

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Implicancias ambientales del uso de Contaminantes
Orgánicos Persistentes (COPs) en la Comunidad
Campesina de Huancas, distrito de Yauyos,
provincia de Jauja, región Junín 2014.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO

CON ESPECIALIDAD DE ECOLOGÍA Y RECURSOS
NATURALES

PRESENTADO POR:

BACH. MENDIZABAL CARLOS, Paul Danilo

AYACUCHO – PERÚ

2017

Con mucho amor y cariño a mis
abuelos, padres, esposa y hermanos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por permitirme pasar por sus aulas y materializar mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, por brindarme las facilidades para el logro y materialización de mis estudios en la carrera profesional de Biología.

Al Laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica por el apoyo brindado en el procesamiento de los datos.

A los docentes que han contribuido en mi formación, por ser portadores de sabiduría y por su capacidad de transmitirla, que aportaron en mí el conocimiento profesional.

A mi asesor, Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz por su orientación académica y contribución, que han permitido la elaboración y finalización del presente trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que con su invaluable apoyo contribuyeron en la materialización del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas	8
2.2.1. Plaguicida de uso agrícola	8
2.2.2. Contaminantes Orgánicos Persistentes - COPs	8
2.2.3. Propiedades comunes a todos los COP	9
2.2.4. Los COP en el medio ambiente	10
2.2.5. Transporte a larga distancia	10
2.2.6. Bioacumulación	11
2.2.7. Toxicidad	12
2.2.8. Clasificación de los plaguicidas	12
2.2.9. Impacto de los plaguicidas y COPs en la salud y el ambiente	16
2.2.10. Contaminación del aire por plaguicidas	19
2.2.11. Contaminación del suelo por plaguicidas	19
2.2.12. Contaminación del agua por plaguicidas	20
2.3. Marco conceptual	21
2.3.1. Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs)	21
2.3.2. Plaguicida	21
2.3.3. Residuo de plaguicida	21
2.3.4. Uso de plaguicidas	21
2.3.5. Nivel de exposición	21
2.3.6. Percepción	21
2.3.7. Persistencia del plaguicida	22
2.4. Marco legal	22
2.4.1. Código Internacional de Conducta para la Distribución y Uso de plaguicidas de la FAO:	22
2.4.2. Convenio de Rotterdam sobre Consentimiento Fundamento	22

2.4.3. El convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes	23
2.4.4. Convenio de Basilea sobre el control de Movimientos	23
2.4.5. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola D.S. N° 001-2015-MINAGRI	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. Ubicación de la zona de estudio	27
3.2. Población y muestra	27
3.2.1. Población	27
3.2.2. Muestra	27
3.2.3. Unidad de análisis	28
3.3. Metodología y recolección de datos	28
3.3.1. Revisión de estudios existentes	28
3.3.2. Encuestas validadas	29
3.3.3. Aplicación de encuestas	29
3.4. Análisis Estadístico	29
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	47
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	57
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad.	12
Tabla 2. Clasificación de los plaguicidas según su vida media de efectividad.	12
Tabla 3. Tipos de plaguicidas Órganoclorados.	13
Tabla 4. Tipos de plaguicidas organofosforados.	14
Tabla 5. Tipos de plaguicidas carbamatos.	14
Tabla 6. Tipos de plaguicidas fenoles halogenados.	15
Tabla 7. Clasificación de plaguicidas por su peligrosidad	16
Tabla 8. Características de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	31
Tabla 9. Frecuencia de la percepción sobre los riesgos ambientales de los plaguicidas por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	38
Tabla 10. Frecuencia del nivel de información y actitudes frente al manejo de los plaguicidas utilizados por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	40
Tabla 11. Frecuencia de la percepción sobre los riesgos en la salud por el uso plaguicidas utilizados en los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ciclo de los plaguicidas en los sistemas bióticos y abióticos.	17
Figura 2. Forma de introducción de los plaguicidas a la cadena alimenticia de los ecosistemas	18
Figura 3. Frecuencia de uso de los plaguicidas según nombre comercial por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014	32
Figura 4. Frecuencia relativa de uso de plaguicidas por campaña agrícola por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	33
Figura 5. Frecuencia relativa de las plagas que afectan a los cultivos de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	34
Figura 6. Frecuencia relativa del destino que dan a los envases de plaguicida luego de ser utilizados por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	35
Figura 7. Frecuencia relativa de la presencia de fuentes de agua cercanas a los campos de cultivo de los agricultores encuestados de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	36
Figura 8. Frecuencia relativa de los usos que dan a las fuentes de agua cercanas a los cultivos de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	37
Figura 9. Frecuencia relativa de la presencia de fauna silvestre dentro o cerca a las áreas de cultivo de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	39
Figura 10. Frecuencia relativa de entidades capacitadoras sobre el uso y manejo de plaguicidas identificado por agricultores de la	41

Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014

- Figura 11. Frecuencia relativa de las medidas de seguridad practicadas durante la mezcla y aplicación de los plaguicidas utilizados por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014. 42
- Figura 12. Frecuencia relativa de las medidas de seguridad adoptadas luego de aplicar los plaguicidas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014. 43
- Figura 13. Frecuencia relativa de la presencia de síntomas de malestar luego de aplicar los plaguicidas en los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014. 45
- Figura 14. Frecuencia relativa de los principales síntomas de intoxicación luego de aplicar los plaguicidas ocasionados en agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014. 46

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Características sociales de agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	65
Anexo 2. Frecuencia del uso de los plaguicidas por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	66
Anexo 3. Frecuencia de plagas que más afectan a los cultivos de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	67
Anexo 4. Frecuencia relativa del destino que le dan a los envases de plaguicida luego de ser utilizados por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	68
Anexo 5. Frecuencia de las fuentes de agua cercanas a los campos de cultivo, señalado por agricultores encuestados de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	69
Anexo 6. Frecuencia relativa de los usos que dan a las fuentes de agua cercanos a los cultivos identificados por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	70
Anexo 7. Frecuencia relativa de la presencia de fauna silvestre dentro o cerca de las áreas de cultivo de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	71
Anexo 8. Frecuencia de entidades que brindan capacitación a los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	72
Anexo 9. Frecuencia de las medidas de seguridad practicadas durante la mezcla y aplicación de los plaguicidas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	73

Anexo 10.	Frecuencia de medidas de seguridad luego de aplicar plaguicidas, realizadas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	74
Anexo 11.	Frecuencia del uso de dosis recomendadas en las etiquetas durante la preparación de los plaguicidas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	75
Anexo 12.	Frecuencia de la presencia de los síntomas de malestar luego de aplicar los plaguicidas en los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	76
Anexo 13.	Frecuencia de los principales malestares que se manifiestan luego de aplicar los plaguicidas en agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	77
Anexo 14.	Frecuencia de los mercados al cual se dirige la producción de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.	78
Anexo 15.	Formato de la encuesta aplicada a los agricultores sobre uso y manejo de COP's y otros plaguicidas.	79
Anexo 16	Proceso de aplicación de las encuestas en los domicilios de los agricultores de la comunidad de Huancas, distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, región Junín.	83
Anexo 17	Proceso de aplicación de las encuestas en los campos de cultivo a los agricultores de la comunidad de Huancas, distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, región Junín.	84
Anexo 18	Proceso de aplicación de las encuestas en el lugar de trabajo de los agricultores de la comunidad de Huancas, distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, región Junín.	85
Anexo 19.	Matriz de consistencia	86

RESUMEN

La agricultura en el valle del Mantaro es una de las actividades productivas más importantes de la zona, por el valor económico que genera, así por la trascendencia social y cultural, ya que en dicha actividad se encuentran involucradas familias campesinas; sin embargo, el uso indiscriminado de plaguicidas hace que dicha actividad genere riesgo en el momento de su preparación y aplicación, así por las prácticas en la disposición final de los envases. Es por ello se realizó el presente trabajo de investigación teniendo como objetivo determinar las implicancias ambientales de las prácticas de uso y manejo de plaguicidas COPs empleados en las labores agrícolas teniendo como ejemplo a la Comunidad Campesina de Huancas en el distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín; para el cual se aplicó una encuesta estructurada a una muestra constituida por 80 campesinos jefes de familia de la referida comunidad. Cabe señalar que dicha encuesta fue elaborada en base a lo empleado por la Red de Acción de Agricultura Alternativa – RAAA para hacer un diagnóstico similar en otra comunidad campesina aledaña. Respecto al uso de los plaguicidas, se identificó que el 62% de los agricultores encuestados lo usan tres veces por campaña agrícola. El destino final de los envases de los plaguicidas luego de su uso no son los adecuados ya que el 100% de agricultores no realizan el triple lavado, un elevado porcentaje lo dejan en el campo, prácticas que no son concordantes por lo dispuesto en el Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola D.S. N° 001-2015-MINAGRI. Así mismo 80% de agricultores mencionan que las fuentes de agua cercanas a los campos de cultivo están destinados a los abrevaderos de animales, mientras que el 60 % y 50% de agricultores indican que están destinados al consumo humano y riego respectivamente, los cuales son de alto riesgo para la salud. Por otro lado, el 36% de los agricultores son capacitados por otras instituciones dentro de los cuales se puede mencionar a los técnicos de las tiendas donde expenden productos agropecuarios, mientras que el 14% y 7 % son capacitados por la Agencia Agraria y SENASA respectivamente. El uso de medidas de seguridad no son las adecuadas ya que el 68%, 78% y 65% de agricultores no utilizan mascarillas de protección, guantes y plásticos que cubra parte de su cuerpo respectivamente, mientras que solo el 75% y 78% utilizan camisa manga larga y botas de jebe. Por lo que el uso de plaguicidas afecta directamente en la salud generando diversos síntomas como mareos, visión borrosa, náuseas y dolores de cabeza.

Palabras clave:

Plaguicidas, prácticas, labores agrícolas

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura en el valle del Mantaro es una de las actividades productivas más importantes de la zona, con un gran valor económico, social y cultural, debido a que se encuentran involucradas familias campesinas, integradas por parejas, hijos u otros familiares quienes siembran cultivos tradicionales como la papa, el maíz y otros tubérculos, granos y cereales, esto para autoconsumo y el comercio en mercados locales y regionales como las ciudades de Huancayo y Lima, en la actualidad esta actividad ha sido afectado por diferentes plagas, por lo cual los agricultores hacen uso indiscriminado de los plaguicidas

Los plaguicidas son sustancias que son considerados como imprescindibles para el control de plagas, principalmente, en los procesos intensivos de producción, cuya utilización se basa en la minimización de las pérdidas económicas que pudieran generar dichos organismos indeseables. Ante la demanda creciente de alimentos por la población mundial tenemos que el uso y manejo de dichas sustancias en diferentes actividades como lo son la pecuaria, agrícola, industrial, doméstica y salud pública, entre otras, han cobrado gran relevancia.

Su empleo conlleva diversos riesgos para los agricultores expuestos, la población en general y el medio ambiente. Sus efectos negativos en la salud son a corto y largo plazo; según la OMS (2010) estos químicos son responsables de cerca de un millón de intoxicaciones agudas accidentales al año, de las cuales un 70% son ocupacionales, así mismo la población no laboral también se ve afectada al exponerse indirectamente por mala manipulación de estos químicos.

Dentro de los múltiples efectos sobre el ambiente a ser considerados están la contaminación de los suelos, ríos, aguas subterráneas entre otros. La contaminación de los alimentos tampoco dista de ser infrecuente, lo cual merma su exportación y por ende la economía de países productores.

En la región de Junín, uno de los principales distritos productores papas comerciales es el distrito de Yauyos que cuenta con más de 450 Ha representado

por medianos y pequeños agricultores. En Junín como en el resto del país es muy escasa la información que documente la realidad sobre utilización de plaguicidas tomando en cuenta el incumplimiento de la normativa vigente sobre su uso y manejo, así como las pobres condiciones económicas, sociales y educativas de los agricultores y peones agrícolas. Teniendo en cuenta lo antes señalado, se planteó el presente trabajo, por lo que se tuvo los siguientes objetivos:

Objetivo General

Determinar las implicancias ambientales y sociales de las inadecuadas prácticas de uso y manejo de plaguicidas COPs empleados en las labores agrícolas de la comunidad de Huancas del distrito de Yauyos

Objetivos específicos

1. Determinar la frecuencia del uso plaguicidas utilizados por los agricultores
2. Conocer el manejo de los envases vacíos de los plaguicidas utilizados por los agricultores.
3. Determinar los riesgos generados por uso de plaguicidas
4. Determinar el nivel de información y la percepción de los agricultores sobre el uso de los plaguicidas.
5. Conocer las medidas de seguridad durante y después de la manipulación de los plaguicidas.
6. Determinar la incidencia del uso de plaguicidas en la salud del agricultor.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El uso de los plaguicidas ha producido grandes beneficios agrícolas y, a la vez, graves problemas de salud pública que requieren solución. En algunos estudios de los años ochenta y noventa se informa que anualmente se registran entre medio millón y millón y medio de casos de intoxicación aguda por plaguicidas con un número correspondiente de defunciones que oscila de 3 000 a 28 000. Este trabajo tuvo como objetivo destacar la incidencia de las intoxicaciones agudas por plaguicidas y los costos sociales y económicos atribuibles a estas en diferentes lugares del mundo. Se presentan datos relacionados con la importancia económica de la industria de los plaguicidas y se describe la situación de las intoxicaciones agudas por exposición a plaguicidas y por consumo de alimentos contaminados con ellos. Estos datos revelan que las intoxicaciones por plaguicidas son más frecuentes en los países en desarrollo que en los países industrializados, pese a que su consumo general es menor en los primeros. También se estiman los costos económicos relacionados con las intoxicaciones causadas por estas sustancias y se examinan, por último, algunos aspectos adicionales de la situación descrita, con hincapié en la necesidad de reducir el uso de los plaguicidas.¹

En Sinaloa la producción de granos y hortalizas es una de las más importantes en México; no obstante, la actividad agrícola se sustenta en el uso de un alto volumen de plaguicidas químicos, los cuales han tenido impacto negativo en el ambiente. El presente trabajo presenta una revisión sobre las principales causas y efectos de la desmedida aplicación de plaguicidas en los principales cultivos sembrados, lo que repercute en la posibilidad de aumentar el riesgo de contaminación de los suelos, sistemas lagunares y mantos freáticos. Se señalan también algunas alternativas y reglamentación para la aplicación de los plaguicidas químicos y para el manejo de los envases y residuos de estos productos, así como la

implementación de la agricultura orgánica y el uso de bioplaguicidas para el control de plagas y enfermedades. La información refleja una alta cantidad de sustancias tóxicas provenientes de la actividad agrícola al ambiente, por lo que el riesgo de que los residuos plaguicidas contaminen al suelo, sistemas lagunares y mantos acuíferos es también alta, por esta razón es oportuno realizar trabajos de investigación, acciones y aplicación de las normas regulatorias más exigentes a fin de bajar los aportes de estas sustancias en el ambiente.²

En Putumayo se identificó los plaguicidas empleados por agricultores, para el cual se evaluó el cumplimiento de las disposiciones legales sobre manejo de éstos y las medidas de protección personal, realizando un estudio observacional descriptivo de campo, en zonas de cultivos ilícitos, obteniendo como resultado que el 25,9% de las personas son expuestas de un total de 490 personas, la distribución por edad de los expuestos a plaguicidas fue: 1-10 años (19,7%), 10-18 (18,1%), 18-35 (33,9%), 35-55 (23,6%) y más de 55 años (4,7%). La mayoría de productos reportados son categoría toxicológica I. De las 109 personas que realizan labores de formulación, el 95,4% utilizan un método manual sin guantes. De los 115 sujetos que hacen aplicación, 76,5% utilizan bomba de espalda y 23,5% bomba estacionaria. El 97,6% de expuestos no emplea elementos de protección personal, los envases vacíos son dispuestos de manera inadecuada, así mismo reporta que en los últimos seis meses se han presentado 198 contactos accidentales en 72 individuos, concluyendo que el uso es inadecuado de insecticidas, además del desconocimiento de la normatividad vigente, recomendando que entidades académicas, entes gubernamentales e industria de agroquímicos emprendan esfuerzos para cumplir a cabalidad su función de educación, control y vigilancia sobre el uso de plaguicidas, sin importar si el producto cultivado es lícito o ilícito.³

Uno de los principales importadores de plaguicidas en América Latina, es México, por lo cual se realizó un estudio con la finalidad de describir la prevalencia de síntomas, el uso y manejo de plaguicidas, en un grupo de trabajadores agrícolas, a través de un estudio transversal en 303 agricultores de hortalizas, granos y flores, investigando la historia laboral, manejo y frecuencia de uso de plaguicidas, así como los síntomas asociados con la exposición, teniendo como resultados que la mediana de edad fue de 46 años; del cual el 19,5 % era analfabeta. La mediana de exposición de plaguicidas fue de 15 años, la hora de aplicación de los plaguicidas fue de 17,2 % de las 11:00 a 15:00 horas; 36,4 % por más de dos

horas; 29,7 % en contra del viento, y 26 % a favor y en contra del viento. Después de aplicarlos, 37,4 % se bañaba al cabo de tres horas, 34,5 % se cambiaba de ropa y 18,8 % reingresaba al cultivo horas después; 23 % presentó algún síntoma, los más frecuentes fueron cefalea, comezón, mareo, ardor de piel y hormigueo; la proporción fue mayor entre el grupo ≤ 46 años, por lo que indican que la prevalencia de síntomas es concordante con el inadecuado manejo de los plaguicidas, sin embargo, no se encuentran asociados estadísticamente significativa.⁴

Entre los daños a la salud causados por los plaguicidas sobresalen las intoxicaciones agudas en trabajadores agrícolas de áreas rurales, en las que las circunstancias subyacentes incrementan la exposición, por lo cual se caracterizó las intoxicaciones agudas e identificar el perfil ocupacional y las conductas de uso de los plaguicidas en la Jurisdicción Tejupilco, Estado de México, México. Se aplicó una encuesta a 35 individuos con el antecedente de una intoxicación aguda por plaguicidas. Las fuentes de los casos fueron los registros jurisdiccionales y hospitalarios. Las variables se analizaron por medio de estadística descriptiva. Las intoxicaciones en el 15,6 % fueron intencionales y en el 71,8 % ocupacionales; predominando en el sexo masculino (78,0 %), del grupo etáreo de 11 a 20 años (36,0 %), la vía más frecuente de exposición fue la respiratoria (48,5 %), solo el 54,3 % solicitó atención médica al presentar alguna manifestación de toxicidad. Los órganos fosforados se involucraron en el 44,0 % de los casos. El 88,6 % aplica agroquímicos en el cultivo de maíz, el 71,4 % no recibe capacitación sobre su uso. En el 54,3 % las conductas de uso de plaguicidas son poco apropiadas, destacando el consumo de alimentos en el sitio de trabajo (88,2 %), el no utilizar equipo de protección (74,2 %) y el no apego a las instrucciones (34,2 %). En cuanto a medidas higiénicas, el 11,4 % no se lava las manos y el 28,5 % no se baña después de utilizarlos. A pesar de tener el antecedente de una intoxicación aguda por plaguicidas, los individuos siguen adoptando conductas que reflejan la necesidad de implementar programas de prevención.⁵

Desde finales de los años 40 se introdujo en Latinoamérica la “revolución verde”, un modelo de explotación agrícola industrializado basado en la aplicación de agroquímicos sintéticos; de esta manera se creó una situación de dependencia de estos productos, siendo los plaguicidas los más relevantes entre ellos. La utilización inadecuada y excesiva de plaguicidas en la agricultura ha traído como consecuencia la contaminación de los cuerpos de aguas superficiales. Se ha

reportado la presencia de residuos de plaguicidas organofosforados, carbamatos, triazinas y piretroides, entre otros, en aguas superficiales cercanas a zonas de producción agrícola en Venezuela, Colombia, Ecuador y México. En la mayoría de los casos, las concentraciones encontradas sobrepasan los límites establecidos por las normativas nacionales e internacionales establecidas por instituciones como US-EPA, UE y OMS. Se ha reportado también la presencia de residuos de plaguicidas organoclorados e indicios de aplicación reciente de principios activos como DDT, eldrín, aldrín y dieldrín, considerados contaminantes orgánicos persistentes y prohibidos desde hace más de 20 años. A través de los cursos de agua, estos contaminantes tóxicos son transportados lejos de los lugares donde se aplican, contaminando otros ecosistemas y fuentes de agua lo cual podría estar ocasionando problemas de salud pública.⁶

En este estudio se presenta el inventario de plaguicidas y una evaluación de la contaminación de agua y sedimentos en dos zonas agrícolas de México. Se analizaron plaguicidas triazínicos, fenoxiclorados y organoclorados, incluyendo seis contaminantes orgánicos persistentes (COP). Aunque el uso de atrazina ha sido prohibido y restringido en varias partes del mundo, en México este herbicida se sigue usando sin restricción alguna, los resultados obtenidos demuestran que afecta a la calidad del agua en una de las zonas agrícolas. Las concentraciones de atrazina y de su metabolito (desetilatrazina) en muestras de agua, rebasaron el límite para agua de consumo humano de $2 \mu\text{g L}^{-1}$ propuesto por la Organización Mundial para la Salud (WHO 2008) y el de la Comunidad Europea que establece un límite de $0,1 \mu\text{g L}^{-1}$ (European Parliament 1998). Los metabolitos del plaguicida DDT (DDD y DDE), excedieron el límite basal para calidad de sedimentos (ISQG por sus siglas en inglés) del criterio del Consejo de Ministros del Ambiente de Canadá para sedimentos en cuerpos de agua dulce, aunque no rebasan el límite de probable efecto (PEL por sus siglas en inglés) (CCME 2003). Aunque se restringió el uso de DDT en la agricultura en México (DOF 1991), los resultados muestran que los metabolitos de este plaguicida se continúan encontrando en muestras ambientales debido a su larga vida media. Se plantea la necesidad de vigilar mediante monitoreos en los cuerpos de agua, los plaguicidas encontrados en este estudio en concentraciones que exceden los criterios y límites establecidos.⁷

La contaminación del agua, aire, suelo y alimentos es la consecuencia de las actividades que el hombre ha desarrollado para vivir y mejorar su calidad de vida.

Sin embargo, el hombre se ha olvidado de vivir en armonía con la naturaleza y de cuidarla. Hoy tenemos un sinnúmero de sustancias químicas y biológicas en el ambiente que significan un riesgo para la salud porque se encuentran en altas concentraciones o debido a su naturaleza tóxica. Para tener referencia y conocimiento del nivel de contaminación que existe en cada lugar, es necesario que existan metodologías y técnicas analíticas, así como normas técnicas referidas al control de contaminantes en el ambiente, es decir en el agua, aire, suelo y alimentos. Actualmente en el país, tenemos reglamentación referidas al agua y aire; las normas para agua incluyen parámetros físicos, químicos, elementos y sustancias orgánicas e inorgánicas, las normas para aire están referidas a los contaminantes primarios, mientras que para suelos se consultan las normas internacionales y para alimentos las normas de la FDA (Food and Drug Administration). En el contexto nacional actual, con 9,7% de crecimiento en la productividad y desarrollo de actividades económicas diversas, es necesario la complementación del marco normativo medioambiental y el desarrollo de la capacidad analítica nacional para la evaluación de sustancias químicas y el control de la contaminación del ambiente, la preservación de los recursos naturales del país y la certificación de productos de exportación y consumo.⁸

En las provincias de Chupaca y Concepción en los andes centrales del Perú, se realizó un estudio con la finalidad de conocer las características sobre el uso e impactos en la salud de los plaguicidas químicos de uso agrícola, para lo cual se desarrolló un estudio descriptivo transversal entre abril y junio del año 2005, por medio de un cuestionario aplicado a 435 agricultores. Asimismo, se exploró la ubicación de los centros de expendio y la frecuencia de ventas de productos, además, se evaluó los casos de intoxicación reportados en ambas provincias. Obteniendo como resultado que los agricultores no cuentan con ropa de protección y manipulan directamente los plaguicidas durante su preparación y aplicación; asimismo, muchas veces no toman medidas preventivas a pesar de conocer los riesgos relacionados. El comercio de los plaguicidas se ubica en los centros urbanos, cerca de restaurantes y tiendas de abarrotes, además, los plaguicidas más vendidos pertenecen a las categorías extremadamente y altamente peligrosos, tales como Tamaron® y Furadan®, esto representa un peligro para la salud de los agricultores. Los casos de intoxicación por estos productos en las provincias bajo estudio, se han incrementado entre los años 2001 a 2004.⁹

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Plaguicida de uso agrícola

Plaguicida, cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, 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. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte.⁵

2.2.2. Contaminantes Orgánicos Persistentes - COPs

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), conocidos internacionalmente por sus siglas en inglés, POPs (Persistent Organic Pollutants) son sustancias químicas especialmente perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana. En la naturaleza producen los fenómenos de bioacumulación y biomagnificación, provocando sus peores consecuencias en las especies superiores de la cadena trófica, como los seres humanos.¹⁰

Los COPs se acumulan en los tejidos grasos y permanecen en el medio ambiente durante mucho tiempo. De esta forma, pueden provocar efectos nocivos en los ecosistemas y en los seres vivos, como cáncer, interferencia en la capacidad reproductiva de muchas especies, disminución en el desarrollo intelectual de niños, debilitamiento del sistema inmunológico, etc.¹⁰

Gracias a su resistencia, acaban siendo diseminados por todo el planeta, incluso donde nunca han sido empleados, especialmente en las regiones más frías de la Tierra. Por ello, los expertos apuntan a soluciones globales que involucren a todos los países posibles.¹⁰

En este sentido, el Convenio de Estocolmo es una de las medidas más destacadas de la comunidad internacional. En vigor desde el 17 de mayo de 2004, fue firmado el 23 de mayo de 2001 por más de 120 países, entre ellos los Estados miembros de la Unión Europea (UE). La Convención de Estocolmo pide medidas internacionales sobre la que denomina "docena sucia", 12 COPs agrupados en tres categorías:¹⁰

- Pesticidas: Aldrina, clordano, DDT, dieldrina, endrina, heptacloro, mirex, y toxafeno

- Productos químicos industriales: Hexaclorobenceno (HCB) y bifenilos policlorados (PCB)
- COPs producidos de forma no intencional: Dioxinas y furanos.

2.2.3. Propiedades comunes a todos los COP

Con el tiempo, el término “contaminante orgánico persistente” o “COP” ha llegado a usarse como un término general para toda la clase de sustancias químicas que comparten estas propiedades.¹⁰

Los COP son compuestos químicos orgánicos, lo que significa que tienen una estructura química que contiene carbono e hidrógeno. Tienen en común cuatro propiedades particulares:

- a. Son persistentes:** Los COP son contaminantes químicos que resisten la degradación física, química y biológica. Por lo tanto, una vez que un COP ingresa al medio ambiente, permanece allí durante un largo tiempo.¹⁰
- b. Son bioacumulativos:** Los COP son contaminantes químicos que se disuelven fácilmente en las grasas (lipofílicos). Se acumulan en los tejidos corporales de los organismos vivos a concentraciones mucho más altas que las del medio ambiente circundante.¹⁰
- c. Pueden ser transportados a larga distancia:** Los COP son contaminantes químicos que pueden viajar a grandes distancias en el medio ambiente y causar una contaminación peligrosa en lugares muy lejanos de aquellos en donde la sustancia química entró originalmente al medio ambiente. Los COP son transportados a larga distancia por las corrientes de aire principalmente, pero también pueden ser transportados por las corrientes de agua o por las especies migratorias.¹⁰
- d. Tienen el potencial para causar efectos negativos:** Los COP son contaminantes químicos con el potencial para causar daños a la salud humana y/o a los ecosistemas.¹⁰

Por lo general, las sustancias químicas que son consideradas COP caen dentro de una o más de las siguientes tres categorías: Algunos COP fueron o siguen siendo producidos para ser usados como sustancias químicas industriales; algunos COP se producen de manera no intencional como subproductos no deseados en ciertos procesos de la industria química; y otros COP se producen en forma no intencional durante procesos de combustión, incluyendo la incineración, cuando se halla presente el cloro u otro halógeno (bromo o fluor).¹⁰

2.2.4. Los COP en el medio ambiente

Durante las décadas de 1980 y 1990, los científicos que estudiaban el Mar del Norte, el Mar Báltico, los Grandes Lagos de América del Norte y la Mar del Caribe para las medidas de protección de la salud humana y el medio ambiente de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) observaron patrones de alteraciones graves de esos ecosistemas acuáticos regionales. Identificaron como causantes de ello a algunos contaminantes químicos persistentes, incluyendo el DDT, los PCB y las dioxinas, además de otros contaminantes químicos orgánicos sintéticos con propiedades similares, y también al mercurio. Dado que las sustancias químicas causantes de estos problemas compartían características similares, los científicos y los encargados de las políticas ambientales estuvieron de acuerdo en que no tiene sentido tratar de controlar estos contaminantes químicos uno por uno. Muchos llegaron a la conclusión de que la única forma de restaurar la integridad de estos ecosistemas es controlar toda la clase de contaminantes químicos que comparte estas características. Le dieron el nombre de "COP" a esta clase de sustancias químicas.¹⁰

Los científicos observaron que muchos peces y otras especies de la fauna silvestre de estos ecosistemas sufrían una grave declinación de sus poblaciones debido a que estaban perdiendo la capacidad de reproducirse. Las poblaciones remanentes exhibían con frecuencia tumores, defectos congénitos, desórdenes conductuales (como incapacidad para cuidar de manera apropiada a sus crías) y diversas enfermedades. Debido a que la fisiología humana es similar en muchas formas a la de las especies de la fauna silvestre que estaban estudiando, los científicos comenzaron a investigar los impactos de estos contaminantes químicos en la salud humana. Al comienzo se interesaron especialmente en el estudio de la salud de las personas cuyas dietas incluían pescado y fauna silvestre proveniente de ecosistemas contaminados con COP. Estos estudios revelaron que la salud humana también estaba sufriendo daños.¹⁰

2.2.5. Transporte a larga distancia

Los científicos que investigaban la forma en que el ingreso de los COP, pensaron inicialmente que las fuentes principales eran los ductos de descarga de desechos industriales, los desbordes de los sistemas de alcantarillado y las aguas contaminadas que escurrían desde los campos agrícolas y las vías urbanas. Descubrieron sin embargo que la mayoría de los COP (y el mercurio) que alteraban los ecosistemas acuáticos ingresaba como precipitación desde el aire.

En muchos casos, las principales fuentes ambientales de estos COP se hallaban cerca. Sin embargo los investigadores se sorprendieron al descubrir que algunos de los COP que ingresaban a estos ecosistemas provenían de fuentes muy distantes y habían entrado a los ecosistemas impactados luego de viajar con las corrientes de aire a lo largo de miles, o incluso de decenas de miles, de kilómetros.¹⁰

Los COP son capaces de viajar a grandes distancias en las corrientes de aire, porque son lo suficientemente volátiles como para evaporarse en el aire y/o se adhieren fácilmente a las partículas de polvo transportadas por el aire. Sin embargo, los COP no son lo suficientemente volátiles como para permanecer en forma indefinida en la atmósfera. Los COP viajan en las corrientes de aire, tanto a distancias cortas como a largas distancias, pero luego, cuando la temperatura se enfría o cuando llueven, los COP que se hallan en el aire caen a tierra. A veces los COP se quedan en la superficie de la tierra sólo durante un corto período y se evaporan de nuevo en el aire, saltando una y otra vez entre el aire y la superficie, en lo que se ha llamado “efecto saltamontes”. En general los COP se evaporan más fácilmente en los lugares más cálidos, y caen con mayor facilidad en los lugares más fríos. Como resultado de ello, se da una tendencia general a la migración de los COP desde las regiones más cálidas a las regiones más frías. Una consecuencia de esto es que existe una grave contaminación con COP en el Ártico, pese a que rara vez se han producido o utilizado COP en esa región.¹⁰

2.2.6. Bioacumulación

Aunque tienen el potencial para saltar de un lado a otro del mundo y de viajar desde las regiones más cálidas a las regiones más frías, los COP entran generalmente al medio ambiente en lugares bastante cercanos a su fuente original. Cuando los COP caen desde el aire, a veces aterrizan sobre la superficie de masas de agua, y algunas veces sobre praderas, tundras, bosques o campos agrícolas. En todos estos lugares los COP entran a formar parte de la red alimentaria.¹⁰

Cuando un organismo vivo ingiere alimentos que han sido contaminados con COP, el contaminante no se excreta, metaboliza o descompone con facilidad, sino que más bien se acumula en los tejidos corporales del organismo. Este proceso se denomina bioacumulación.¹⁰

La bioacumulación puede contribuir también a un proceso llamado biomagnificación. Cada vez que una criatura más grande se come a una criatura

más pequeña, la especie depredadora ingiere todos los COP que se hallan presentes en su presa.¹⁰

2.2.7. Toxicidad

Es la capacidad de una sustancia química de causar daños a los organismos vivos. Esta depende de cantidad de la sustancia administrada o absorbida y del tiempo expuesto a la misma. La correlación entre la exposición y la correlación entre la exposición y la incidencia o el grado de severidad es llamada correlación-respuesta. Los plaguicidas pueden afectar directamente a los organismos vivos causando la muerte por su toxicidad aguda (se refiere a los efectos tóxicos observados con una exposición única de corta duración menos de 24 horas en animales de laboratorio), o afectando el crecimiento, la sobrevivencia por factores reproductivos u otras funciones según su toxicidad crónica.¹¹

Los plaguicidas pueden afectar indirectamente a los organismos por alteración de otros que le sirven de alimento, o por afectar la calidad del hábitat.

Es importante mencionar que el riesgo de efectos negativos para los organismos no solamente depende de la toxicidad sino también de la exposición a los plaguicidas.¹¹

2.2.8. Clasificación de los plaguicidas

2.2.8.1. Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad

a. Clasificación de la organización mundial de la salud (OMS)

En 1978, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció una clasificación de los plaguicidas, basada en su peligrosidad o grado de toxicidad aguda,¹¹ definida esta como la capacidad del plaguicida de producir un daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones, en un período de tiempo relativamente corto.¹²

Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad

Clase	Toxicidad	Ejemplos
Clase IA	Extremadamente peligrosos	Paratión, dieldrín
Clase IB	Altamente peligrosos	Eldrín, diclorvos
Clase II	Moderadamente peligrosos	DDT, clordano
Clase III	Ligeramente peligrosos	Malatión

Fuente: Organización Mundias de la Salud (OMS).¹²

Tabla 2. Clasificación de los plaguicidas según su vida media de efectividad

Persistencia	Vida media	Ejemplos
No persistente	De días hasta 12	Malatión, diazinón, carbarilo, diametrín
Moderadamente persistente	Semanas	Paratión, lannate

Persistente	De 1 a 18 meses,	DDT, aldrín, dieldrín
Permanentes	De varios meses	Productos hechos a partir de mercurio, plomo, arsénico

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS).¹²

b. Clasificación química de los plaguicidas.

De acuerdo con su estructura química, los plaguicidas se clasifican en diversas familias, que incluyen desde los compuestos organoclorados y organofosforados hasta compuestos inorgánicos.¹¹

• Órganoclorados

Son sustancias que presentan cloro en su composición y son activas porque afectan el sistema nervioso a nivel del axón, por procesos no bien esclarecidos. Agrupan a un considerable número de compuestos sintéticos, cuya estructura química corresponde a los hidrocarburos clorados.¹¹

Su baja presión de vapor, su gran estabilidad físico-química, condicionan que la persistencia de estos plaguicidas en el ambiente sea elevada. Algunos de los plaguicidas órgano-clorados son los compuestos que más persisten en el ambiente.¹¹

Tabla 3. Tipos de plaguicidas Órganoclorados

TIPO	PRODUCTOS
Aromáticos clorados	DDT, Dicofol, Metoxicloro, Clorobenzilato
Cicloalcanos clorados	Hexaclorociclohexano (Lindano)
Ciclodiénicos clorados	Endrín, Dieldrín, Aldrín, Clordano, Heptacloro, Mirex.
Terpenos clorados	Toxafeno

Fuente: Exposición a plaguicidas organofosforados.¹¹

• Órgano-fosforados

Son fundamentalmente ésteres del ácido fosfórico. Se descomponen con mayor facilidad y son menos persistentes en el ambiente con relación a los órgano-clorados, pero más peligrosos para el hombre debido a que tienen un alto grado de toxicidad.¹¹

Muchos de ellos son sistémicos, es decir, son absorbidos por las plantas e introducidos en el sistema vascular de los vegetales, actuando tanto en los insectos chupadores como también sobre las personas que ingieren el alimento, aunque este sea previamente lavado. Ej: Dimetoato, Fosfamidón. También hay herbicidas derivados del ácido fosfórico, como por ejemplo el Glifosato.¹¹

Ingresan al organismo por vía dérmica, respiratoria, digestiva y conjuntiva. Cuando el ingrediente activo se disuelve en solvente orgánico, se facilita la absorción del

producto a través de la piel. La vía dérmica es responsable de un alto porcentaje de intoxicaciones. La vida media de los órgano-fosforados y sus productos de biotransformación es relativamente corta (horas a días).¹¹

Tabla 4. Tipos de plaguicidas organofosforados

TIPO	PRODUCTOS
Extremadamente tóxicos	Parathion, Phosdrin, Dimecron, Nemacur
Altamente tóxicos	Gusathión, Monocrotofos

Fuente: Exposición a plaguicidas organofosforados.¹¹

- **Carbamatos**

El grupo de los carbamatos corresponde en su mayor parte a derivados del ácido N-metil – carbámico. Son ésteres de ácido carbámico que inhiben la colinesterasa de manera similar a los insecticidas órgano-fosforados. Son de fácil acción sistémica, su persistencia en el ambiente y su toxicidad es intermedia entre los dos anteriores. De acuerdo a su composición, sus derivados pueden tener propiedades insecticidas, fungicidas o herbicidas.¹¹

Ingresan a los mamíferos a través de la piel, conjuntiva, vía respiratoria y vía digestiva. Los carbamatos son activos inhibidores de la acetilcolinesterasa pero esta inhibición es transitoria, de algunas horas solamente. No se ha demostrado aun neurotoxicidad retardada hasta el presente con ningún carbamato.¹¹

Tabla 5. Tipos de plaguicidas carbamatos

TIPO	PRODUCTOS
Carbamatos de acción insecticida	Propoxur, Carbofuran

Fuente: Exposición a plaguicidas organofosforados.¹¹

- **Piretroides**

Son compuestos sintéticos que guardan alguna semejanza con las sustancias activas del piretro (ésteres de los ácidos crisantémico y piretroico).¹¹

En general, son productos con amplio espectro de acción, notoriamente sin efecto acaricida (salvo alguna excepción). Actúan sobre el sistema nervioso. Algunos de ellos son sustancias estrógenos ambientales, por tanto, interfieren los procesos hormonales de animales y personas. La mayoría es poco tóxica para el hombre y otros animales de sangre caliente por lo que su uso se ha extendido contra plagas caseras y de salud pública.¹¹

Ejemplo Permetrina, Cipermetrina, Alfacipermetrina, Ciflutrina, Bifentrina, Fenvalerato, entre otros.

- **Órgano bromado**

Compuesto fumigante, tóxico de alto riesgo que se absorbe por la piel, capaz de penetrar los equipos protectores de goma de los trabajadores. El principio activo corresponde al Bromuro de Metilo. ¹¹

- **Ácidos fenoxiacéticos**

Poseen dioxinas, sustancias extremadamente tóxicas aún en ínfimas cantidades. Se usan como herbicidas. Ej. El 2,4 -D y el MCPA. ¹¹

- **Bipiridilos**

Son compuestos de amonio cuaternario, muy peligrosos y tóxicos. Si se ingieren por vía oral, producen fibrosis pulmonar irreversible. También dañan el pulmón si son absorbidos por la piel. Se usan comúnmente como herbicidas. Ej. Paraquat y Diquat. ¹¹

- **Triazinicos derivados**

Herbicidas: Ej. Atrazina, Propazine, Prometryne. ¹¹

- **Fosfaminas**

Fumigantes y rodenticidas. Ej. El Fosforo de calcio, de magnesio, de aluminio. ¹¹

- **Fenoles halogenados**

Son fungicidas y tienen propiedades caústicas y también tóxicas sistémicas Ej. Pentaclorofenato y Pentaclorofenol. También existen plaguicidas arsenicales, mercuriales, derivados del ácido phtalamídico, nitritos derivados, amidas, cumarínicos, etc. ¹¹

Tabla 6. Tipos de plaguicidas fenoles halogenados

TIPO	PRODUCTOS
Mercurial orgánico	Anagran
Dicarboximida(phtalamídico)	Captán
Amida	Propanil
Nitritos derivados:	Hortyl 50 F
Cumarínicos	Racumin, Talvox

Fuente: Exposición a plaguicidas organofosforados. ¹¹

2.2.8.2. Etiquetado

Cualquiera de los plaguicidas químicos formulados que se comercialicen en sus diferentes presentaciones, deberán llevar adherida la etiqueta impresa o litografiada y su respectivo panfleto; los cuales han sido armonizados y homologados para los países de la Unión Aduanera. ¹¹

La información contenida en la etiqueta armonizada obligatoria de plaguicidas químicos formulados, deberá coincidir con la información técnica proporcionada para sustentar el registro del plaguicida en las oficinas de cada uno de los países

mencionados. La información técnica es responsabilidad total de la empresa registrante del plaguicida. ¹¹

Tabla 7. Clasificación de plaguicidas por su peligrosidad.

CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE PLAGUICIDAS POR SU PELIGROSIDAD. VALORES DE LA DL ₅₀ AGUDA DE LOS PRODUCTOS FORMULADOS.						
Categoría toxicológica	Símbolo pictográfico para cada categoría	Color	DL ₅₀ AGUDA (RATA): mg de formulación por kg de peso corporal.			
			Por vía oral		Por vía cutánea	
			Sólido	Líquido	Sólido	Líquido
Ia EXTREMADAMENTE PELIGROSO		Rojo PMS* 199C	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Ib ALTAMENTE PELIGROSO		Rojo PMS* 199C	5-50	20-200	10-100	40-400
II MODERADAMENTE PELIGROSO		Amarillo PMS*C	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III LIGERAMENTE PELIGROSO		Azul PMS* 293C	500-200	2000-3000	Más de 1000	Más de 4000
IV Producto que normalmente no ofrece peligro.		Verde PMS* 347C	Más de 2000	Más de 3000		

Fuente: Exposición a plaguicidas organofosforados. ¹¹

2.2.9. Impacto de los plaguicidas y COPs en la salud y el ambiente

2.2.9.1. Efectos de los plaguicidas en la salud

Los plaguicidas entran en contacto con el hombre a través de todas las vías de exposición posibles: respiratoria, digestiva y dérmica, pues estos pueden encontrarse en función de sus características, en el aire inhalado, en el agua y en los alimentos, entre otros medios ambientales. ¹³

Los plaguicidas tienen efectos agudos y crónicos en la salud; se entiende por agudos aquellas intoxicaciones vinculadas a una exposición de corto tiempo con efectos sistémicos o localizados, y por crónicos aquellas manifestaciones o patologías vinculadas a la exposición a bajas dosis por largo tiempo. ¹³

Un plaguicida dado tendrá un efecto negativo sobre la salud humana cuando el grado de exposición supere los niveles considerados seguros. Puede darse una exposición directa a plaguicidas (en el caso de los trabajadores de la industria que

fabrican plaguicidas y los operarios, en particular, agricultores, que los aplican), o una exposición indirecta (en el caso de consumidores, residentes y transeúntes), en particular durante o después de la aplicación de plaguicidas en agricultura, jardinería o terrenos deportivos, o por el mantenimiento de edificios públicos, la lucha contra las malas hierbas en los bordes de carreteras y vías férreas, y otras actividades.¹⁴

2.2.9.2. Efectos de los plaguicidas en el ambiente

La contaminación ambiental por plaguicidas está dada fundamentalmente por aplicaciones directas en los cultivos agrícolas, lavado inadecuado de tanques contenedores, filtraciones en los depósitos de almacenamiento y residuos descargados y dispuestos en el suelo, derrames accidentales, el uso inadecuado de los mismos por parte de la población, que frecuentemente son empleados para contener agua y alimentos en los hogares ante el desconocimiento de los efectos adversos que provocan en la salud. La unión de estos factores provoca su distribución en la naturaleza. Los restos de estos plaguicidas se dispersan en el ambiente y se convierten en contaminantes para los sistemas biótico (animales y plantas principalmente) y abiótico (suelo, aire y agua) amenazando su estabilidad y representando un peligro de salud pública. Factores como sus propiedades físicas y químicas, el clima, las condiciones geomorfológicas de los suelos y las condiciones hidrogeológicas y meteorológicas de las zonas, definen la ruta que siguen los mismos en el ambiente.¹⁵

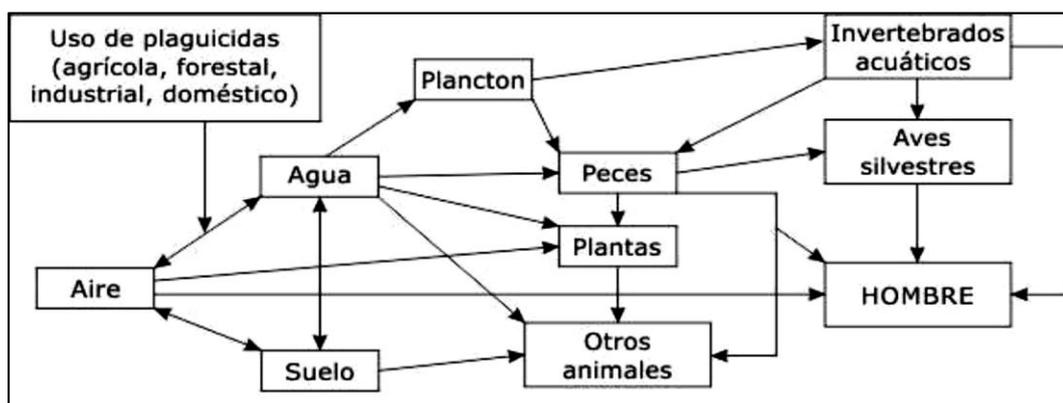


Figura 1. Ciclo de los plaguicidas en los sistemas bióticos y abióticos.¹²

El grado de lixiviación (el movimiento de las sustancias a través de las fases del suelo) depende de la solubilidad del compuesto en agua, de su naturaleza química y del valor del pH del suelo, que se favorece por la capacidad de adsorción de

este, esto varía principalmente por el porcentaje de arcillas, arenas y limos presentes en él, por las altas temperaturas y por la precipitación pluvial.¹³

Para determinar la distribución del material en la biosfera, pues las plantas y los microorganismos no pueden recibir directamente los compuestos adsorbidos sobre las partículas del suelo. Este proceso está en equilibrio con la eliminación (desorción) del compuesto en la solución del suelo. La distribución de un plaguicida en la biofase (plantas y microorganismos) depende de la capacidad de absorción de esta y de la naturaleza del suelo. Un suelo con gran capacidad de absorción puede conducir a la inactividad total del plaguicida, ya que nunca penetrará en la plaga.¹⁶

Cuando los plaguicidas ingresan en las cadenas alimentarias se distribuyen a través de ellas, se concentran en cada nicho ecológico y se acumulan sucesivamente hasta que alcanzan una concentración letal para algún organismo constituyente de la cadena, o bien hasta que llegan a niveles superiores de la red trófica.¹²

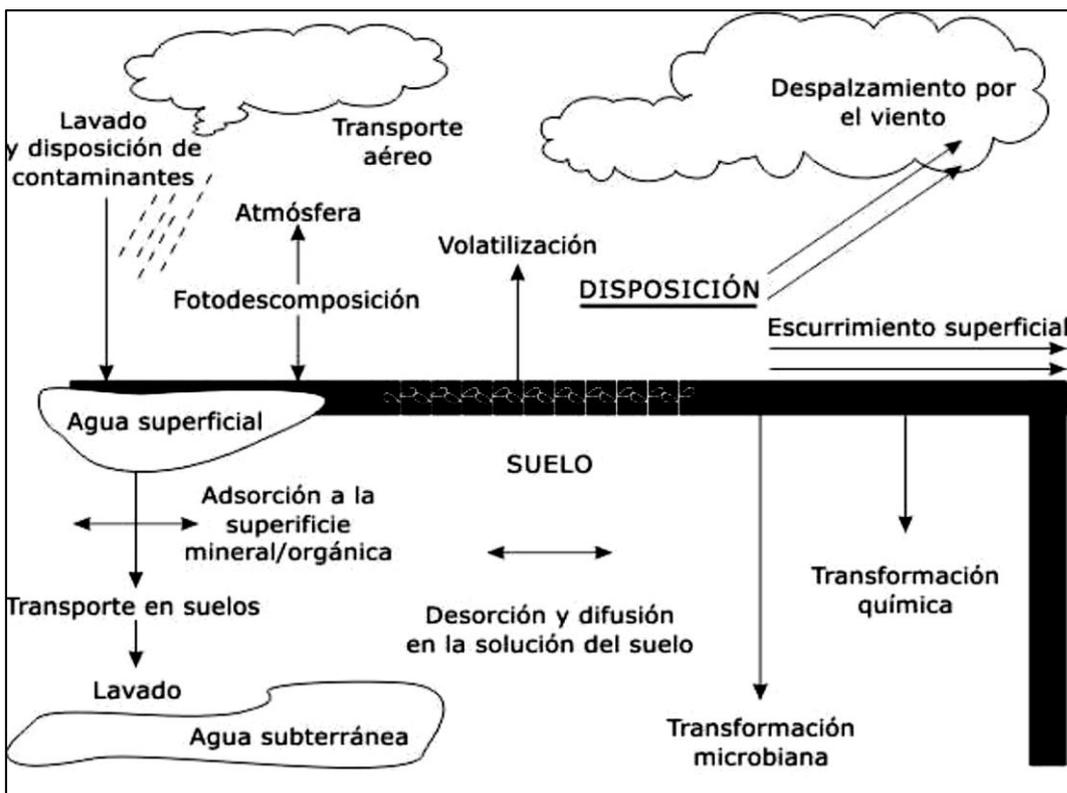


Figura 2. Forma de introducción de los plaguicidas a la cadena alimentaria de los ecosistemas.¹²

2.2.10. Contaminación del aire por plaguicidas

La contaminación del aire tiene importancia cuando se trata de aplicaciones por medios aéreos; la gran extensión que abarcan éstas y el pequeño tamaño de las partículas contribuyen a sus efectos, entre los que se cuenta el "arrastre" de partículas a las zonas vecinas, fuera del área de tratamiento. Este efecto tiene importancia si contamina zonas habitadas o con cultivos, y se hace muy evidente cuando se emplean herbicidas de contacto que llegan hasta cultivos que son muy sensibles a los mismos.¹³

La dispersión de plaguicidas en forma líquida o en polvo para exterminar las plagas es hoy en día una práctica aceptada por muchos países. Los insecticidas suelen dispersarse en el aire para combatir los insectos voladores, aunque en ciertos casos los ingredientes activos de dichos productos sólo actúan después de depositarse en objetos fijos, como la vegetación, donde pueden entrar en contacto con los insectos. En estos casos el aire se contamina deliberadamente con uno o varios productos cuyas propiedades nocivas se conocen y que también pueden ser tóxicos para el hombre.¹³

En general, se volatilizan desde el suelo, fenómeno que depende sobre todo de la presión de vapor, la solubilidad del plaguicida en agua, las condiciones ambientales y la naturaleza del sustrato tratado.¹³

2.2.11. Contaminación del suelo por plaguicidas

La contaminación del suelo se debe tanto a tratamientos específicos (por ejemplo: insecticidas aplicados al suelo), como a contaminaciones provenientes de tratamientos al caer al suelo el excedente de los plaguicidas, o ser arrastradas por las lluvias las partículas depositadas en las plantas.¹³

La mayoría de los herbicidas, los derivados fosforados y los carbamatos, sufren degradaciones microbianas y sus residuos desaparecen en tiempo relativamente corto. En la acumulación de residuos de plaguicidas influye el tipo de suelo; los arcillosos y orgánicos retienen más residuos que los arenosos. Los mayores riesgos se presentan con la aplicación de algunos plaguicidas organoclorados, que son de eliminación más difícil, persistiendo en el suelo más tiempo.¹³

La evaluación del grado de contaminación del suelo por plaguicidas es de gran importancia por la transferencia de ellos a los alimentos. Algunos pueden permanecer durante períodos de 5 a 30 años, como es el caso del DDT. En el caso de la ganadería, los residuos de plaguicidas pasan del suelo al forraje y

finalmente a los animales, concentrándose en la grasa, y por consiguiente, incrementan la concentración de residuos persistentes en la carne y la leche. ¹³

2.2.12. Contaminación del agua por plaguicidas

Los plaguicidas constituyen impurezas que pueden llegar al hombre directamente a través del agua potable y en forma indirecta a través de la cadena biológica de los alimentos. Estas sustancias químicas pueden ser resistentes a la degradación, y en consecuencia, persistir por largos períodos de tiempo en las aguas subterráneas y superficiales. ¹³

Los plaguicidas imparten al agua potable olores y sabores desagradables, aún a bajas concentraciones. Como generalmente el hombre rechaza el agua con sabor u olor extraños, bastan ínfimas cantidades para hacer que un agua sea impropia para el consumo desde el punto de vista organoléptico. ¹³

Los plaguicidas se incorporan a las aguas mediante diferentes mecanismos de contaminación, como son: ¹³

- Por aplicación directa a los cursos de agua, para el control de plantas acuáticas, insectos o peces indeseables.
- Por infiltración a los mantos de agua subterráneos o escurrimiento superficial a ríos, arroyos, lagos y embalses desde las zonas agrícolas vecinas.
- Por aplicación aérea sobre el terreno.
- Por descarga de aguas residuales de industrias productoras de plaguicidas.
- Por descargas provenientes del lavado de equipos empleados en la mezcla y aplicación de dichos productos, como puede ocurrir en los aeropuertos de fumigación aérea al regreso de los vuelos, en el proceso de descontaminación de los aviones y sus equipos de aplicación de plaguicidas.

En las aguas se encuentran seres vivos (ostiones, almejas, etc.), que se alimentan por "filtrado" del agua, de la que retienen las partículas orgánicas aprovechables. Si hay residuos de un plaguicida orgánico, como el DDT, esta capacidad de filtración hace que vayan acumulando el tóxico, llegando a concentraciones miles de veces mayores que las del agua; por lo que aparecerán residuos en estos seres vivos aunque no sean detectables en el medio circundante. Cuando las ostras u otros organismos similares son presa de otros más voraces, se acumula en estos últimos más cantidad del plaguicida, y la escalada prosigue a través de seres inferiores, moluscos, peces, aves, etc., hasta alcanzar niveles peligrosos para ciertas especies. ¹³

Los medios ambientales que se contaminan por plaguicidas, determinan el punto de contacto de los seres humanos con estas sustancias, entre los que se pueden encontrar: el medio laboral, el doméstico, lugares de recreación o cuando se consumen alimentos que contienen residuos de estas sustancias.¹³

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs)

Son una clase de contaminantes químicos de alta peligrosidad a los que se reconoce como una amenaza seria para la salud humana y los ecosistemas a nivel mundial. Algunos COP son plaguicidas, otros son sustancias químicas industriales y otros son subproductos no intencionales de ciertos procesos de combustión y de la industria química.

2.3.2. Plaguicida

Cualquier sustancia destinada a prevenir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales.

2.3.3. Residuo de plaguicida

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.

2.3.4. Uso de plaguicidas

El uso de los plaguicidas agrícolas se encuentra regulado por el D.S N° 001-2015-NINAGRI, que establece que los plaguicidas deben ser empleados de acuerdo con las normas técnicas señaladas en la etiqueta, adoptando las medidas de seguridad en ella indicadas.

2.3.5. Nivel de exposición

Es una medida de la frecuencia con que se da la exposición al riesgo. Para un riesgo determinado, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquinas, etc.

2.3.6. Percepción

La percepción es la manera en el cual una persona selecciona, organiza e interpreta la información proveniente de estímulos, pensamientos y sentimientos, a partir de su experiencia previa, de manera lógica o significativa.

2.3.7. Persistencia del plaguicida

La persistencia o efecto residual de un plaguicida permite a este permanecer activo (sin perder su toxicidad) durante mucho tiempo. Algunos resisten condiciones naturales adversas, la acción química de otras sustancias, el desdoblamiento, la degradación química. La presencia de estos productos en el medio ambiente representa un peligro constante. En consecuencia los plaguicidas de vida corta o media pueden ser menos peligrosos para el usuario y para el ambiente.¹⁷

2.4. Marco legal

2.4.1. Código Internacional de Conducta para la Distribución y Uso de plaguicidas de la FAO:

En 1985, se adoptó el Código Internacional de conducta para la Distribución y Uso de Plaguicidas, con el objetivo de conseguir una mayor seguridad alimentaria y al mismo tiempo, proteger la salud humana y el medio ambiente. El código no tiene la fuerza de un convenio que obligue a las partes a su cumplimiento pero constituye un compromiso de los gobiernos y de la industria de los plaguicidas.

Es conveniente señalar que las normas de registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola entran en vigencia en el Perú a través de la Decisión 436 de la Comisión de la Comunidad Andina aplicado a los, países que conforman el Grupo Andino, teniendo en cuenta las condiciones de salud agronómicas, sociales, económicas y ambientales de los Países Miembros, con base en los principios establecidos en el Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas de la FAO, y las directrices de los organismos internacionales competentes.

2.4.2. Convenio de Rotterdam sobre Consentimiento Fundamento

Fue suscrito por 73 países en 1998. Este convenio establece que la exportación de un listado de sustancias químicas solo puede realizarse si se cuenta con el previo consentimiento del país importador. El convenio entró en vigor el 24 de Febrero del 2004. Asimismo, el presente convenio fue aprobado por el Congreso de la República mediante Resolución Legislativa N° 28417, del 24 de noviembre del 2004 y ratificado mediante Decreto Supremo N°058-2005-RE, del 10 de agosto del 2005, entrando en vigencia definitivamente desde el 13 de diciembre del 2005.

2.4.3. El convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes

El Convenio de Estocolmo es una herramienta internacional que busca proteger la salud humana y el medio ambiente frente al riesgo de ciertas sustancias químicas. Para tal efecto, se establecen una serie de medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción, importación, exportación, uso y disposición final de algunos plaguicidas organoclorados y los Bifenilos Policlorados (PCB), así como la liberación no intencional de las Dioxinas y Furanos. El Perú firmó el Convenio de Estocolmo el 21 de Mayo de 2001 y lo ratificó el 10 de Agosto de 2005, entrando en vigencia el 13 de diciembre del mismo año; fecha en que se hace de obligación legal la adopción de medidas nacionales para reducir y eliminar la liberación de contaminantes orgánicos persistentes en el ambiente.

2.4.4. Convenio de Basilea sobre el control de Movimientos

Transfronterizos de los Residuos Peligrosos y su Eliminación, El Convenio de Basilea tiene como objetivos reducir al mínimo y controlar estrictamente los movimientos transfronterizos de desechos y eliminarlos de manera ambientalmente racional, así como eliminar los residuos peligrosos tan cerca como sea posible de la fuente de generación y reducir al mínimo la generación de residuos peligrosos tanto en términos de cantidad como de peligrosidad.

El convenio entró en vigor el 5 de mayo de 1992.

2.4.5. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Plaguicidas de Uso Agrícola D.S. N° 001-2015-MINAGRI

Artículo 45°. Actividades de capacitación y asistencia técnica

45.1. Los titulares de registro deberán contar con programas de capacitación y asistencia técnica, de manera individual, agrupada o asociada, pudiendo designar a terceros para su ejecución bajo su responsabilidad, basada en los siguientes lineamientos generales:

- a) Estarán orientados a promover la reducción de riesgos de intoxicación humana, la mitigación de los impactos ambientales, así como la disminución sustantiva de la contaminación por plaguicidas de uso agrícola.
- b) Estarán dirigidos a agricultores (aplicadores y usuarios), comerciantes (distribuidores, promotores de venta y expendedores), asesores técnicos de establecimientos que comercializan plaguicidas de uso agrícola y público en general (especialmente a profesionales de la salud) y sus contenidos serán

desarrollados para cada público objetivo, de acuerdo a los lineamientos específicos que para tales efectos apruebe el SENASA, en coordinación con la Dirección General de Salud Ambiental y Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, en el marco de sus competencias, cuando el SENASA lo considere conveniente.

- c) Estos programas deberán contemplar los criterios, metodologías, actividades, entre otros consignados en los Planes de Manejo Ambiental establecidos y aprobados por la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios durante la etapa de registro de cada plaguicida de uso agrícola, como parte de los compromisos ambientales asumidos.

Artículo 46°. Actividades de manejo de envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola usados

46.1. Los titulares de registro deberán contar con programas aprobados por el SENASA para la disposición final de los envases de plaguicidas de uso agrícola usados, de manera individual, agrupada o asociada, de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- a) Promover el triple lavado de los envases de plaguicidas de uso agrícola para su disposición final.
- b) Disponer de un manejo logístico apropiado de envases usados, mediante centros de acopio, según lo dispuesto en las regulaciones que le sean aplicables.
- c) Involucrar en las operaciones de acopio y disposición final de los envases triplemente lavados, a todos los actores del sector público y/o privado incluido los usuarios y/o consumidores finales así como los establecimientos comerciales de plaguicidas de uso agrícola entre otros.
- d) Adoptar medidas de prevención que faciliten, la recuperación, el reciclado y/o disposición final apropiada de los envases usados triplemente lavados.
- e) Incluir actividades de capacitación y asistencia técnica a efectos de asegurar la ejecución del programa, así como su sostenibilidad.
- f) Adoptar medidas compatibles con las disposiciones establecidas por las autoridades competentes en disposición final y/o transporte de residuos sólidos.
- g) Asegurar que los envases con triple lavado no contengan residuos de plaguicida de uso agrícola.

h) Promover la participación de los Gobiernos Locales y Regionales en las diferentes actividades del programa.

i) Establecer medidas de control y vigilancia para verificar el cumplimiento de los procedimientos y acciones contempladas en el presente Título.

46.4. Los usuarios de plaguicidas de uso agrícola deberán realizar obligatoriamente el triple lavado de los envases usados, tan pronto terminen el producto contenido en los mismos y siempre que el tipo de envase permita esta operación, conforme al procedimiento que establecerá el SENASA y posteriormente deberán proceder a la inhabilitación de los mismos, por medios mecánicos que no permitan su uso. El envase inhabilitado no debe ser usado o reutilizado para almacenar alimentos o piensos para consumo humano o animal, respectivamente.

46.5. Los usuarios de los plaguicidas de uso agrícola deberán devolver los envases usados triplemente lavados a los centros de acopio autorizados por la autoridad competente, evitando su almacenamiento innecesario.

46.6. Los envases de plaguicidas de uso agrícola que no puedan ser triplemente lavados, deberán ser guardados en lugares seguros, estar alejados de fuentes de agua, personas y/o animales; y no estar en contacto con el suelo. Su disposición final deberá ser coordinada con las autoridades competentes.

46.7. Los usuarios deberán adoptar buenas prácticas para evitar que los envases usados de plaguicidas de uso agrícola queden en campos agrícolas, acequias, canales de regadío, cauces de ríos, lagos o cualquier fuente de agua, así como vías de acceso a los lugares de producción agrícola. Queda prohibida toda forma de disposición final a través de la quema, entierro o eliminación que atente contra la salud o el ambiente.

46.8. Los envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola no deben ser usados con fines domésticos u otras formas de transformación que representen riesgo para la salud de las personas y el ambiente.

46.9. Las personas naturales o jurídicas que participan en la cadena de distribución de plaguicidas de uso agrícolas están obligados a informar a los usuarios sobre:

a) La obligatoriedad de realizar el triple lavado.

b) La ubicación de los centros de acopio autorizados por la autoridad competente.

46.10. El SENASA podrá verificar inopinadamente la ejecución de los programas de manejo de los envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola usados.

Artículo 47°. Actividades de disposición final de los plaguicidas de uso agrícola vencidos y caducos.

47.1. Los titulares de registro deberán contar con programas aprobados por el SENASA para la disposición final de los plaguicidas de uso agrícola vencidos y caducos, de manera individual, agrupada o asociada, de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- a) Promover medidas para evitar existencias de plaguicidas de uso agrícola, vencidos y caducos como resultado de las actividades comerciales en el ciclo de vida de los plaguicidas.
- b) Capacitar a los usuarios finales sobre las alternativas y medios de disposición final de plaguicidas de uso agrícola vencidos y caducos.
- c) Adoptar prácticas que eviten el vencimiento, caducidad o desuso de los plaguicidas de uso agrícola.
- d) Verificar el cumplimiento de los procedimientos y acciones establecidas en el programa.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Huancas la que políticamente se ubica de la siguiente manera:

Departamento : Junín
Provincia : Jauja
Distrito : Yauyos
Comunidad : Huancas

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Agricultores de la comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos.

3.2.2. Muestra

80 agricultores, jefes de familia considerados en la comunidad como responsables de las unidades productoras agrícolas, la que fue calculado con el siguiente algoritmo matemático señalado por Hernandez *et Al.*⁽¹⁸⁾:

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

Donde:

N = Tamaño de la población (la comunidad está constituida por 102 familias)

$Z_{1-\alpha}$ = 1,962 (al tener una confianza del 95%)

p = Proporción esperada (en este caso 50% = 0,5)

q = 1 – p (en este caso 1-0,5 = 0,95)

d = Precisión (en este caso deseamos un 10% = 0,05).

Se tuvo como resultado 74 agricultores jefes de familia, el cual se aproximó a un valor de 80 con la finalidad de tener una margen de seguridad.

3.2.3. Muestreo

El muestreo fue aleatorio por conglomerados, donde en una primera etapa fue seleccionado las familias como agrupamientos "naturales" relativamente homogéneos en la que se halla el jefe de familia, el cual posteriormente fue requerido para la aplicación de la encuesta.

3.2.4. Criterios de selección

- Ser considerado por los integrantes de la familia como "jefe" o responsable de la unidad productora agrícola.
- Ser propietario o arrendatario de un campo de cultivo en la comunidad
- Ser mayor de edad (más de 18 años).
- Aceptar voluntariamente responder la encuesta.

3.2.5. Unidad de análisis

Agricultor/a, propietario/a o arrendatario de uno o más predios que pertenecen a la comunidad considerado como responsables de las unidades productoras agrícolas.

3.3. Metodología y recolección de datos

La metodología se basó en la aplicación de una encuesta a los jefes de familia que son considerados como responsables de las unidades productoras agrícolas de la Comunidad Campesina de Huancas, con la finalidad de generar información sobre la frecuencia de uso de los plaguicidas, el manejo de sus envases, los riesgos derivados de su uso, el nivel de información y percepciones, la manera de como realizan la manipulación y sobre el impacto de sobre su salud. El trabajo mencionado fue realizado en un periodo considerado como de campaña agrícola, iniciándose el 01 de setiembre y que culminó aproximadamente el 30 de noviembre del 2014.

3.3.1. Revisión de estudios existentes

Con la finalidad de recopilar información que nos permita tener un panorama general de su situación respecto al uso de plaguicidas en la comunidad estudiada, se realizó la búsqueda de la documentación pertinente en instituciones estatales como municipalidades provinciales y distritales de los que se obtuvo planes de desarrollo, estadísticas de las Agencias Agrarias, reportes de intoxicaciones de Centros de Salud; así como en instituciones privadas que vienen trabajando en la región, principalmente en las denominadas Organizaciones No Gubernamentales (ONGs). Dicha información colectada permitió elaborar la encuesta que fue aplicada a los agricultores de la comunidad de Huancas.

3.3.2. Validación de la encuesta

Las encuestas empleadas han sido formuladas en base a lo elaborado y aplicado por la Red de Acción de Agricultura Alternativa (RAAA) y el Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social (CEDEPAS) para la realización del estudio: Diagnóstico Participativo de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP's) y otros plaguicidas tóxicos y sus implicancias sociales, ambientales y económicas en la agricultura de Chupaca y Concepción, valle del Mantaro⁽¹⁹⁾ la que se llevó a cabo en el año 2005.

Con la finalidad de darle más consistencia, la encuesta modificada se remitió a personas consideradas expertas las que le dieron el visto bueno, considerando la pertinencia de las preguntas con las variables identificadas, siendo estas:

- Ing. Andrés Vilchez Melo, responsable de Medio Ambiente de la ONG Servicios Educativos Promoción y Apoyo Rural (SEPAR)
- Ing. Hilario Santos Miraval que labora en la ONG DIACONIA.

3.3.3. Aplicación de encuestas

Las encuestas fueron aplicadas en el lugar de trabajo de los campesinos, para el cual fue necesario realizar su búsqueda en las primeras horas del día antes de que se marchen a sus labores diarias; así mismo durante días en la que no laboran, principalmente los domingos.

Con la finalidad de optimizar el proceso de la aplicación de las encuestas, se identificó a dos personas adicionales para ello, los que previamente fueron capacitados con la finalidad de uniformizar criterios para la realización de las preguntas, forma de marcado de las alternativas de las preguntas, etc., de manera que ello permitió minimizar los errores a cometer durante dicha etapa.

3.4. Análisis Estadístico

A partir de la información obtenida de las encuestas aplicadas se elaboró una matriz de datos en el software Excel, a partir del cual se obtuvo estadísticos descriptivos expresados como frecuencias, los que sirvieron para la confección de tablas y figuras.

IV. RESULTADOS

Tabla 8. Características de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Características del agricultor		Nº	%
Género	Masculino	54	67,5
	Femenino	26	32,5
Grado de instrucción	Sin instrucción	10	12,5
	Primaria	36	45,0
	Secundaria	32	40,0
	Superior	2	2,5
Condición respecto al terreno que cultiva	Propietario	23	28,75
	Arrendatario	15	18,8
	Trabajador	42	52,5
Uso de plaguicidas	Si	80	100,0
	No	0	0,0

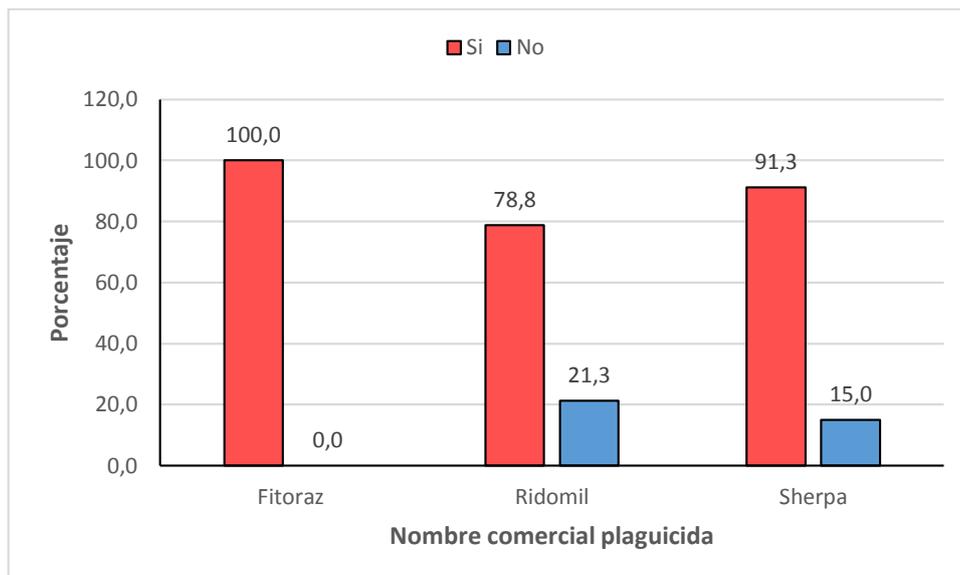


Figura 3. Frecuencia de uso de los plaguicidas según nombre comercial por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

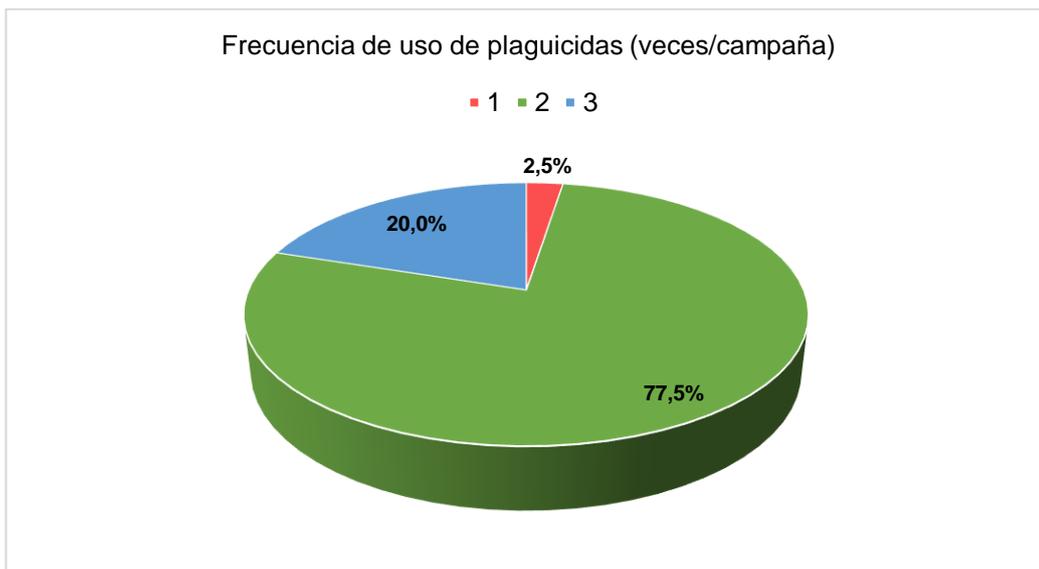


Figura 4. Frecuencia relativa de uso de plaguicidas por campaña agrícola por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

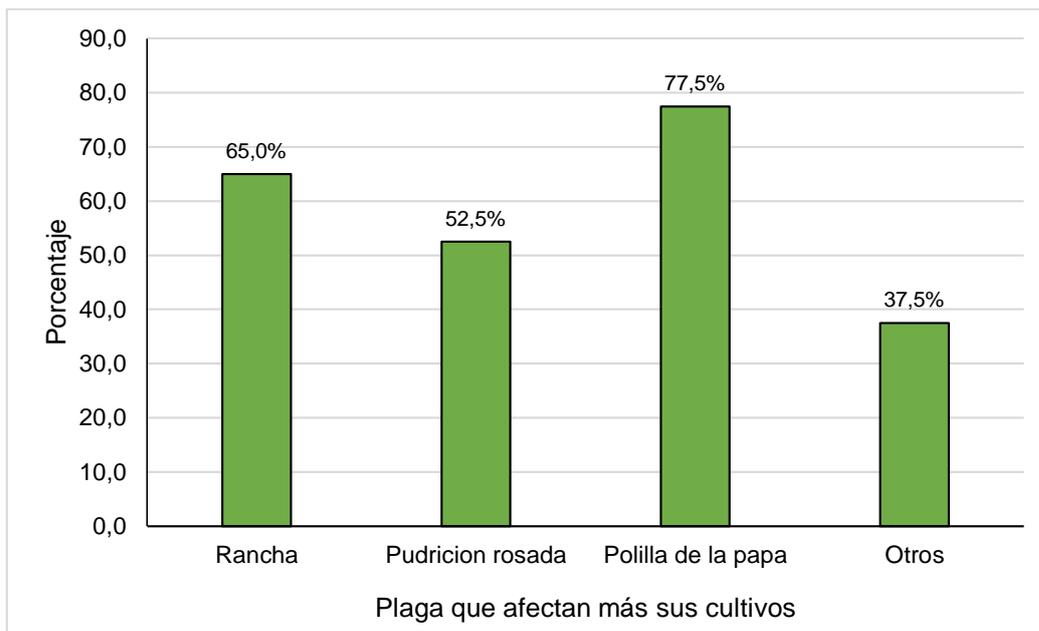


Figura 5. Frecuencia relativa de plagas que más afectan a los cultivos de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

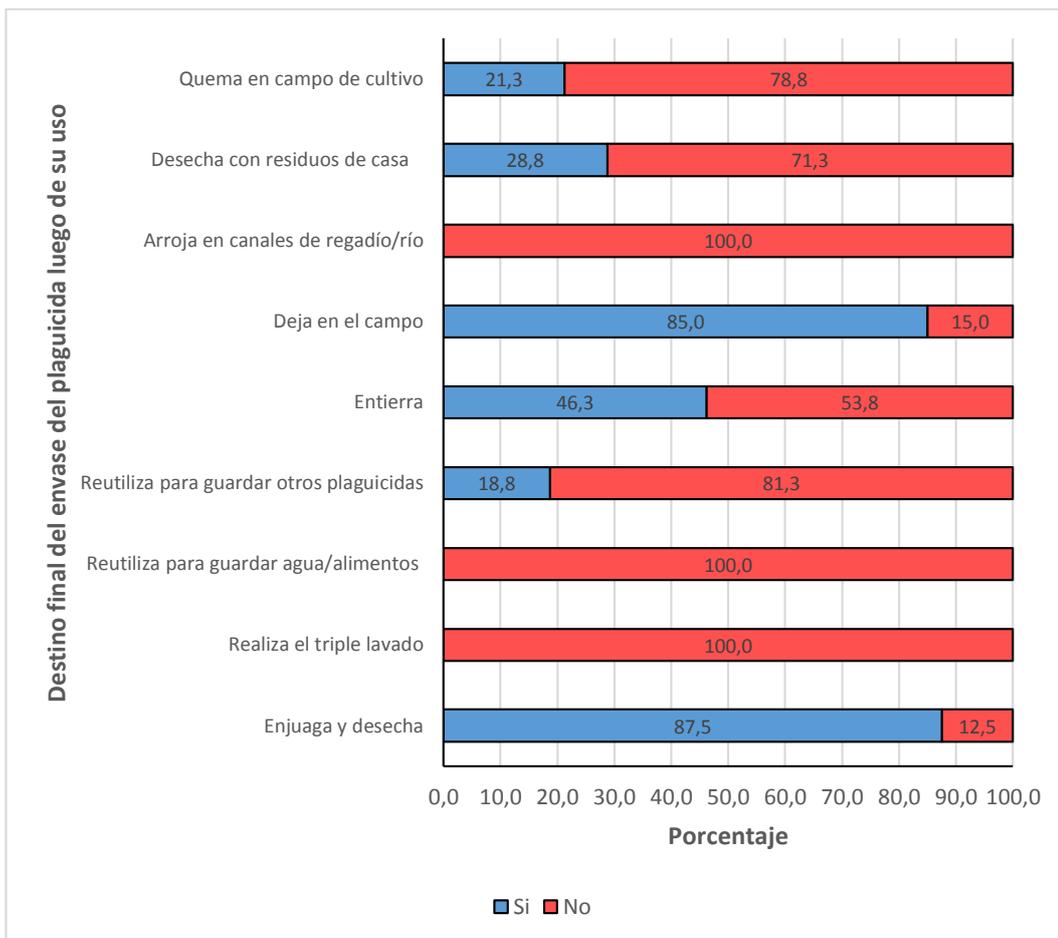


Figura 6. Frecuencia relativa del destino que dan a los envases de plaguicida luego de ser utilizados por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

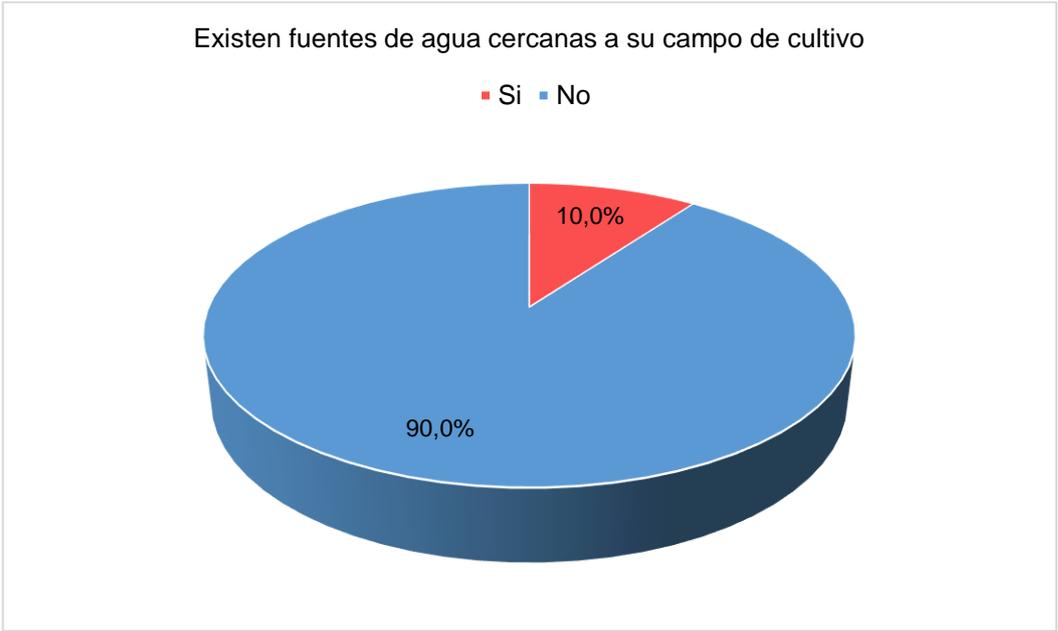


Figura 7. Frecuencia relativa de la presencia de fuentes de agua cercanas a los campos de cultivo de los agricultores encuestados de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

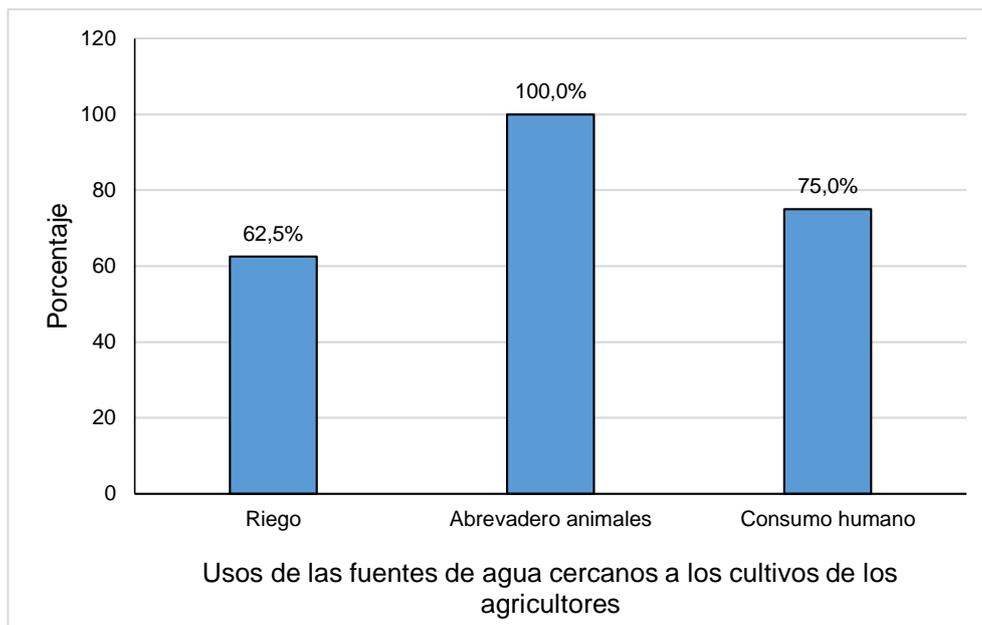


Figura 8. Frecuencia relativa de los usos que dan a las fuentes de agua cercanas a los cultivos de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Tabla 9. Frecuencia de la percepción sobre los riesgos ambientales de los plaguicidas por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Percepción sobre los riesgos ambientales de los plaguicidas		Nº	%
Contaminan el ambiente	Si	80	100
	No	0	0
Recurso que contamina o afecta más	Agua	10	12,5
	Suelo	21	26,3
	Aire	2	2,5
	Animales	1	1,3
	Todo	46	57,5

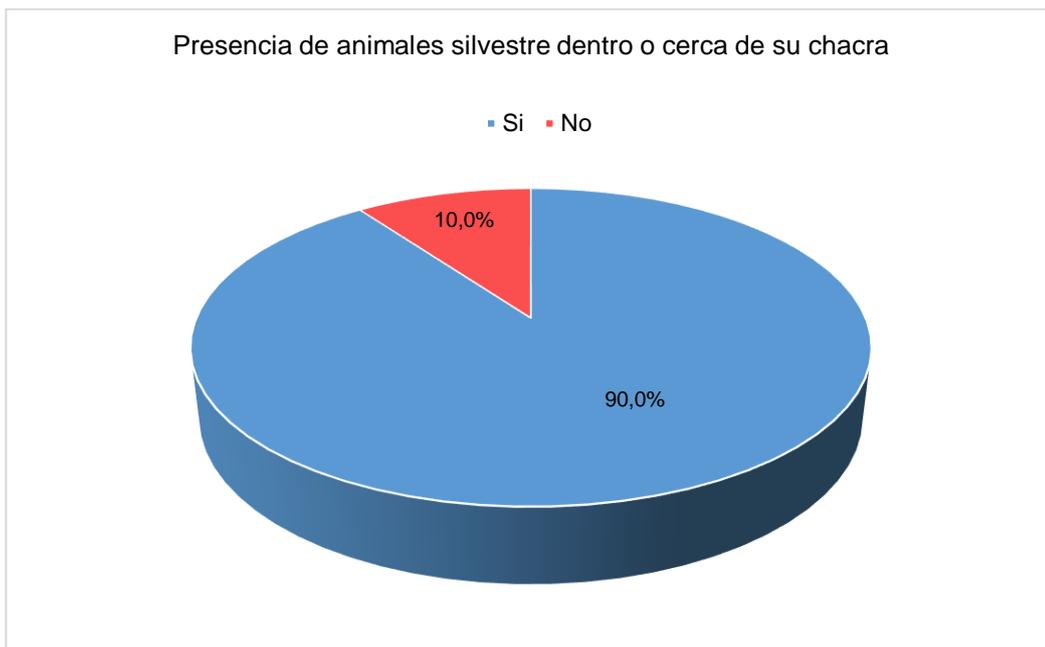


Figura 9. Frecuencia relativa de la presencia de fauna silvestre dentro o cerca a las áreas de cultivo de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Tabla 10. Frecuencia del nivel de información y actitudes frente al manejo de los plaguicidas utilizados por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Nivel de información y percepción	Si		No	
	Nº	%	Nº	%
• Participó en capacitaciones sobre plaguicidas	59	73,8	21	26,2
• Realiza evaluación de plagas y controladores biológicos en cultivo antes de aplicar plaguicidas	68	85,0	12	15,0
• Durante la preparación de los plaguicidas, considera las dosis recomendadas en las etiquetas	14	17,5	66	82,5
• Reconoce la peligrosidad de los plaguicidas según la banda de color en el envase	80	100,0	0	0,0
• Respeta el periodo de carencia	2	12,5	78	97,5

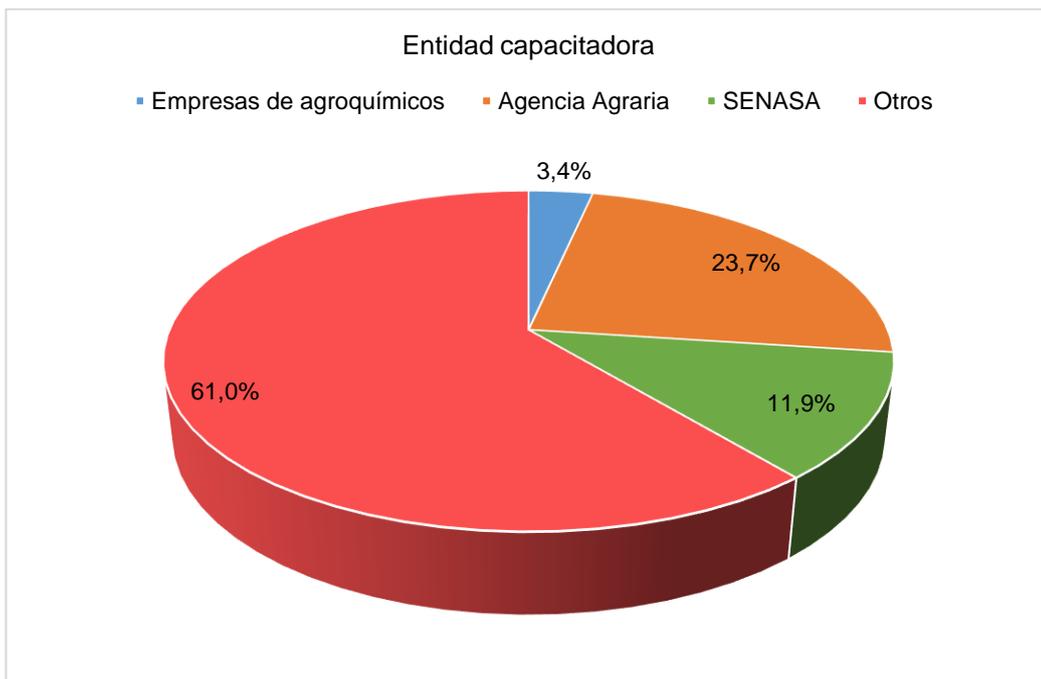


Figura 10 Frecuencia relativa de entidades capacitadoras sobre el uso y manejo de plaguicidas identificado por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

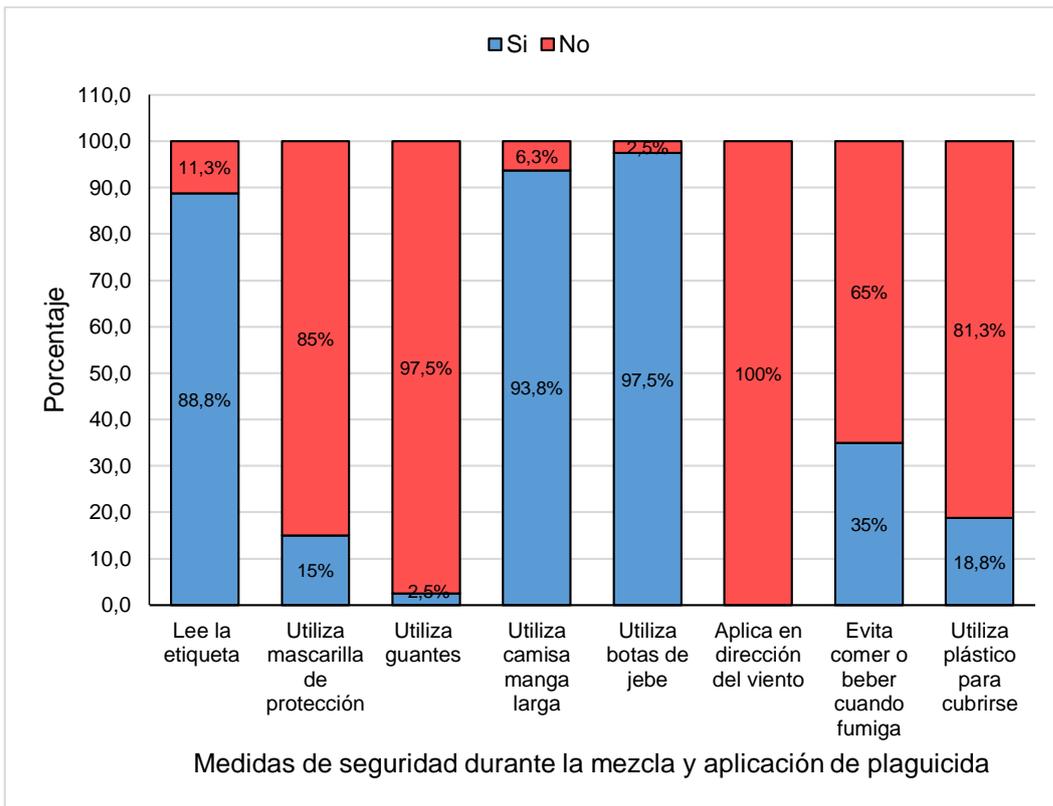


Figura 11. Frecuencia relativa de las medidas de seguridad practicadas durante la mezcla y aplicación de los plaguicidas utilizados por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

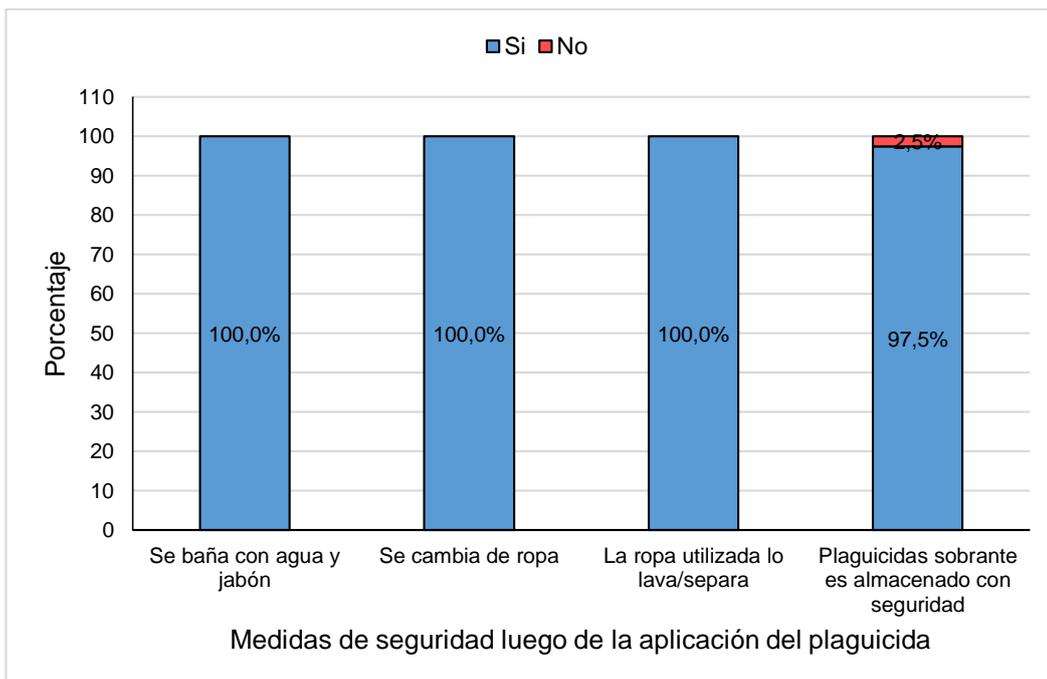


Figura 12. Frecuencia relativa de las medidas de seguridad adoptadas luego de aplicar los plaguicidas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Tabla 11. Frecuencia de la percepción sobre los riesgos en la salud por el uso plaguicidas utilizados en los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Percepción sobre el efecto de los plaguicidas		Nº	%
Afecta la salud de las personas	Si	80	100
	No	0	0
Con que problemas en la salud relaciona el uso de plaguicidas	Cáncer	28	35
	Malformaciones de recién nacidos	35	43,8
	Abortos	14	17,5
	Esterilidad	8	10
	Al sistema nervioso	72	90

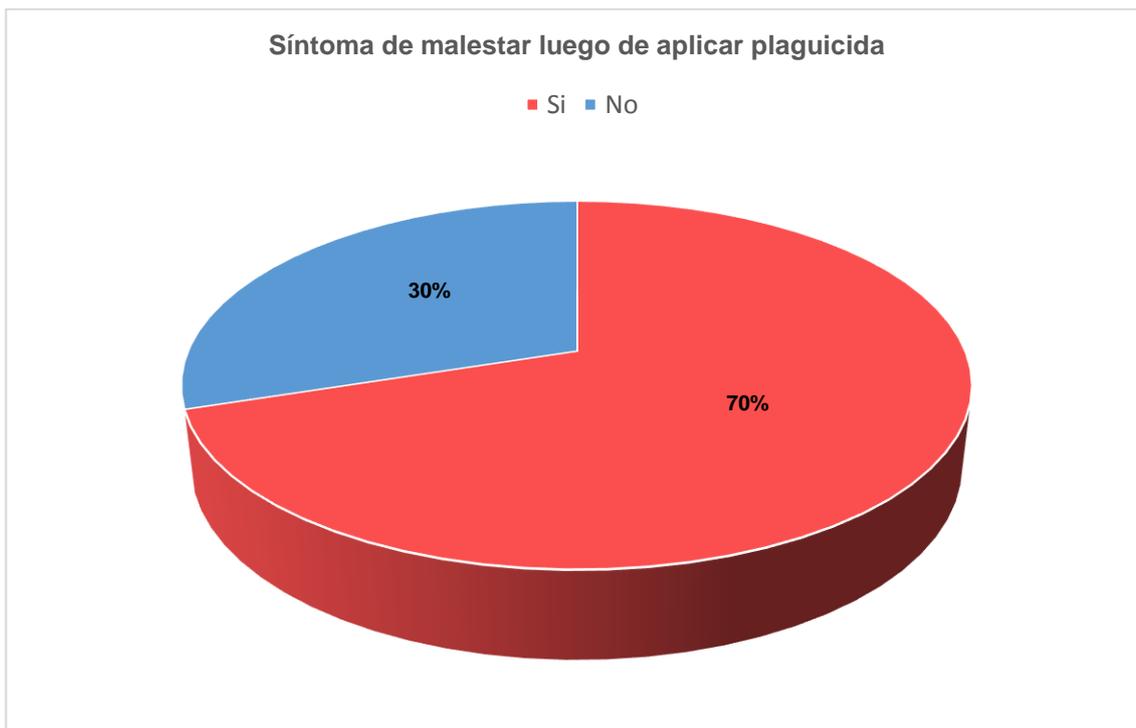


Figura 13. Frecuencia relativa de la presencia de síntomas de malestar luego de aplicar los plaguicidas en los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

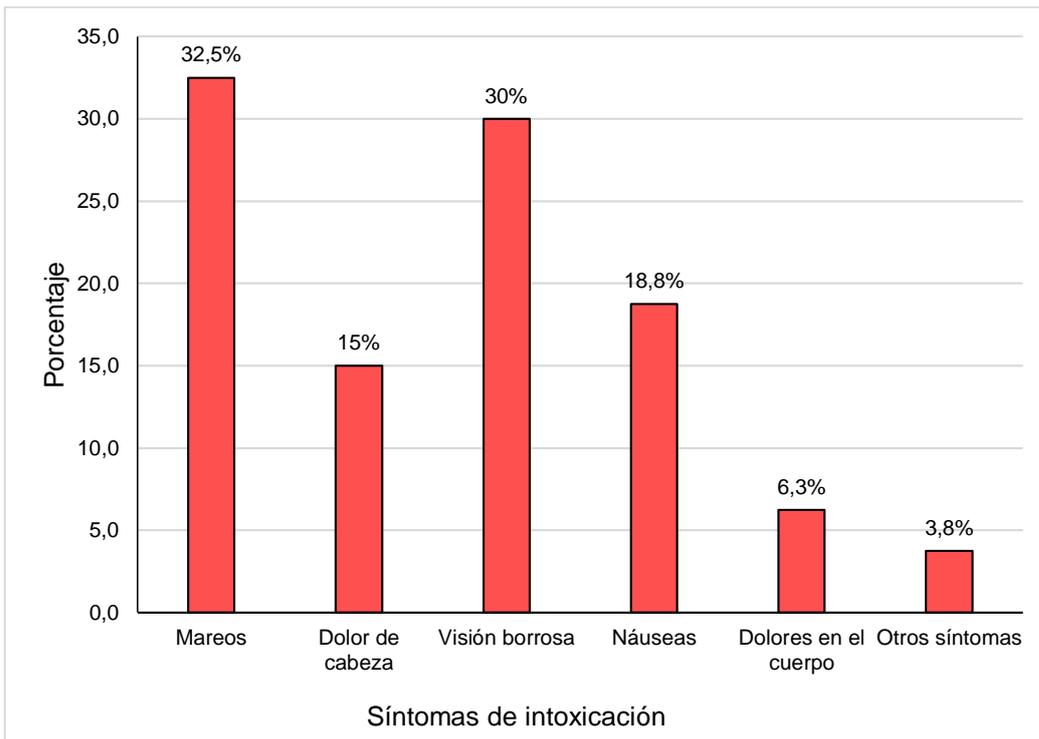


Figura 14. Frecuencia relativa de los principales síntomas de intoxicación luego de aplicar los plaguicidas ocasionados en agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

V. DISCUSIÓN

En la Tabla 8 se muestra las características de la muestra considerada en la investigación, la que estuvo constituida por 80 agricultores de la Comunidad Campesina de Yauyos. Se observa que la mayoría es de sexo masculino el que representa el 67,5% (54 individuos) mientras que el 32,5% (26 individuos) estuvo constituido por individuos de sexo femenino. El grado de instrucción que muestran es mayoritariamente de nivel primario y secundario, con el 45 y 40%, respectivamente, siendo un porcentaje mínimo los que tienen instrucción superior con solo el 2,5% (dos campesinos). Con respecto a la condición, según el terreno que cultiva, los trabajadores (peones) representa el porcentaje mayoritario con el 52,5% (42 campesinos), cabe señalar que dichas personas fueron los que se hallaron en forma mayoritaria en el campo de cultivo realizando labores agrícolas. Por otro lado, con respecto al uso de plaguicidas, la totalidad (100%) de los entrevistados manifestaron haberla usado.

En la Figura 3, se muestra la frecuencia de uso de los plaguicidas, por su nombre comercial en una campaña agrícola: Resalta que con respecto a los tres plaguicidas que más frecuentemente son más citados, en este caso Fitoraz, Ridomil y Sherpa, son usados muy frecuentemente. Fitoraz, que es un fungicida sistémico que controla la racha y cuyo principio activo es ditiocarbamatos más acetamidas, es usado por la totalidad de campesinos entrevistados, probablemente ya que se indica que es preventiva; mientras que Ridomil, otro fungicida sistémico de amplio espectro cuyo principio activo es Mefenoxam, es ampliamente aplicado para el control del tizón tardío y mildiu, es usado por el 78,8% de los campesinos; mientras que Sherpa, un insecticida que está elaborado en base a cipermetrina y de amplio espectro es empleado por el 91,3% de los campesinos.

En la Figura 4, se observa la frecuencia relativa del uso de los plaguicidas por campaña por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas. En términos generales se observa que el 77,5% (62 agricultores) mencionan que

hacen uso de los plaguicidas 2 veces/campaña, mientras que el 20,0%, 3 veces/campaña; finalmente solo un 2,5% (dos agricultores) mencionan que hacen uso de los plaguicidas una vez/campaña. La frecuencia de uso de los plaguicidas en los campos de cultivo por lo general es variable, determinado a la presencia de plagas, sin embargo se debe tomar en cuenta que también se realiza como medida preventiva frente a la ocurrencia de casos en lugares aledaños, sin descartar que su uso también es determinado por la etapa fenológica del cultivo, información que coinciden con lo manifestado por Montoro *et al.*⁹.

En la Figura 5, se muestra la frecuencia de las plagas que más afectan a los cultivos de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huanca. Se observa que el 77,5% (62 agricultores), mencionan a la “polilla de la papa” *Phthorimaea operculella* como a plaga que más afecta sus cultivos, mientras que el 65,0% (52 agricultores) manifiestan que sus cultivos son afectados por “ranchara” *Phytophthora infestans*, así mismo el 52,5% (42 encuestados) indican que sus cultivos son afectados por la pudrición rosada *Phytophthora erythroseptica*, finalmente el 37,5% (30 encuestados) indican que sus cultivos son afectados por otras plagas como por ejemplo la “pulguilla” (*Epytrix*), “gorgojo de los andes” (*Premnotrypes*) y otras plagas. Es importante mencionar que por la presencia de varias plagas, los agricultores utilizan plaguicidas de amplio espectro (etiqueta roja) con la finalidad de eliminar y/o controlar todo tipo de plaga presente en el área de cultivo, sin casi tomar en cuenta que el uso de dichos plaguicidas genera efectos negativos en mayor medida para la salud del campesino y el ambiente.

En la Figura 6, se muestra la frecuencia de las prácticas que implican la disposición final que le dan a los envases de plaguicida luego de ser utilizados por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas. Para este aspecto se formularon nueve alternativas dicotómicas (sí y no como posibles respuestas) con la finalidad de conocer las prácticas positivas y negativas que son llevadas a cabo por el campesino en este aspecto. Con respecto al enjuague y desecho de los envases de los plaguicidas luego de su uso, se reporta que el 87,5% (70 campesinos) llevan a cabo dicha práctica, mientras que solo el 12,5% (10 encuestados) responden de manera negativa. Con respecto a triple lavado de los envases de los plaguicidas, el 100% (80 encuestados) de agricultores mencionan que no realizan esta actividad, pese a ser de carácter obligatorio tal como lo señala el artículo 46.4 del D.S. N° 001-2015-MINAGRI. Sobre el rehúso de los envases con la finalidad de llevar/almacenar agua o alimentos, el 100% (80 personas) de

agricultores manifiesta no realizarlo, por lo que es una práctica adecuada tal como lo señala el artículo 46.8 del D.S. N° 001-2015-MINAGRI. El reúso de los envases para guardar otros plaguicidas, es llevado a cabo por el 18,8% (15 agricultores), mientras que el 81,3% (65 personas) indican lo contrario. La acción de enterrar los envases luego del uso del contenido, es llevado a cabo por el 46,3% (37 personas), mientras que el 53,8% (43 encuestados) responder lo contrario. La acción de dejar los envases de los plaguicidas en el campo de cultivo, un porcentaje mayoritario representado por el 85,0% (68 agricultores) manifiestan realizar dicha acción. Por otro lado, el 100% de los encuestados (80 agricultores) manifiestan de no arrojar los envases a los canales de regadío, también es mayoritario el porcentaje de agricultores que no desechan los envases con los residuos generados en su casa (71,2%), en semejante medida la quema de los envases de los plaguicidas es una práctica poco frecuente representado por el 21,3% (17 agricultores), mientras que el 78,8% (63 agricultores) si llevan a cabo. Como se podrá apreciar existen prácticas que se llevan a cabo acorde a lo que menciona el D.S. N° 001-2015-MINAGRI, mientras que otras son contrarias. Un aspecto a resaltar es la acción de triple lavado de los envases de los plaguicidas, minimiza la presencia de los plaguicidas en los envases, por lo que su manipulación es más segura, tal como lo afirma Montoro *et al*,⁹; sin embargo ningún agricultor realiza esta acción, exponiendo a las personas que manipulan dichos envases a posibles intoxicaciones, ya que mayoritariamente son abandonados en los campos de cultivo y lugares aledaños donde fueron empleados. Cabe señalar también que los envases con triple lavado deben disponerse en centros de acopio implementados por los comercios que expenden dichos productos o instituciones competentes como SENASA o la Sociedad Nacional de Industrias, lo que en forma general no se cumple.

En la Figura 7, 8 y 9, así como en la Tabla 8, se muestran información respecto a los posibles riesgos ambientales generados por el uso de plaguicidas. En la Figura 7, se muestra la frecuencia de las fuentes de agua cercanas a los campo de cultivo de los agricultores encuestados de la Comunidad Campesina de Huancas, donde resalta que en el 10% de los encuestados (8 agricultores) presentan dicho recurso. En la Figura 8, se muestra la frecuencia relativa de los usos que le dan a las fuentes de agua cercanos a los campos de cultivo, incluyendo a lo que es conducida por los canales de riego, donde el 75,0% y el 62,5% del total de los agricultores indican que son utilizadas para consumo humano y para riego

respectivamente; mientras que el 100% afirman que son utilizados para el abrevadero de animales. En la Tabla 9, se muestra la frecuencia de la percepción sobre los riesgos ambientales por el uso de plaguicidas referido a sus consecuencias negativas sobre el ambiente y los recursos naturales, en la que resalta que el campesino mayoritariamente tiene conciencia de que los plaguicidas tienen consecuencias negativas, es por ello que el 100% de ellos afirma que contaminan el ambiente y además detallan que son afectados todo los recursos naturales (57,5%), principalmente el agua (12,5%) y el suelo (26,3%) son afectados. Finalmente en la Figura 9, muestra que la presencia de fauna silvestre dentro o cerca de sus áreas de cultivo en la Comunidad Campesina de Huancas, es muy frecuente (principalmente aves), ya que el 90% manifiesta observar la presencia de ellos, por lo que el uso inadecuado de plaguicidas y la disposición final de los envases, evidenciaría un alto riesgo para la vida silvestre, considerando que existe en la zona de estudio, una laguna con presencia de abundante avifauna. Es importante mencionar que los plaguicidas llegan a los cuerpos de agua por escurrimiento, infiltración y erosión de los suelos, también pueden movilizarse a través de la atmósfera por transporte facilitado por los vientos, además del escurrimiento promovido por la presencia de lluvias o riego agrícola por inundación de manera que llegan a los cuerpos de agua como ríos y lagunas, así como a agua subterránea.¹⁸

En la Tabla 10 se muestra la frecuencia del nivel de información y las actitudes frente al manejo de los plaguicidas, en la que se observa que existen aspectos considerados adecuados como la evaluación de plagas y controladores biológicos antes de la aplicación (85%) y el reconocimiento de su peligrosidad por el color de la etiqueta (100%); sin embargo también existe otros aspectos que no son adecuados, donde un alto porcentaje (82,5%) preparan los plaguicidas en concentraciones no recomendadas que por lo general supera los indicado en la etiqueta del producto ya que el campesino considera que altas concentraciones son más afectivas en el control de la plaga por lo que sus intereses económicos quedarán resguardados. Es importante mencionar que las dosis recomendadas en las etiquetas de los plaguicidas deben ser utilizadas ya que reducen los riesgos para la salud como el ambiente, por lo que se recomienda hacer campañas de información, capacitación y sensibilización para el adecuado uso de los plaguicidas. Por otro lado Hernández *et al.*,⁵ como producto de su trabajo de investigación afirma que la etiqueta de los productos, es considerada un medio

práctico y sencillo para facilitar la información y una medida complementaria de prevención; a pesar de ello un porcentaje considerable no le da lectura y en consecuencia no siguen las instrucciones y mucho menos toman en cuenta las contraindicaciones para la aplicación de plaguicidas, condiciones que probablemente añaden más incumplimiento a las medidas de seguridad laboral, evidenciándose además, el desconocimiento de la simbología en la etiqueta, que advierte sobre el riesgo. Así mismo en la tabla referida, se puede observar que la participación de los agricultores en capacitaciones sobre el uso y manejo de plaguicidas es muy frecuentes, donde el 73,8% (59 agricultores) manifiestan haber participado en dichos eventos, pese a ello aparentemente lo vertido en dichas capacitaciones no parecen reflejarse en las prácticas. Finalmente cuando se hace referencia al respeto del periodo de carencia, solo el 12,5% (2 encuestados) de agricultores mencionan que si respeta el periodo de carencia, indicando que es el tiempo que transcurre entre la última aplicación de los plaguicidas en los cultivos hasta el momento de la cosecha, ya que es un factor que determina la presencia de residuos del plaguicida en los alimentos, mientras que el 97,5% (78 encuestados) de agricultores mencionan que no respeta el periodo de carencia ya que en su mayoría indican que desconocen este aspecto y que la aplicación de los plaguicidas está determinado por el ataque de las plagas. Es importante mencionar que los agricultores generalmente cultivan de manera especial los alimentos para el autoconsumo, donde la aplicación de los plaguicidas se minimiza con uso de abonos orgánicos proveniente de animales que crían; mientras que para la venta en los mercados no toman en cuenta lo señalado, por lo que es común el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos sintéticos.²

En la Figura 10 se muestra la frecuencia relativa de las entidades que realizan capacitaciones sobre el uso y manejo de plaguicidas a los cuales asistieron los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas. Se observa que dentro de las entidades estatales, es el SENASA y la Agencia Agraria son las que con más frecuencia son mencionadas por los agricultores como instituciones capacitadoras en el tema, con porcentajes de 23,7% y 11,9%, respectivamente. En cuanto a otras instituciones, se menciona que las empresas de agroquímicos realizan capacitaciones con menor frecuencia y que son otras (ONGs, extensionistas de tiendas de agroquímicos y centros de salud) son los que de manera general realizan con mayor frecuencia dichos eventos. Es necesario destacar la falta de coordinación entre las instituciones involucradas, ya que cada entidad actúa de

manera independiente, persiguiendo cumplir con sus programaciones institucionales y beneficios particulares, como es el caso de las tiendas de agroquímicos. Se debe señalar que dicha actividad debe estar liderada por el SENASA como autoridad competente, teniendo al sector salud como aliado para trabajar el aspecto de riesgos en la salud pública. Por otro lado, los municipios locales se mantienen al margen de esta problemática pese a que dentro de su jurisdicción ocurren problemas derivados del uso inadecuado de plaguicidas que pueden ser catalogados como de alto riesgo por lo que debe ser un actor clave para prevenir consecuencias negativas sobre el ambiente y la salud pública, por lo que se debe incidir en el cumplimiento de roles y funciones de las autoridades locales de acuerdo a su competencia.^{20, 21}

En la Figura 11, se muestra la frecuencia de las medidas de seguridad practicadas durante la mezcla y aplicación de los plaguicidas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, para el cual se formularon ocho preguntas. Respecto a leer la etiqueta del plaguicida antes de su uso, un porcentaje elevado representado por el 88,8% (71 agricultores) responde de manera afirmativa. Respecto al uso de mascarillas de protección, solo el 15,0% (12 agricultores) lo usan, mientras que el 85,0% no lo usan; en referencia al uso de guantes de protección al momento de manipular y aplicar los plaguicidas, solo el 2,5% (2 agricultores) indican que si cumplen con dicha medida de seguridad, mientras que el 97,5% (78 encuestados) no lo hacen; el uso de camisa de manga larga es más frecuente con el 93,8% de los encuestados; sobre el uso de botas de jebe durante la aplicación del plaguicida el 97,5% afirman su uso como indumentaria de seguridad; respecto a la aplicación de los plaguicidas en dirección al viento el 100% (80 encuestados) de agricultores menciona que si lo realiza considerando dicha recomendación con lo que reducen la exposición a los plaguicidas. En lo que refiere al consumo de alimentos o bebidas cuando fumigan, es preocupante que el 35,0% (28 agricultores) indican que consumen dichos productos, mientras que el 65,0% (52 encuestados) lo evitan. Finalmente, en referencia al uso de algún plástico que cubra alguna parte del cuerpo cuando aplican plaguicidas, solo el 18,8% (15 encuestados) de agricultores mencionan su uso con la finalidad de protegerse la espalda de derrames al momento de la aplicación, mientras que el 81,3% no lo realiza. De acuerdo a los resultados obtenidos es necesario resaltar que la mayoría de los agricultores no cumplen con las medidas de seguridad recomendadas como es el uso de mascarillas de protección, guantes de protección y plásticos que cubran el

cuerpo, debido muy probablemente a la incomodidad en su uso y por razones de disponibilidad, lo que hace que el agricultor este expuesto de manera directa a los contaminantes al momento de la mezcla y aplicación de los plaguicidas. Es importante mencionar que la indumentaria de protección permiten reducir el riesgo del ingreso de los plaguicidas al organismo, minimizando intoxicaciones, tal como le menciona Montoro *et al.*,⁹

En la Figura 12, se muestra la frecuencia de las medidas de seguridad practicadas luego de aplicar los plaguicidas, realizadas por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, para el cual se formularon cuatro preguntas con la finalidad para conocer qué medidas son las más aplicadas por los agricultores. Respecto a las tres primeras prácticas, el 100% de agricultores afirman que luego de aplicar los plaguicidas se bañan con agua y jabón, se cambian de ropa, así mismo indican que la ropa utilizada los lavan por separado, acciones que reduce la exposición del agricultor y su familia a posibles intoxicaciones, coincidiendo con los resultados hallados por Varona *et al.*,²⁶ que menciona que agricultores en el departamento de Putumayo en Colombia toman en consideración dichas medidas de seguridad. Finalmente el 97,5% (78 agricultores) indican que almacenan el sobrante de los plaguicidas en lugares seguros (accesos restringido); mientras que el 2,5% (2 encuestados) indican que lo guardan en algún lugar de la casa, lo cual expone a cualquier miembro de la familia o visitantes a una intoxicación.

En la Tabla 11, las Figuras 13 y 14 se determina el efecto negativo en la salud del uso de plaguicidas en agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas. En la Tabla 10, se muestra la percepción respecto a los riesgos en la salud por el uso de dichos productos químicos, que en forma general perciben que hay un efecto negativo sobre la salud de las personas (100% de los encuestados) relacionándolo con enfermedades que afectan al sistema nervioso (90%), así como causantes de cáncer (35%) y malformaciones congénitas (43,8%). En la Figura 13, muestra la frecuencia con de malestares se presentan luego de la aplicación del plaguicida, donde un 70% de los encuestados manifiesta que presenta síntomas y el 30% (24 agricultores) mencionan que no tienen síntomas. Donde el mareo (32,5%), la visión borrosa (30%) y las náuseas (18,8%) son los síntomas que se presentan con mayor frecuencia, tal como se aprecia en la Figura 14; los resultados descritos son comparables con lo hallado por Idrovo,²⁴ quien menciona que los trabajadores presentan síntomas propios de la intoxicación por plaguicidas, luego de estar expuestos en el proceso de la fumigación. Estos resultados nos indican que la

gran mayoría de los agricultores encuestados que manipulan y aplican estos plaguicidas han sufrido intoxicación, pero no le dan la importancia necesaria ante dichos efectos indicando que están acostumbrados a esos tipos de malestares, y lo remedian tomando leche o infusiones, lo que hace que los agricultores se encuentren constantemente afectados en su salud, estos resultados son similares a lo hallado por Varona *et al*,²⁶ quienes indican que los trabajadores expuestos a los plaguicidas presentan intoxicaciones constantes, quienes también prefieren tomar remedios caseros y no consultar al médico. En términos generales sobre el efecto que ocasiona los plaguicidas por el uso no adecuado, es importante mencionar que existe otros estudios respecto a los efectos crónicos producidos por los plaguicidas más empleados por los agricultores en el cual hacen reporte de neurotoxicidad, carcinogénesis, lesiones testiculares, hepatotoxicidad, entre otros, lo que indica que deben ser manipulados con sumo cuidado y aplicando las medidas de seguridad.^{24, 25}

VI. CONCLUSIONES

1. La frecuencia de uso de plaguicidas por los campesinos de la Comunidad Campesina de Huancas en el distrito de Yauyos, es mayoritariamente de tres a dos veces por campaña agrícola (80%).
2. El manejo de los envases vacíos de los plaguicidas, es mayoritariamente inadecuado, siendo el aspecto que más resalta el no cumplimiento del triple lavado (100%), dejan en el campo de cultivo (85%), lo que no está acorde con las disposiciones legales vigentes.
3. El riesgo ambiental más importante producto del uso de plaguicidas, es sobre las fuentes de agua, donde el 90% de los campesinos manifiesta la existencia de fuentes de agua que se hallan cercanos a los campos de cultivo y que son empleados para el consumo humano (75%) y abrevadero de animales (100%). Así mismo de acuerdo a la percepción de los campesinos, la totalidad de ellos manifiesta que contamina el ambiente, principalmente el suelo (26,3%) y fuentes de agua (12,5%)
4. El nivel de información determinado como participación de los campesinos en capacitaciones es alto con el 73,8%; así mismo, cumplen mayoritariamente (85%), como la evaluación de plagas y controladores en campo antes del uso de plaguicidas; sin embargo existen criterios que no cumplen, como no respetar las dosis recomendadas en la etiqueta del producto (82,5%) y el periodo de carencia (97,5%), pese a que la gran mayoría de campesinos participaron en capacitaciones de la Agencia Agraria, SENASA y otras instituciones.
5. Las medidas de seguridad practicadas mayoritariamente por el campesino son, la lectura de las indicaciones de la etiqueta (88,8%), uso de camisa con manga larga (93,8%), el uso de botas de jebe (97,5%) y la aplicación en dirección del viento (100%); en menor porcentaje son el uso de mascarilla (15%), uso de guantes (2,5%), el evitar comer y beber durante la fumigación

(35%) y el empleo de plástico para cubrirse el cuerpo (18,8%). También es mayoritario el baño (100%), cambio y lavado de ropa (100%) luego de la aplicación y el almacenamiento seguro de los plaguicidas (97,5%).

6. Los agricultores mayoritariamente perciben que el uso de plaguicidas afecta negativamente la salud de las personas relacionándola (100%) con algunas enfermedades que afectan al sistema nervioso (90%), así como agentes que causan cáncer (35%) y malformaciones congénitas (43,8%). También, con alta frecuencia sufren malestares luego de la aplicación (70%), siendo el mareo (32,5%), la visión borrosa (30%) y las náuseas (18,8%) las más frecuentes.

VII. RECOMENDACIONES

1. Elaborar estudios para determinar la presencia de los residuos de plaguicidas en los productos provenientes de la comunidad de Huancas, los cuales son expendidos en los mercados de la capital.
2. Realizar capacitaciones para dar a conocer otras alternativas de manejo de plagas, como el uso de controladores biológicos los cuales son los enemigos naturales y microorganismos para controlar las plagas presentes en los cultivos, estrategia fundamental e indispensable en la agricultura.
3. Realizar determinaciones de los indicadores de salud que permitan hacer un diagnóstico de la intoxicaciones crónicas por plaguicidas en los campesinos de la las comunidades en la que se practica la agricultura convencional.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García JE. Intoxicaciones agudas con plaguicidas: costos humanos y económicos. *Rev Panam Salud Pública*. diciembre de 1998;4(6):383-7.
2. García Gutiérrez C, Rodríguez Meza GD. Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. *Ra Ximhai*. 2012;8(3):11.
3. Salcedo Monsalve A, Melo Trujillo OL. Evaluación del uso de plaguicidas en la actividad agrícola del departamento de Putumayo. *Rev Cienc Salud*. diciembre de 2005;3(2):168-85.
4. Cortés Genchi A, Villegas Arrizón G, Aguilar Madrid M del P, Paz Román M. Síntomas ocasionados por plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Rev Med Inst Seguro Soc*. 2008;46(2):145-52.
5. Hernández González MM, Jiménez Garcés C, Jiménez Albarrán FR, Arceo Guzmán. Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México, México. *Rev Int Contam Ambient*. diciembre de 2007;23(4):159-67.
6. Benítez Díaz P, Miranda Contreras L. Contaminación de aguas superficiales por residuos de plaguicidas en Venezuela y otros países de Latinoamérica. *Rev Int Contam Ambient*. 2013;29:7-23.
7. Hernández Antonio A, Hansen AM. Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos. *Rev Int Contam Ambient*. abril de 2011;27(2):115-27.
8. Chung B. Control de los contaminantes químicos en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. octubre de 2008;25(4):413-8.
9. Montoro Y, Moreno R, Gomero L, Reyes M. Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. octubre de 2009;26(4):466-72.
10. Weinberg J. Guía para las ONG sobre los contaminantes Orgánicos Persistentes. Red Internacional de Eliminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN); 2009.
11. López CL. Exposición a plaguicidas organofosforados. Perspectivas en Salud Publica N° 18. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 1993.
12. Organización Mundial de la Salud (OMS) Organización Panamericana de la Salud (OPS). Plaguicidas y salud en las Américas. Washington:OMS/OPS, División Salud y Ambiente, 1993. Washington; 1993.
13. Del Puerto Rodríguez, Suárez Tamayo S, Palacio Estrada. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Rev Cuba Hig Epidemiol*. diciembre de 2014;52(3):372-87.

14. Comisión europea. La política comunitaria para un uso sostenible de los plaguicidas. Origen de la estrategia. Luxemburgo.: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.; 2006.
15. Red de acción en plaguicidas y sus alternativas en América latina. Cuba reduce el uso de plaguicidas químicos en 50 % [Internet]. Disponible en: http://www.rap-al.org/index.php?seccion=8&f=news_view.php&id=207
16. Cremlyn R. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. México D.F: Limusa; 1990.
17. Villegas ACA. Manejo seguro de plaguicidas:Manual para técnicos y aplicadores. Colombia: CIAT; 1993. 76 p.
18. Hernández RH, Fernández CF, Baptista M del P. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Education; 2014. 600 p.
19. RAAA, CEDEPAS. Diagnóstico Participativo de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP's) y otros plaguicidas tóxicos y sus implicancias sociales, ambientales y económicas en la agricultura de Chupaca y Concepción, valle del Mantaro. 2005.
20. Ongley ED. Control of water pollution from agriculture. Roma, Italia.: FAO Irrigation and Drainage Paper 55.; p. 111 pp.
21. Rozas ME. Catastro de conflictos ambientales por plaguicidas Bolivia – Perú – Chile. Santiago de Chile: Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales; 1999.
22. Rosas ME. Plaguicidas: Costos sociales y ambientales en América Latina. En: Resúmenes del V Encuentro de Agricultura orgánica. La Habana: La Habana: Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales; 2003.
23. Varona M, Henao G, Lancheros A, Murcia Á, Díaz S, Morato R, et al. Factores de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en el departamento del Putumayo, 2006. Biomédica. septiembre de 2007;27(3):400-9.
24. Idrovo AJ. Intoxicaciones masivas con plaguicidas en Colombia. Biomédica. 1999;(19):67-76.
25. Muñoz VH. Situación y perspectivas de la horticultura en Colombia. Primer Curso Hortic Clima Frio Conf ICA Tibaitatá Mosquera. 1992;
26. López Geta JA, Martínez Navarrete L, Moreno Merino P. Las aguas subterráneas y los plaguicidas. España: Instituto Geológico y minero de España.; 1992 p. 149.
27. Karam Quiñones C. Los agroquímicos: una perspectiva jurídica-ambiental. Análisis del caso Sinaloa. México: Colegio de Sinaloa.; 2002 p. 404.

28. Saracci R, Kogevinas M, Bertazzi P, Bueno de Mesquita BH, Coggon D, Green L. Cancer mortality in workers exposed to chlorophenoxy herbicides and chlorophenols. *Lancet*. 1991;338(8774):1027-32.
29. Yucra S, Gasco M, Rubio J, Gonzales GF. Exposición ocupacional a plomo y pesticidas órganofosforados: efecto sobre la salud reproductiva masculina. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2008;25(4):394-402.

ANEXOS

Anexo 1.

Características sociales de agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Características sociales del agricultor		Nº	%
Género	Masculino	54	67,5
	Femenino	26	32,5
Grado de instrucción	Sin instrucción	10	12,5
	Primaria	36	45,0
	Secundaria	32	40,0
	Superior	2	2,5
Condición	Propietario	23	28,75
	Arrendatario	15	18,8
	Trabajador	42	52,5

El 100% de los agricultores emplean plaguicidas

Anexo 2.

Frecuencia del uso de los plaguicidas por los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Frecuencia de uso (veces/campaña)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	2	2,5	2,5
3	62	77,5	80,0
4	16	20,0	100,0
Total	80	100,0	

Anexo 3.

Frecuencia de plagas que más afectan a los cultivos de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Plagas que más afectan sus cultivos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Rancha	52	65,0	65,0
Pudrición rosada	42	52,5	52,5
Polilla de la papa	62	77,5	130,0
Otros	30	37,5	167,5

Anexo 4

Frecuencia relativa del destino que le dan a los envases de plaguicida luego de ser utilizados por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Destino del envase del plaguicidas luego de su uso	SI		NO	
	Nº	%	Nº	%
Enjuaga y desecha	70	87,5	10	12,5
Realiza el triple lavado	0	0,0	80	100,0
Reutiliza el envase para llevar agua o alimentos	0	0,0	80	100,0
Reutiliza para guardar otros plaguicidas	15	18,8	65	81,3
Entierra	37	46,3	43	53,8
Los deja en el campo de cultivo	68	85,0	12	15,0
Los arroja en canales de regadío/río	0	0,0	80	100,0
Los desecha con residuos de su casa	23	28,8	57	71,3
Los quema en el campo de cultivo	17	21,3	63	78,8

Anexo 5

Frecuencia de las fuentes de agua cercanas a los campos de cultivo, señalado por agricultores encuestados de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Existen fuentes de agua cercanas a su campo de cultivo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	8	10,0	10,0
No	72	90,0	100,0
Total	80	100,0	

Anexo 6.

Frecuencia relativa de los usos que dan a las fuentes de agua cercanos a los cultivos identificados por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Usos de las fuentes de agua	Frecuencia	Porcentaje
Riego	50	62,5
Abrevadero animales	80	100,0
Consumo humano	60	75,0

Anexo 7.

Frecuencia relativa de la presencia de fauna silvestre dentro o cerca de las áreas de cultivo de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Presencia de animales silvestres dentro o cerca de sus áreas de cultivo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	72	90	90
No	8	10	100
Total	80	100	

Anexo 8

Frecuencia de entidades que brindan capacitación a los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Entidad capacitadora	Nº	%
Empresas de agroquímicos	2	3,4
Agencia Agraria	14	23,7
SENASA	7	11,9
Otros	36	61,0

Anexo 9.

Frecuencia de las medidas de seguridad practicadas durante la mezcla y aplicación de los plaguicidas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Medida(s) de seguridad toma en cuenta durante la mezcla y/o aplicación de los plaguicidas	Si		No	
	Nº	%	Nº	%
Lee la etiqueta del plaguicida antes de su manipulación	71	88,8	9	11,3
Utiliza mascarilla de protección	12	15,0	68	85,0
Utiliza guantes al momento de manipular y aplicar	2	2,5	78	97,5
Utiliza camisa manga larga	75	93,8	5	6,3
Utiliza botas de jebe	78	97,5	2	2,5
Aplica en dirección del viento	0	0,0	80	100,0
Evita comer o beber cuando fumiga	28	35,0	52	65,0
Utiliza algún plástico que cubra alguna parte del cuerpo cuando aplica	15	18,8	65	81,3

Anexo 10.

Frecuencia de medidas de seguridad luego de aplicar plaguicidas, realizadas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Medidas de seguridad luego de aplicación del plaguicida	SI		NO	
	Nº	%	Nº	%
Se baña con agua y jabón	80	100,0	0	0,0
Se cambia de ropa	80	100,0	0	0,0
La ropa utilizada lo lava/separa	80	100,0	0	0,0
Plaguicidas sobrante es almacenado con seguridad	78	97,5	2	2,5

Anexo 11.

Frecuencia del uso de dosis recomendadas en las etiquetas durante la preparación de los plaguicidas por agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Durante la preparación de los plaguicidas, considera las dosis recomendadas en las etiquetas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	12	15,0	15,0
No	68	85,0	100,0
Total	80	100	

Anexo12.

Frecuencia de la presencia de los síntomas de malestar luego de aplicar los plaguicidas en los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Síntoma de malestar luego de aplicar plaguicida	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	56	70,0	70,0
No	24	30,0	100,0
Total	80	100	

Anexo 13.

Frecuencia de los principales malestares que se manifiestan luego de aplicar los plaguicidas en agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Principales síntomas	Nº	%
Mareos	26	32,5
Dolor de cabeza	12	15,0
Visión borrosa	24	30,0
Náuseas	15	18,8
Dolores en el cuerpo	5	6,3
Otros síntomas	3	3,8

Anexo 14.

Frecuencia de los mercados al cual se dirige la producción de los agricultores de la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, provincia de Jauja, región Junín. 2014.

Mercado a donde va lo que produce	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Local	2	2,5	2,5
Huancayo	1	1,3	3,8
Lima	77	96,3	100,0
Total	80	100,0	

Anexo 15.

Formato de la encuesta aplicada a los agricultores sobre uso y manejo de COP's y otros plaguicidas.

1. Sexo
 Masculino Femenino

2. Grado de instrucción
 Sin instrucción Primaria Secundaria Superior

3. Condición y Cuantos años se dedica a la agricultura?

CONDICIÓN	PROPIETARIO	ARRENDATARIO	TRABAJADOR
Menos de 1 año	<input type="checkbox"/>	1 a 2 años	<input type="checkbox"/>
6 a 10 años	<input type="checkbox"/>	11 a 20 años	<input type="checkbox"/>
		3 a 5 años	<input type="checkbox"/>
		Más de 20 años	<input type="checkbox"/>

I. ASPECTOS SOBRE CULTIVOS Y USO DE PLAGUICIDAS

4. Usa plaguicidas para el control de plagas en sus cultivos?
 SI NO

Si su respuesta es SI aplicar las siguientes preguntas de la encuesta
Si su respuesta es NO, termina la encuesta.

5.Cuál es el uso de plaguicidas por cultivo principal?

Cultivo y área (ha)	Plaga (nombre común)	Plaguicida más utilizado (nombre comercial y presentación)	Cantidad (Chdas/mochila ó cilindro y mochilas/ha)	Frecuencia de uso (veces/campaña)	Tipo de envase (material del envase y volumen (L, Kg)

Donde adquiere los plaguicidas que utiliza?
 Jauja Huancayo Otros.....

6. Para qué mercado produce?
 Autoconsumo Local Huancayo Lima Exportación

II. CONDICIONES DE APLICACIÓN Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

7. A qué hora del día aplica los plaguicidas?
 Temprano en la mañana A mediodía En la tarde

---Porque?

8. Qué medida(s) de seguridad toma en cuenta durante la mezcla y/o aplicación de los plaguicidas?

Colocar **SI** o **NO** según corresponda:

- Lee la etiqueta del plaguicida antes de su manipulación?
- Utiliza mascarilla de protección?
- Utiliza guantes al momento de manipular y aplicar?
- Utiliza camisa manga larga?
- Utiliza botas de jebe?
- Aplica en dirección del viento?
- Evita soplar las boquillas cuando se atoran?
- Evita comer o beber cuando fumiga?
- Utiliza algún plástico que cubra alguna parte del cuerpo cuando aplica?

9. Después de la aplicación de plaguicidas que actividad realiza? Colocar **SI** o **NO** según corresponda:

- Se baña con agua y jabón todo el cuerpo
- Se cambia de ropa
- La ropa utilizada en la aplicación lo lava separada a la ropa de la casa
- Tiene almacén seguro para guardar el sobrante de plaguicidas

10. Qué hace con el envase de plaguicida después de su uso? Colocar **SI** o **NO** según corresponda:

- Destruye los envases utilizados
- Desecha el envase con residuos de plaguicidas
- Enjuaga el envase antes de desecharlo
- Realiza el Triple lavado al envase
- Reutiliza el envase para llevar agua o alimentos
- Reutiliza para guardar otros plaguicidas o sustancias químicas preparadas.
- Los entierra en el suelo
- Los deja en el campo de cultivo
- Los arroja en canales de regadío/río
- Los desecha junto con los residuos de su casa
- Los quema en el campo de cultivo

III. CONDICIONES AMBIENTALES

11. Existen fuentes de agua cercanas a su campo de cultivo?

SI NO

Si su respuesta es SI, ¿cuál(es) son?

.....

Qué uso le da a esas fuentes de agua?

Pesca Riego Abrevadero animales Consumo humano Recreativas

12. Conoce Ud. el tipo de suelo de su chacra?

SI NO

¿Si su respuesta es SI, de qué tipo es (describir características como color, textura, etc)?

.....

13. Ha observado animales silvestres dentro o cerca de su chacra?

SI NO

¿Si su respuesta es SI, qué tipo?Con qué frecuencia?

.....

IV. NIVEL DE INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN EN PLAGUICIDAS

14. Ha participado en alguna capacitación sobre los peligros del uso de plaguicidas y sus efectos en la salud y el ambiente?

SI NO

Si su respuesta es SI, ¿quién lo organizó?

Empresas de agroquímicos

Agencia Agraria

SENASA
Junta de usuarios
Otros (especificar)

--

15. Realiza una evaluación de plagas y controladores biológicos previa en su campo de cultivo antes de aplicar plaguicidas?

SI

NO

Si su respuesta es SI ¿Qué observa específicamente (describir)?

.....

16. Durante la preparación de los plaguicidas, considera las dosis recomendadas en las etiquetas para su aplicación por cultivo?

SI

NO

Si su respuesta es NO ¿Usa más o menos cantidad?

17. Reconoce la peligrosidad de los plaguicidas según la banda de color en el envase?

SI

NO

Si su respuesta es SI, que color corresponde a los plaguicidas extremadamente peligrosos?

.....

18. Respeta el periodo de carencia (tiempo entre la ultima aplicación de un plaguicida y la cosecha) en sus cultivos?

SI

NO

Si su respuesta es NO, porque?

V. PERCEPCIÓN DE RIESGO Y EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS

19. Cree que los plaguicidas contaminan el ambiente?

SI

NO

Si su respuesta es SI, qué recurso contamina o afecta más?

Agua Suelo Aire Animales Todos

Porque?

20. Cree que el uso de plaguicidas afecta la salud?

SI

NO

Si su respuesta es SI, con qué enfermedad(es) lo relaciona? Colocar **SI o NO** según corresponda:

Intoxicaciones agudas	<input type="checkbox"/>
Cáncer	<input type="checkbox"/>
Malformaciones en neonatos	<input type="checkbox"/>
Abortos	<input type="checkbox"/>
Esterilidad	<input type="checkbox"/>
Afecta sistema nervioso	<input type="checkbox"/>
Otros (especificar).....	<input type="checkbox"/>

21. Ha sentido después de aplicar plaguicidas algún síntoma de malestar?

SI

NO

Si su respuesta es SI, que síntoma? Colocar SI o NO según corresponda:

Mareos	<input type="checkbox"/>
Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/>
Visión borrosa	<input type="checkbox"/>
Náuseas	<input type="checkbox"/>
Dolores en el cuerpo	<input type="checkbox"/>
Otros (especificar).....	<input type="checkbox"/>

22. En caso de sentir algún malestar descrito, ¿a dónde acudiría para su tratamiento?

Posta de salud Se atiende en casa
Hospital de Jauja Otros.....

23. Viven familias en los alrededores de los terrenos de cultivos en su localidad?

SI NO

24. Se encuentran escuelas cercanas a los terrenos de cultivos en su localidad?

SI NO

Nombre del encuestador(a)

.....

Anexo 16.

Proceso de aplicación de las encuestas en los domicilios de los agricultores de la comunidad de Huancas, distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, región Junín.



Anexo 17.

Proceso de aplicación de las encuestas en los campos de cultivo a los agricultores de la comunidad de Huancas, distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, región Junín.



Anexo 18.

Proceso de aplicación de las encuestas en el lugar de trabajo de los agricultores de la comunidad de Huancas, distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, región Junín.



Anexo 19.

Matriz de consistencia

TÍTULO: “Implicancias ambientales y sociales del uso de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) y otros en la Comunidad Campesina de Huancas, distrito de Yauyos, Provincia de Jauja, Región Junín.”

AUTOR: MENDIZABAL CARLOS, Paul Danilo

ASESOR: CARRASCO BADAJOZ, Carlos Emilio

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>¿Cuáles son las implicancias ambientales y sociales de las inadecuadas prácticas de uso y manejo de plaguicidas COPs empleados en las labores agrícolas de la comunidad de Huancas del distrito de Yauyos?</p>	<p>GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar las implicancias ambientales y sociales de las inadecuadas prácticas de uso y manejo de plaguicidas COPs empleados en las labores agrícolas de la comunidad de Huancas del distrito de Yauyos <p>ESPECÍFICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la frecuencia del uso de plaguicidas utilizados por los agricultores Conocer el manejo de los envases vacíos de los plaguicidas utilizados por los agricultores. Determinar los riesgos generados por uso de plaguicidas Determinar el nivel de información y la percepción de los agricultores sobre el uso de los plaguicidas. Conocer las medidas de seguridad durante y después de la manipulación de los plaguicidas. Determinar la incidencia del uso de plaguicidas en la salud del agricultor. 	<ul style="list-style-type: none"> Plaguicida de uso agrícola Contaminantes Orgánicos Persistentes – COPs Propiedades comunes a todos los COP Los COP en el medio ambiente Transporte a larga distancia Bioacumulación Toxicidad Clasificación de los plaguicidas Impacto de los plaguicidas y COPs en la salud y el ambiente Contaminación del aire por plaguicidas Contaminación del suelo por plaguicidas Contaminación del agua por plaguicidas 	<p>Existe diferentes implicancias ambientales y sociales de las inadecuadas prácticas de uso y manejo de plaguicidas COPs empleados en las labores agrícolas de la comunidad de Huancas del distrito de Yauyos</p>	<p>VARIABLES</p> <ul style="list-style-type: none"> uso de plaguicidas Disposición de los envases de los plaguicidas Riesgos ambientales Nivel de información y percepción Medidas de seguridad en el manejo de los plaguicidas Incidencia en la salud 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Básica descriptiva</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Descriptiva</p> <p>METODO</p> <p>Descriptivo</p> <p>DISEÑO:</p> <p>Transversal prospectiva</p> <p>TÉCNICAS:</p> <p>Entrevistas</p> <p>INSTRUMENTOS:</p> <p>Encuesta</p>