra de plaguicidas?	4	4	4	
17	¿Cómo influye el uso de plaguicidas en la productividad de su cultivo?	4	4	4	
Sección 4: Impacto ambiental					
18	¿Qué prácticas realiza para evitar el impacto ambiental negativo de los plaguicidas?	3	4	4	Considerar: "OTROS"
19	¿Cómo se puede mitigar los impactos ambientales asociados a los plaguicidas?	3	4	4	Considerar: "OTROS"

20	¿Qué tipo de impacto ambiental considera más importante relacionado con el uso de plaguicidas?	3	4	4	considerar "OTROS"
Sección 4: Impacto a la salud.					
21	¿Qué tan frecuente son los casos de intoxicación por plaguicidas?	4	4	4	
22	¿Utiliza equipo de protección personal (EPP) al aplicar plaguicidas?	4	4	4	
23	¿Ha experimentado alguno de los síntomas después de aplicar los plaguicidas?	3	4	4	considerar "OTRO"
24	¿Cómo califica el impacto de los plaguicidas en la salud humana en el contexto agrícola?	4	4	4	4

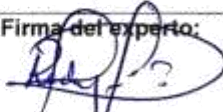
Escriba observaciones y sugerencias específicas para mejorar los ítems.

En algunos ítems, considerar respuestas múltiples, especificar la edad y en otros ítems, agregar "OTROS".

V. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

considerar las sugerencias propuestas y el Instrumento se puede Aplicar.

VI. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: BUENO

PROMEDIO DE VALIDACIÓN:			
Lugar y fecha:	DNI: 18029560	Firma del experto: 	N° Celular: 953447153

Centro Poblado de Bellavista:



Centro Poblado de Chupaca:



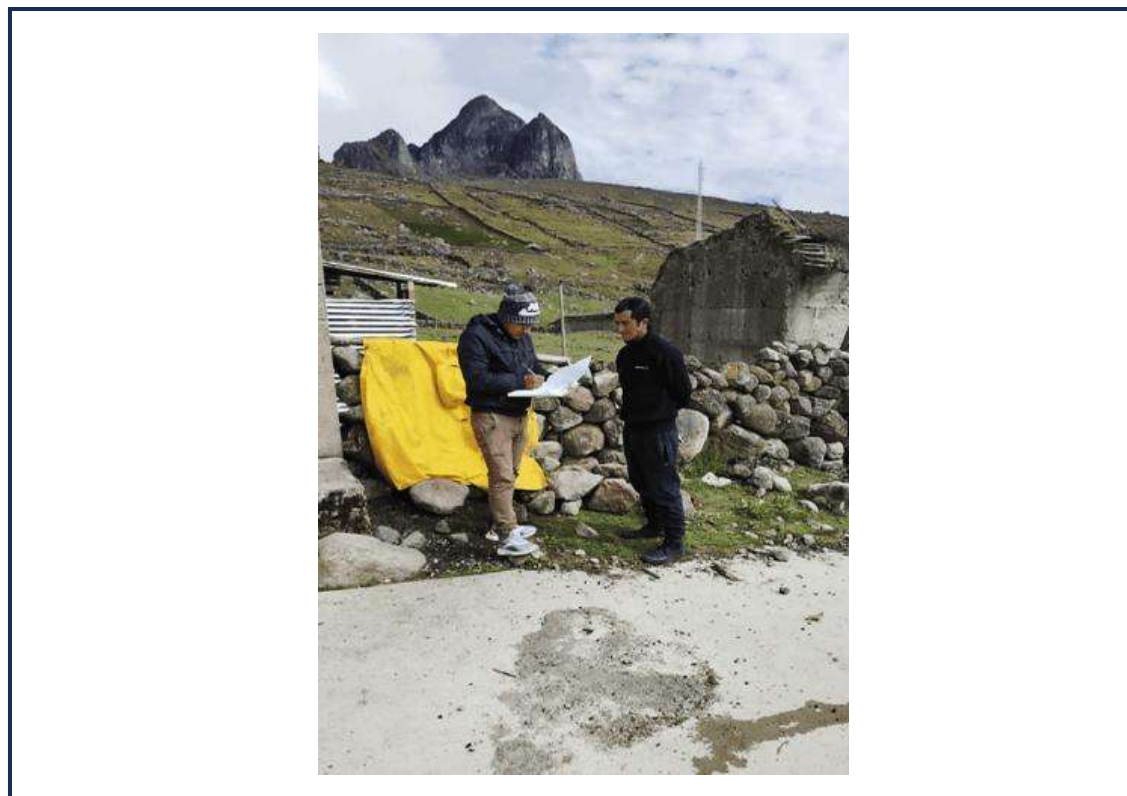
Centro poblado de Acopalca:



Centro Poblado de La Victoria:



Nombres comerciales de los pesticidas:





Es un fungicida foliar de acción preventiva, que protege a la planta a nivel de la superficie

Fungicida preventivo y curativo controla eficientemente, alternaria rancha y roya, se utiliza como desinfectante de semillas.

Es un fungicida de acción específica, con propiedades preventivas y curativas frente a enfermedades como la rancha, la alternaria y el mildiu en los cultivos de papa.

