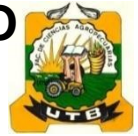




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA**
CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Diagnóstico situacional del uso seguro de agroquímicos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Babahoyo – Ecuador”

AUTOR:

Mauricio Sebastián Bajaña Sánchez

TUTOR:

Ing. Agr. Nessar Enrique Rojas Jorgge. M.Sc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre el diagnóstico situacional del uso seguro de agroquímicos en el cultivo de arroz en el cantón Babahoyo, Ecuador, el cual se realizó con la finalidad de aportar información que guio en la toma de decisiones de acuerdo al enfoque planteado se utilizó el tipo de diseño de investigación – acción. Además, se aplicó estadística no paramétrica descriptiva para la evaluación de los datos, obtenido de las diferentes encuestas realizadas a los agricultores de la zona CEDEGE. Las conclusiones determinaron que los agricultores no reciben capacitación ni supervisión técnica, pero saben que la aplicación de plaguicidas es importante para controlar plagas y enfermedades, adquiriendo los productos en las casas comerciales más cercanas; la peligrosidad de los productos por su toxicidad si es conocida por los agricultores, por ello los guardan al momento de adquirirlos fuera de sus casas y utilizando camisa manga larga para su aplicación, el 65 % de los productores arroceros señalan que ha recibido capacitación por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería y además los aplican verificando las etiquetas que posee cada envase; la mayoría de los agricultores han presentado síntomas alguna vez, como ardor en los ojos al aplicar el pesticida, acudiendo al centro de salud más cercano y luego de utilizar los envases le realiza triple lavado y los quema, ya que más utiliza herbicida e insecticida entre 5 a 10 L, de marca reconocida.

Palabras claves: cultivo, arroz, agroquímicos, toxicidad.

ABSTRACT

The present work deals with the situational diagnosis of the safe use of agrochemicals in the cultivation of rice in the Babahoyo canton, Ecuador, which was carried out with the purpose of providing information that guided decision-making according to the approach proposed, the type of research design – action. In addition, descriptive non-parametric statistics were applied to evaluate the data, obtained from the different surveys carried out on farmers in the CEDEGE area. The conclusions determined that the farmers do not receive training or technical supervision, but they know that the application of pesticides is important to control pests and diseases, acquiring the products in the nearest commercial houses; The dangerousness of the products due to their toxicity is known by the farmers, for this reason they keep them outside their homes when purchasing them and using a long-sleeved shirt for their application, 65% of the rice producers indicate that they have received training from from the Ministry of Agriculture and Livestock and also apply them by verifying the labels that each container has; Most of the farmers have presented symptoms at some time, such as burning eyes when applying the pesticide, going to the nearest health center and after using the containers, triple washing and burning them, since more herbicide and insecticide are used between 5 to 10 L, recognized brand.

Keywords: crop, rice, agrochemicals, toxicity.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN.	1
1.1. Contextualización de la situación problemática	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación.	2
1.4. Objetivos de investigación.....	4
1.4.1. Objetivo general.	4
1.4.2. Objetivos específicos.	4
1.5. Hipótesis.	4
1.6. Líneas de investigación.....	4
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes.	5
2.2. Bases teóricas.....	6
2.2.1. Agroquímicos en el arroz	6
2.2.2. Uso de los envases de los agroquímicos.	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.	12
3.2. Operacionalización de variables.....	12
3.3. Población y muestra de investigación.	13
3.3.1. Población.	13
3.3.2. Muestra.	13
3.4. Técnicas e instrumentos de medición.	13
3.4.1. Técnicas.....	13
3.4.1.1. Encuesta	13
3.4.1.2. Estructura de la encuesta	14
3.4.1.3. Duración de las encuestas	14
3.4.1.4. Investigación bibliográfica	14
3.4.2. Instrumentos	14
3.5. Procesamiento de datos.....	14
3.6. Aspectos éticos.....	15
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1. Resultados.....	16

4.2. Discusión	27
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	28
5.1. Conclusiones	28
5.2. Recomendaciones	29
REFERENCIAS	30
ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Capacitación técnica.....	16
Gráfico 2. Supervisión técnica.....	17
Gráfico 3. Aplicación de plaguicidas.....	17
Gráfico 4. Compra de agroquímicos.....	18
Gráfico 5. Precauciones de los agroquímicos.	18
Gráfico 6. Almacenamiento de agroquímicos.....	19
Gráfico 7. Precauciones al momento de mezclar los agroquímicos.....	19
Gráfico 8. Precauciones al momento de aplicar los agroquímicos.....	20
Gráfico 9. Capacitaciones.....	20
Gráfico 10. Instituciones que capacitan a agricultores.....	21
Gráfico 11. Como aplica los agroquímicos.....	21
Gráfico 12. Dependiendo la etiqueta el color que utiliza.....	22
Gráfico 13. Síntomas presentados.....	22
Gráfico 14. Síntomas después de la aplicación.....	23
Gráfico 15. Medidas en caso de intoxicación.....	23
Gráfico 16. Tratamiento de limpieza de los envases.....	24
Gráfico 17. Que se hace con los envases de agroquímicos.....	24
Gráfico 18. Que producto utiliza con mayor frecuencia.....	25
Gráfico 20. Litros de agroquímicos que utiliza.....	25
Gráfico 21. Utilización de productos de marca reconocida.....	26
Gráfico 22. productos utilizados de acuerdo a las casas comerciales.....	26

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN.

1.1. Contextualización de la situación problemática

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el alimento primordial en muchas culturas, constituyendo la base alimentaria de más de un tercio de la población mundial. Y por su importancia, además de cultivarse y consumirse en los cinco continentes, ocupa el segundo lugar, detrás del maíz, en la producción mundial de granos (De Bernardi 2020).

El arroz, es la gramínea más consumida en el mundo por su alto contenido calórico, que lo ha llevado a constituirse en la columna vertebral de la economía de países que dependen directamente de su producción. Según la FAO, la producción mundial será de 514.9 mt, superado por el trigo con 757.4 mt. (FAOSTAT, citado por Cadena *et al.* 2020).

En nuestro país, específicamente la Provincia de Los Ríos en la zona de Babahoyo, por estar ubicada en la cuenca baja del Río Guayas y poseer temperatura, agua y clima favorable, uno de los principales productos agrícolas que se producen es el arroz, generando ingresos a los agricultores y fuentes de trabajo a las personas que se dedican a laborar en este importante rubro (Goyes *et al.* 2020).

De los agroquímicos empleados, se asume que el mayor impacto lo producen los plaguicidas, ya que éstos son sustancias químicas diseñadas para ser tóxicas a organismos, llámese este, planta, hongo, nematodo o insecto, por lo que se afirma que son sustancias peligrosas para el ambiente, debido a que en su gran mayoría se liberan en él abiertamente (Alfonso y Suarez 2010).

Los agroquímicos son fuente de carbono y nitrógeno y se degradan principalmente por la actividad microbiana. La entrada continua de estos compuestos en el ecosistema del suelo puede afectar los microorganismos y su actividad, lo que ocasiona modificación de los procesos biológicos esenciales para

la fertilidad y la productividad de los cultivos (Alvear *et al.* 2006; Cycoñ *et al.* 2010, citado por Chaves *et al.* 2013). La persistencia y dispersión de estos compuestos en el suelo depende de las propiedades físicoquímicas del agroquímico, de las características del suelo y las condiciones climáticas (Caldiz *et al.* 2007; Hernández-Soriano *et al.* 2007; Sawunyama y Bailey 2001, citado por Chaves *et al.* 2013).

La presente investigación detallo información relevante sobre el diagnóstico situacional del uso seguro de agroquímicos en el cultivo de arroz en el cantón Babahoyo – Ecuador.

1.2. Planteamiento del problema

Actualmente, los envases vacíos provenientes del uso de plaguicidas suelen dejarse dispersos en los campos, y en algunos casos: se entierran, queman o se reutilizan. Ninguna de estas acciones es recomendable con la protección del medio ambiente, ni responden a medidas preventivas o protocolos que aseguren la calidad, inocuidad alimentaria y salud del trabajador.

El contexto actual, refleja una deficiente recolección de envases vacíos de agroquímicos en los productores del sector, al no sujetarse a normativas ambientales vigentes, sobre una adecuada disposición de envases de desecho y, en consecuencia, se producen acciones perjudiciales que provocan riesgos en la salud humana y el medio ambiente.

1.3. Justificación.

La estructura molecular de los agroquímicos es muy variada, su utilización es muy alta en cultivos intensivos, principalmente, por la existencia de un sin número de plagas que afectan la producción agrícola. En la actualidad, se emplean desmesuradamente productos fitosanitarios que generan impactos negativos al ambiente y/o la salud por mal uso, irresponsabilidad o negligencia.

Todos los plaguicidas son tóxicos y deben manejarse con cuidado y responsabilidad, además de utilizarse siempre Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado. Debiendo el personal que manipula o usa agroquímicos de identificar los riesgos que representan el manejo de estos productos y cómo protegerse de ellos.

En muchas regiones del mundo los fertilizantes y los plaguicidas no se utilizan de acuerdo con buenas prácticas agrícolas. En el caso de los plaguicidas, entre las limitaciones pueden incluirse la falta de buenas prácticas; capacitación e información inadecuadas para los agricultores; limitación en la disponibilidad y asequibilidad de productos o equipos de aplicación apropiados, y la falta de equipos de protección personal, son dificultades añadidas.

A pesar de que se han establecido un conjunto de acuerdos y planes de gestión internacionales, políticas y leyes nacionales, para reducir al mínimo los efectos adversos de los plaguicidas y los fertilizantes, su aplicación sigue sin ser efectiva, en particular en los países de ingreso bajo y mediano en los que existen deficiencias de capacidad.

Los beneficios de los plaguicidas y los fertilizantes vienen a costa de una serie de impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud durante todo su ciclo de vida. A la luz de esos efectos, se observa que las pautas actuales y previstas del uso mundial de plaguicidas y fertilizantes no son sostenibles.

En esta investigación se busca señalar los efectos positivos del manejo seguro de envases de agroquímicos, recomendada y descrita en información técnica, y que servirá para conocimiento de los productores del sector CEDEGE en la zona de Babahoyo, y de esta manera proteger sus cultivos contra insectos, malas hierbas, hongos y otras plagas, pero reduciendo la exposición humana y ambiental a estos agrotóxicos.

1.4. Objetivos de investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Determinar la situación actual del uso seguro de agroquímicos en el cultivo de arroz en el cantón Babahoyo - Ecuador

1.4.2. Objetivos específicos.

- Identificar los productos agroquímicos utilizados en los cultivos de arroz en el sector de Palmar.
- Determinar el uso post-aplicación de los envases de los productos utilizados.
- Establecer propuestas de manejo para el uso seguro de agroquímicos para los productores.

1.5. Hipótesis.

Ho: No existe un diagnóstico actual del uso seguro de agroquímicos en el cultivo de arroz en el cantón Babahoyo – Ecuador.

Ha: Existe al menos un diagnóstico actual del uso seguro de agroquímicos en el cultivo de arroz en el cantón Babahoyo – Ecuador.

1.6. Líneas de investigación

Las líneas de investigación que predominan en los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo, son: Recursos agropecuarios, Medio Ambiente, Biodiversidad y Biotecnología. La línea de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias al que pertenece el tema de investigación es: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable. La sublínea de investigación de la carrera de Agropecuaria es: agricultura sostenible y sustentable.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

Según la OMS, se define “agroquímico” como toda sustancia destinada a mejorar el desempeño del cultivo, pudiendo en algunos casos prevenir o erradicar formas de vida animal o vegetal que afecten el rendimiento y calidad, según su formulación, cuyas prácticas de uso tienen su origen desde el siglo XIX. El uso de agroquímicos puede generar riesgos para la salud humana, animal y son fuentes de contaminación medioambiental (Pacheco y Barbona, citado por Miranda *et al.* 2022).

Los aspectos culturales se manifiestan como sistemas de prácticas que se refuerzan mutuamente, sustentando un vínculo de valores. Para un buen manejo del cultivo de arroz y la utilización de los productos químicos que se utilizan para controlar plagas y enfermedades. (Steward, citado por López 2021).

El cultivo del arroz es uno de los procesos agrícolas que genera más contaminantes al medio ambiente (agua, suelo, aire) por el tipo de manejo que se realiza comúnmente en las zonas arroceras del mundo (Osipovich, citado por Piedra y Quimí 2021).

El rendimiento de la producción se ve afectado negativamente por organismos nocivos, por lo tanto, es fundamental proteger los diferentes cultivos de dichas plagas con el fin de evitar una disminución del rendimiento de los cultivos o daños a la producción y así garantizar la cantidad y calidad de los productos cosechados y la productividad agrícola (Struik y Kropff, citado por Miguel 2022).

El uso de agroquímicos se originó en el siglo XIX. Los primeros productos químicos utilizados fueron compuestos a base de azufre, cal, arsénico y fósforo. En el siglo XX, posteriormente de la Segunda Guerra Mundial, el uso de agroquímicos aumentó significativamente y se relacionó con cambios en los modelos productivos y agrícolas, que duplicaron la elaboración de alimentos (Rodríguez 2020).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Agroquímicos en el arroz

Los cultivos de arroz tienen 3 técnicas que son: preparación de la tierra, siembra y cosecha. Dentro de estos métodos, declaran prácticas culturales en las diferentes bandas agroecológicas, adaptándose a través de tecnologías en ambientes que se encuentran en constante cambio como consecuencia del aumento y bajos niveles de agua en los canales o ríos que abastecen de agua. (Villanueva, citado por López 2021).

En el cultivo de arroz se recomienda el uso de agroquímicos para el control de malezas e insectos para asegurar una mayor productividad. Para minimizar el impacto de los agroquímicos, siempre se debe utilizar la dosis mínima recomendada, y la capa de agua de cultivo debe mantenerse estática por un período mínimo de dos semanas después de la aplicación, para que el ingrediente activo se degrade, reduciendo la toxicidad (Copatti *et al.* 2009).

Los agroquímicos son sustancias de origen natural, biológico y sintético, cuyo uso correcto puede aprovechar el rendimiento de los cultivos, mejorar la calidad del suelo y proteger la salud de los cultivos afectados por plagas y enfermedades. El uso de agroquímicos es una práctica generalizada a nivel mundial, y su uso es de alta prioridad para la economía del país, ya que, sin la participación de agroquímicos, casi no se realizan actividades agrícolas. Los productos químicos agrícolas más comunes incluyen diferentes fertilizantes y sustancias fitosanitarias o pesticidas, como pesticidas, herbicidas, fungicidas, etc. (Rodríguez 2020).

Los plaguicidas son productos químicos usados para controlar plagas (insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus, nematodos, caracoles, roedores y malezas) que afectan los cultivos. En muchas ocasiones el uso de plaguicidas no es indispensable, se puede reemplazar por otras formas de control, basadas en técnicas de manejo integrado de plagas. En la agricultura convencional juegan un papel clave para alcanzar y mantener niveles altos de productividad y rentabilidad.

Sin embargo, el uso de plaguicidas genera daños muy grandes para la salud y el medio ambiente, (Orozco *et al.*, citado por Moreno 2020).

Con el desarrollo sustentable nace una nueva agricultura que deberá practicarse en armonía con la naturaleza, no puede ser contaminada ni contaminante. Los bienes destinados a la alimentación deben contribuir a mejorar la salud y a prolongar la vida de los consumidores. Pero a los nuevos conceptos vienen unidas nuevas obligaciones. Deberá ser económicamente organizada, socialmente justa y ecológicamente equilibrada. Esto vale para los países ricos como para los pobres. En estos últimos la pobreza no debe comprometer los recursos naturales. Porque en ningún caso el sacrificio de la naturaleza constituye una salida válida. Ni tampoco es válido autorizar prácticas o tipos de cultivos contra el ambiente (Zeledon, citado por Romero 2018).

Hoy en día, el uso de plaguicidas en la agricultura es fundamental para el control de plagas, en los últimos años la tendencia de desarrollo de estos productos tiene menos daño para la salud humana y los ecosistemas, pero hay que recordar que deben ser considerados como sustancias nocivas. Los pesticidas pueden ingresar al cuerpo humano a través de cualquiera de las siguientes formas: piel, cavidad oral (por ingestión) y cavidad nasal (por inhalación), que pueden tener manifestaciones rápidas llamadas intoxicación aguda, tales como: diarrea, dolor de cabeza, vómitos o síntomas tardíos llamados intoxicación crónica (Rodríguez 2020).

Sin embargo, el uso inadecuado de estos productos por su aplicación de manera continua y/o en altas cantidades genera variabilidad en los principales parámetros fisicoquímicos del suelo, lo cual produce deficiencia de los micronutrientes y a su vez variaciones que repercuten tanto en la disponibilidad y diversidad de los microorganismos como en el desarrollo de sus procesos biológicos, esenciales para obtener mejores características del suelo y una buena calidad de los productos cultivados, como es el cultivo de arroz (Owen, citado por Paredes y Mayorga 2019).

Respecto a las actividades agrícolas, las principales emisiones generadas

son: óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂). El óxido nitroso generado de los suelos agrícolas y manejo de estiércol, y el metano parte de la fermentación entérica, cultivo de arroz y las malas prácticas agrícolas (Magrin y Rica, citado por Piedra y Quimí 2021).

En la actualidad no existe una alternativa válida para la eliminación de los agroquímicos en suelos de cultivos de arroz. Sin embargo, se debe buscar alternativas para la reducción de los impactos ambientales en estos suelos (Terry, citado por Díaz 2020); del mismo modo, la presencia de estos contaminantes en el suelo.

Se estima que menos del 45% de los pesticidas aplicados alcanza los cultivos y menos del 0,1 % llega al organismo objetivo; el resto se incorpora al medio ambiente contaminando suelos, agua, aire o simplemente actúa sobre un organismo no objetivo. Según sus características físico-químicas, pueden persistir por largos períodos en un ecosistema y por esta propiedad de persistencia, pueden incluso entrar en la cadena alimenticia, sufrir biomagnificación y acumularse en tejidos grasos del organismo, llegando a concentraciones mayores que las que se encuentra en el ambiente (Arias *et al.*, citado por Miguel 2022).

Los agroquímicos son un componente importante de la agricultura moderna, ya que contrarrestan los efectos negativos de las diferentes plagas y enfermedades que disminuyen de manera significativa la producción de los cultivos (Chaves, Ortiz y Ortiz, citado por Paredes y Mayorga 2019).

El uso de agroquímicos en cultivos de arroz se hace, ante la búsqueda constante de un aumento de la productividad y maximización de las ganancias, la agricultura utiliza una alta carga de agroquímicos. El cultivo de arroz no escapa a esta problemática, fundamentalmente en lo que respecta al uso de herbicidas. La selección del método de control de plagas normalmente se realiza en base a tres criterios; 1)- aquellos pesticidas permitidos para uso en determinado cultivo, 2)- el tipo de plaga que se quiere combatir y 3)- la estimación de eficiencia, costo e impacto ambiental (Miguel 2022).

Así, un agroquímico aplicado al suelo suele sufrir diversos procesos como evaporación, lixiviación, adsorción, degradación, que lo hace total o parcialmente inaccesible para las raíces de las plantas, llegando a ocasionar efectos nocivos contra el ambiente (recurso suelo), siendo una de las características de los agroquímicos contener metales pesados, los cuales tienen la particularidad de bioacumularse y ser muy persistente en el suelo, ambiente (Díaz 2020).

Para mejorar el rendimiento en la producción agrícola, especialmente en arroz, el uso de fertilizantes es importante para suministrar a la planta los elementos que estas requieren (Pérez Vélez, 2014), el resultado favorable de esta práctica depende de las propiedades del agroquímico, propiedades fisicoquímicas del suelo y las condiciones climáticas (Chaves y Ortiz, citado por Paredes y Mayorga 2019).

Los agroquímicos son esenciales para el desarrollo y producción de los cultivos, pero únicamente durante el tiempo que permanecen en la zona de influencia de las raíces de las plantas. Si una porción de los productos químicos aplicados abandona dicha zona de influencia, no completan su misión e incluso pueden convertirse en productos perjudiciales, actuando contra el ambiente (Flury, citado por Díaz 2020).

2.2.2. Uso de los envases de los agroquímicos.

El uso impropio de productos fitosanitarios (y sus envases vacíos) puede tener un impacto perjudicial en el medio ambiente o la salud. El impacto de la exposición a plaguicidas en la salud humana depende de muchos factores, incluido el tipo de plaguicida y su toxicidad, la cuantía o porción de exhibición, la permanencia de la exhibición, el tiempo y el medio ambiente (Magnaso y Di Paola, citado por Rodríguez 2020).

La inadecuada disposición final de los envases agrotóxicos utilizados en las actividades agrícolas, desencadena varios impactos que abarcan desde la degradación del suelo, además de contaminar los cuerpos hídricos, la reducción de biodiversidad y afectación en la salud humana, creando consecuencias a futuro difíciles de cuantificar (Vera y Farfan 2021).

Ante la disputa que existe entre los diversos actores de la sociedad que ven a los agroquímicos como un peligro para el ambiente y la salud y otros los consideran inocuos, siendo esto desde el punto de vista una cuestión de “valoraciones”. Pareciera ser una mala palabra “agroquímico”, solicitando se desmitifique un poco, ya que dicho termino involucra millones de sustancias y formulas, entonces decir agroquímico y sobre eso hacer todo un juicio de valor es muy difícil, hay que empezar, no solo por observar que sustancia es, sino como se está vendiendo, como se lo está usando y, muchas cosas más (Romero 2018).

La inexistencia de un plan de disposición final de los residuos agrícolas encamina a los agricultores a dejar estos desechos a disposición del ambiente, la falta de divulgación de información y la poca sensibilización de la comunidad en el manejo adecuado de productos químicos que se utilizan en las actividades agrícolas, y la no práctica de los procedimientos apropiados para el manejo de disposición final de los envases agro tóxicos, afectando desfavorablemente la conservación de los recursos naturales, siendo estos recursos esenciales para la producción agrícola y la existencia de la humanidad, además de mantener un medio sano al cual todos tenemos derecho (Vera y Farfan 2021).

La inadecuada segregación, tratamiento y disposición final de estos desechos peligrosos, provoca que el contenido residual dispuesto en los mismos (restos de plaguicidas), se incorpore fácilmente a las fuentes de agua superficial, el suelo y los organismos vivos, provocando así una severa contaminación ambiental de orden toxicológica. A esto se suma que la mala manipulación de estos envases por parte de los agricultores desencadena en la ingesta del contaminante químico por vía dérmica o nasal, provocando así la intoxicación y hasta la muerte del trabajador agrícola. En el caso del agua y suelo pueden producir la pérdida de los recursos ictiológicos y microbiológicos, respectivamente (Sánchez 2021).

Los envases de agro tóxicos que son utilizados en la producción agrícola, se transforman en residuos peligrosos debido a los materiales con los que son fabricados y su contenido químico (Vera y Farfan 2021).

Existen diferentes estudios científicos de evaluación de impacto ambiental

en los principales países productores como China, Irán (Habibi *et al.*, citado por Piedra y Quimí 2021), Japón (Hokazono y Hayashi, citado por Piedra y Quimí 2021), Italia (Blengini y Busto, citado por Piedra y Quimí 2021) y Colombia (Andrade *et al.*, citado por Piedra y Quimí 2021) utilizando la herramienta del Análisis de Ciclo de Vida para encontrar diferentes acciones en la reducción de los impactos ambientales tanto en la parte agrícola como industrial. Sin embargo, en Ecuador, un país arrocero de Latinoamérica, no se han realizado estudios de análisis de ciclo de vida de este producto en toda su cadena productiva desde el cultivo del arroz, hasta la industrialización y su almacenamiento como arroz pilado (Piedra y Quimí 2021).

Los envases agroquímicos en su mayoría están constituidos por polímeros orgánicos, que dan origen a materiales sintéticos, que al momento de ser incinerados generan gases y alta cantidad de humo contaminante al medio ambiente (Ariza y Díaz, citado por Miranda *et al.* 2022).

Estudio realizado en la Provincia de Los Ríos, indica que el manejo de los envases vacíos de agroquímicos en el cantón Buena Fe evidencia falencias específicas en cuanto a la utilización de equipos de protección personal durante la inutilización (perforación) de los envases y la no disposición de un sitio adecuado para el acopio de dichos desechos, al mismo tiempo que se evidencia mezclabilidad con otros tipos de desechos o productos químicos (por ej. de uso veterinario). Además, el inadecuado almacenamiento de los envases ha incrementado el riesgo de contaminación del agua y suelo de las fincas (Sánchez 2021).

Estudios demuestran que una gran necesidad que confrontan los productores del cultivo de arroz, es contar con alternativas de manejo seguro de envases plásticos de agroquímicos; para lo cual, la participación del Estado, el sector privado, la academia y todos los actores vinculados al sector agropecuario, es fundamental. Además, los agricultores son cada vez más conscientes de esta situación, pues reconocen que esto tiene un impacto significativo en sus rendimientos, su salud y en la contaminación ambiental. De igual manera, todos esperan poder implementar mejores prácticas agrícolas, que puedan ser apropiadas y difundidas exitosamente (Miranda *et al.* 2022).

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Con la finalidad de aportar información que guio en la toma de decisiones de acuerdo al enfoque planteado se utilizó el tipo de diseño de investigación – acción.

Además, se aplicó estadística no paramétrica descriptiva para la evaluación de los datos, obtenido de las diferentes encuestas realizadas a los agricultores de la zona CEDEGE.

3.2. Operacionalización de variables.

Tipo de Variable		Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo medición de	Instrumentos de medición
Independiente	Encuestas para determinación del uso de agroquímicos utilizados en los cultivos de arroz	Resultados de las encuestas creadas con preguntas cerradas, de opción múltiple y de texto abierto	Diagnosticar la situación actual del uso de agroquímicos de los productores arrocero en cuanto a las dimensiones: social, ambiental y económica.	Fórmula propuesta por Fisher para la determinación de la muestra para aplicación de encuesta.	Cuantitativo Cualitativo	Datos de comparación Análisis de datos
Dependiente	Productores arroceros de CEDEGE, Babahoyo - Ecuador	Aplicabilidad de las encuestas a los productores para la obtención de resultados	El conocimiento sobre el uso seguro de agroquímicos utilizados en el cultivo de arroz	Agroquímicos frecuentemente utilizados. Conocimientos sobre el uso de agroquímicos. Manejo de Agroquímicos post aplicación	Cuantitativo Cualitativo	Encuesta Tabla de datos

3.3. Población y muestra de investigación.

3.3.1. Población.

Según información de La Prefectura de Los Ríos existen 1377 núcleos de producción sectorizadas en zona “A” (852 productores arroceros). y zona “B” (525 productores arroceros). La población objetivo será la zona “B” con 525 núcleos de producción de fincas productoras de cultivos de arroz de la zona de estudio y aplicando la fórmula propuesta por Fisher para evitar muestras demasiado pequeñas que disminuyan la utilidad de los resultados

3.3.2. Muestra.

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

Dónde:

N= Total de población

Z_α= 1.96² (si la seguridad es del 95%)

p= proporción esperada (en este caso 5% = 0,05)

q= 1 – p (en este caso 1 – 0.05 = 0.95)

d= precisión (5%)

el resultado obtenido fue 25 encuestas

3.4. Técnicas e instrumentos de medición.

3.4.1. Técnicas

3.4.1.1. Encuesta

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se consideró las fincas con sistemas de producción arrocero. Las fincas objeto de estudio se encuentran distribuidas en la zona “B” ubicadas en el sector CEDGE cantón Babahoyo – Ecuador.

3.4.1.2. Estructura de la encuesta

La encuesta estuvo estructurada de la siguiente manera: uso de agroquímicos, conocimiento de agroquímicos, deposición de agroquímicos y capacitación sobre los agroquímicos.

3.4.1.3. Duración de las encuestas

Para la obtención de la información se visitó de 1 – 2 fincas por día.

3.4.1.4. Investigación bibliográfica

La recopilación de datos secundarios se realizó mediante la consulta de fuentes de información física, digital (libros, tesis de grados, revistas científicas, boletines informativos, blog y otros), relacionados con la temática del estudio.

3.4.2. Instrumentos

3.4.1. Cuestionario

El modelo que se aplicó a los productores para la presente investigación estuvo dado por un banco de preguntas contenida en la encuesta, donde se encontraron preguntas cerradas, de opción múltiple y de texto abierto, lo que facilitó la comprensión de los encuestados al momento de responder a las preguntas formuladas.

3.5. Procesamiento de datos.

Debido a la naturaleza de la investigación y al ser un trabajo de campo los datos se obtuvieron por medio de la técnica de la encuesta mediante el uso de entrevistas estructuradas con cuestionario de preguntas abiertas y cerradas, las cuales responden a los indicadores que se midieron en las variables.

3.6. Aspectos éticos.

En el contexto de la investigación científica, el plagio consiste en utilizar ideas o contenidos ajenos como si fueran propios. Es plagio, tanto si obedece a un acto deliberado como a un error. La práctica de aspectos éticos, se garantiza de conformidad en lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Para la aprobación de la UIC, se generó un reporte del software anti-plagio, para garantizar la aplicación de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará honestidad académica, principalmente al momento de redactar su trabajo de investigación. Los docentes actuarán de conformidad a lo establecido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán honestidad académica, principalmente al momento de orientar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

Artículo 25.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular. – En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:

Porcentaje de 0 al 15%: Muy baja similitud (TEXTO APROBADO)

Porcentaje de 16 al 20%: Baja similitud (Se comunica al autor para corrección)

Porcentaje de 21 al 40%: Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección)

Porcentaje Mayor del 40%: Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO)

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Resultados

Los resultados fueron los siguientes:

1. Recibe algún tipo de supervisión y/o capacitación técnica para la aplicación de plaguicidas (aplicación por primera vez)?.

El 30 % de los agricultores respondió que si recibe algún tipo de supervisión y/o capacitación técnica para la aplicación de plaguicidas, mientras que el 70 % indicó que no.

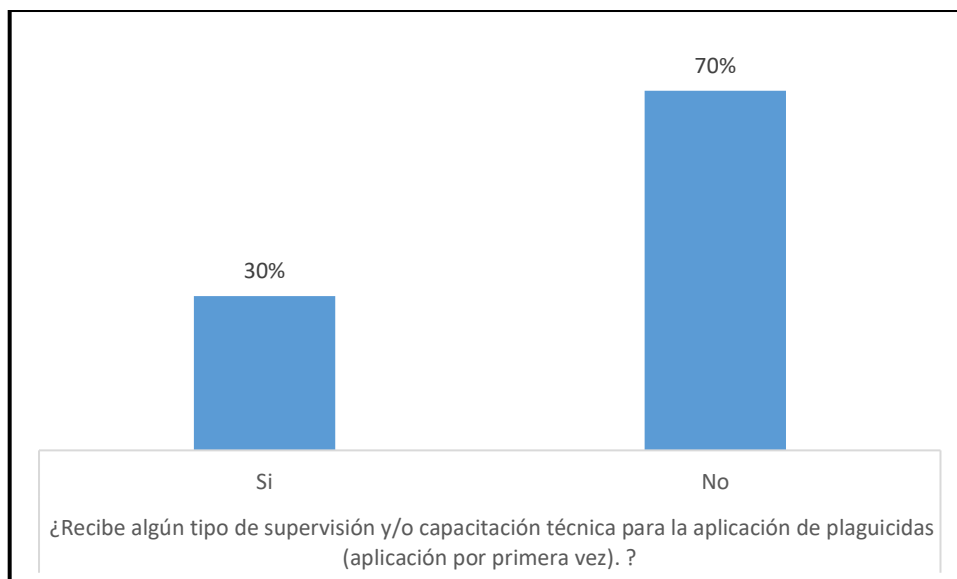


Gráfico 1. Capacitación técnica

2. ¿Recibe algún tipo de Supervisión técnica actual para la aplicación de plaguicidas?

De los agricultores, el 25 % indica que recibe algún tipo de Supervisión técnica actual para la aplicación de plaguicidas, en tanto que el 75 % indica que no.

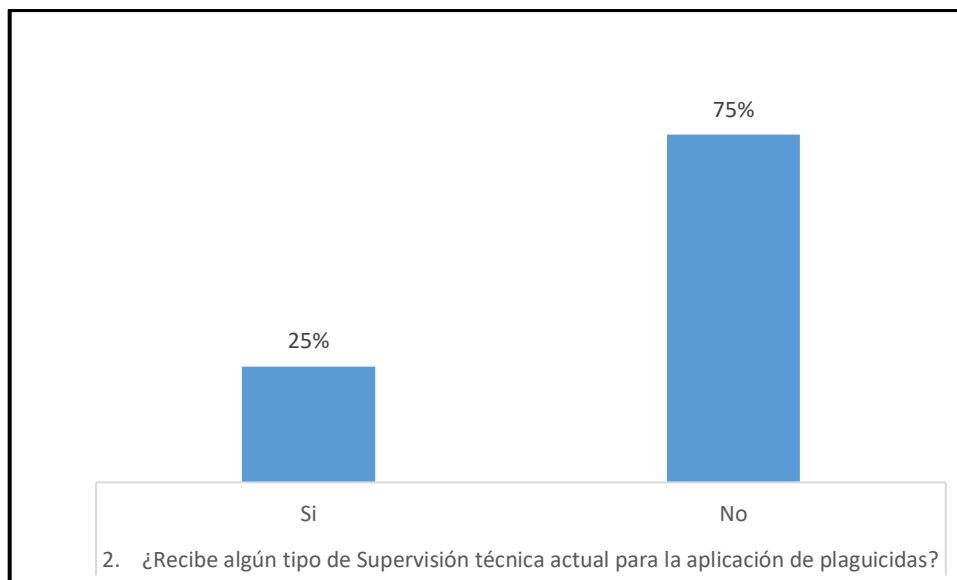


Gráfico 2. Supervisión técnica

3. ¿Qué beneficios espera con la aplicación de plaguicidas en el cultivo?

Los agricultores, en un 65 % mencionan que esperan la disminución de plagas y enfermedades, el 15 % disminución de la mano de obra en labores de desbroce y limpieza da plantaciones, el 10 % incremento en la producción de los cultivos y el otro 10 % aumento de ingresos.

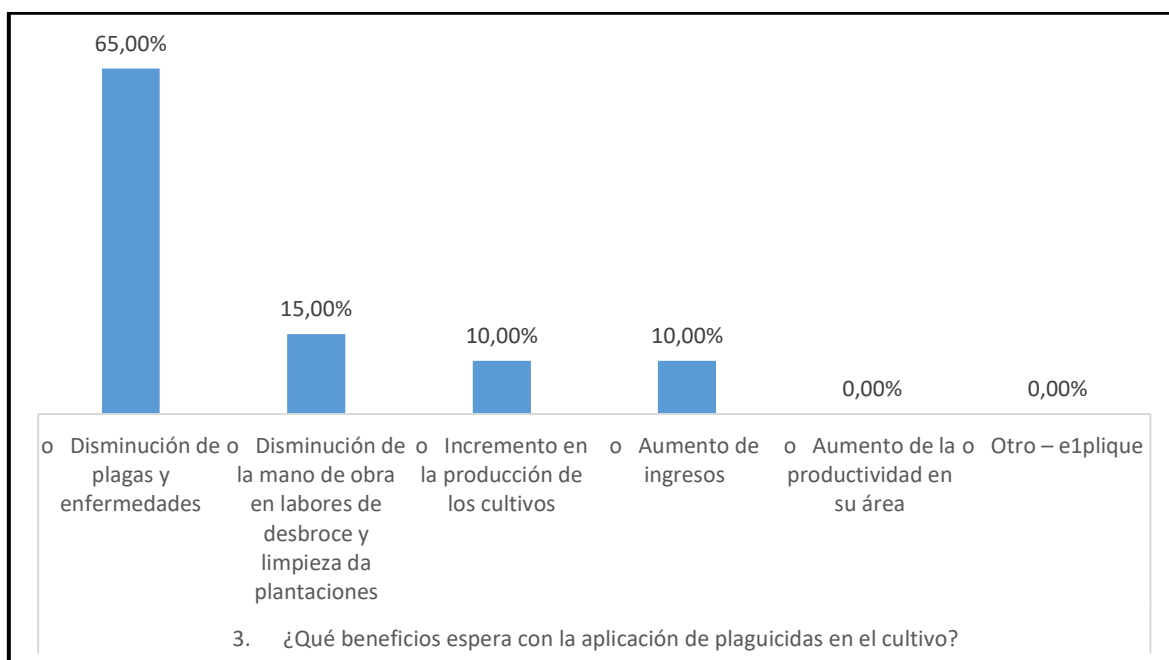


Gráfico 3. Aplicación de plaguicidas.

4. ¿En qué lugar generalmente compra usted los agroquímicos para sus cultivos?

El 85 % de los agricultores mencionan que los adquieren en el almacén más cercano y el 15 % en el almacén de los centros poblados más grandes y más cercanos.

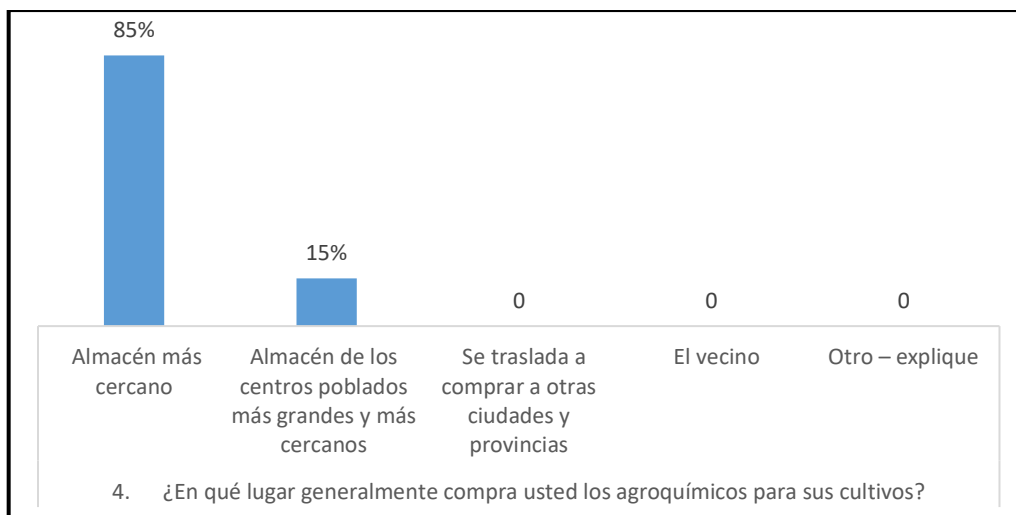


Gráfico 4. Compra de agroquímicos

5. ¿Al comprar el producto, recibe usted advertencias sobre precauciones o peligrosidad del agroquímico?

El 60 % de los productores arroceros mencionan que, al comprar el producto si reciben advertencias sobre precauciones o peligrosidad del agroquímico, en tanto que el 40 % sostiene que no.

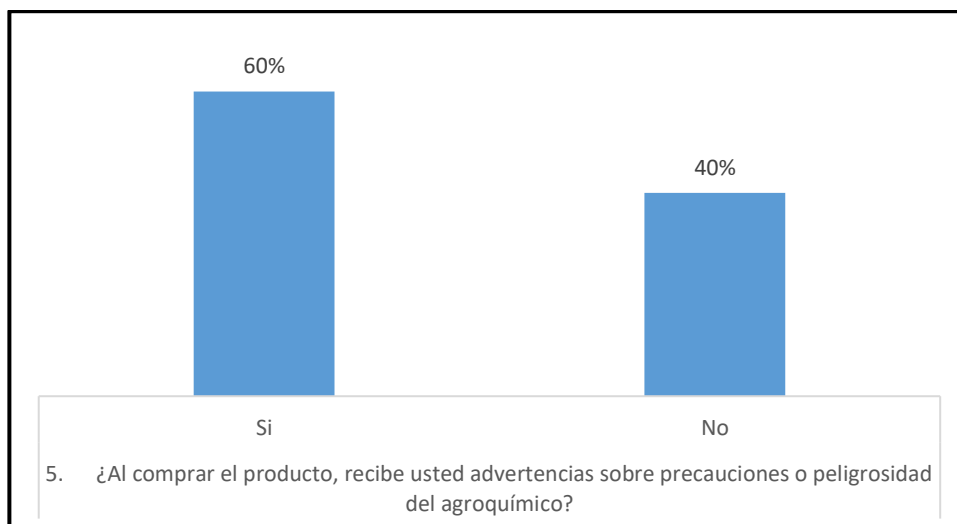


Gráfico 5. Precauciones de los agroquímicos.

6. ¿Al almacenar los agroquímicos y bombas para aspersión de los mismos, donde los ubica?

El 65 % de los agricultores menciona que los ubica fuera de la vivienda y el 35 % en cuarto aparte de la casa de vivienda con llave.

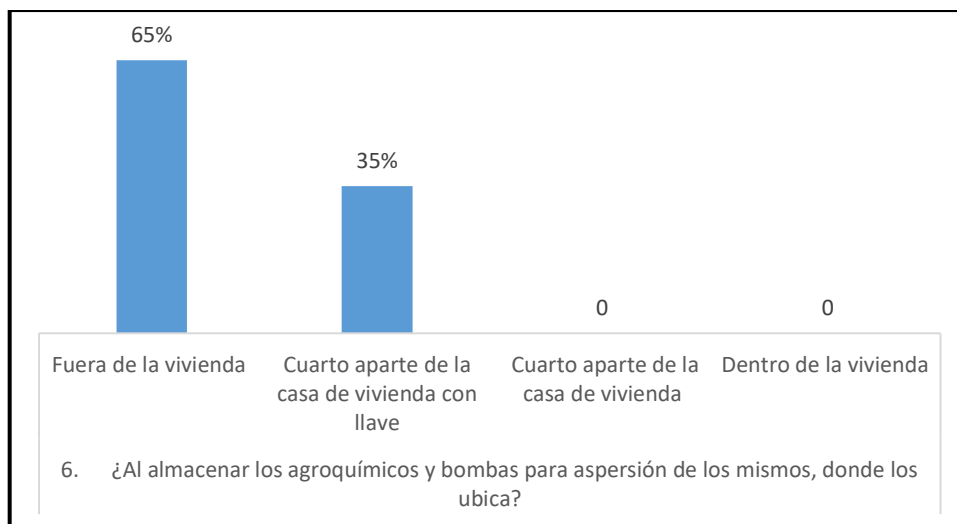


Gráfico 6. Almacenamiento de agroquímicos

7. ¿Qué precauciones toma al momento de mezclar los agroquímicos?

Según los encuestados utilizan camisas de manga larga (70%), mascarillas (5%) y ambas cosas (25%).

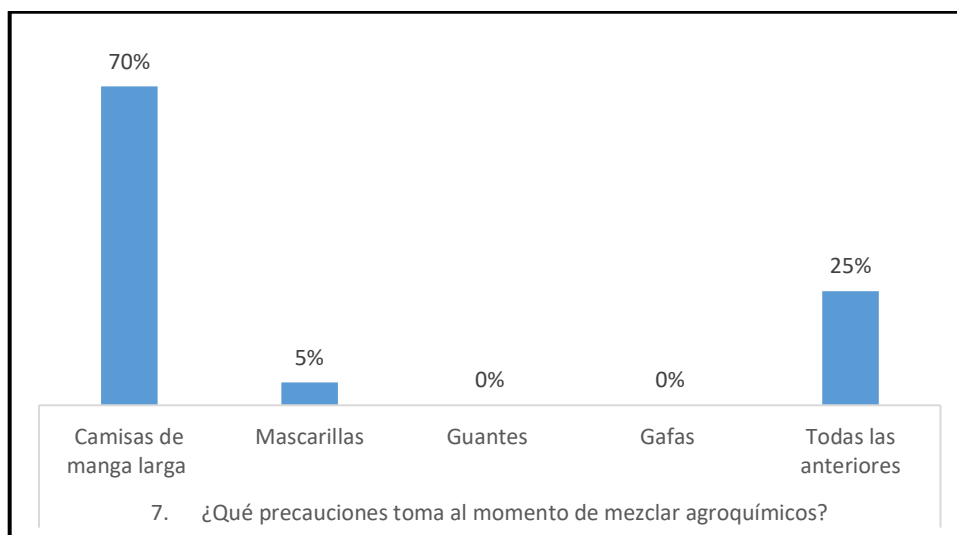


Gráfico 7. Precauciones al momento de mezclar los agroquímicos.

8. ¿Qué precauciones toma al momento de aplicar los agroquímicos?

El 90 % de los agricultores indica que usa botas de caucho, en tanto que el 10 % usa Mascara.

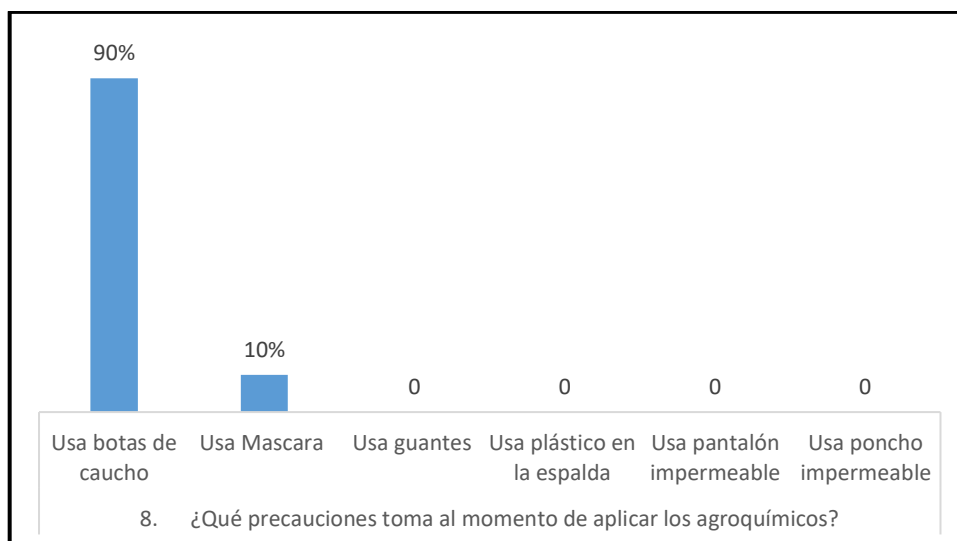


Gráfico 8. Precauciones al momento de aplicar los agroquímicos.

9. ¿Si ha recibido capacitación en temas relacionados con el uso de agroquímicos cuál ha sido el o los temas tratados?

El 65 % de los agricultores respondieron que recibieron capacitación sobre el manejo de plaguicidas, el 25 % señala que obtuvieron sobre la peligrosidad y efectos en la salud y el 10 % sobre medidas de protección.

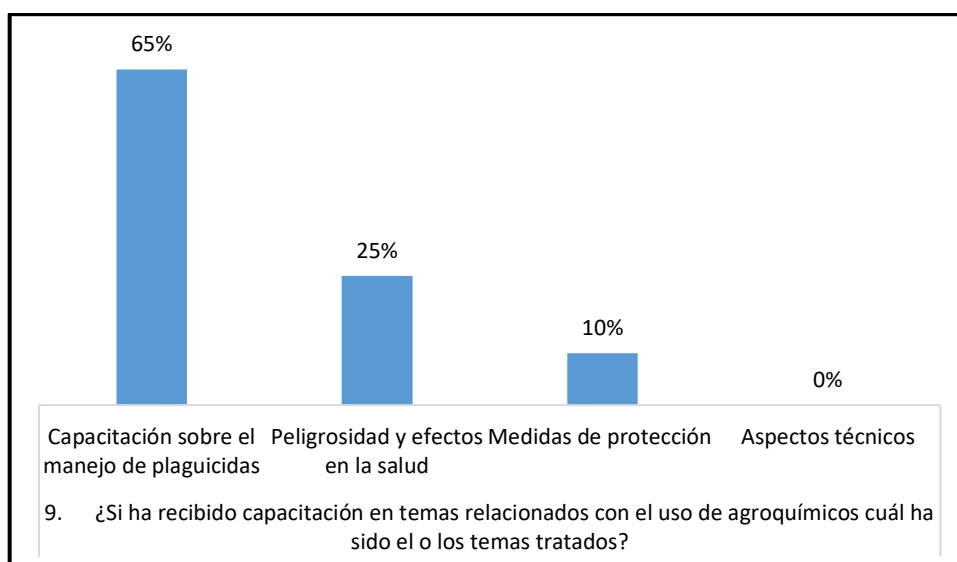


Gráfico 9. Capacitaciones

10. ¿Qué instituciones le han ofrecido capacitación sobre el uso de agroquímicos?

De acuerdo a los resultados, las instituciones le han ofrecido capacitación sobre el uso de agroquímicos, el 5 % corresponde a casas comerciales y el 95 % al MAG.

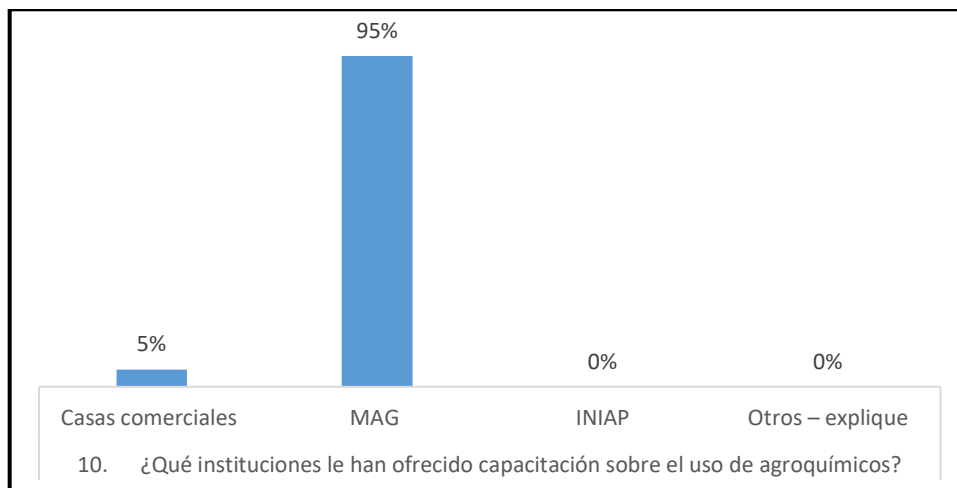


Gráfico 10. Instituciones que capacitan a agricultores

11. ¿Para determinar la dosis de agroquímicos y la mezcla de los mismos para ser usada en su cultivo, lo realiza?

El 45 % de los agricultores determinan las dosis a aplicarse en base a experiencia propia, el 50 % mirando indicaciones del producto y el 5 % por medio de asesoramiento del técnico.

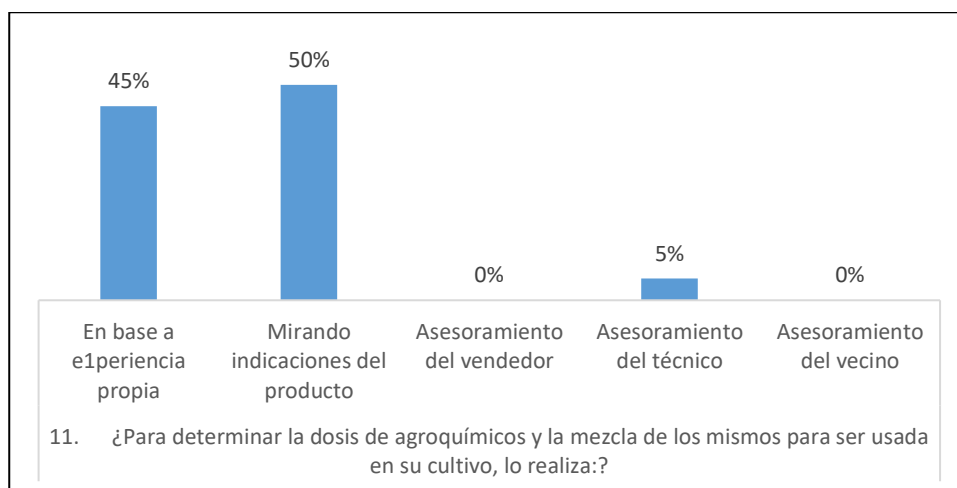


Gráfico 11. Como aplica los agroquímicos

12. Dependiendo el color de la etiqueta, ¿qué grupo de plaguicida emplea en sus cultivos frecuentemente?

El 10 % de los agricultores emplean plaguicidas de etiqueta color verde, el 30 % color azul, el 45 % amarillo y el 10 % rojo

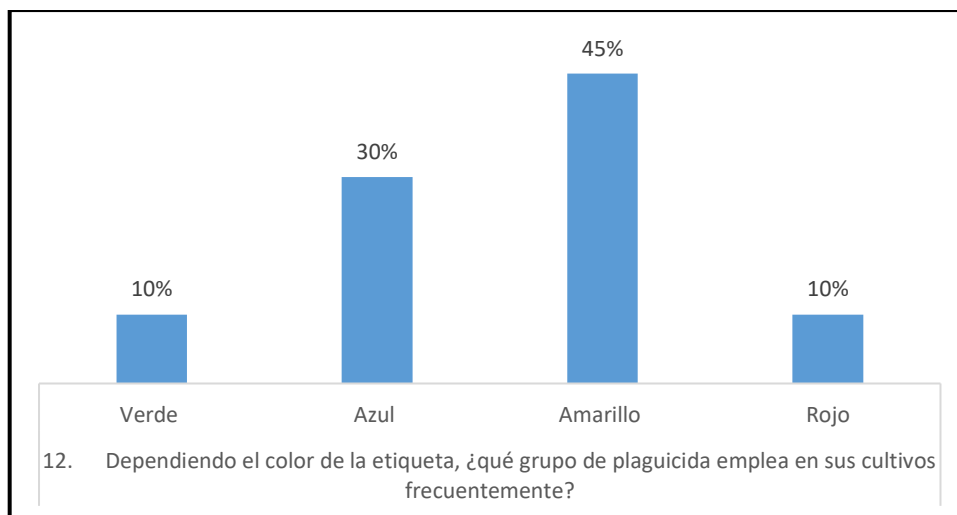


Gráfico 12. Dependiendo la etiqueta el color que utiliza.

13. ¿Ha tenido síntomas sufridos u observados después de la aplicación de agroquímicos su cultivo?

El 85 % de los agricultores ha tenido síntomas, sufridos u observados después de la aplicación de agroquímicos su cultivo y el 15 % sostienen que no ha tenido ningún síntoma.

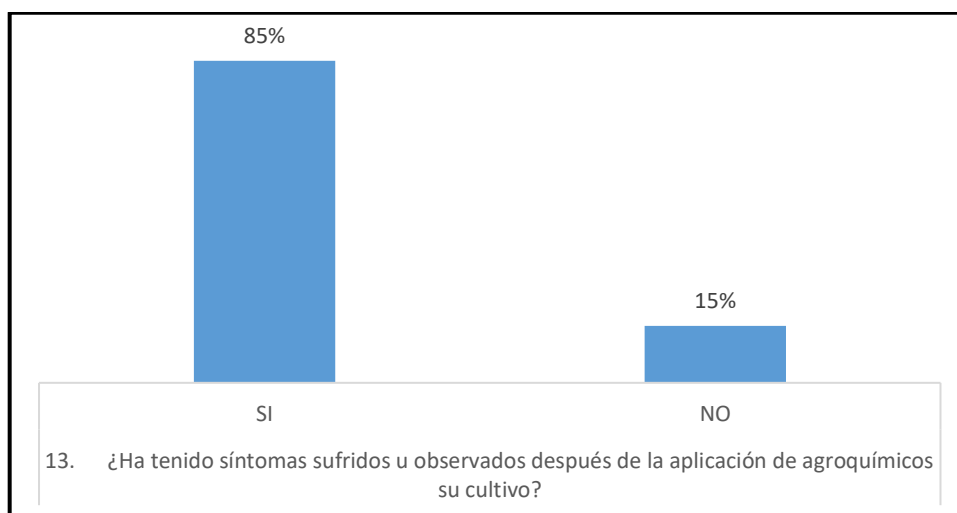


Gráfico 13. Síntomas presentados

14. ¿Si ha tenido síntomas después de la aplicación de agroquímicos cual o cuales han sido estos?

Los síntomas presentados son Dolor de cabeza (20 % de los agricultores), ardor de ojos (30%), ojos enrojecidos (5%), Mareos (15%), Vómitos (15 %) y otros síntomas menores (15%).

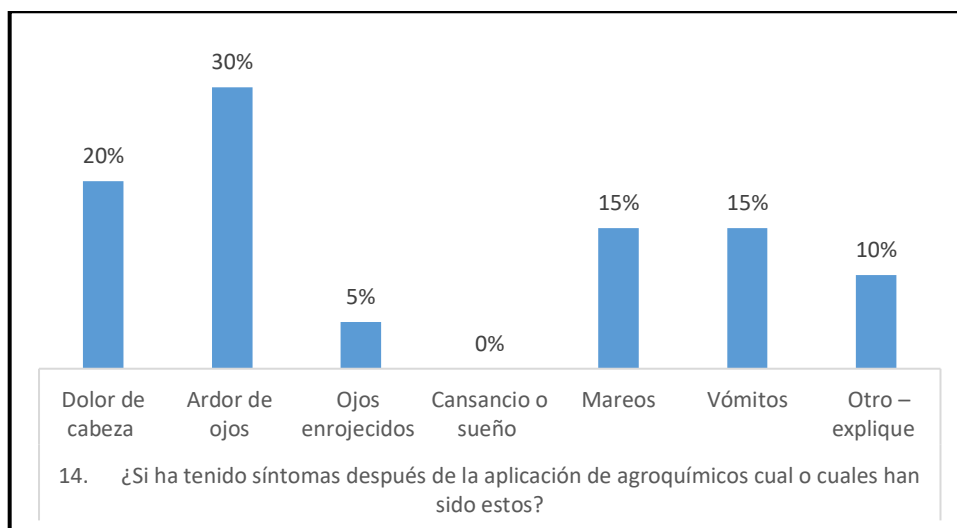


Gráfico 14. Síntomas después de la aplicación

15. ¿Qué medidas ha tomado en caso de intoxicación por uso de agroquímicos?

En caso de intoxicación, el 65 % de los agricultores sostiene que acude al centro de salud. 10 % acude al hospital, 5 % acude a una clínica de salud privada, 15 % toma leche y el 5 % induce al vómito.

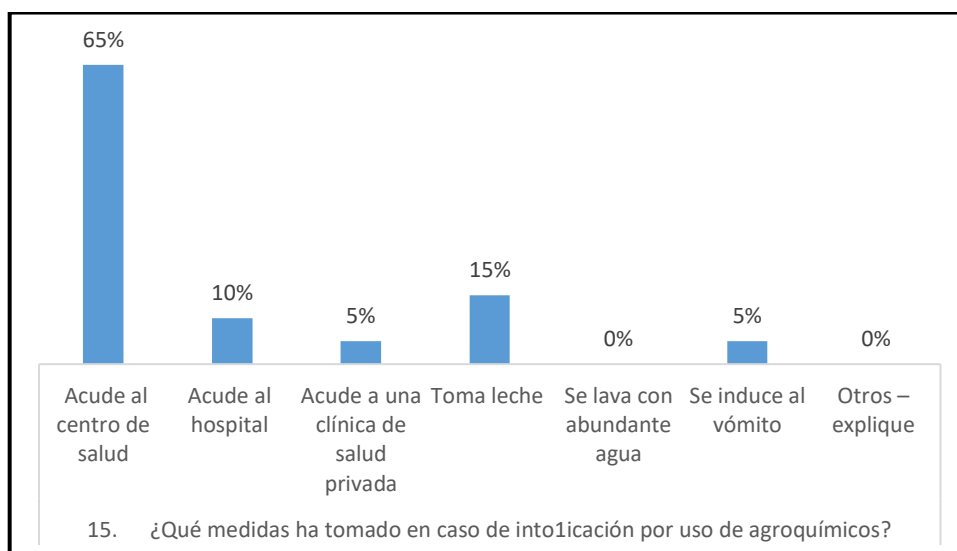


Gráfico 15. Medidas en caso de intoxicación

16. ¿Qué tipo de tratamiento de limpieza de envases de agroquímicos hace una vez utilizado el producto?

El 100 % de los agricultores realiza triple lavado como tratamiento de limpieza de envases de agroquímicos.

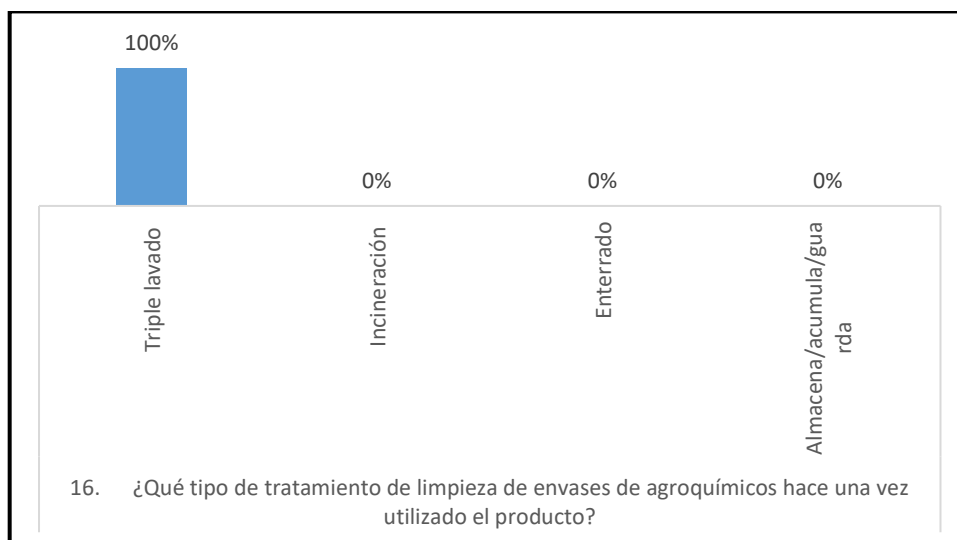


Gráfico 16. Tratamiento de limpieza de los envases

17. ¿Qué hace usted con el envase de agroquímicos una vez utilizado y desarrollado el tratamiento?

El 10 % de los agricultores manifiesta que los envases los bota en basurero propio, 20 % lo lleva a centro de acopio y el 75 %, lo quema.

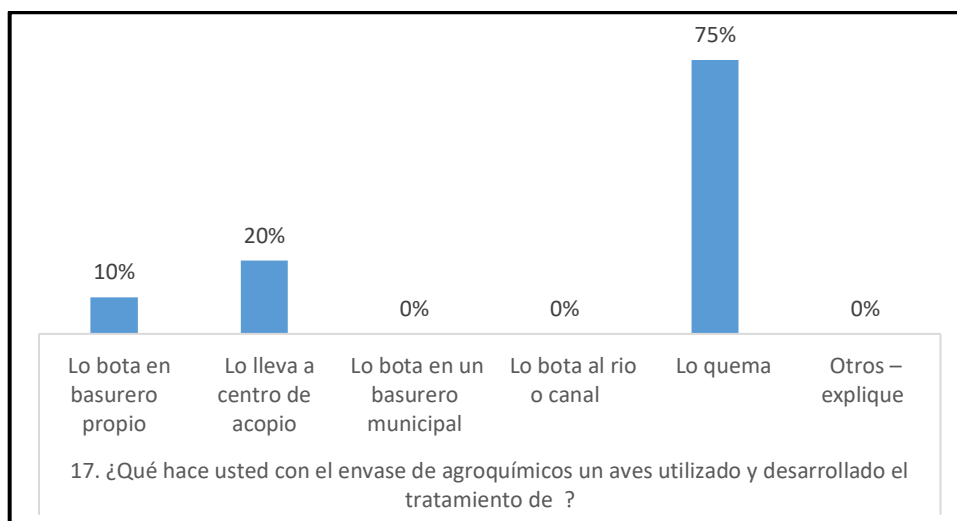


Gráfico 17. Que se hace con los envases de agroquímicos

18. ¿Qué producto agroquímico utiliza con mayor frecuencia?

El 85 % de los productores menciona que utiliza Herbicida e Insecticida, el 10 % usa fungicida y el 5 % fertilizante.

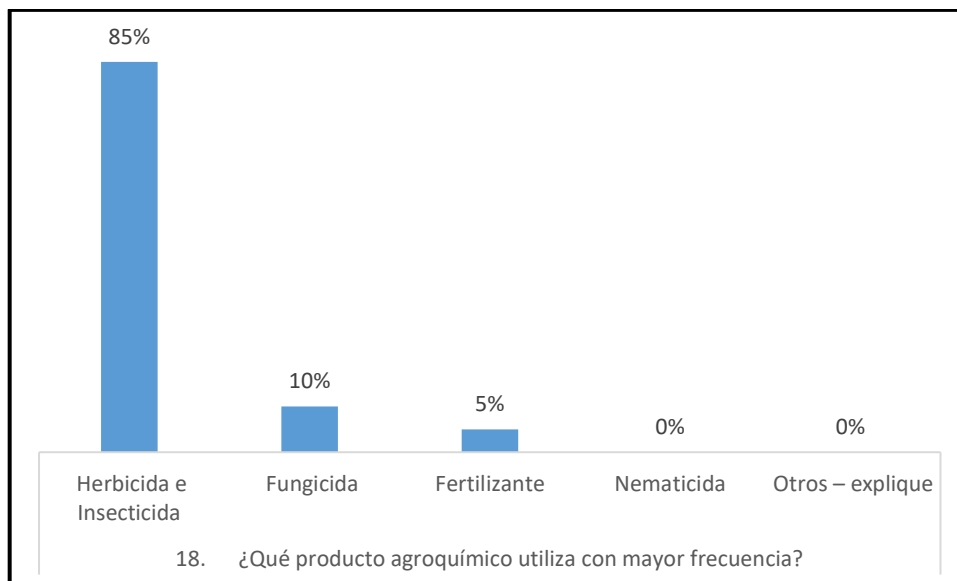


Gráfico 18. Que producto utiliza con mayor frecuencia

19. ¿Aproximadamente cuántos litros de agroquímicos utiliza durante el ciclo del cultivo?

El 10 % de los agricultores menciona que ha utilizado durante el ciclo del cultivo menos de 5 litros de agroquímicos, el 80 % entre 5 y 10 litros y 10 % más de 10 litros.

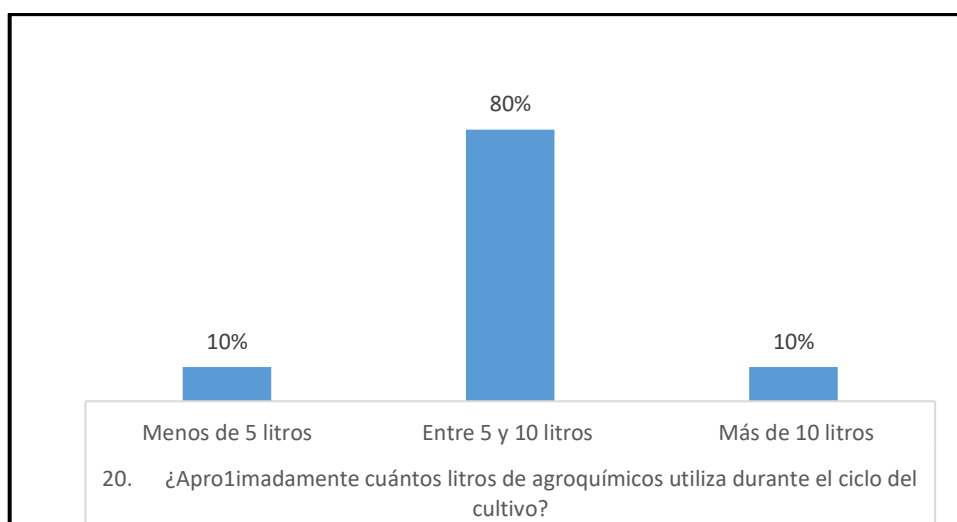


Gráfico 19. Litros de agroquímicos que utiliza

20. ¿Los productos agroquímicos que utiliza en el cultivo son de marca reconocida?

El 100 % de los agricultores mencionan que los productos agroquímicos que utiliza en el cultivo son de marca reconocida.

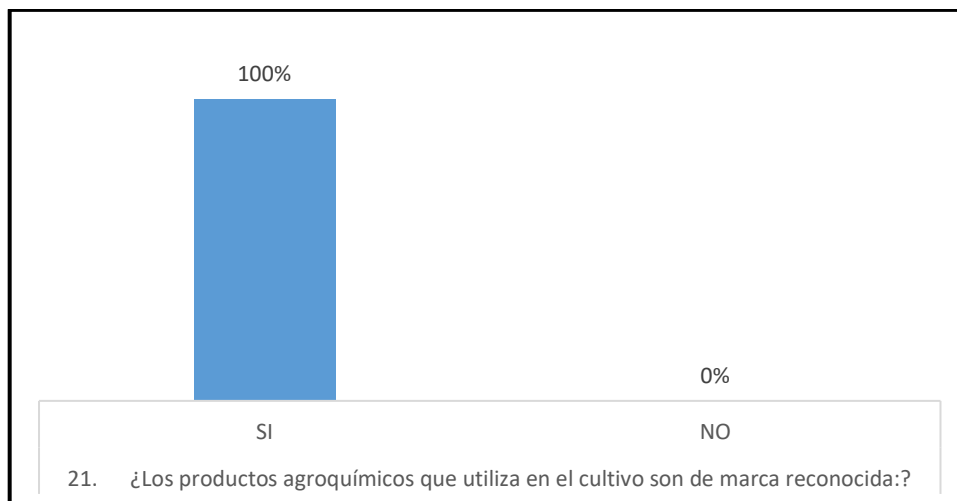


Gráfico 20. Utilización de productos de marca reconocida

21. ¿Los productos agroquímicos que utiliza en el cultivo pertenecen a que empresa?

El 75 % de los agricultores mencionan que utiliza productos de AGRIPAC, el 10 % de ECUAQUIMICA y el 5 % de del monte y el 10 % FARMAGRO.

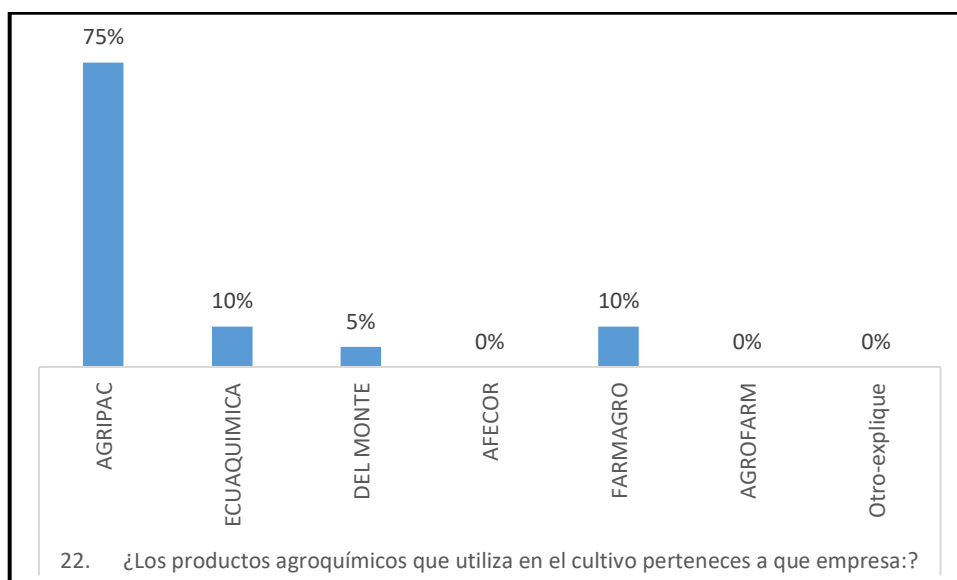


Gráfico 21. productos utilizados de acuerdo a las casas comerciales

4.2. Discusión

La mayoría de los agricultores poseen conocimientos sobre el uso de plaguicidas, específicamente los daños sobre a la salud humana, siendo necesario tomar las debidas precauciones tal como señala Rodríguez (2020) que el uso de pesticidas en la agricultura es ahora necesario para el control de plagas. Aunque la tendencia de desarrollo de estos productos ha resultado recientemente en un menor daño a la salud humana y los ecosistemas, se debe tener en cuenta que aún deben considerarse sustancias potencialmente dañinas. Nivel de toxicidad en el organismo, que provoca intoxicaciones. Los pesticidas pueden ingresar al cuerpo a través de la piel, la cavidad oral (por ingestión) o la cavidad nasal (por inhalación) y pueden causar síntomas inmediatos, conocidos como intoxicación aguda, como diarrea, dolor de cabeza y vómitos, o síntomas tardíos, conocidos como envenenamiento crónico.

Los agricultores poseen conocimiento para aplicar los pesticidas en base a su propio criterio, además los aplican en marcas reconocidas, utilizando muchas veces la protección adecuada, contradiciendo a lo indicado por Miguel (2022) que dada la búsqueda constante de ganancias de productividad y maximización de ganancias, la agricultura utiliza una alta carga de agroquímicos, que se utilizan en los cultivos de arroz. El uso de herbicidas en el cultivo de arroz es uno de los principales contribuyentes a este problema.

Los envases muchas veces son quemados por los agricultores y además le efectúan triple lavado ya que Vera y Farfan (2021) añaden que por su composición química y los materiales utilizados en su fabricación, los envases de agrotóxicos utilizados en la producción agrícola se convierten en residuos peligrosos.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

Las conclusiones generales planteadas son:

- La peligrosidad de los productos por su toxicidad si es conocida por los agricultores, por ello los guardan al momento de adquirirlos fuera de sus casas y utilizando camisa manga larga para su aplicación
- El 65 % de los productores arroceros señala que ha recibido capacitación por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería y además los aplican verificando las etiquetas que posee cada envase.
- La mayoría de los agricultores ha presentado síntomas alguna vez, como ardor en los ojos al aplicar el pesticida, acudiendo al centro de salud más cercano.
- Luego de utilizar los envases le realiza triple lavado y los quema, ya que más utiliza herbicida e insecticida entre 5 a 10 L, de marca reconocida.

Las conclusiones específicas de acuerdo a los objetivos propuestos son:

- Los productos agroquímicos más utilizados en el cultivo de arroz en el sector Palmar, son los herbicidas e insecticidas, entre ellos Propanil, Bispiribac sodium, Cypermetrina.
- El 75 % de los agricultores hacen el triple lavado de los envases, pero de aquellos, aproximadamente el 82 % los queman, no siendo lo correcto. Por ellos es necesario que las empresas vendan los productos en envases biodegradables o envases reutilizables, para que los agricultores no los quemem y contaminen el medio ambiente.
- Como propuesta de manejo para el uso seguro de agroquímicos para los

productores, es necesario que los organismos gubernamentales ejerzan planes de capacitación, monitoreo, control y aplicación del buen uso de los agroquímicos en el cultivo de arroz.

5.2. Recomendaciones

Las recomendaciones planteadas son:

- Capacitar a los agricultores constantemente sobre el uso de agroquímicos en el cultivo de arroz en la zona Palmar.
- Promover la recolección de envases para que sean reutilizados por las casas comerciales.
- Incentivar a la producción del cultivo de arroz con productos orgánicos y biológicos interaccionados con productos químicos para mermar un poco la contaminación ambiental y del suelo.
- Usar la vestimenta adecuada para la aplicación de agroquímicos.
- Realizar exámenes de escolinerazo para evaluar los grados de toxicidad de los aplicadores.
- Incitar a las empresas para que recojan los envases y a su vez elaboren envases biodegradable para que se degraden.

REFERENCIAS

- Alfonso, F. L., & Suarez, I. T. (2010). Riesgo ambiental por el uso de agroquímicos. *Inventum*, 5(9), 32-41.
- Cadena Piedrahita, D., Helfgott Lerner, S., Espinoza Espinoza, F., Valarezo Beltrón, C., Sánchez Vásquez, V., García Vásquez, G. (2020). Control químico de malezas en fincas de arroz (*Oryza sativa* L.), en el sistema de riego y drenaje Babahoyo, Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 5(2), 66-79.
- Chaves-Bedoya, Giovanni, Ortíz-Moreno, Martha Lucia, & Ortiz-Rojas, Luz Yineth. (2013). Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo. *Acta Agronómica*, 62(1), 66-72. Retrieved May 01, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122013000100010&lng=en&tlng=es.
- Copatti, C. E., Garcia, L. D. O., & Baldisserotto, B. (2009). Uma importante revisão sobre o impacto de agroquímicos da cultura de arroz em peixes. *Biota Neotropica*, 9, 235-242. Disponible en <https://www.scielo.br/j/bn/a/B9NHvCYZzyqGdrhH8TcjtRQ/abstract/?lang=pt>
- De Bernardi, L. A. (2020). Desarrollo productivo y comercial del arroz. *Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría de Mercados Agropecuarios. Recuperado de <http://www.magyp.gob.ar>*, 22, 11-20.
- Díaz Pinto, J. M. (2020). Agroquímicos (Troya, Caporal) y su impacto ambiental en suelos de cultivo de arroz en el sector la Florida. Disponible en <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3865/1/MAEST.GEST.AMB.%20-%20Jos%c3%a9%20M%c3%a1ximo%20D%c3%adaz%20Pinto.pdf>
- Goyes Cabezas, M. Á., Uvidia Vélez, M., Vera Suárez, M., & Goyes Cabezas, V. (2020). Diagnóstico del mercado del arroz pilado en la zona comercial de la ciudad de Babahoyo. *Revista Pertinencia Académica. ISSN 2588-1019*, 4(5), 90-102.
- López Fatama, J. A. (2021). Influencia de los aspectos culturales en el uso de agroquímicos en cultivo de arroz, Distrito de San Rafael, Provincia de Bellavista 2021. Disponible en

- https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71910/L%c3%b3pez_FJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Miguel Michellod, A. M. (2022). Comportamiento ambiental de los agroquímicos utilizados en el cultivo de arroz y acuíferos. Disponible en https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/51352/RIUNNE_FACENA_TD_Michellod_AM.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Miranda, N., Sánchez, D., & Sicilia, K. (2022). Manejo de envases vacíos de agroquímicos en la producción de arroz en el Distrito de Alanje, Provincia de Chiriquí. *Revista Semilla del Este*, 3(1), 151-160.
- Moreno Montealegre, A. (2020). Estudio para la identificación de alternativas para la disposición de los envases vacíos de agroquímicos. Disponible en <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3927/Estudio%20Para%20La%20Identificacion%20de%20alternativas%20para%20la%20disposicion%20de%20los%20envases%20vacios%20de%20agroquímicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Paredes Melo, M. C., & Mayorga Mayorga, Y. T. 2019. Influencia de la aplicación de agroquímicos en la diversidad fúngica y bacteriana del sistema productivo de arroz (*Oryza Sativa*) Universidad de los Llanos, Sede Barcelona. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21748/2019yeimymayorga?sequence=6&isAllowed=y>
- Piedra, S., Quimí, C. (2021). Desempeño ambiental de la producción de arroz pilado en la provincia del Guayas [Tesis de maestría]. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52615>
- Rodríguez Alonzo, A. M. (2020). Disposición final de los envases de agroquímicos en el cultivo de arroz de secano en el corregimiento de Santa María. Disponible en http://repositorio2.udelas.ac.pa/bitstream/handle/123456789/518/Aura_Rodríguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Romero, R. B. (2018). Agroquímicos: motor o freno para la agricultura en el marco del desarrollo sustentable. Disponible en https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/48500/RIUNNE_FDCSP_AC_Romero_RB.pdf?sequence=1

Sánchez Carvajal, M. A. (2021). *Manejo de envases vacíos de agroquímicos y su impacto en la calidad ambiental de los sectores rurales del cantón buena fe, año 2020* (Master's thesis, Quevedo: UTEQ). Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6300/1/T-UTEQ-049.pdf>

Vera Chon, L. A., & Farfan Niño, A. A. 2021. Importancia de la adecuada disposición final de los residuos de envases agrotóxicos en la vereda San Ignacio del municipio de Granada-Meta. Disponible en <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/53550/laverac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

