

Universidad de Huánuco

Facultad de Ingeniería

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL



Trabajo de Suficiencia Profesional

IMPACTO AMBIENTAL DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO
DE LA PAPA EN EL DISTRITO DE CHAGLLA, EN LA
PROVINCIA DE PACHITEA, AÑO 2017.

Para Optar el Título Profesional de :
INGENIERA AMBIENTAL

BACHILLER

ESPINOZA MACHUCA, Sherly

ASESORES

Ing. LEON TRUJILLO, Gustavo

Ing. ANDAMAYO FLORES, Liliana Celina

Ing. GUTIERREZ OJEDA, Miguel Angel

Ing. PRUDENCIO JACHA ROJAS, Johnny

Huánuco- Perú
2018



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Facultad de Ingeniería

E.A.P. INGENIERIA AMBIENTAL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:10 horas del día 18 del mes de OCTUBRE del año 2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores Nombrados mediante la Resolución N° 970-2018-D-FI-UOH integrado por los docentes:

Ing. MARIA VANESSA CUBA TRUJILLO (Presidente)

Ing. MARCO ANTONIO TORRES MARGUINA (Secretario)

MG. FRANK ERICK CAMARGO HANOS (Vocal)

Para calificar el Trabajo de Suficiencia Profesional solicitado por el (la) Bachiller en Ingeniería Ambiental SHERLY ESPINOSA MOCHAUCA, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de BUENO.

Siendo las 17:25 horas del día 18 del mes de OCTUBRE del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

[Firma]
Presidente

[Firma]
Vocal

[Firma]
Secretario

DEDICATORIA

A mis padres Rosa Machuca Jara y Eugenio Espinoza Julca, por siempre confiar y estar presentes en cada etapa de mi formación; a mis hermanas por la motivación brindada.

ÍNDICE

DEDICATORIA	3
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I.....	11
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. PROBLEMA CENTRAL	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	16
CAPITULO II.....	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.2. BASES TEÓRICAS	19
2.2.1. PESTICIDAS	19
2.2.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PESTICIDAS	19
2.2.2. CULTIVO DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>)	32
2.2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	33
2.2.4. PLAGA AGRÍCOLA.....	34
2.2.5. ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ENEMIGOS DE LA PAPA.....	34
2.2.6. VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR PESTICIDAS AGRÍCOLAS	35
2.2.7. EFECTOS AMBIENTALES DEL USO DE PESTICIDAS	39
2.2.8. EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA.	40
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	41
2.4. HIPÓTESIS	42
2.5. VARIABLES.....	43
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	43
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	43

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	43
CAPÍTULO III.....	46
MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
3.1. METODOLOGÍA	46
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	46
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	46
3.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	46
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	46
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	47
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	47
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	47
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	48
CAPÍTULO IV	48
RESULTADOS	48
4.1. DIAGNÓSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO	49
4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	55
CAPITULO V.....	76
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	76
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS	88

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

VIA	:	Valoración de Impacto Ambiental
EEB	:	Encefalopatía espongiforme bovina
EEUU	:	Estados Unidos
EIA	:	Estudio de Impacto Ambiental
FAO	:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
ha	:	Hectárea
i.a.	:	Ingrediente activo
MIPE	:	Manejo Integrado de la producción y de las plagas y enfermedades
PNUD	:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROSAAMER	:	Programa de servicios de apoyo para acceder a los mercados rurales

RESUMEN

Según FAO, un pesticida es una sustancia o mezcla de sustancias destinada a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo vectores de enfermedades humanas o animales, especies indeseables de plantas o animales capaces de causar daños o interferir de cualquier otra forma con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte o mercado de los alimentos, otros productos agrícolas, madera y sus derivados o alimentos animales, o que pueden ser administrados a los animales para el control de insectos, arácnidos u otras plagas en sus organismos.

Uno de los problemas ambientales presentes en casi todas las áreas agrícolas del mundo, son los efectos negativos a causa del mal manejo de los productos químicos en este caso los pesticidas.

Por lo dicho antes, y con el propósito de lograr una visión global del impacto ambiental de pesticidas en el cultivo de la papa en el distrito de Chaglla, se realizó el presente estudio. Se realizó usando una ficha de encuestas en las que, se estimaron los datos demográficos de la zona así como el manejo de los pesticidas; así mismo se realizó la valoración de impacto ambiental tomando como base el estudio de (Schaaf, 2015) con una escala que permitiera calificar distintas características de las sustancias, tales como eco toxicidad, toxicidad en humanos, impacto en factores ambientales y otros aspectos ambientales del agroquímico.

Dichas características se plasmaron en una matriz cualitativa de valoración de impacto ambiental, en la que se incluyó a las sustancias en diversas clases, de acuerdo a su Impacto

Los resultados obtenidos permiten concluir, de manera preliminar, que si bien la agricultura intensiva practicada en el distrito de Chaglla, el riesgo de contaminación por agroquímicos puede calificarse como “medio” y “bajo” El estudio presentado es factible de ser mejorada y ajustada, para constituirse en una herramienta útil para evaluar la problemática ambiental relacionada con el uso de los pesticidas a nivel de unidades o zonas, ayudando a mejorar la gestión de la contaminación por pesticidas, así como para realizar documentos de gestión q fin de ayudar en asistencia técnica a los agricultores de la zona.

INTRODUCCIÓN

El ser humano ha estado presente en la Tierra aproximadamente unos 800 000 años, un breve lapso comparado con la edad del planeta, a pesar de la estancia relativamente corta, el hombre ha alterado el ambiente y lo ha moldeado a sus necesidades, afectando con esto a otros organismos (Heller, 2009). Por ende, el hombre lejos de perseguir su creciente afán de dominar la naturaleza debe intentar utilizar la ciencia para descifrar sus misterios y enigmas con el objetivo de comprender mejor los fenómenos que en ella ocurren e intentar convivir libremente en armonía con ella tratando de afectarla lo menos posible con las transformaciones (Soto Ccente, 2014) y encontrar formas de evitar perturbar los sistemas biológicos que lo mantienen.

El rápido crecimiento de la población humana está en la base de todos los problemas ambientales y los exacerba. La población humana en rápida expansión ejerce una presión excesiva en el ambiente, ya que el ser humano consume cantidades siempre crecientes de alimentos, agua y cada vez más energía, así como materias primas, al mismo tiempo que produce volúmenes de desechos y contaminación provocando cambios climáticos, extinción de una especie u otros problemas ambientales.

Convirtiéndose en una preocupación social por ser un problema mundial para los científicos debido a la contaminación del aire en las ciudades, la pérdida de la diversidad biológica, la desaparición de las especies, el agotamiento del ozono estratosférico, la desertificación, la degradación de los suelos, la contaminación de las aguas, el depósito de ácidos en algunas zonas, la lluvia ácida y el efecto invernadero (Soto Ccente, 2014). Es muy probable que en pocos decenios más se encuentren extintas miles de especies y que hasta 25% de plantas lo estén a fines del siglo XXI (Pérez Granados, 2001).

Dentro de los logros de la ciencia y la tecnología se conformó un inmenso arsenal de plaguicidas químicos, mortíferas armas para la lucha contra las plagas, enfermedades jamás soñadas por el hombre, sin embargo, este método de lucha, aplicado indiscriminadamente o por su efecto acumulativo provoca diversos impactos tales como desbalance ecológico,

contaminación ambiental, intoxicaciones y daños severos a la salud humana por solo citar algunos. Los plaguicidas son productos químicos usados para controlar plagas (insectos, ácaros, hongos, oomicetos, bacterias, virus, nematodos, caracoles, roedores y malezas) que afectan los cultivos. En muchas ocasiones el uso de plaguicidas no es indispensable, pudiéndose reemplazar por otras formas de control, basadas en técnicas de manejo integrado de plagas (Soto Ccente, 2014).

En la agricultura convencional juegan un papel clave para alcanzar y mantener niveles altos de productividad y rentabilidad, sin embargo, el uso de plaguicidas genera daños muy grandes para la salud y el medio ambiente. En Perú y en otros países en desarrollo, el uso de plaguicidas se basa frecuentemente en programas de "uso seguro", los cuales no toman en cuenta factores sociales y económicos que hacen que los agricultores de baja escala sean más vulnerables a los daños causados por los plaguicidas (Soto Ccente, 2014).

La papa es uno de los principales cultivos para la seguridad alimentaria y económica de vastas poblaciones en el mundo y en especial en las zonas altoandinas (Kroschel, y otros); así como en el Distrito de Chaglla de la Provincia de Pachitea en la Región Huánuco. Su producción y almacenamiento se ve seriamente afectada por plagas, para su control, normalmente se usan insecticidas, las cuales pueden ser tóxicos para la salud humana y ambiental; pero lamentablemente, se utiliza irracionalmente pesticidas, que cada vez contaminan el medio ambiente, aire, suelo y agua.

Por lo señalado, se buscó determinar el impacto ambiental de pesticidas usados en el cultivo de papa en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea del Departamento de Huánuco, para la cual se estructuro la tesis en los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se expone la descripción del problema, formulación del problema, los objetivos, justificación, limitaciones y viabilidad.

En el capítulo II, se exhibe el marco teórico, el cual a su vez comprende: los antecedentes de la investigación, las bases teóricas, las definiciones conceptuales, hipótesis, variables y su operacionalización.

En el capítulo III, se evidencia la metodología de la investigación, el cual contiene el tipo de investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el capítulo IV, el procesamiento de datos, los resultados de la investigación, con su respectivo análisis e interpretación, la contrastación de hipótesis y prueba de hipótesis.

En el capítulo V, se muestra la discusión de los resultados.

Finalmente, se presentan: las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

La autora.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La agricultura es el acontecimiento más importante de la evolución cultural humana y a la vez constituye la única actividad conocida que permite aprovechar los recursos naturales sin destruirlos (Gerencia Regional de Agricultura de la Libertad, 2017); no obstante cada vez más nos damos cuenta de las consecuencias que las tecnologías afectan por su propio impacto en la degradación de los suelos, salinización, contaminación del aire y del agua, así como la disponibilidad del agua, eutrofización de los sistemas acuáticos, pérdida permanente de la biodiversidad, emanaciones de gas invernadero, y la reducción de la diversidad de cultivos, ganadería y ecosistemas agrícolas. (Soto Ccente, 2014).

La sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola se refiere a la capacidad del sistema para mantener su productividad a pesar de las perturbaciones económicas y naturales, externas o internas (Masrtínez Castillo, 2009). En la producción agrícola intermedian cuatro factores: medio ambiente, mejoramiento genético (semilla), manejo fisiotécnico, control vegetal (sanidad) que inciden directamente en la obtención final de buenos resultados económicos (Gerencia Regional de Agricultura de la Libertad, 2017).

Los pequeños agricultores tienen a su cargo la producción de la mayor parte de los alimentos que consumen en los países en desarrollo; no obstante, por lo general, son mucho más pobres que el resto de la población; e incluso, la seguridad alimentaria a la que tienen acceso es menor que aquella de los pobladores urbanos de bajos ingresos. A esto se debe añadir que, aunque para el 2030 la mayor parte de la población mundial vivirá en áreas urbanas, las poblaciones agrícolas se mantendrán en el nivel actual. Ante esta situación, es evidente que la lucha contra el hambre y la pobreza en casi todo el mundo implica encarar los problemas que los pequeños agricultores enfrentan en su

lucha diaria por la supervivencia (FAO, Compendio Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza. Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante, 2001).

La expansión de técnicas agroproductivas convencionales tales como el monocultivo y el uso de agroquímicos en la papa está provocando una profunda crisis ecológica de escala planetaria, generando que la ciencia y científicos se enfrenten con nuevos retos son precedentes, de la misma forma, conforme los agricultores intensifican la producción y empiezan a producir en zonas y en temporadas que no son las tradicionales de este cultivo. Las sustancias químicas a menudo son muy tóxicas y se aplican con insuficiente o ningún equipo de protección (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, 2008). En general, los plaguicidas por naturaleza son altamente tóxicos, capaz de producir alteraciones sobre la biota tanto terrestres como acuática. Por eso las limitaciones de la sostenibilidad acerca del uso de insecticidas incluyen en la salud humana, los ecosistemas agrícolas, el medio ambiente y la selección de los rasgos que delegan la resistencia a los insecticidas.

Huánuco, es uno de los departamentos del Perú con mayor diversidad de recursos naturales y predominantemente agrícola, ocupando los primeros lugares a nivel nacional en la producción de cultivos como la papa, no solo porque presenta la mayor superficie cultivada, sino también porque constituye la base de la dieta alimenticia del poblador rural; además porque en muchos lugares del departamento su cultivo y producción representa la única fuente de ingresos económicos de la mayoría de pequeños y medianos agricultores. Del mismo modo, la actividad agrícola de la Región se desenvuelve con bajos rendimientos, se utiliza tecnología tradicional, hay una escasa infraestructura de riego, predominan las zonas con desfavorables canales de comercialización y baja cobertura de asistencia técnica (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2006).

En el Distrito de Chaglla, el cultivo de papa juega un rol importante como medio de vida de los agricultores y se caracterizan por los altos índices de pobreza. De un total 758 hectáreas de papa identificadas en el estudio, aproximadamente el 39% de esta superficie fue cubierta por la variedad Canchan y el 31% por la variedad Yungay. Estas dos variedades se siembran juntas principalmente en el distrito de Chaglla, zona que se caracteriza por sus altos rendimientos en la siembra de papa (aproximadamente 26t/ha) y a la vez por el alto uso de agroquímicos (Maldonado, Suárez, & Thiele, 2008).

La papa es una planta originaria de los Andes, representa un alimento básico en la dieta de la población mundial y contribuye a reducir el hambre y lograr la seguridad alimentaria de vastas poblaciones en el mundo. En la actualidad, la papa es el cultivo que más contribuye a explicar el Valor Bruto de la Producción Agrícola del Perú (Ministerio de Agricultura, 2008).

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) a nivel mundial es una de las actividades agrícolas que consume más plaguicidas por unidad de área (Ramírez Muñoz, Fournier Leiva, Ruepert, & Hidalgo Ardón, 2014). A lo largo del Distrito de Chaglla se tiene identificado el alto uso de los agroquímicos debido a que el cultivo de papa está expuesto al ataque de numerosas plagas, patógenos y malezas, la mayoría de las cuales se incrementan en condiciones de alta humedad. Su producción en monocultivo siempre ha estado ligada a una alta dependencia de plaguicidas y fertilizantes (Ramírez Muñoz, Fournier Leiva, Ruepert, & Hidalgo Ardón, 2014).

El tema de investigación se ubica en el uso de la tecnología en el manejo agronómico del cultivo de papa, específicamente en el control de plagas a través de pesticidas que a pesar de ser usados desde hace tiempo presentan el riesgo asociado de daño al ambiente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA CENTRAL

¿Cuál es el impacto ambiental de pesticidas usados en el cultivo de papa en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea del Departamento de Huánuco?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuáles son las características demográficas y sociales de los productores de papa del Distrito de Chaglla - Provincia de Pachitea - Departamento de Huánuco?
- ¿Cuáles son los pesticidas más usados en el cultivo de la papa del Distrito de Chaglla - Provincia de Pachitea - Departamento de Huánuco?
- ¿Cuáles son los efectos sobre el medio ambiente derivado del uso de los pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros) en los cultivos de papa en el Distrito de Chaglla - Provincia de Pachitea - Departamento de Huánuco?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar el impacto ambiental de pesticidas usados en el cultivo de papa en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea del Departamento de Huánuco

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características demográficas y sociales de los productores agrarios del Distrito de Chaglla - Provincia de Pachitea - Departamento de Huánuco.
- Identificar los principales pesticidas usados en el cultivo de la papa en el Distrito de Chaglla - Provincia de Pachitea - Departamento de Huánuco.
- Identificar los efectos al medio ambiente derivado del uso de los pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros) en el cultivo de

papa en el Distrito de Chaglla - Provincia de Pachitea - Departamento de Huánuco.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Razones que motivan la investigación

Dar a conocer el impacto ambiental del uso de pesticidas en el cultivo de papa en el distrito de Chaglla; ya que muchos agricultores no tienen conocimiento y sin conocer no se puede tomar conciencia. El trabajo contribuyo a determinar el impacto ambiental por el uso indiscriminado de pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc) en los cultivos de papa; que afectan la relación de los seres vivos con el medio al cual se denomina el ecosistema.

Relevancia social, económica o teórica

Con el desarrollo del presente trabajo de investigación en el Distrito de Chaglla, se buscó concientizar a los productores agrarios, para un uso racional de los insumos agrícolas en el cultivo de la papa como los insecticidas, fungicidas y herbicidas, los cuales dependiendo de su uso y manejo generan impactos ambientales sobre el ecosistema e incluso poner en riesgo la salud humana.

Además con este estudio más adelante se buscará generar lineamientos de manejo ambiental, lo cual constituyó una base documental válida para ser utilizada como referente, en la toma de decisiones, por parte de las autoridades y la comunidad con miras al manejo sostenible de los sistemas productivos del cultivo de papa en el Distrito de Chaglla, propendiendo por el uso racional y adecuado de los recursos naturales del ecosistema, el cuidado y protección del medio ambiente y la calidad de vida de la población humana asentada en el lugar.

En lo económico, la baja rentabilidad de las cosechas está en función de problemas en la sanidad que disminuyen las cosechas y con ello una baja rentabilidad económica del productor. Con el presente proyecto se contribuyó a que económicamente el sector agrario mejore

sus ingresos económicos, pero de manera equilibrada, haciendo estos un manejo adecuado de los pesticidas.

En lo teórico, se generó conocimientos para un correcto manejo de los pesticidas, conocimientos que se usen para lograr el desarrollo sostenible de la agricultura.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones que se presentaron para el desarrollo de la presente investigación; fue el poco interés de parte de los agricultores.

Asimismo, la inaccesibilidad a muchos terrenos agrícolas, por falta de permiso del dueño y por su ubicación geográfica.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue viable por las siguientes razones:

El problema a solucionar fue de interés prioritario a nivel local, regional, nacional y mundial. Siendo viable por la disponibilidad de recursos financieros, materiales, temporales y humanos, que se tuvo para la ejecución de la investigación por parte del investigador.

Por el interés de parte del investigador, el estudio tiene las posibilidades para la difusión de los resultados o nuevos conocimientos en revistas científicas; este con gestión y acuerdos con la Universidad Privada de Huánuco. Así mismo los resultados se emplearán para plantear documentos de gestión y políticas ambientales dentro de la región.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes internacionales.

En Costa Rica, Ramírez Muñoz, Fournier-Leiva, Ruepert & Hidalgo Ardón (2014) realizaron un estudio de investigación denominada “Uso de agroquímicos en el cultivo de papa en pacayas, Cartago, Costa Rica”, cuyo objetivo fue realizar un diagnóstico de uso de plaguicidas y otros agroquímicos, a los productores de papa en Cartago, Costa Rica. Se emplearon cuestionarios de campo entre los años 2006 y 2009 en la microcuenca de las quebradas Plantón y Pacayas. Cada productor como promedio utilizó 32,8 kilogramos de ingrediente activo (i.a.) de plaguicida por hectárea por ciclo, en un rango de 10,9 a 88,3. Como uso ponderado por hectárea se calculó un valor de 42,6 kg i.a./ha/ciclo para plaguicidas y de 1879 kg de fertilizante formulado/ciclo. El grupo de mayor uso lo constituyeron los fungicidas-bactericidas con 30 i.a. y 85,7% del total de plaguicidas, le siguen los insecticidas (25 i.a. y 11,0%) y los herbicidas (4 i.a. y 3,3%). El agroquímico de mayor uso fue el mancozeb, seguido de propineb y clorotalonil; otros productos de alto empleo fueron fosetil aluminio, cartap, metamidofos, paraquat y endosulfan. Se utilizaron agroquímicos no registrados para papa y con reconocida toxicidad aguda y crónica. Los productores con mayor área cultivada adicionaron la mayor cantidad de plaguicida, mientras que en áreas menores el consumo fue menor, pero se utilizó un mayor número de productos. Se utilizó más cantidad de plaguicidas y fertilizantes durante la época lluviosa de mayo a diciembre.

Antecedentes nacionales.

En Lima, Guillén Vidal, Luis Alberto (2015), en su estudio “Impacto económico de la regulación ambiental en la producción de papa. Distrito Barranca, Región Lima”; cuyo objetivo fue determinar el impacto económico de la aplicación de medidas de regulación ambiental en el

uso de pesticidas en el cultivo de papa en el distrito de Barranca en la región Lima. Estudio explicativo no experimental que tuvo como muestra a cuarenta productores en la Zona de Barranca, a quienes se les aplicó una encuesta, obteniéndose como resultados del environmental impact quotient calculado tanto para el escenario manejo integrado de plagas (insecticidas -58.34- y fungicidas -382.74-) como para biotecnología (fungicidas -39.59-), nos demuestra que el uso hipotético de semilla cisgénica liberada para la ranca proporciona mejores resultados, es decir, sería menos contaminante en comparación a las condiciones convencionales (insecticidas -69.45- e insecticidas -382.74-).

En Huancavelica, Soto Ccente, Rafael (2014), en su estudio de investigación titulado “Nivel de instrucción y manejo de pesticidas de los agricultores en el cultivo de papa (*solanum tuberosum* L.) en el Distrito de Huando - Huancavelica”; cuyo objetivo fue determinar la relación que existe entre el nivel de instrucción y el manejo de pesticidas de los productores de papa del Distrito de Huando. Estudio descriptivo correlacional y transversal en una muestra de 313 agricultores a quienes se les aplicó un fichaje y una encuesta. Los resultados fueron que el 57,5% (180) se encuentran en un nivel de instrucción bajo entre analfabetos y educación primaria, existe desconocimiento en el manejo de pesticidas a la compra requiriendo de capacitaciones sobre el uso adecuado de pesticidas, y existe relación entre el nivel de conocimientos que tienen los agricultores sobre el manejo de pesticidas desde la compra hasta la aplicación.

En Huancavelica, Huillcas Escobar, Alberto (2014) realizó un estudio titulado “Evaluación del impacto ambiental de pesticidas en el cultivo de papa en el Distrito de Lircay – Angares - Huancavelica”; cuyo objetivo fue determinar el impacto ambiental por el uso de pesticidas en el cultivo de papa en la zona de Angaraes y determinar cuáles son los productos más usados para combatir las plagas y enfermedades cuyo resultado fue la prueba en las cuatro zonas (Carhuapata, San Juana de Dios, Chahuama y Pampas Constancia) que se encuentran en la

microcuenca del río Sicra, concluyendo que los agricultores de zonas en estudio deben realizar monitoreos antes de cada aplicación para así conservar la biodiversidad del medio ambiente con la utilización de productos químicos específicos a dosis bajas.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. PESTICIDAS

En el artículo 2° del código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas (FAO, 1990) define los plaguicidas como: cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que se le pueden administrar para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte (del Puerto Rodríguez, Asela M, Suárez Tamayo, Susana, & Palacio Estrada, Daniel E., 2014)

2.2.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PESTICIDAS

Una forma común de clasificar a los plaguicidas es según la plaga a la que atacan. Así, a las sustancias que impiden o retrasan el desarrollo de los hongos se les llama **fungicidas**, a las que controlan o eliminan a los insectos, **insecticidas**; a las que controlan a los ácaros, **acaricidas**, etc. Pese a su popularidad, esta clasificación puede causar confusiones, ya que en muchos casos una sustancia

puede ser, por ejemplo, insecticida y nematicida a la vez; además, esa clasificación no permite correlacionar la estructura de la sustancia y sus efectos tóxicos, su mecanismo de acción, la prevención de riesgos en su uso, el tratamiento médico, su comportamiento ambiental y otros puntos igualmente importantes.

Cuadro N° 01. Clasificación de pesticidas, según la plaga a la que atacan.

Pesticidas	Plaga a la que ataca
Insecticida	Insectos
Fungicida	Hongos
Herbicida	Malezas
Nematicida	Nemátodos
Acaricida	Ácaros
Rodenticida	Roedores
Ovicida	Huevecillos
Molusquicida	Moluscos

2.2.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DE LOS PESTICIDAS Y SU TRANSPORTE EN EL AMBIENTE

Para conocer el comportamiento del pesticida en el ambiente, es necesario conocer sus características físico – químicas de la molécula y como se transporta, así como, el del medio en el que se aplica.

Pese a la complejidad del problema, los científicos han logrado determinar ciertas características físico-químicas cuantificables para los plaguicidas, como es la solubilidad, presión de vapor, Constante de la Ley de Henry, el Coeficiente de Carbono orgánico (Koc) y el Coeficiente de Partición Octanol-Agua (Kow). Con esta información pueden predecir el lugar donde pudiera encontrarse un plaguicida en altas concentraciones.

Por otra parte, la molécula de plaguicida no permanece intacta por tiempo indefinido en el medio ambiente, ya que con el tiempo sufre una degradación influenciada por microorganismos, actividad química, pH, clima, y contenido de materia orgánica del suelo, entre otros.

CARACTERÍSTICAS MEDIO AMBIENTALES

Son los lugares en que puede estar presente el plaguicida como: materiales o sustancias de desecho, agua subterránea o superficial, aire, suelo, subsuelo, sedimento y biota (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1995)

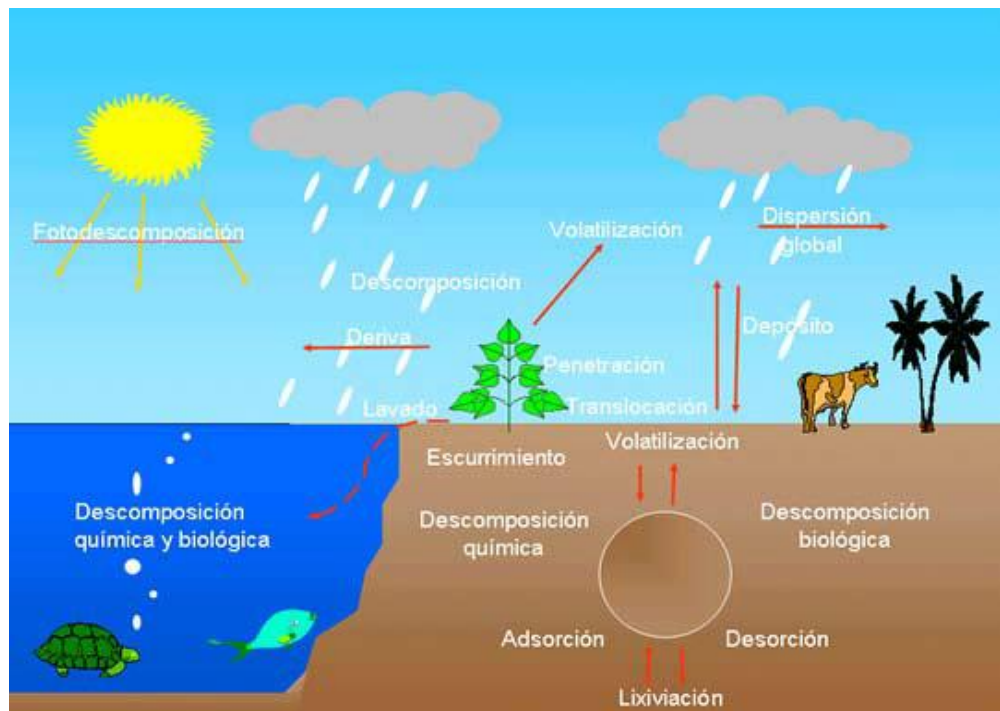


Ilustración N° 01: Posibles mecanismos de transporte y transformación de plaguicidas en el ambiente.

MECANISMO DE TRANSPORTE AMBIENTAL DE LOS PESTICIDAS

Es la forma en que se mueven los plaguicidas en el medio ambiente, desde la fuente emisora del plaguicida hasta los puntos donde existe exposición para el ser humano o biota.

El transporte ambiental involucra los movimientos de gases, líquidos y partículas sólidas dentro de un medio determinado y a través de las interfaces entre el aire, el agua, sedimento, suelo,

plantas y animales (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1995)

a. Difusión

Es el movimiento de moléculas debido a un gradiente de concentración. Este movimiento es al azar, pero trae como consecuencia el flujo de materiales desde las zonas más concentradas a las menos concentradas. Para medir la difusión de un compuesto en el suelo hay que considerar la interacción conjunta de parámetros tales como la porosidad, los procesos de adsorción, la naturaleza del compuesto, etc.

- ❖ **Lixiviación.** Es el parámetro más importante de evaluación del movimiento de una sustancia en el suelo. Está ligado a la dinámica del agua, a la estructura del suelo y a factores propios del plaguicida. Los compuestos aplicados al suelo tienden a desplazarse con el agua y lixiviar a través del perfil, alcanzando las capas más profundas y el acuífero, que en consecuencia resulta contaminado.
- ❖ **Evaporación.** La tasa de pérdida de un plaguicida por volatilización depende de su presión de vapor, de la temperatura, de su volatilidad intrínseca y de la velocidad de difusión hacia la superficie de evaporación.

2.2.1.3. INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EN EL TRANSPORTE DE LOS PESTICIDAS

Las características físicas y las condiciones climáticas del sitio de estudio contribuyen al transporte de los contaminantes. Por consiguiente, es necesaria la información acerca de la topografía, tipos de suelo y ubicación, tipo de cubierta del suelo, precipitación anual, condiciones de temperatura, entre otros, para poder estimar hacia donde pudiera desplazarse el plaguicida aplicado

2.2.1.4. FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS QUE INFLUYEN EN EL DESTINO DE LOS CONTAMINANTES Y EN EL TRANSPORTE AMBIENTAL

A. Volatilización

La volatilidad representa la tendencia del plaguicida a pasar a la fase gaseosa. Todas las sustancias orgánicas son volátiles en algún grado dependiendo de su presión de vapor, del estado físico en que se encuentren y de la temperatura ambiente. La volatilidad se mide a partir de la constante de Henry que depende de la presión de vapor en estado líquido y de la solubilidad en agua

B. Presión de vapor

Es una medida de volatilidad de una sustancia química (plaguicida) en estado puro y es un determinante importante de la velocidad de volatilización al aire desde suelos o cuerpos de agua superficiales contaminados. La presión de vapor varía; se incrementa la presión cuando se incrementa la temperatura y disminuye cuando disminuye la temperatura.

La presión de vapor se expresa usando una variedad de unidades, incluyendo los pascles (Pa), milímetros de mercurio (mm Hg equivalente a Torr), libras por pulgada cuadrada (lb/pulg²) y atmósferas (atm).

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ kg/m}\cdot\text{s}^2$$

$$1 \text{ Pa} = 7.5 \times 10^{-3} \text{ mm Hg (Torr)}$$

$$1 \text{ kPa (kilopascal)} = 1000 \text{ Pa} = 7.5 \text{ mm Hg (Torr)}$$

$$1 \text{ mPa (milipascal)} = 0.001 \text{ Pa} = 7.5 \times 10^{-6} \text{ mm Hg (Torr)}$$

$$1 \text{ atm} = 101.325 \text{ kPa (kilopascal)}$$

$$1 \text{ atm} = 14.70 \text{ lb/pulg}^2$$

La unidad del sistema internacional de presión de vapor es en pascles (Newton /m²) o en milipascles (10⁻³ Pa)

Un plaguicida con presión de vapor mayor a 10.6 mm Hg puede fácilmente volatilizarse y tiende a alejarse del lugar donde se aplicó.

Los plaguicidas con presión de vapor menor a 1.0×10^{-8} (1.0 E-08) tienen bajo potencial para volatilizarse (cuadro 1). Los plaguicidas con una presión de vapor mayor a 1.0×10^{-3} (1.0 E-03) tienen alto potencial para volatilizarse (J.J. Jenkins and P.A. Thomson, 1999)

Cuadro N°02. Presión de vapor de un plaguicida.

PRESIÓN DE VAPOR DEL PLAGUICIDA	AFINIDAD DEL PLAGUICIDA AL SUELO O AGUA	PLAGUICIDA
$< 1.0 \times 10^{-8}$	Alta	BAJO POTENCIAL PARA VOLATILIZARSE Se puede solubilizar en agua o ser retenido en suelo
$> 1.0 \times 10^{-3}$	Baja	ALTO POTENCIAL PARA VOLATILIZARSE

Fuente: (CICOPLAFEST, 1998)

C. Constante de ley de Hanry

Describe la tendencia de un plaguicida a volatilizarse del agua o suelo húmedo. El valor se calcula usando la presión de vapor, solubilidad en agua y peso molecular de un plaguicida.

Coeficiente de partición aire-agua (H_c)

$H_c = p/c$, donde:

p = presión de vapor del plaguicida (Pa)

c = solubilidad en agua (mol. m^{-3})

$$H_c = \text{Pa}/\text{moles. m}^{-3} = \text{Pa m}^3/\text{moles}$$

$$H_c = p' \times \text{PM} \times 10^{-3}/c'$$

$$H_c = \text{mPa} \times \text{PM} \times 10^{-3}/\text{ppm donde:}$$

p' = presión de vapor del plaguicida (mPa)

PM = peso molecular del plaguicida

c' = solubilidad en agua (ppm)

Cuando el plaguicida tiene una alta solubilidad en agua con relación a su presión de vapor, el plaguicida se disolverá principalmente en agua.

Un valor alto de la Ley de Henry, indica que un plaguicida tiene un potencial elevado para volatilizarse del suelo húmedo (J.J. Jenkins and P.A. Thomson, 1999) un valor bajo predice un mayor potencial de lixiviación del plaguicida.

Cuadro N°03. Constante de Ley de Henry.

VOLATILIDAD DEL PLAGUICIDA		RANGOS DEL VALOR ($\text{atm m}^3/\text{mol}$)	
No volátil	El plaguicida puede disolverse en agua	Menor a 3×10^{-7}	Constante (H) BAJA • Presión de vapor baja
Baja volatilidad		3×10^{-7} a 1×10^{-5}	• Alta solubilidad • Tiene potencial para lixiviarse
Volatilidad moderada	El plaguicida puede evaporarse	1×10^{-5} a 1×10^{-3}	Constante (H) ALTA • Presión de vapor alta
Alta volatilidad		Mayor a 1×10^{-3}	• Solubilidad baja • Tiene potencial alto para volatilizarse del suelo húmedo

Fuente: (CICOPLAFEST, 1998)

D. PERSISTENCIA

Se define como la capacidad de cualquier plaguicida para retener sus características físicas, químicas y funcionales en el medio en el cual es transportado o distribuido, durante un período limitado después de su emisión. Los plaguicidas que persisten más tiempo en

el ambiente, tienen mayor probabilidad de interactuar con los diversos elementos que conforman los ecosistemas.

Si su vida media y su persistencia es mayor a la frecuencia con la que se aplican, los plaguicidas tienden a acumularse tanto en los suelos como en la biota y con el tiempo, la mayoría de los plaguicidas sufren una degradación como resultado de reacciones químicas y microbiológicas en suelo o agua.

Cuadro N°04. Persistencia de un plaguicida en el tiempo.

PERSISTENCIA	TIEMPO
Ligeramente persistente	Menor de 4 semanas
Poco persistente	De 4 a 26 semanas
Moderadamente persistente	De 27 a 52 semanas
Altamente persistente	De 1 a 20 años
Permanentes	Mayor de 20 años

Fuente: (CICOPLAFEST, 1998)

E. Vida media

La vida media está definida como el tiempo (en días, semanas o años) requerido para que la mitad del plaguicida presente después de una aplicación se descomponga en productos de degradación. La descomposición depende de varios factores incluidos la temperatura, el pH del suelo, los microorganismos presentes en el suelo, clima, exposición del plaguicida a la luz, agua y oxígeno.

Es importante señalar que muchas sustancias resultantes de la descomposición de un plaguicida pueden ser también tóxicas y tener vidas medias significativas. Existen diferentes tipos de clasificar a la vida media de un plaguicida, como son:

- **Vida media en suelo:** Es el tiempo requerido para que un plaguicida se degrade en el suelo. La vida media está determinada por el tipo de organismos presentes en el suelo,

el tipo de suelo (arena, arcilla, limo), pH y temperatura, entre otros.

El Departamento de Regulación de Plaguicidas en California, E.U., determinó que un plaguicida que tiene una vida media mayor a 9 días en un suelo aeróbico puede tener potencial para contaminar aguas subterráneas.

- **Vida media por Fotólisis:** Es el tiempo requerido para que la mitad de un plaguicida aplicado expuesto a la luz del sol se degrade.
- **Vida media por Hidrólisis:** Es el tiempo requerido para que la mitad de un plaguicida aplicado se degrade por la acción del agua.

El Departamento de Regulación de Plaguicidas en California, E.U., determinó que un plaguicida con una hidrólisis mayor de 14 días tiene potencial para contaminar agua subterránea.

F. SOLUBILIDAD EN AGUA

La solubilidad en agua de un plaguicida es una medida que determina la máxima concentración de un plaguicida a disolverse en un litro de agua y por lo general tiene un rango de 1 a 100,000 mg/L. Las unidades de concentración son:

mg por litro (mg/L), que es aproximadamente igual a una parte por millón (ppm) o un microgramo por litro ($\mu\text{g/L}$), que es aproximadamente igual a una parte por billón (ppb).

ppm = parte por millón = 1 mg/L

ppb = parte por billón = 1 $\mu\text{g/L}$

Es importante mencionar que la mayoría de los valores reportados fueron determinados en experimentos de laboratorio a temperaturas de 20 a 25 °C.

Los plaguicidas muy solubles en agua se adsorben con baja afinidad a los suelos y, por lo tanto, son fácilmente transportados del

lugar de la aplicación por una fuerte lluvia, riego o escurrimiento, hasta los cuerpos de agua superficial y/o subterránea.

El departamento de Regulación de Plaguicidas en California, E.U. determinó que los plaguicidas con una solubilidad mayor a 3 mg/L tiene potencial para contaminar agua subterránea. Sin embargo, en E.U., plaguicidas con solubilidad en agua menor de 3 mg/L se han encontrado en agua subterránea, lo cual indica que el parámetro antes mencionado no es una garantía.

Cuadro N°05. Solubilidad de un plaguicida en agua o suelo.

PLAGUICIDA	AGUA Y SUELO
Baja solubilidad	• El plaguicida puede tener afinidad por el suelo y acumularse en éste • El plaguicida puede sedimentarse en el suelo en la base de los acuíferos
Alta solubilidad	• El plaguicida puede tener afinidad por el agua y puede solubilizarse • El plaguicida se puede transportar a mantos acuíferos • Puede facilitarse la biodegradación del plaguicida

Fuente: (CICOPLAFEST, 1998)

G. Coeficiente de Adsorción de carbono orgánico (Koc)

A este valor también se le conoce como Coeficiente de adsorción suelo/agua o el Coeficiente de adsorción. Es una medida de la tendencia de un compuesto orgánico a ser adsorbido (retenido) por los suelos o sedimentos.

$Koc = KD \times 100 / \%oc$, donde:

$\%oc$ es el porcentaje de carbono orgánico en el suelo = % materia orgánica/ 1.72.

El Koc es específico para cada plaguicida y es sumamente independiente de las propiedades del suelo. Los valores del Koc van de 1 a 10,000,000.

Un Koc elevado indica que el plaguicida orgánico se fija con firmeza en la materia orgánica del suelo, por lo que poca cantidad del compuesto se mueve a las aguas superficiales o a los acuíferos.

Cuadro N° 06. Rangos del Koc (ml/g carbono orgánico).

ADSORCIÓN DEL PLAGUICIDA AL SUELO		VALORES DEL COEFICIENTE	
Muy débil	El plaguicida puede ser volátil	Menor a 10	Koc BAJO - El plaguicida puede distribuirse en cuerpos de agua o aire - El plaguicida puede no ser fijado a la materia orgánica del suelo - La vía de exposición al plaguicida puede ser la inhalatoria
Débil		10 a 100	
Moderada		100 a 1000	
De moderada a fuerte	El plaguicida puede ser soluble en grasa	1000 a 10,000	Koc ALTO - El plaguicida se puede fijar en suelo, sedimento, biota y materia orgánica - El plaguicida puede moverse en aguas superficiales - La vía de exposición al plaguicida puede ser por la cadena alimenticia
Fuerte		10,000 a 100,000	
Muy fuerte		Mayores a 100,000	

Fuente: (CICOPLAFEST, 1998)

H. Coeficiente de partición Octanol / Agua (Kow)

El coeficiente de partición Octanol-agua, Kow, es una medida de cómo una sustancia química puede distribuirse entre dos solventes inmiscibles, agua (es un solvente polar) y octanol (es un solvente relativamente no polar, que representa a las grasas). El Kow proporciona un valor de la polaridad de un plaguicida, que es frecuentemente utilizado en modelos para determinar como un plaguicida puede distribuirse en tejido de grasa animal.

$Kow = C_{\text{octanol}} / C_{\text{agua}}$, donde:

C = la concentración molar

$$pKow = -\log_{10} Kow$$

Los plaguicidas con una vida media y un Kow altos pueden acumularse en tejido graso y bioacumularse a lo largo de la cadena alimenticia.

Cuadro N° 07. Rangos de Kow de un Plaguicida.

ACUMULACIÓN DE PLAGUICIDA EN GRASA (Kow)	PLAGUICIDA
Alto	• El plaguicida puede fijarse con firmeza a materia orgánica, sedimento y biota • El plaguicida puede bioacumularse en grasa corporal de animales • La vía de exposición al plaguicida puede ser por la cadena alimenticia
Bajo	• El plaguicida puede no fijarse en materia orgánica • El plaguicida puede moverse en aguas superficiales, acuíferos y aire • La vía de exposición al plaguicida puede ser la inhalatoria

Fuente: (CICOPLAFEST, 1998)

I. Potencial de contaminación de aguas subterráneas

Las propiedades anteriormente descritas son de gran utilidad para los investigadores ya que permiten estimar el potencial de afectación de los plaguicidas si entran en contacto con el agua. La Agencia de Protección Ambiental (EPA), de los Estados Unidos, realizó estudios de laboratorio durante 10 años, asociando ciertas propiedades de los plaguicidas con la lixiviación; en el cuadro 08 se muestran los valores de potencial de contaminación de agua subterránea.

Cuadro N° 08. Valores que indican el potencial de los plaguicidas para contaminar aguas subterráneas.

PROPIEDADES QUÍMICAS O FÍSICAS DE LOS PLAGUICIDAS	VALORES DETERMINADOS
Solubilidad en agua	> 30 ppm
Constante de la Ley de Henry	$< 10^{-2} \text{ atm m}^{-3} / \text{mol}$
K_{oc}	< de 300 a 500
Vida media por Hidrólisis	> de 25 semanas
Vida media por Fotólisis	> de una semana

Fuente: U.S. Environmental Protection Agency, 1986, Pesticides in Groundwater: Background Document

2.2.1.5. CLASIFICACIÓN DE TOXICIDAD DE LOS PESTICIDAS

Por mucho tiempo se ha intentado desarrollar un sistema práctico para evaluar la toxicidad aguda y crónica de las sustancias químicas, incluyendo a los plaguicidas. El método más comúnmente empleado y avalado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para medir la toxicidad es la Dosis Letal 50, DL50, que se define como la cantidad mínima de una sustancia, generalmente expresada en mg/kg, que es capaz de matar al 50% de una población de animales de prueba. Los resultados de DL50 obtenidos para una sustancia dada se extrapolan a los humanos y sirven de base para los sistemas de clasificación de la toxicidad.

En el catálogo de plaguicidas de la CICOPLAFEST se adopta la clasificación de la toxicidad recomendada por la OMS, con base en la DL50 obtenida en ratas cuando el plaguicida se administra por vía oral en forma aguda. La clasificación según estos criterios se anota en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 09. Valores que indican la categoría toxicológica de los pesticidas.

Categoría	Tipo toxicológico	DL ₅₀ en mg/kg de masa corporal
Extremadamente tóxico	I	< 5.0
Altamente tóxico	II	5.0-50.0
Moderadamente tóxico	III	50.0-500.0
Ligeramente tóxico	IV	> 500.0

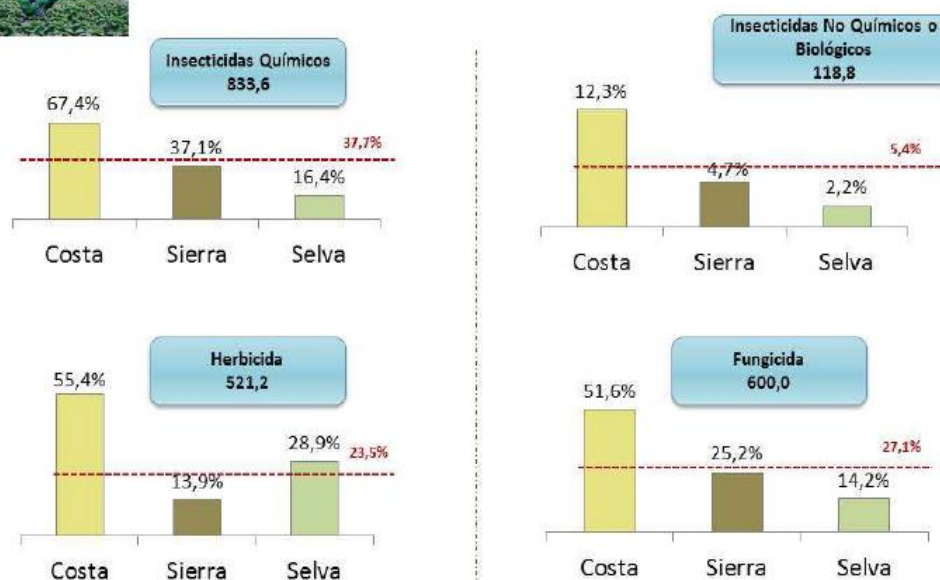
Fuente: (CICOPLAFEST, 1998)

2.2.1.6. USO DE PESTICIDA EN PERÚ

En el país el 37,7% de productores agropecuarios utilizan insecticidas químicos, en tanto el 5,4% aplican insecticidas no químicos o biológicos. Los productores que hacen el mayor uso de pesticidas se encuentran registrados en la Costa, de los cuales, por cada cien, 67 utilizan insecticidas químicos, 55 herbicidas, 52 fungicidas y solo 12 de cada cien, insecticidas no químicos o biológicos. (INEI, 2012)



Productores que Aplican Pesticidas (Miles)



Fuente: (INEI, 2012)

2.2.2. CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*)

El centro de domesticación de *Solanum tuberosum* se encuentra en los alrededores del Lago Titicaca, cerca de la frontera actual entre

Perú y Bolivia. Existe evidencia arqueológica que prueba que varias culturas antiguas, como la Inca, la Tiahuanaco, la Nazca y la Mochica, cultivaron la papa y hoy en día se cultiva en las regiones templadas de todo el mundo. Luego fue introducida en Europa a partir del siglo XVI, siendo hoy uno de los cultivos de mayor producción y consumo en todo el mundo (FAO, Tesoro enterrado: la papa, 2007).

La papa o también conocida como patata es una hortaliza, vivaz, dicotiledónea, con hábitos de crecimiento rastrero o erecto, generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos que requiere suelos bien aireados, drenados, profundos, con buen nivel de materia orgánica, pH entre 5 y 7. Es un cultivo moderadamente sensible a la salinidad y relativamente sensible al déficit de agua, especialmente durante el período de formación de estolones y el inicio de tuberización.

Entre los factores que limitan la producción de papa, tales como temperatura, duración del día, intensidad de luz y condiciones físicas del suelo, están los niveles de fertilización, los cuales son responsables en gran proporción de las variaciones en los rendimientos.

Es necesario un balanceado suministro de los nutrientes a la planta, tales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, zinc, manganeso, boro y molibdeno, ya que cumplen funciones específicas para el adecuado crecimiento de la planta. La falta de algún nutriente origina un retardo del crecimiento y disminución del rendimiento. El cultivo de papa extrae los nutrientes del suelo y por ello es necesario reemplazarlos para mantener la fertilidad del mismo (Martínez, Argentina).

2.2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Huamán (1986), la papa pertenece a la siguiente clasificación taxonómica:

Clase	:	Dicotiledoneas
Orden	:	Polemoniales
Familia	:	Solanaceae
Género	:	Solanum

Subgénero : Potatoe
Especie : Tuberosum

2.2.4. PLAGA AGRÍCOLA.

Una plaga agrícola es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción.

- **Plagas potenciales o fitófagos.**

Son aquellas poblaciones de insecto u otros fitófagos que bajo las condiciones existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de las cosechas; suelen constituir la mayoría de las especies de insectos en un campo agrícola y se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidas con frecuencia.

- **Plagas ocasionales.**

Son poblaciones de insecto que se presentan en cantidades perjudiciales solamente en ciertas épocas o años, mientras que en otros periodos carecen de importancia económica. El incremento de las poblaciones suele estar asociado con factores climáticos, variaciones en las prácticas culturales, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales y otros factores.

- **Plagas claves.**

Son especies de insectos que, en forma persistente, año tras año, se presentan en poblaciones altas ocasionando daños económicos a los cultivos; suele tratarse de muy pocas especies, con frecuencia solo una o dos, que en las condiciones normales del cultivo carecen de factores de represión natural eficientes, por lo menos desde el punto de vista del interés del agricultor.

2.2.5. ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES ENEMIGOS DE LA PAPA.

Cuadro N° 10. Enfermedades y plagas de la papa.

ENFERMEDADES	PLAGAS
Tizón tardío. La enfermedad más grave de la papa en todo el mundo, es producida por un moho del agua llamado <i>Phytophthora infestans</i> , que destruye las hojas, los tallos y los tubérculos.	Escarabajo del Colorado de la papa (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>). Una peligrosa plaga con gran resistencia a los plaguicidas.
Marchitez bacteriana. Causada por un patógeno bacteriano produce grandes pérdidas en las regiones tropicales, subtropicales y templadas.	Polilla de la papa (<i>Phthorimaea operculella</i>). Es la plaga más nociva de las papas sembradas y almacenadas en los climas cálidos y secos.
Carbunco de la papa. Infección bacteriana que hace podrir los tubérculos en la tierra o en almacenamiento.	Mosca minadora de las hojas (<i>Liriomyza huidobrensis</i>). Insecto sudamericano que abunda en las zonas donde se aplican intensivamente insecticidas.
Virus. Difusos en los tubérculos, pueden reducir la cosecha un 50%.	Nemátodos (<i>Globodera pallida</i> y <i>G. rostochiensis</i>). Nocivas plagas del suelo de las regiones templadas, los Andes y otras zonas montañosas.

(FAO, Gestión de las plagas y enfermedades de la papa, 2008)

2.2.6. VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR PESTICIDAS AGRÍCOLAS

Con base en la matriz diseñada por Fernández et al. (2003), Schaaf, A. (2015), diseñó una escala que permitiera valorar las distintas características de las sustancias en relación a diferentes factores, siendo

estos factores los referidos al medio ambiente y la salud; al cual denominó valoración de los impactos ambientales (V.I.A) de pesticidas, con el fin de obtener un dato más amplio además de los que son considerados en los propios productos comercializados.

Factores considerados y sus correspondientes sub factores (Schaaf, 2015):

- a. Ecotoxicología:** categoría toxicológica, toxicidad en abejas, aves y peces.
- b. Toxicidad humana:** carcinogenicidad, neurotoxicidad, disrupción endocrina, genotoxicidad y capacidad irritativa.
- c. Comportamiento ambiental:** persistencia en agua/sedimento, persistencia en suelo y bioconcentración. Después, estos factores fueron incluidos en los siguientes niveles de toxicidad:

Bajo – Medio – Alto – Muy alto.

A continuación, se define cada sub factor considerado en la evaluación ambiental de los pesticidas según OMS/OPS (1990), IARC (2008) y EPA (2012):

- 1. Categoría toxicológica:** distintas clases toxicológicas en las que pueden estar incluidos los pesticidas. Es decir, toxicidad aguda del ingrediente activo.
- 2. Toxicidad aves, abejas y peces:** Capacidad de una sustancia química de causar daños en la estructura o funciones de los organismos vivos, o incluso la muerte.
- 3. Carcinogenicidad:** Es la inducción de un crecimiento normal, desordenado potencialmente ilimitado de las células de un tejido u órgano.
- 4. Neurotoxicidad:** Se refiere a efectos sobre el sistema nervioso central, el sistema nervioso periférico y los órganos de los sentidos.

- 5. Disrupción endocrina:** Un disruptor endocrino es una sustancia química capaz de alterar el equilibrio hormonal y de provocar diferentes efectos adversos sobre la salud.
- 6. Genotoxicidad:** Alteración en el material genético o en sus componentes asociados, producida por un agente químico en los niveles subtóxicos de exposición.
- 7. Capacidad irritativa:** es la capacidad de una sustancia para producir una lesión, irritación o alergia a nivel de la piel, los ojos y las mucosas.
- 8. Persistencia en suelo y agua/sedimento:** El concepto de persistencia a menudo se relacionado con el tiempo de permanencia de una sustancia química en el ambiente. A mayor tiempo de permanencia, mayor es la persistencia. La vida media (DT50) de la sustancia es una medida de su persistencia.
- 9. Bioacumulación o bioconcentración:** Estos son términos utilizados para describir el aumento en la concentración de una sustancia química, en un organismo en relación con la concentración de esa misma sustancia en el medio circundante.

En base al trabajo de Fernández et al. (2003), (Schaaf, 2015) diseñó la fórmula para determinar la valoración de los impactos ambientales. En el cuadro N° 11, se detalla cada uno de los valores que las mismas pueden tomar, la escala empleada:

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

DONDE:

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

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

$$\underbrace{CA \text{ total}}_{\text{Factores}} = \underbrace{CA \ 1 + CA \ 2 + CA \ 3 + CA \ 4}_{\text{Sub factores}}$$

Cuadro N° 11. Escala de valores utilizada para cada uno de los sub factores.

Factor	Sub Factor	Variables	valores
Eco toxicología – ET	Categorías toxicológicas (ET ₁)	IV Probablemente sin riesgo toxicológico	1
		III Ligeramente Tóxico	2
		II Moderadamente tóxico	4
		Ib altamente tóxico	6
		Ia extremadamente tóxico	8
	Toxicidad en abejas (ET ₂)	Virtualmente no tóxico	1
		Ligeramente tóxico	2
		Moderadamente tóxico	4
		Altamente tóxico	6
	Toxicidad en aves (ET ₃)	Prácticamente no tóxico	1
		Ligeramente tóxico	2
		Moderadamente tóxico	4
		Altamente tóxico	6
		Extremadamente tóxico	8
	Toxicidad en peces (ET ₄)	Virtualmente no tóxico	1
		Ligeramente tóxico	2
		Moderadamente tóxico	4
		Muy tóxico	6
		Extremadamente tóxico	8
Toxicidad Humana - TH	Carcinogenicidad (TH ₁)	No clasificable como cancerígeno	1
		Probablemente no cancerígeno	2
		Probablemente cancerígeno	4
		Carcinogénico para los seres humanos	6
		No existe evidencia	1

	Disrupción Endocrina (TH ₂)	Sospecha de disrupción endocrina	3
		Evidencia suficiente de disrupción endocrina	5
	Genotoxicidad (TH ₃)	Negativo	1
		Positivo	5
	Neurotoxicidad (TH ₄)	Negativo	1
		Positivo	5
	Capacidad Irritativa (TH ₅)	Negativo	1
		Positivo	5
Comportamiento Ambiental – CA	Persistencia en Agua/ Sedimento (CA ₁)	Baja (DT ₅₀ días < 60)	1
		Baja (DT ₅₀ días > 60)	5
	Persistencia en Suelo (CA ₂)	No persistente (< 15 días)	1
		Ligera (15 – 30 días)	2
		Media (30 - 60 días)	4
		Alta (60 - 120 días)	6
		Extrema (> 120 días)	8
	Bioconcentración (CA ₃)	Ligera (FBC < 100)	1
		Mediana (FBC: 100 - 1000)	2
		Alta (FBC: 1000 - 5000)	4
		Extrema (FBC > 5000)	6

Fuente: (Schaaf, 2015)

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

Fuente: (Schaaf, 2015)

2.2.7. EFECTOS AMBIENTALES DEL USO DE PESTICIDAS

Cuando un plaguicida es aplicado a un cultivo, solamente alcanza el organismo “blanco” aproximadamente el 1%, mientras que el 25 % es

retenido en el follaje, el 30 % llega al suelo y el 44 % restante es exportado a la atmósfera y a los sistemas acuáticos por escorrentía y lixiviación (Brady & Weil, 1996). Posteriormente el compuesto puede ser transportado desde el suelo hacia el aire, agua o vegetación, pudiendo entrar en contacto – por inhalación o ingestión - con una amplia gama de organismos, incluyendo los seres humanos (Wesseling, Mcconnell, Partanen, & Hogstedt, 1997).

El uso inadecuado de los plaguicidas puede provocar problemas bioecológicos y contaminación ambiental. Entre los primeros menciona la eliminación de enemigos naturales de plagas y enfermedades, resistencia a las mismas, surgimiento de nuevas especies como plagas y eliminación de fauna útil, entre otros. Algunas poblaciones de organismos controladas naturalmente, al ser eliminados sus parásitos o depredadores por los plaguicidas, aumentan su número hasta niveles de importancia económica, constituyéndose en una plaga. Por otra parte, la aplicación masiva de plaguicidas puede generar resistencia de las plagas, lo que provoca que al cabo de algunos años el producto sea ineficiente, aún a dosis más elevadas o aplicaciones más frecuentes.

Con relación a la contaminación ambiental, el deterioro de la calidad del agua es uno de los mayores problemas asociados al uso de plaguicidas. Este puede ser debido a alguna de las siguientes causas: deriva de pulverizaciones, lixiviación y percolación hacia napas freáticas, lavado de equipos y elementos de aplicación en fuentes de agua, mala eliminación de desechos de plaguicidas y envases, rotura de envases y accidentes con vuelco de productos hacia fuentes de agua (Boroukhovitch, 1992).

La contaminación de suelos puede deberse a la aplicación directa de plaguicidas (herbicidas pre-emergentes), al escurrimiento de un pulverizado desde la planta hacia el suelo, a la deriva de las pulverizaciones y a la inadecuada eliminación de restos de pulverizaciones o de envases) (Boroukhovitch, 1992).

2.2.8. EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA.

Los tipos de plaguicidas en uso varían entre países y en el tiempo. En algunos países en desarrollo la tendencia es similar a la de los países industrializados, donde se consume una mayor proporción de herbicidas y fungicidas. En cambio, en los países menos desarrollados los insecticidas altamente tóxicos continúan siendo los principales agroquímicos en uso (Wesseling, McConnell, Partanen, & Hogstedt, 1997).

La OMS designa los plaguicidas que poseen gran riesgo de intoxicaciones agudas a los trabajadores agrícolas como “extremadamente peligrosos”. Aun siendo menos tóxicos, muchos productos clasificados en las categorías III (medianamente tóxicos) y IV (poco tóxicos) producen consecuencias nocivas a mediano o largo plazo en el organismo por acumulación de sus residuos o por su persistencia en el ambiente. Si bien los fungicidas y herbicidas tienen una menor toxicidad y se ubican en las categorías III y IV, tienen un mayor riesgo carcinogénico y teratogénico (Wesseling, McConnell, Partanen, & Hogstedt, 1997).

En términos generales, la mayoría de las intoxicaciones humanas por plaguicidas ocurren debido a exposición laboral durante diversas actividades, como: cosecha, empaque, pulverización, desmalezado y riego. En tal sentido, las dos fuentes más comunes de exposición, que condujeron a enfermedades relacionadas con los plaguicidas, fueron exposición aérea luego de la fumigación y los residuos remanentes en el campo. Otras frecuentes formas de exposición, no ligadas directamente al trabajo de aplicación, son la ingestión accidental de plaguicidas en adultos o niños (por confusión con alimentos o bebidas), las exposiciones ambientales repetidas y moderadas (a través de contacto con aire o agua contaminada en áreas agrícolas) y las exposiciones a través de alimentos o agua potable contaminados (Jeyaratnam, 1998).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Ingrediente activo:** En el D.S. N° 001-2015-MINAGRI se define como sustancia química de acción plaguicida que constituye la parte biológicamente activa presente en una formulación.
- **Definición de residuos de pesticidas:** En el D.S. N° 001-2015-MINAGRI se manifiesta que es “cualquier sustancia especificada presente en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales como consecuencia del uso de un plaguicida”. El término incluye cualquier derivado de un plaguicida, como productos de conversión, metabolitos y productos de reacción, y las impurezas consideradas de importancia toxicológica.
- **Nombre común o comercial:** Nombre específico asignado al ingrediente activo de un plaguicida por la Organización Internacional de Normalización (ISO), o por el Comité Andino de Normalización o adoptado por los organismos nacionales de normalización para su uso como nombre genérico o no patentado.
- **Definición de plaga:** Según la FAO (1995), es cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.
- **Impacto ambiental:** Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorables o desfavorables, en el medio o con alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales (Gutierrez Aponte & Sánchez Ángulo, 2009).

2.4. HIPÓTESIS

Hi: El uso de pesticidas en el cultivo de la papa en el Distrito de Chaglla genera impacto ambiental.

Ho: El uso de pesticidas en el cultivo de la papa en el Distrito de Chaglla no genera impacto ambiental.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Impacto ambiental en el Distrito de Chaglla.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Uso de Pesticidas en el cultivo de papa.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro N° 12. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
VARIABLE DEPENDIENTE			
Impacto ambiental en el Distrito de Chaglla	Impacto ambiental	Bajo Medio Alto Muy alto	Ordinal
	Factores de valoración ambiental	Eco toxicología Toxicidad Humana Comportamiento ambiental	Nominal
	Principales actividades a que se dedican los productores agrarios	Agricultura Ganadería Otros	Nominal
	Uso del suelo	Montes artificiales Campo mejorado Campo fertilizado Cultivo forraje anual Tierras de labranza Campo natural Huertas, frutal, viñedos	Nominal
	Unidades productivas	Menor a 500 ha Mayor a 500 ha	Ordinal
	Disponibilidad de sistema de riego en área de cultivo	Con riego Goteo Goteo y adpersión Surcos Sin riego	Nominal
	Medidas para el manejo de malezas	Limpieza de acequias Limpieza de rastrojos Rotación de cultivos Barbecho con descanso Riego previo a aradura Aradura Elección de la variedad Edad fisiológica de la semilla Cultivo Aporque Uso de herbicidas	Nominal

	Tipo de control de malezas	Control manual Control mecánico Control físico Control químico	Nominal
VARIABLE INDEPENDIENTE			
Pesticidas en el cultivo de papa	Tipo de pesticida agrícola	Insecticida Nematicida Herbicidas Fungicidas Acaricidas Aphiacidas	
	Consulta etiqueta para el uso de pesticidas	Si No	Nominal
	Almacenamiento de pesticidas	Galpón Pieza especial	Nominal
	Persona encargada de realizar la aplicación de pesticidas	El propio productor Peón entrenado Hijo del productor Encargado del predio	Nominal
	Utilización de equipo de protección personal en la aplicación de pesticidas	Protección completa (máscara, capa, sombrero, lentes y guantes) Protección incompleta Ninguna protección	Nominal
	Duración de la jornada de aplicación de pesticida	Menos de 8 horas 8 a más horas	Nominal
	Asistencia técnica en el área del cultivo de papa	Permanente Privada Ocasional No recibe	Nominal
VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN			
Características sociodemográficas	Grupos de edad	≥ 30 años 31 a 40 años 41 a 50 años 51 a 60 años ≤ 61 años	Ordinal
	Género	Masculino Femenino	Nominal
	Grado de escolaridad	Sin estudios Primaria Secundaria Técnico Superior	Nominal
	Estado civil	Soltero/a Casado/a Conviviente Separado/a Viudo/a	Nominal
	Número de personas integrantes de su núcleo familiar	1 a 2 personas 3 a 4 personas Más de 5 personas	Ordinal

	Zona	Colpana Parada Quishuar	Nominal
--	------	-------------------------------	---------

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODOLOGÍA

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente, es una investigación aplicada. Aplicada, pues busca determinar los impactos ambientales de pesticidas en el cultivo de papa en el distrito de Chaglla; esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata de conocimientos y no al desarrollo de teorías

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación es: a) descriptiva, puesto que pretende decir la realidad, b) cualitativa, puesto que proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas; así mismo, aporta un punto de vista “fresco, natural y holístico de los fenómenos (Fernández, 2004).

3.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No se empleó ningún diseño experimental, solo regresión y correlación lineal simple.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN:

El universo de estudio cubre a los productores agrarios del Distrito de Chaglla.

3.2.2. MUESTRA:

Muestras no probabilísticas; se tomó las muestras según:

- ✓ Tamaño de unidad agraria: menor a una ha, mayor a una ha.
- ✓ Tipo de tecnología: propia, nacional, exterior.

El tamaño de la Muestra: Se tomó una muestra del 10%.

Procedimiento de selección de la Muestra Selección sistemática.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

CUADRO N° 13. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Entrevista: Se usó para recabar los conocimientos que tienen la población y datos demográficos.	Guía de la entrevista: Instrumento que permitió sistematizar y organizar las preguntas dirigidas.
Observación directa: donde se observó que tipo de pesticidas utilizan y su manejo.	Ficha de observación y matriz de Valoración de impacto ambiental.
Análisis de contenidos documentales: se utilizó para recolectar datos de: a) Investigaciones realizadas, b) Documentación y Publicaciones, d) Documentos académicos, c) Ficha Técnica y hoja de seguridad de los pesticidas	Guía de análisis: Instrumento que permitió sistematizar temas dirigidas a los diferentes documentos, para poder organizar la información requerida.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Se planteó las siguientes fases:

- **Revisión de los datos:** Donde se examinó en forma crítica cada uno de los formularios que se utilizaron y control de calidad de los datos a fin de hacer las correcciones necesarias.
- **Codificación de los datos:** Se realizó la codificación en la etapa de recolección de datos, transformándose en códigos numéricos de acuerdo a las respuestas esperadas en los formularios respectivos, según las variables del estudio.
- **Clasificación de los datos:** Se realizó de acuerdo a las variables de forma categórica, numérica y ordinal.
- **Presentación de datos:** Se presentó los datos en tablas académicas y en figuras de las variables en estudio.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

- a) Análisis descriptivo: para cada Variable Distribución de frecuencias Rango Máximo Mínimo. Medidas de tendencia central: moda, mediana y media. Medidas de dispersión: desviación estándar, variancia, coeficiente de variación. Coeficiente de correlación
- b) Análisis inferencial: Para el análisis estadístico se utilizó: Prueba de Z, para verificar las hipótesis a un Nivel de significación de $= 0,05$.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. DIAGNÓSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

4.1.1. UBICACIÓN

Departamento : HUANUCO

Provincia : PACHITEA

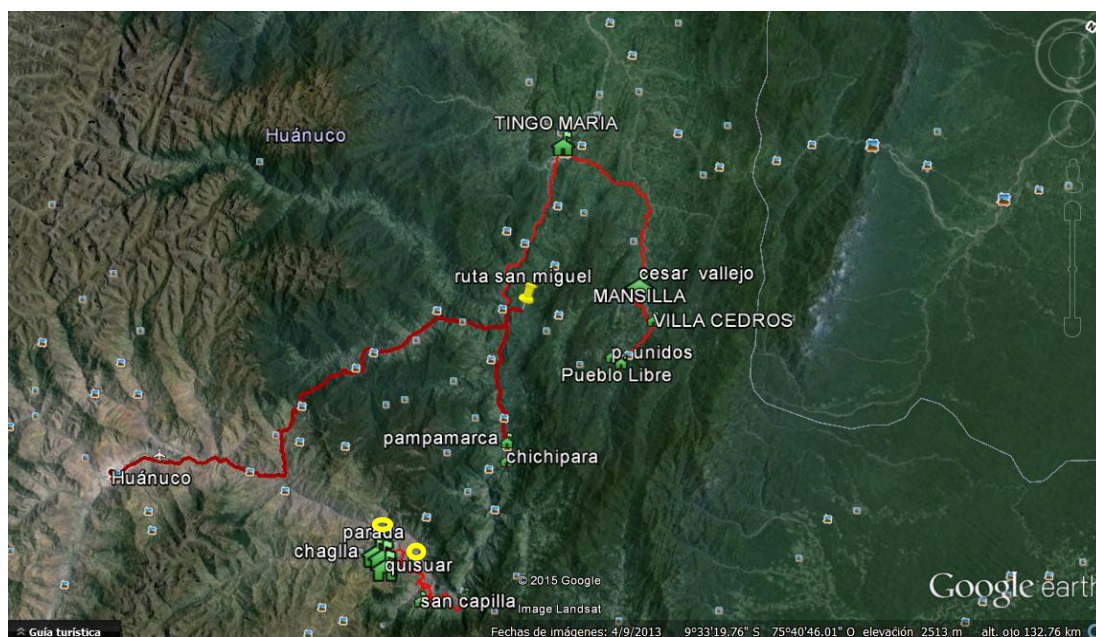
Distrito : CHAGLLA

Localidades : COLPANA, PARADA Y QUISHUAR

Cuadro N° 14. Ubicación de la zona de estudio.

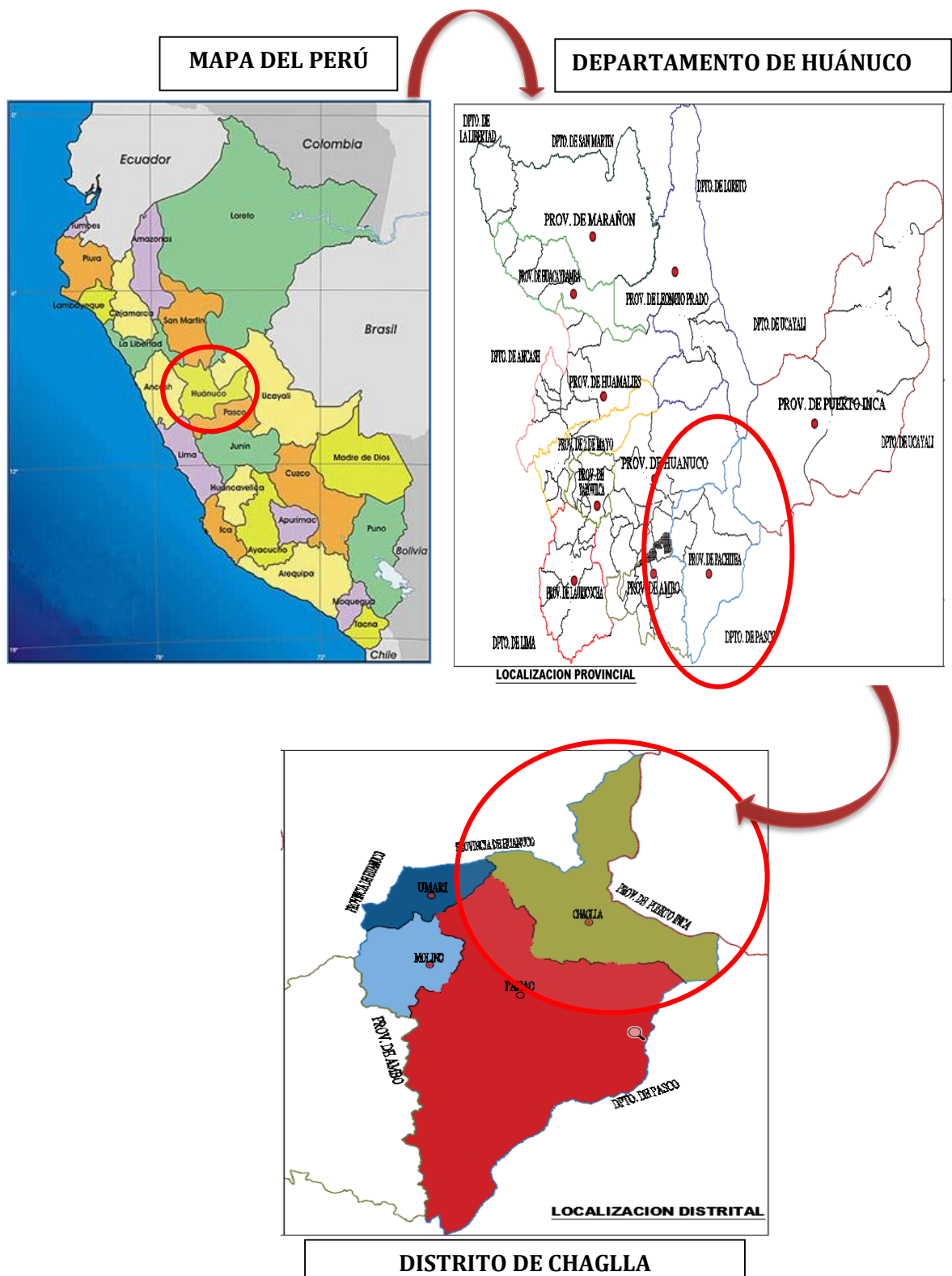
N°	Localidades	Este	Norte	Cota Promedio
1	COLPANA	401 449.942	8911864.96	2930.00
1	PARADA	405138.431	8911091.73	3225.00
2	QUISHUAR	412753.509	8909298.67	2724.909

IMAGEN N° 01. Imagen satelital de las localidades estudiadas.



Fuente: Google Heart.

GRÁFICO N° 1. Ubicación Política



4.1.2. VÍAS DE ACCESO

Cuadro N°15. Vías de acceso a la zona de estudio.

DESDE	HASTA	VIA	ESTADO	Km	TIEMPO
Huánuco	Chaglla	Carretera asfaltada y Afirmada	Bueno	63.30	2h30 min
Chaglla	Colpana	Trocha carrozable	Regular	3.00	05 min
Chaglla	Parada	Trocha carrozable	Regular	3.00	05 min
Chaglla	Quishuar	Trocha carrozable	Regular	6.00	15 min

Fuente: Proyecto “Instalación de sistema de agua potable y ubs en las localidades de Colpana, Cochapampa, San Capilla y Chichipara.

4.1.3. ASPECTO FÍSICO

4.1.3.1. Clima

El clima es cálido y lluvioso. El régimen térmico anual es homogéneo, con una temperatura media anual de 24°C. Las precipitaciones presentan una media anual alrededor de los 2 000 mm, pudiendo existir años excepcionales con mayores y menores registros de precipitación. Durante el año se presentan meses muy lluviosos (enero – mayo) y meses lluviosos (junio – setiembre). Los vientos se presentan moderados, estos según la escala de Beaufort se clasifican como ventolinas (1 a 2 m/s), la dirección está condicionado por la forma del relieve, así por las mañanas siguen la dirección río arriba y por las tardes hacia el fondo del valle.

4.1.3.2. Topografía

Las localidades del distrito de Chaglla se encuentran ubicadas en una configuración superficial parcialmente accidentada, con una pendiente estimada de 12% - 25%. La

topografía general se caracteriza por ser accidentada y por la presencia de paisajes heterogéneos, con valles, laderas, vertientes y montañas erosionables.

4.1.3.3. Geología

El suelo pertenece al subgrupo Lithic Ustorthents, se asienta sobre terrazas medias, es de origen aluvial muy superficial con textura franco arenoso a arenosa, la pedregosidad superficial oscila entre 10 a 60%, la permeabilidad es relativamente rápida y el drenaje es bueno. En el ámbito de la zona de estudio se ha identificado los siguientes tipos de suelos: Suelos derivados de materiales aluviales y suelos derivados de materiales residuales, cuya descripción se presenta a continuación:

Suelos derivados de materiales aluviales

Estos suelos se han originado a partir de materiales sedimentarios del cuaternario reciente, compuesto por arcillas, limos, arenas y gravas de cantos rodados, transportados por la acción fluvial del río que conforma la cuenca. Se distribuyen en forma muy amplia en aquellas tierras bajas de superficies ligeramente inclinadas a inclinadas. Se caracterizan por ser estratificados, de textura media a gruesa, con drenaje bueno a algo excesivo, moderadamente profundo, en algunos sectores con presencia de gravas y gravillas dentro de los horizontes subyacentes, que reducen el volumen útil del suelo.

Suelos derivados de materiales residuales

Suelos que se han originado in-situ, desarrollados localmente por meteorización y acumulación de materiales a partir de rocas de naturaleza litológica diversa. Se encuentran distribuidos ocupando posiciones fisiográficas con pendientes inclinadas; con presencia de esquistos de formas angulosas.

4.1.4. ASPECTO BIOLÓGICO

4.1.4.1. Formación ecológica

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida según Holdridge, que se fundamenta en criterios bioclimáticos, la zona de estudio abarca las siguientes zonas de vida:

- mte – PT : Monte Espinoso Premontano Tropical.
- bmh – MT : Bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical.
- bp – MT : Bosque Pluvial Montano Tropical.

Las características principales de estas zonas de vida son: El clima que según la zona presenta templado frío y frío.

4.1.4.2. Flora

La presencia de la flora, está condicionada por diferentes factores que regulan tanto la diversidad de las especies, como la frecuencia de las mismas.

Otro aspecto que regula y condiciona el desarrollo de la flora, es la influencia del ser humano, traducida en una mayor presencia en territorios naturales y el impacto de sus actividades, como es el caso de esta investigación; el uso de tierra con fines agrícolas hizo que disminuya la flora silvestre y aún más con la aplicación de pesticidas. Situación que ha determinado que exista muy poca presencia de especies de flora en el área de estudio.

Cuadro N°16. Formaciones vegetales en el distrito de Chaglla.

FORMACIONES VEGETALES	DESCRIPCION	PRINCIPALES ESPECIES
Msh	Matorral sub húmedo	Tara (Caesalpinia espinosa), choloque (Sapindus saponaria), chachacomo (Scallonia racimosa), hiegta senla (Ceslrum auñcublum), ruya (Fourcroya andina), retama

		(Sparlium junceun), leucaena (leucaena leucocephala), aravichco (jacararx acutifolia).
Mh	Matorral húmedo	Colle (Budeja coreacea), mulw (Cassia tormentosa), chilca (Baccharis sp), maleo (Ambrosia albobrescens), laya (Baccharis iricuneala), manzanita (Hesperomeles lanuginosa), chachacomo (Scallonia racemosa), tara (Caesalpinia espinosa).
Bh-mo	Bosque húmedo de montañas	Romedilo macho (Nagela rospligiossi), romeullo hembra (Pnimncpilus harmisiana), acerillo (Pruniniapitus montana), cascarila (Sinchona sp.), lanche (Calypiranles panutata), higuierón (Ficus sp.), sauecillo (Poóxarpus oleifollus), incienso (Clusia sp.), aguaje (Mauritia flexuosa), sayo (Weinmania sp.).
Pj	Pajonal	Quinual (Polylepis incana y Polylepis raceniosa), cote (Budeja coreacea).

Fuente: Proyecto "Instalación de sistema de agua potable y ubs en las localidades de Colpana, Cochapampa, San Capilla y Chichipara.

4.1.4.3. Fauna

Los factores climáticos, la vegetación natural y cultivada, constituyen los condicionantes para la existencia de la fauna, por cuanto, proporcionan los elementos vitales para las diferentes especies animales como; lagartija, muca, zorro, pato y zorrillo.

4.1.5. ASPECTOSOCIO ECONÓMICO

Agricultura.

La actividad principal es el cultivo de la papa. Los principales cultivos agrícolas que se producen son: hortalizas, papa, maíz, y cereales en menor escala.

Ganadería.

Respecto a la actividad pecuaria, en muchos casos se realiza complementariamente a la actividad agrícola para consumo propio. Las especies pecuarias de mayor explotación son: ovinos, porcinos vacunos.

4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

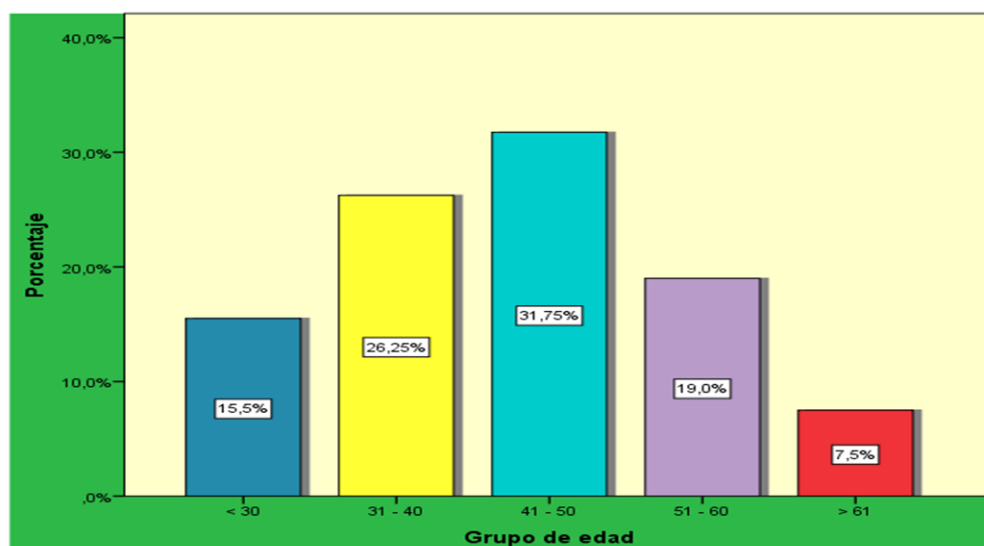
Tabla 01. Características demográficas de la muestra de productores agrarios del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Características demográficas	(n = 400)	
	Nº	%
Grupos por edad		
≥ 30 años	62	15,5
31 a 40 años	105	26,3
41 a 50 años	127	31,8
51 a 60 años	76	19,0
≤ 61 años	30	7,5
Género		
Masculino	316	79,0
Femenino	84	21,0
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Al identificar las características demográficas de los productores agrarios del Distrito de Chaglla en estudio, se observó que más de la mitad de ellos se encuentran en la etapa de vida adulta: 31,8% (127) entre los 41 a 50 años de edad y 26,3% (105) entre los 31 a 40 años. Del mismo modo, más de las tres cuartas partes de la población [79,0% (316)] resultaron pertenecer biológicamente al género masculino.

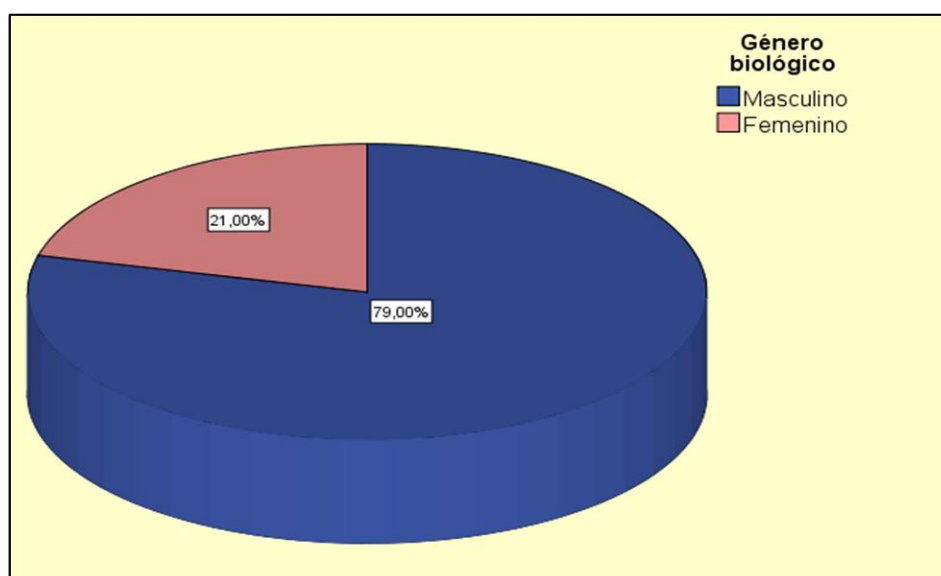
Figura 01. Representación gráfica de la edad (en años) de la muestra de productores agrarios del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Podemos apreciar que las edades van desde los 18 hasta los 68 años; la mediana de la edad resultó ser de 45 años; y el promedio de edad para estos pobladores fue de 43,48 años, con una desviación estándar de +/- 11,656 años.

Figura 02. Representación gráfica del género de la muestra de productores agrarios del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 01).

En la figura circular que se muestra respecto al género de los productores agrarios del Distrito de Chaglla, es resaltante que la mayor magnitud de dichos productores, son del sexo masculino.

Tabla 02. Características sociales de la muestra de productores agrarios del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Características sociales	(n = 400)	
	Nº	%
Grado de escolaridad		
Sin estudios	19	4,8
Primaria	82	20,5
Secundaria	252	63,0
Técnico	27	6,8
Superior	20	5,0
Estado civil		
Soltero/a	62	15,5
Casado/a	104	26,0
Conviviente	174	43,5
Separado/a	48	12,0
Viudo/a	12	3,0
Número de personas integrantes de su núcleo familiar		
1 a 2 personas	76	19,0
3 a 4 personas	142	35,5
Más de 5 personas	182	45,5
Zona		
Colpana	166	41,5
Parada	146	36,5
Quishuar	88	22,0
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Al reconocer las características sociales de los productores agrarios en estudio, se pudo apreciar que más de la mitad de la muestra cuentan con grado de instrucción de nivel secundaria [63,0% (252)] aunque también se aprecia considerable proporción del nivel primario [20,5% (82)].

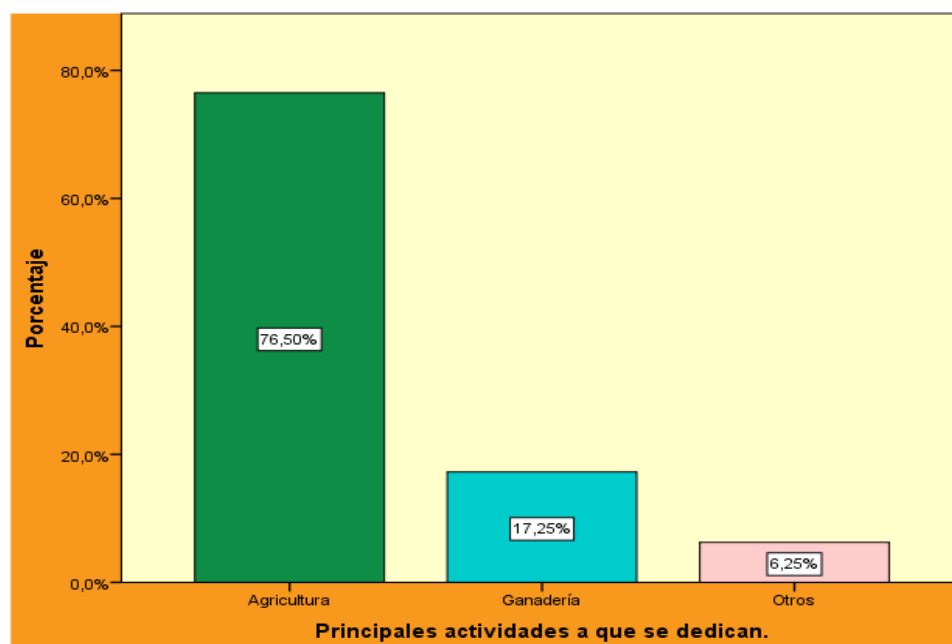
Asimismo, la presente muestra de productores agricultores, mayoritariamente, cuentan con estado civil conviviente [43,5% (174)], respecto al número de personas integrantes de su núcleo familiar, esta resultó que son más de 5 personas [45,5% (182)] y en segunda medida, de 3 a 4 personas [35,5% (142)] y la zona predominante es Colpana [41,5% (166)], seguido de 36,5% (146) Parada y 22,0% (88) Quishuar.

Tabla 03. Principales actividades a que se dedican los productores agrarios del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Principales actividades a que se dedican	(n = 400)	
	Nº	%
Agricultura	306	76,5
Ganadería	69	17,3
Otros	25	6,3
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Figura 03. Representación gráfica de las principales actividades a que se dedican los productores agrarios del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

En cuanto a las principales características a que se dedican los productores agrarios en estudio, se observa que más de las tres cuartas partes de ellos se dedican a la agricultura [76,5% (306)] y por ende el uso de pesticidas en la zona es alto debido a la presencia de plagas y enfermedades que viene aquejando los cultivos de papa; 17,3% (69) se dedican a la ganadería y 6,3% (25) a otras actividades.

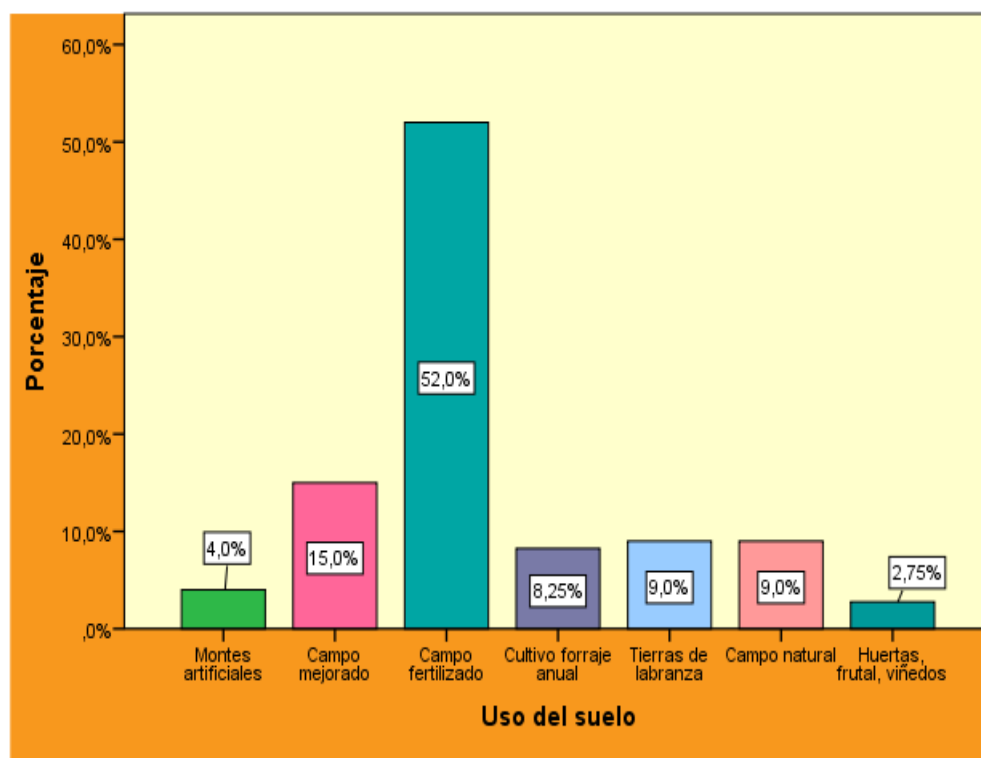
Tabla 04. Uso del suelo en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Uso del suelo	(n = 400)	
	Nº	%
Montes artificiales	16	4,0
Campo mejorado	60	15,0
Campo fertilizado	208	52,0
Cultivo forraje anual	33	8,3
Tierras de labranza	36	9,0
Campo natural	36	9,0
Huertas, frutal, viñedos	11	2,8

Total	400	100,0
--------------	------------	--------------

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Figura 04. Representación gráfica del uso del suelo en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



En la tabla 04 y figura 04 se muestra sobre el uso del suelo del Distrito de Chaglla en estudio, se observa que más de la mitad refieren que tienen campo fertilizado [52,0% (208)]; 15,0% (60) campo mejorado y 9,0% (36) tierras de labranza y campo natural cada uno, 8,3% (33) cultivo forraje anual, 4,0% (16) montes artificiales y solo el 2,8% (11) huertas, frutal, viñedos. Por ello, el uso de la tierra y las prácticas de manejo de tierras adquieren impactos sustanciales en los recursos naturales como agua, suelo, nutrientes, plantas, animales como resultado de su mal uso. Dichas consecuencias ha sido frecuentemente el empobrecimiento de una gran parte de la población

local y la destrucción de ecosistemas inestimables. Esta información puede usarse para desarrollar soluciones para el manejo de los recursos naturales tales como salinidad, calidad del agua entre otros.

Tabla 05. Unidades productivas según zonas productoras del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Zonas productoras	Unidades productivas					
	Menor a 500 ha		Mayor de 500 ha		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Colpana	100	25,0	66	16,5	166	41,5
Parada	78	19,5	68	17,0	146	36,5
Quishuar	58	14,5	30	7,5	88	22,0
Total	236	59,0	164	41,0	400	100,0

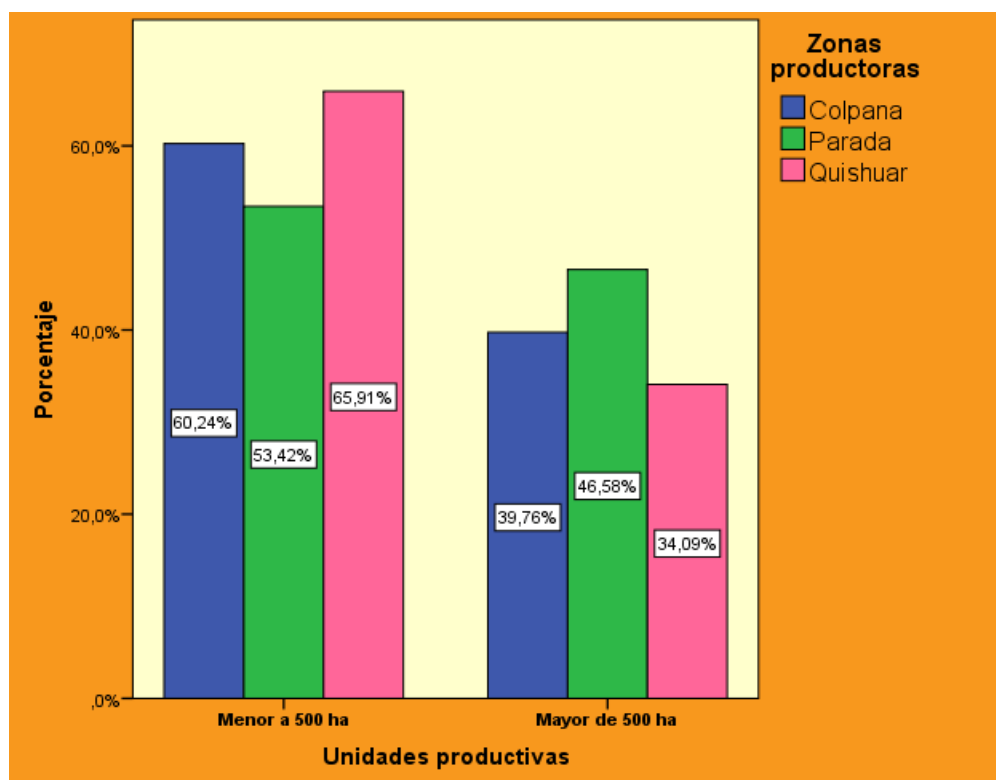
Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

En cuanto a las unidades productivas según zonas productoras del Distrito de Chaglla, tenemos que en Colpana se observa que existe 41,5% (166) unidades productivas, de las cuales 25% (100) son áreas menores a 500 hectáreas y 16,5% (66) son áreas mayores de 500 hectáreas. Mientras que, en Parada, se evidencio que existe 36,5% (146) unidades productivas de las cuales 19,5% (78) son áreas menores a 500 hectáreas y 17,0% (68) son áreas mayores de 500 hectáreas. Por último, en Quishuar se muestra que existe 22,0% (88) unidades productivas, de las cuales 14,5% (58) son áreas menores a 500 hectáreas y 7,5% (30) son áreas mayores de 500 hectáreas.

Todas las unidades productivas de extensión menor de 500 hectáreas son las de menor inversión en riego, tractores, y las que más recurren al crédito y a la asistencia técnica. Los establecimientos de superficie mayor a 500 hectáreas explotan la tierra en modo extensivo

pues tienen escasa inversión en tractores, cosechadoras, generadores eléctricos, bombas de riego.

Figura 06. Representación gráfica de las unidades productivas según zonas productoras del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

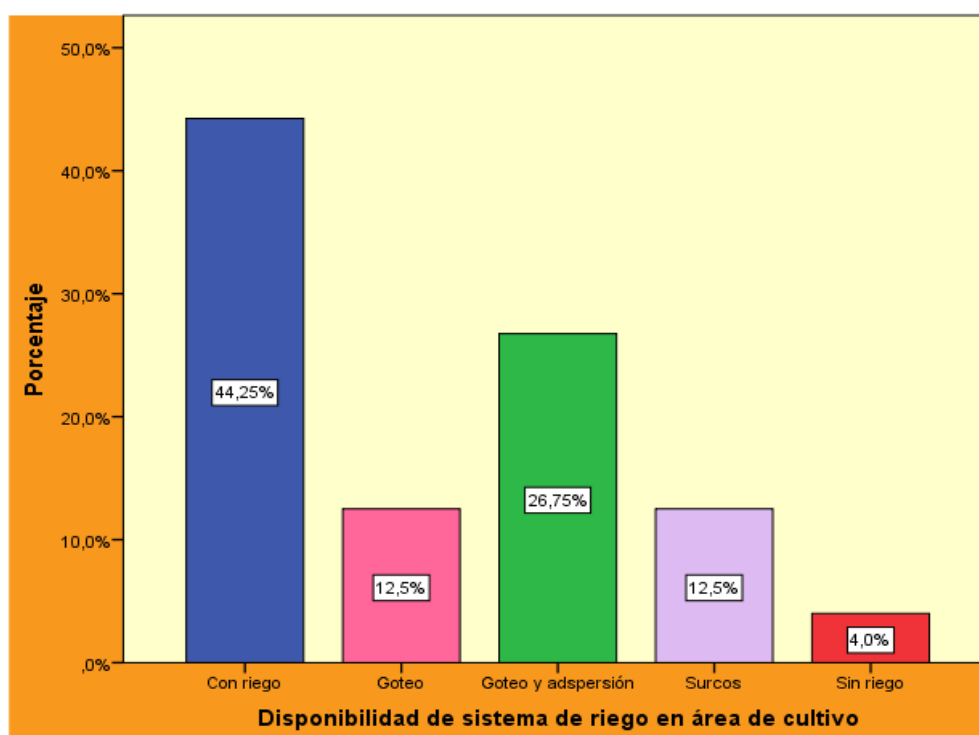
Podemos apreciar que las unidades productivas van desde las 100 hectáreas hasta las 2400 hectáreas; la mediana de las hectáreas resultó ser de 370; y el promedio de hectáreas para las unidades productivas fue de 581,27, con una desviación estándar de +/- 491,171 hectáreas.

Tabla 06. Disponibilidad de sistema de riego en área de cultivo del productor agrícola del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Disponibilidad de sistema de riego en área de cultivo	(n = 400)	
	Nº	%
Con riego	177	44,3
Goteo	50	12,5
Goteo y adpersión	107	26,8
Surcos	50	12,5
Sin riego	16	4,0
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Figura 06. Representación gráfica de la disponibilidad de sistema de riego en área de cultivo del productor agrícola del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

En la tabla 06 y figura 06 se muestra sobre la disponibilidad de sistema de riego del Distrito de Chaglla en estudio, se observa que casi la mitad de los productores agrícolas refieren que poseen riego [44,3%

(177)]; seguido del 26,8% (107) asientan goteo y aspersión y 12,5% (50) tienen goteo y surcos cada uno, por último 4,0% (16) sin riego.

El trabajo de aplicación de agua al cultivo de papa (riego) es de considerable importancia porque el rendimiento del cultivo esta directa y positivamente relacionado con la cantidad total de agua aplicada por campaña. Es decir, si se dispone de buen drenaje y es permisible controlar las enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias, “a más agua, mayor rendimiento”.

La planta de papa es muy sensible tanto a la falta (déficit) como al exceso de agua. El exceso puede ser contrarrestado de diferentes formas, pero las pérdidas que causa la deficiencia de agua son más comunes y notorias.

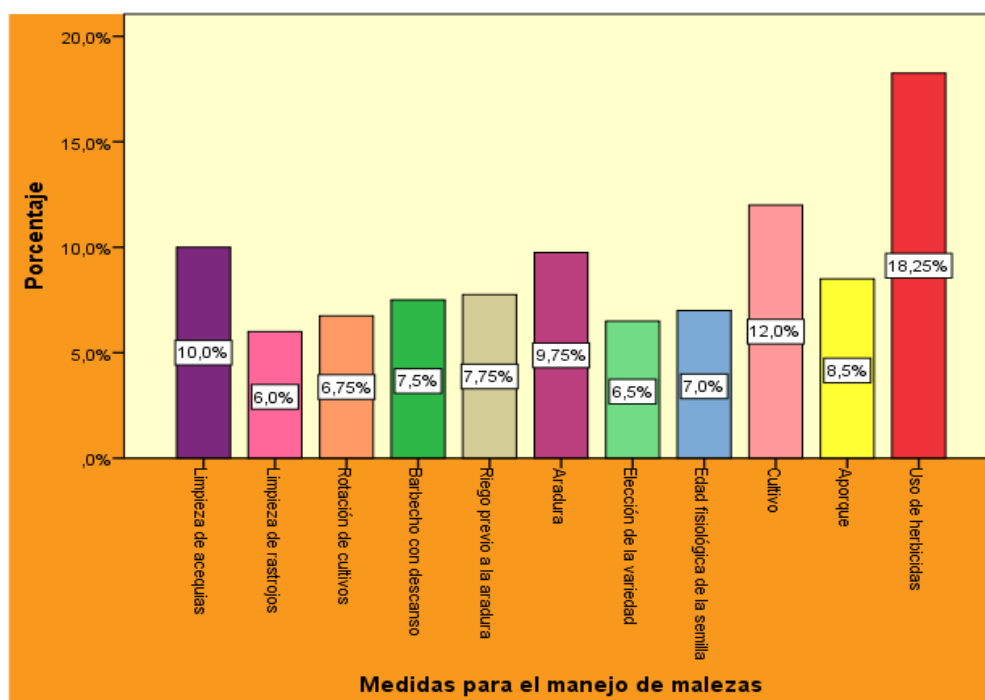
Tabla 07. Medidas para el manejo de malezas en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Medidas para el manejo de malezas	(n = 400)	
	Nº	%
Limpieza de acequias	40	10,0
Limpieza de rastros	24	6,0
Rotación de cultivos	27	6,8
Barbecho con descanso	30	7,5
Riego previo a aradura	31	7,8
Aradura	39	9,8
Elección de la variedad	26	6,5
Edad fisiológica de la semilla	28	7,0
Cultivo	48	12,0
Aporque	34	8,5
Uso de herbicidas	73	18,3

Total	400	100,0
--------------	------------	--------------

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Figura 06. Representación gráfica de las medidas para el manejo de malezas en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

En la tabla 07 y figura 07 se observa sobre las diferentes medidas para mantener el campo de papa libre de malezas en el Distrito de Chaglla en estudio, 18,3% (73) usan herbicidas, 12,0% (48) cultivo, 10,0% (40) limpiezas de acequias, 9,8% (39) aradura, 8,5% (34) aporque, siendo este el traslado de tierra al cuello de las plantas de papa. En muchos lugares de la sierra se denomina segundo cultivo. El aporque eleva la altura de los camellones, profundiza el surco de riego y aísla las raíces, estolones y tubérculos de las plagas que proceden del exterior. Seguido del 7,8% (31) riego previo a la aradura, 7,5% (30) barbecho con descanso, 7,0% (28) edad fisiológica de la semilla, 6,8%

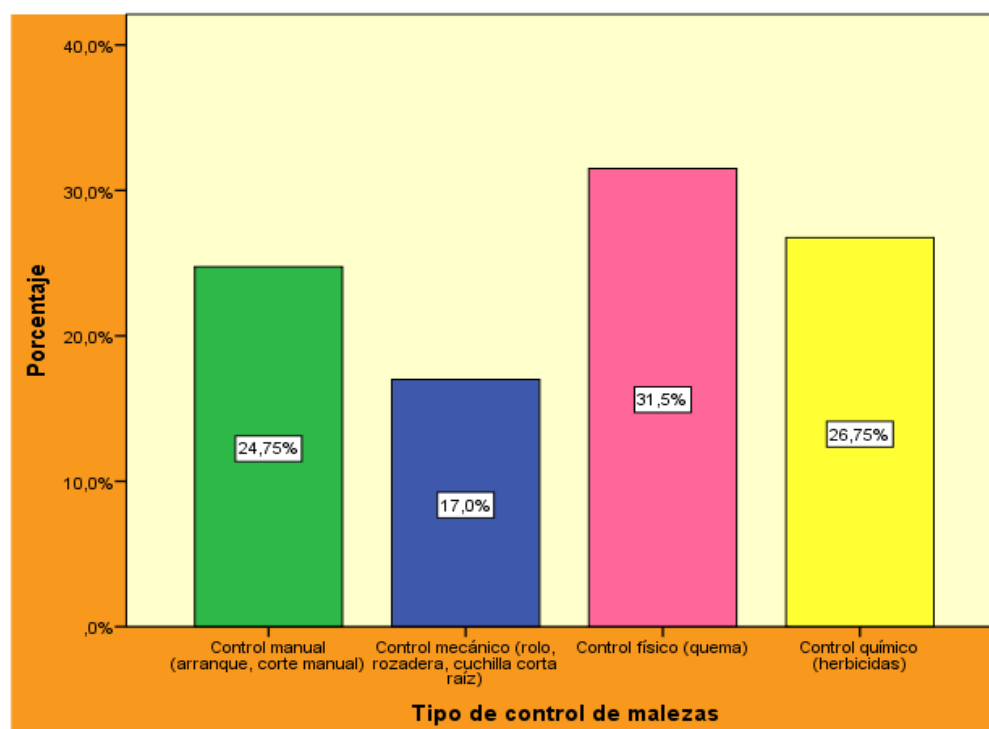
(27) rotación de cultivos, 6,5% (26) elección de la variedad y finalmente 6,0 % (24) limpieza de rastrojos.

Tabla 08. Tipo de control de malezas utilizadas por los productores agrícolas en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Tipo de control de malezas	(n = 400)	
	Nº	%
Control manual (arranque, corte manual)	99	24,8
Control mecánico (rolo, rozadera, cuchilla corta raíz)	68	17,0
Control físico (quema)	126	31,5
Control químico (herbicidas)	107	26,8
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Figura 08. Representación gráfica del tipo de control de malezas utilizadas por los productores agrícolas en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

En la tabla 08 y figura 08 se muestra sobre tipo de control de malezas utilizadas por los productores agrícolas en el Distrito de

Chaglla en estudio, 31,5% (162) realizan control físico (quema), seguidas del 26,8% (107) control químico (herbicidas), 24,8% (99) control manual (arranque, corte manual), y por último 17,0% (68) control mecánico (rolo, rozadera, cuchilla corta raíz). Esta problemática está directamente relacionada a la gran capacidad que tienen las malezas para competir con las forrajeras cultivadas. Las plantas invasoras, tienen distintas ventajas en la competencia con las semillas de malezas las cuales germinan des uniformemente, obstaculizando su control y permitiendo la sucesión de varias generaciones de las mismas a lo largo del año. Además de esto, una vez germinadas las semillas, las malezas crecen más rápido, desarrollando concretamente su sistema radicular que les proporciona mayor facilidad para captar agua y nutrientes durante periodos críticos y aumentar rápidamente su área foliar. Tampoco hay que olvidar que mucho de los suelos contienen gran cantidad de semillas de malezas latentes que conservan su capacidad germinativa por decenas de años, de ahí puede acontecer que broten en forma masiva.

Tabla 09. Características de los pesticidas que utilizan los productores agrarios del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Características de los pesticidas	(n = 400)	
	Nº	%
Tipo de pesticida agrícola		
Insecticida	72	18,0
Nematicidas	92	23,0
Herbicidas	106	26,5
Fungicidas	69	17,3

Acaricidas	32	8,0
Aphicidas	29	7,2
Consulta etiqueta para el uso de pesticidas		
Si	156	39,0
No	244	61,0
Almacenamiento del pesticida		
Galpón	265	66,3
Pieza especial	135	33,7
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Al identificar las características de los pesticidas de los productores agrarios del Distrito de Chaglla en estudio, se observó que el tipo de septicidas de mayor uso fueron las herbicidas [26,5% (106)], 23,0% (92) nematocidas, seguido del 18,0% (72) insecticidas, 17,3% (69) fungicidas, y en menor porcentaje acaricidas y aphicidas [8,0% (32) y 7,2% (29) aphicidas respectivamente]. Del mismo modo, se muestra que el 61,0 (244) productores agrarios no consultan o no leen la etiqueta para el uso del pesticida y 39,0% (156) si lo realizan. Además, se observa que más de la mitad almacena el pesticida en galpón [66,3% (265)] y 33,7% (135) lo almacena en pieza especial.

Tabla 10. Manejo de los pesticidas por los productores agrarios del Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Manejo de los pesticidas	(n = 400)	
	Nº	%
Persona encargada de realizar la aplicación de pesticidas		
El propio productor	83	20,8
Peón entrenado	132	33,0
Hijo del productor	98	24,5
Encargado del predio	87	21,8
Utilización de equipo de protección personal en la aplicación de pesticidas		
Protección completa (máscara, capa, sombrero, lentes y guantes)	116	29,0
Protección incompleta	167	41,8
Ninguna protección	117	29,3
Duración de la jornada de aplicación de pesticida		
Menos de 8 horas	236	59,0
8 a más horas	164	41,0
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

En cuanto al manejo de los pesticidas por los productores agrarios del Distrito de Chaglla en estudio, se observó que la persona encargada de realizar la aplicación de pesticidas lo realiza un peón entrenado [33,0% (132)], seguido del 24,5% (98) lo realiza el hijo del productor, 21,8% (87) lo realiza el encargado del predio, y 20,8% (83) lo realiza el propio productor.

A lo que respecta al uso del equipo de protección en la aplicación de pesticidas, 41,8% (167) utiliza protección incompleta, 29,0% (116)

lo realiza con protección completa (máscara, capa, sombrero, lentes y guantes); mientras que el 29,3% (117) lo realiza sin protección

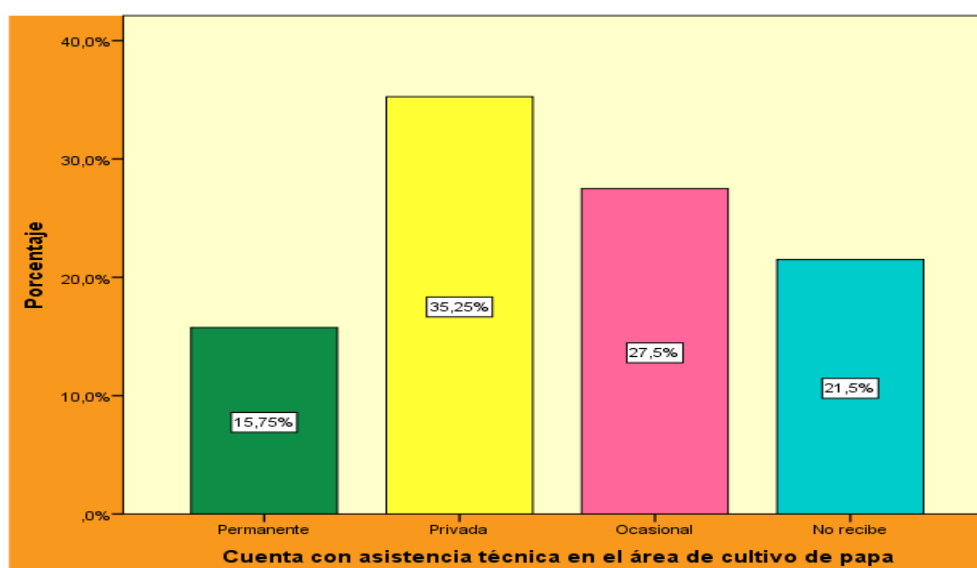
Además, se observa que más de la mitad en la aplicación de pesticida lo realiza en una jornada de trabajo en menos de 8 horas [59,0 (236)] y 41,0% (164) en una jornada de 8 a más horas.

Tabla 11. Asistencia técnica en el área del cultivo de papa de los productores agrícolas en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.

Asistencia técnica en el área del cultivo de papa	(n = 400)	
	Nº	%
Permanente	63	15,8
Privada	141	35,3
Ocasional	110	27,5
No recibe	86	21,5
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Figura 09. Representación gráfica de la asistencia técnica en el área de cultivo de papa de los productores agrícolas en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea - Huánuco, 2017.



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

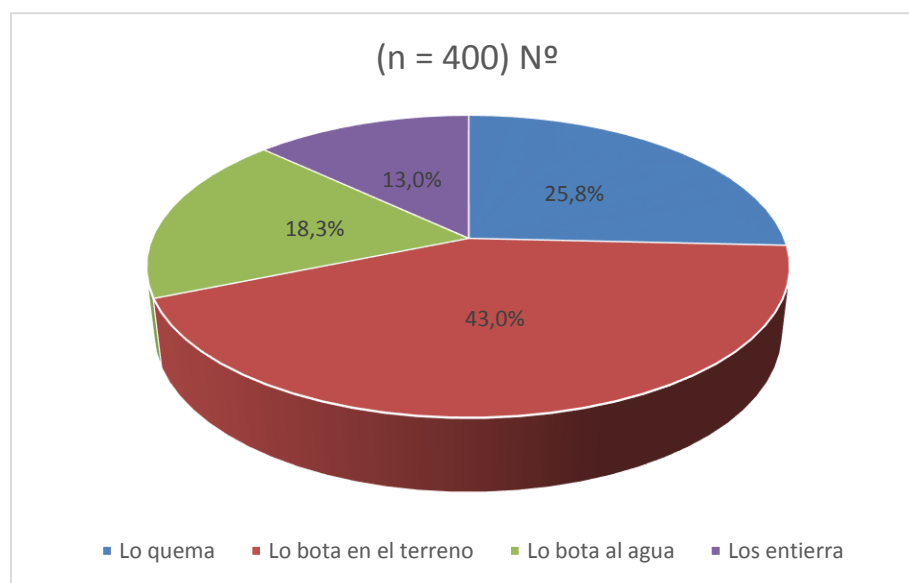
Como se puede observar en la tabla 11 y figura 09, un 35,3% (141) de los productores recibe asistencia técnica privada, 27,5% (110) de los productores recibe asistencia técnica ocasional, y 15,8% (63) de los productores reciben asistencia técnica permanente. Mientras que un 21,5% (86) de los productores no han recibido asistencia técnica.

Tabla 12. Disposición final de los residuos y envases de pesticidas

Asistencia técnica en el área del cultivo de papa	(n = 400)	
	Nº	%
Lo quema	103	25,8
Lo bota en el terreno	172	43,0
Lo bota al agua	73	18,3
Los entierra	52	13,0
Total	400	100,0

Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Figura 10. Representación gráfica de disposición final de los residuos y envases de pesticidas



Fuente: Guía de entrevista (Anexo 02).

Según la tabla 12 y figura 10, el 43 % de los encuestados bota en el mismo terreno el envase de los pesticidas, el 25.8 % de los encuestados quema los envases de los pesticidas, el 18.3% de

encuestados bota los envases de los pesticidas a fuentes de agua, el 13% de los encuestados entierran los envases; según la encuesta sólo el 13 % (entierra) realiza una adecuada disposición de los envases de pesticidas los otros 87 % los dispone en el ambiente contaminando así con estos, fuentes de agua suelo y aire.

Cuadro N°17. Identificación de impactos ambientales del uso de pesticidas en el cultivo de papa del distrito de Chaglla, Provincia de Pachitea – Huánuco

FACTORES	IMPACTOS IDENTIFICADOS
Físico	
Suelo	• Erosión de suelos • Perdida de materia orgánica • Balance de nutrientes • Reducción de la biodiversidad de suelo y humificación.
Aire	• Contaminación del aire por las partículas en suspensión.
Agua	• Reducción de la biodiversidad del agua • Inhabilitación del agua para consumo humano
Biológicos	
Flora	• Contaminación de alimentos de consumo humano y animal.
fauna	• Contaminación de alimentos de consumo humano y animal • Eliminación de los controladores biológicos, polinizadores, dispersores de semilla.
Población	
Salud	• Contaminación por contacto directo con agroquímicos y por ingestión de plantas y animales contaminados.

Cuadro N°18. Evaluación de impacto ambiental del uso de pesticidas en el cultivo de papa del distrito de Chaglla,
Provincia de Pachitea – Huánuco

CLASE	INGREDIENTE ADITIVO	NOMBRE COMERCIAL	ECOTOXICOLOGÍA				TOXICIDAD HUMANA					COMPORTAMIENTO AMBIENTAL			V.I.A
			ET1	ET2	ET3	ET4	TH1	TH2	TH3	TH4	TH5	CA1	CA2	CA3	
INSECTICIDA	Clorpirifos + Cipermetrina	Disparo	4	6	6	4	1	5	3	5	5	1	6	4	500
	Spirodiclofen + Fenpyroximate	Spirosil	2	4	4	4	2	1	1	1	5	1	2	4	310
	Carbofuran	Silfuran, Furadan	6	6	6	6	2	5	1	1	5	5	4	2	490
	Abamectina	Bamectin	4	4	2	2	2	1	1	5	5	5	4	2	370
	Indoxacarb	Steward 150 EC	4	4	4	8	1	3	1	5	5	5	6	2	480
	Dimetoato	Ciclon	4	2	2	6	1	1	1	1	1	5	2	1	270
	Fipronill	Matrix, Famoss	4	6	6	6	4	1	3	1	5	1	6	2	450
HERBICIDA	Metrobuzina	DK - Buzina	4	1	1	1	1	1	1	1	5	1	2	2	210
	Glyphosate	Fuego	4	1	1	6	1	1	1	1	5	5	2	2	300
	Paraquat	Superquat	4	1	1	2	1	1	3	5	5	1	8	1	330
	Holoxifop	Zelex	2	4	2	4	2	3	1	1	5	1	2	1	280
	Nicosulfuron + Atrazine	Nicozine	2	4	2	6	2	1	1	1	5	1	2	2	290
FUNGICIDA	Azoxystrobin	Azobin	2	2	2	4	2	1	1	1	5	5	4	1	300
	Tebuconazole + Azoxystrobin	Epico	2	4	2	6	1	1	1	1	5	1	4	2	300
	Myclobutanul	Miclonil	2	2	2	6	1	1	1	1	5	1	2	1	250
	Clorotalonil	Zetron	4	1	2	4	2	1	1	1	5	5	2	4	320

NEMATICIDA	Cadusafoss	Rugby	2		6	6	1	1	1	1	5		4	270
------------	------------	-------	---	--	---	---	---	---	---	---	---	--	---	-----

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

Fuente: (Schaaf, 2015)

Según el cuadro de valoración de impacto ambiental de los pesticidas usados en el cultivo de papa del distrito de Chaglla, el impacto ambiental es Medio, siendo este un tema a profundizar ya que aún la población carece de información y aún más sigue haciendo un uso inadecuado de los pesticidas, incrementando el riesgo de daño al ambiente y su salud.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El área de estudio es un área típica de agricultores de papa intensivos, con una gran diversidad de tamaños de las explotaciones y básicamente dos formas de producción, la familiar y la empresarial. Los productores familiares son mayoritariamente oriundos del propio distrito de Chaglla, y tienen muchos años de residencia en la zona y de experiencia en la producción de la papa.

La elección del suelo de cultivo es uno de los factores más importantes y que influye directamente sobre el rendimiento y la calidad de la producción; si consideramos que la papa tiene un alto costo de producción (Santos Rojas & Orena Alvarado). Empero, las variedades resistentes de papa y el uso de mejores prácticas agrícolas pueden reducir o eliminar muchas de las plagas y enfermedades más frecuentes.

Por otra parte, el cultivo de la papa es una actividad que llega a dificultarse por las condiciones climáticas adversas, la falta de riego en extensas regiones, la presencia de suelos frágiles o con déficit de nutrientes, entre otros factores. Sin embargo, los agricultores logran salir adelante y continúan aprovisionando los centros de consumo con este vital alimento. No se trata de un éxito productivo en términos de la obtención de cosechas superiores al rendimiento departamental o nacional, se trata de un éxito porque logran producir papa aun cuando todas las dificultades y condiciones de riesgo que les toca enfrentar, hacen prever pérdidas considerables (Canqui & Morales, 2009).

Existen numerosas especies de insectos que causan daño por sus hábitos de alimentación al ser comedores, barrenadores, minadores o picadores-chupadores de hojas o tallos de la planta o por ser comedores, minadores y barrenadores de tubérculos (Egúsqiza Bayona, Guía técnica: Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de papa, 2013).

Por ello, los productores de papa tienen que luchar aproximadamente con 20 plagas distintas de insectos. Con pocas excepciones, la incidencia de dos a cuatro especies de plagas es suficientemente grave para que los agricultores apliquen métodos de control, pues estas plagas pueden reducir

el rendimiento y la calidad de tubérculos hasta en un 80% a 100% (Kroschel, y otros).

Asociado a lo anterior, la asistencia técnica es otro factor clave. La disponibilidad de asistencia técnica en el área de estudio no asegura, por sí sola, que se haga un uso racional de los plaguicidas.

El desafío es lograr compatibilizar la lógica productivista con la ambientalista, a partir de conocer mejor los plaguicidas y sus efectos. La metodología usada en el presente trabajo podría constituir una herramienta valiosa para que los técnicos y los propios productores puedan conocer los impactos de los plaguicidas que usan y de las nuevas alternativas que les va brindando el mercado.

En su mayoría, el uso de plaguicidas químicos contamina los ecosistemas terrestres, cuando se aplican de manera directa y además deliberadamente, o también cuando se precipitan de la atmósfera. La persistencia excesiva de plaguicidas en el suelo puede dañar a las semillas o plántulas recién sembradas, en tanto que su infiltración en el perfil del suelo y su potencial llegada a los mantos freáticos o a los cuerpos de agua, depende de la permeabilidad, del grado de erosión, de la presencia de materia orgánica en el suelo, de la humedad en el mismo y de otros factores ambientales (Ramos Espinosa, Pérez Mérida, & García Cobos).

En este contexto, el mayor impacto del uso de pesticidas sobre los ecosistemas agrícolas, se encuentran entre las herramientas agrícolas que están más asociadas con efectos adversos en la salud humana y con el daño ambiental (Devine, Eza, Oguzuku, & Furlong, 2008), además de los deseos por mejorar los rendimientos de las cosechas, han llevado a los productores agrícolas en el mundo, a prescribir inadecuadamente los productos químicos con todas las inseguridades que esto significa. Esta situación existente en el mundo se agrava cuando los productores agrícolas no acatan las recomendaciones técnicas del fabricante, en cuanto al tipo de producto, la dosis a aplicar para cada plaga y cultivo o en el momento de aplicación (Echemendía Pérez, Ruiz González, & Figueroa Ramírez).

Tal como lo menciona Egúsqiza (2013) para aumentar los rendimientos en papa, es necesario implementar el Manejo Integrado de la

producción y de las plagas y enfermedades (MIPE), pero adecuándolo a las condiciones de cada zona o provincia. La capacitación en MIPE permite a los productores reducir en un 75 por ciento los costos de la aplicación de sustancias agroquímicas, como fertilizantes, plaguicidas y la mano de obra necesaria para aplicarlos, sin que disminuya la productividad. Se ha comprobado que el uso indiscriminado o mal hecho de pesticidas (insecticidas y fungicidas), no resuelve el problema, pues además de elevar los costos de producción, contaminan el medio ambiente y alteran el ecosistema de la chacra.

Finalmente, la producción comercial de papa, y la de cualquier cultivo, tiene por objetivo obtener al máximo el rendimiento potencial de la variedad que se está cultivando, además se busca que este rendimiento cumpla con los estándares de calidad según el objetivo de producción (tubérculos-semillas, consumo fresco o procesamiento agroindustrial). En tal sentido la preparación del suelo y la aporca constituyen labores que marcaran la producción y la calidad de la cosecha.

CONCLUSIONES

- En cuanto a las características sociodemográficas de los productores agrarios del Distrito de Chaglla en estudio, se observó que más de la mitad de ellos se encuentran en la etapa de vida adulta: 31,8% (172) entre los 41 a 50 años de edad y 26,3% (105) entre los 31 a 40 años. Del mismo modo, más de las tres cuartas partes de la población [79,0% (316)] resultaron pertenecer biológicamente al género masculino. Se aprecia que las edades van desde los 18 hasta los 68 años; la mediana de la edad resultó ser de 45 años; y el promedio de edad para estos pobladores fue de 43,48 años, con una desviación estándar de +/- 11,656 años.
- Al reconocer las características sociales de los productores agrarios en estudio, se pudo apreciar que más de la mitad de la muestra cuentan con grado de instrucción de nivel secundaria [63,0% (252)] aunque también se aprecia considerable proporción del nivel primario [20,5% (82)]. Además, la mayoría cuenta con estado civil conviviente [43,5% (174)], respecto al número de personas integrantes de su núcleo familiar, esta resultó que son más de 5 personas [45,5% (182)] y en segunda medida, de 3 a 4 personas [35,5% (142)] y la zona predominante es Colpana [41,5% (166)], seguido de 36,5% (146) Parada y 22,0% (88) Quishuar.
- Al identificar las características de los pesticidas de los productores agrarios del Distrito de Chaglla en estudio, se observó que el tipo de pesticidas de mayor uso fueron las herbicidas [26,5% (106)], 23,0% (92) nematocidas, seguido del 18,0% (72) insecticidas, 17,3% (69) fungicidas, y en menor porcentaje acaricidas y aphicidas [8,0% (32) y 7,2% (29) aphicidas respectivamente]. Del mismo modo, se muestra que el 61,0

(244) productores agrarios no consultan o no leen la etiqueta para el uso del pesticida y 39,0% (156) si lo realizan. Además, se observa que más de la mitad almacena el pesticida en galpón [66,3% (265)] y 33,7% (135) lo almacena en pieza especial.

- En cuanto al manejo de los pesticidas por los productores agrarios del Distrito de Chaglla en estudio, se observó que la persona encargada de realizar la aplicación de pesticidas lo realiza un peón entrenado [33,0% (132)], seguido del 24,5% (98) lo realiza el hijo del productor, 21,8% (87) lo realiza el encargado del predio, y 20,8% (83) lo realiza el propio productor.
- A lo que respecta al uso del equipo de protección en la aplicación de pesticidas, 41,8% (167) utiliza protección incompleta, 29,0% (116) lo realiza con protección completa (máscara, capa, sombrero, lentes y guantes); mientras que el 29,3% (117) lo realiza sin protección. Además, se observa que más de la mitad en la aplicación de pesticida lo realiza en una jornada de trabajo en menos de 8 horas [59,0 (236)] y 41,0% (164) en una jornada de 8 a más horas.
- En cuanto a la disposición final de los residuos y envases de los pesticidas, el 43 % de los encuestados bota en el mismo terreno el envase de los pesticidas, el 25.8 % de los encuestados quema los envases de los pesticidas, el 18.3% de encuestados bota los envases de los pesticidas a fuentes de agua, el 13% de los encuestados entierran los envases; entonces se concluye que sólo el 13 % (entierra) realiza una adecuada disposición de los envases de pesticidas los otros 87 % los dispone en el ambiente contaminando así con estos, fuentes de agua suelo y aire.

- El impacto ambiental por el uso de los pesticidas en el distrito de Chaglla es medio, sin embargo, por el inadecuado manejo de los pesticidas y sus residuos éste daño tiende a subir con el tiempo.

RECOMENDACIONES

Al Gobierno local:

- Desarrollar sistemas sostenibles para el manejo de suelos y aguas, manejo de cultivos y la conservación de la biodiversidad.
- Evaluar el programa de producción integrada utilizando las herramientas metodológicas presentadas en este trabajo, en particular del método más idóneo, el coeficiente de impacto ambiental.
- Diseñar y ejecutar programas de capacitación y extensión para productores, sobre el manejo seguro de plaguicidas y sobre los riesgos para la salud humana y ambiental que implican los que son utilizados actualmente.
- Gestionar la formación de asociaciones privadas y públicas privadas, para la comercialización e industrialización de los productos agrícolas.

A los agricultores:

- Promover la presencia de depredadores naturales de las plagas, producir variedades mejoradas con mayor resistencia a las plagas y enfermedades.
- Revisar la etiqueta de los pesticidas antes de cada uso.
- Realizar rotación de cultivos agrícolas para evitar la excesiva infestación de plagas y enfermedades.
- Usar productos químicos llámese pesticidas con dosis bajas y productos específicos tal y como indica en las etiquetas.
- Realizar una evaluación y monitoreo de sus campos de cultivos agrícolas antes de la aplicación de los productos químicos.
- Realizar las labores agronómicas de manera oportuna y adecuada durante el proceso de manejo agronómico del cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (1995). *Evaluación de Riesgos en Salud por la Exposición a Residuos Peligrosos*. Atlanta.
- Boroukhovitch, M. (1992). Plaguicidas y medio ambiente. *Plaguicidas Agrícolas y*.
- Brady, N., & Weil, R. (1996). *Soils and chemical pollution*. Prentiss Hall Intnal.
- Canqui, F., & Morales, E. (2009). *Conocimiento local en el cultivo de la papa*. Cochabamba: Fundación PROINPA.
- CICOPLAFEST. (1998). Catálogo oficial de Plaguicidas.
- Damián, M. (2009). *Medio ambiente*. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2744/l_-_Introducci%C3%B3n_general.pdf?sequence=5
- del Puerto Rodríguez, Asela M, Suárez Tamayo, Susana, & Palacio Estrada, Daniel E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el medio ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387.
- Devine, G., Eza, D., Oguzuku, E., & Furlong, M. (Marzo de 2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 25(1). Recuperado el 21 de Julio de 2018, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342008000100011
- Echemendía Pérez, M., Ruiz González, J., & Figueroa Ramírez, L. (s.f.). El manejo de plagas y el uso de plaguicidas en la agricultura. *Monografías*.
- Egúsquiza Bayona, R. (2013). *Guía técnica: Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de papa*. Cusco. Recuperado el 12 de julio de 2018, de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/032-d-papa.pdf>
- Egúsquiza Bayona, R., & Catalán Bazán, W. (2011). Guía técnica Manejo Integrado de papa. *Manejo Integrado de papa* (págs. 1-47). Huanquite - Puaruro - Cuzco: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- FAO. (2001). *Compendio Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza. Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante*. Italia, Roma: Banco Mundial. Recuperado el 02 de Julio de 2018, de <http://www.fao.org/3/a-ac349s.pdf>
- FAO. (2007). *Tesoro enterrado: la papa*.

- FAO. (2008). Gestión de las plagas y enfermedades de la papa. *Tesoro enterrado*. Recuperado el 12 de julio de 2018, de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/IYP-5es.pdf>
- FAO. (2008). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación*. Obtenido de Gestión de las plagas y enfermedades: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/IYP-5es.pdf>
- Fernández, F. (2004). *Filosofía de la Sostenibilidad. Ética Filosofía y Política*.
- Gerencia Regional de Agricultura de la Libertad. (2017). *Boletín técnico. Factores que intervienen en la producción agrícola*. La Libertad: Portal agrario La Libertad. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/FACTORES%20PRODUCCION%20AGRICOLA%20x%206.pdf>
- Guillén Vidal, L. (2015). *Impacto económico de la regulación ambiental en la producción de papa. Distrito Barranca, Región Lima*. Tesis para optar grado de magister, Universidad Nacional Agraria La Molina. Escuela de Posgrado. Maestría en economía de los recursos naturales y del ambiente., Lima. Recuperado el 4 de Marzo de 2018, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2109/H20-G844-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutierrez Aponte, J., & Sánchez Ángulo, L. (2009). *Impacto ambiental*. Monografía, Universidad Los Ángeles de Chimbote. Recuperado el 24 de Enero de 2018, de http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf
- Heller, S. (2009). *Vida: la ciencia de la biología* (Octava edición ed.). México. D.F.: Panamericana.
- Huamán, Z. (1986). *Botánica sistemática y morfología de la papa* (Segunda ed.). Lima: Centro Internacional de la papa.
- Huillcas Escobar, A. (2014). *Evaluación del impacto ambiental de pesticidas en el cultivo de papa en el Distrito de Lircay – Angares - Huancavelica*. Tesis para optar título profesional, Universidad Nacional de Huancavelica - Facultad de Ciencias Agrarias, Lircay - Angares. Recuperado el 22 de Junio de 2018, de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/194/TP%20-%20UNH%20AGRON.%200073.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario*.

- J.J. Jenkins and P.A. Thomson. (1999). *OSU Extension Pesticide Properties Database*.
- Jeyaratnam, J. (1998). Acute pesticide poisoning and developing countries. En. *Final Proceedings. International Conference on Pesticide Use in Developing Countries: Impact on Health and Environment*. San José - Costa Rica.
- Kovach, J., Petzoldt, C., & Degnik, J. (1992). *A method to measure the environmental impact of pesticides*. New York: New York's Food and Life Sciences Bulletin.
- Kroschel, J., Alcazár, J., Cañedo, V., Miethbauer, T., Zegarra, O., Córdoba, L., & Gamarra, C. (s.f.). Producción de papa orgánica en la región andina del Perú: el manejo integrado de plagas lo hace posible. *Innovaciones de impacto. Lecciones de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*, 165-181. Recuperado el 12 de Marzo de 2018, de https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/57020/CIP_77522_OA.pdf?sequence=1
- La gestión del planeta*. (25 de Febrero de 2018). Obtenido de EDUCASTUR: http://nea.educastur.princast.es/repositorio/RECURSO_ZIP/1_jantonio_zu_web_depart_final/web_depart_final/paginas/ctma/apunt_pau/bloque9.pdf
- Maldonado, L., Suárez, V., & Thiele, G. (2008). *Estudio de la adopción de variedades de papa en zonas pobres del Perú*. Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP). Obtenido de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/004259.pdf>
- Martínez, A. (Argentina). *Fertilización en el cultivo de papa*. Recuperado el 21 de Febrero de 2018, de <http://www.agrodeloeste.com.ar/files/trabajos/TrabajoTecnico4.pdf>
- Masrtínez Castillo, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible. *Tecnología en marcha*, 22(2), 23-39. Recuperado el 08 de Enero de 2018, de http://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/viewFile/114/113
- Ministerio de Agricultura. (2008). Boletín del estudio de rentabilidad la papa. (5). Recuperado el 22 de Junio de 2018, de http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/boletin_papa_panao.pdf
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2006). *Plan estratégico regional de exportación de Huánuco*. Huánuco.

- Muhammetoglu, A., & Uslu, B. (2007). *Application of environmental impact quotient model to Kumluca region, Turkey to determine environmental impact of pesticides*. Water Sciences & Technology.
- Pérez Granados, A. (2001). *Biología* (Tercera ed.). México: Santillana.
- Ramírez Muñoz, F., Fournier Leiva, M., Ruepert, C., & Hidalgo Ardón, C. (Julio - Diciembre de 2014). Uso de agroquímicos en el cultivo de papa en Pacayas, Cartago, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 337-345. Recuperado el 04 de Julio de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/437/43731480011.pdf>
- Ramos Espinosa, M., Pérez Mérida, J., & García Cobos, A. (s.f.). Uso de plaguicidas. *Actividades productivas*, 70-71. Recuperado el 03 de Julio de 2018, de http://www.emapas.inecc.gob.mx/download/lch_sistemas_de_produccion.pdf
- Santos Rojas, J., & Orena Alvarado, S. (s.f.). *Manual de producción de papa para la agricultura familiar campesina*. Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Recuperado el 11 de Julio de 2018, de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33861.pdf>
- Schaaf, A. A. (2015). Valoración de Impacto Ambiental por pesticidas agrícolas. *Observatorio Medioambiental de la Universidad Nacional de Jujuy*, 18, 87-96.
- Soto Ccente, R. (2014). *Nivel de instrucción y manejo de pesticidas de los agricultores en el cultivo de papa (solanum tuberosum L.) en el Distrito de Huando - Huancavelica*. Tesis para optar título profesional de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Agronomía, Acobamba. Recuperado el 10 de Enero de 2018, de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/198/TP%20-%20UNH%20AGRON.%200077.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wesseling, C., Mcconnell, R., Partanen, T., & Hogstedt, C. (1997). Agricultural pesticide use in developing countries: Health effects and research needs. *Health Services*, 27(2).

ANEXOS

ANEXO N° 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de la investigación. Impacto ambiental de pesticidas usados en el cultivo de papa en el Distrito de Chaglla, en la Provincia de Pachitea, año 2017.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	ÁMBITO, POBLACIÓN Y MUESTRA	TIPO DE INVESTIGACIÓN, ENFOQUE Y ALCANCE	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Problema General ¿Cuál es el impacto ambiental de pesticidas usados en el cultivo de papa en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea del Departamento de Huánuco? Problemas específicos. • ¿Cuáles son las características demográficas y sociales de los productores de papa del Distrito de Chaglla? • ¿Cuáles son los pesticidas más	Objetivo General Determinar el impacto ambiental de pesticidas usados en el cultivo de papa en el Distrito de Chaglla en la Provincia de Pachitea del Departamento de Huánuco. Objetivos específicos. • Determinar las características demográficas y sociales de los productores agrarios del Distrito de Chaglla. • Identificar los principales	Hi: El uso de pesticidas en el cultivo de la papa en el Distrito de Chaglla genera impacto ambiental. Ho: El uso de pesticidas en el cultivo de la papa en el Distrito de Chaglla no genera impacto ambiental. o de Huánuco.	Variable dependiente Impacto ambiental Variable independiente Pesticidas en el cultivo de papa	Ámbito Distrito de Chaglla Población Productores agrarios del Distrito de Chaglla. Muestra El 10% de la población, con proceso de selección sistemática	Tipo de investigación Aplicada Nivel Cuantitativo Cualitativo Descriptivo Diseño No experimental	Encuesta Observación directa	Guía de entrevista (Anexo 01) Ficha de observación

usados en el cultivo de la papa del Distrito de Chaglla • ¿Cuáles son los efectos sobre el medio ambiente derivado del uso de los pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros) en los cultivos de papa en el Distrito de Chaglla?	pesticidas usados en el cultivo de la papa en el Distrito de Chaglla. • Identificar los efectos al medio ambiente derivado del uso de los pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros) en el cultivo de papa en el Distrito de Chaglla.						
---	---	--	--	--	--	--	--

ANEXO 02
GUIA DE ENTREVISTA

Fecha: ____ / ____ / ____

Código: _____

I. DATOS PERSONALES:

1. Edad: _____

2. Sexo:

- a. Masculino ()
- b. Femenino ()

3. Grado de instrucción:

- a. Sin estudio ()
- b. Primaria ()
- c. Secundaria ()
- d. Técnico ()
- e. Superior ()

4. Estado civil:

- a. Soltera/o ()
- b. Casada/o ()
- c. Conviviente ()
- d. Separada ()
- e. Viuda ()

5. Número de personas integrantes de su núcleo familiar

- a. 1 a 2 personas ()
- b. 3 a 4 personas ()
- c. Más de 5 personas ()

6. Procedencia:

- a. Colpana ()
- b. Parada ()

- c. Quishuar ()

II. DATOS DE LA PRODUCCIÓN

1. ¿Cuáles son las principales actividades a que se dedican?

- a. Agricultura ()
b. Ganadería ()
c. Otros ()

2. ¿Cuál de las siguientes, es el uso de sus tierras?

- a. Montes artificiales
b. Campo mejorado
c. Campo fertilizado
d. Cultivo forraje anual
e. Tierras de labranza
f. Campo natural
g. Huertas, frutal, viñedos

4. ¿Cuáles son las unidades productivas del uso del suelo?

5. Disponibilidad de sistema de riego en su área de cultivo:

- a. Con riego ()
b. Goteo ()
c. Goteo y adpersión ()
d. Surcos ()
e. Sin riego ()

6. ¿Cuáles son las medidas para el manejo de malezas?

- a. Limpieza de acequias ()
b. Limpieza de rastrojos ()
c. Rotación de cultivos ()
d. Barbecho con descanso ()
e. Riego previo a la aradura ()
f. Aradura ()
g. Elección de la variedad ()

- h. Edad fisiológica de la semilla ()
- i. Cultivo ()
- j. Aporque ()
- k. Uso de herbicidas ()

7. ¿Qué tipo de control de malezas realiza usted?

- a. Control manual (arranque, corte manual) ()
- b. Control mecánico (rolo, rozadera, cuchilla corta raíz) ()
- c. Control físico (quema) ()
- d. Control químico (herbicidas) ()

8. ¿Qué tipo de pesticidas agrícolas utiliza usted?

- a. Insecticidas ()
- b. Nematicidas ()
- c. Herbicidas ()
- d. Fungicidas ()
- e. Acaricidas ()
- f. Aphicidas ()
- g. Otros (especifique) _____

9. ¿Usted consulta a la etiqueta acerca del pesticida a usar?

- a. Si ()
- b. No ()

10. ¿En qué lugar almacena el pesticida?

- a. Galpón ()
- b. Pieza especial ()

11. ¿Quién es la persona encarga de realizar la aplicación de pesticidas?

- a. El propio productor ()
- b. Peón entrenado ()
- c. Hijo del productor ()

d. Encargado del predio ()

12. ¿Utiliza equipo de protección?

a. Protección completa (máscara, capa, sombrero, lentes y guantes) ()

b. Protección incompleta ()

c. Ninguna protección ()

13. ¿Cuánto dura la jornada de aplicación de pesticidas?

a. 8 a más horas ()

b. Menos de 8 horas ()

14. ¿Cuenta usted con asistencia técnica en el área de su cultivo de papa?

a. Permanente ()

b. Privada ()

c. Ocasional ()

d. No recibe ()

15. ¿Qué hace con los residuos y envases de los pesticidas?

a. Lo quema ()

b. Lo bota en el terreno ()

c. Lo bota al agua ()

d. Los entierra ()