

República Dominicana
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
“Sembrando el oro para forjar el futuro”



Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales
Escuela de Agronomía

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Agrónomo, Mención
Producción Agrícola

TÍTULO:
EFFECTO DE LOS PLAGUICIDAS EN LA CALIDAD DE AGUA PARA
SISTEMAS DE RIEGO EN LA ZONA ARROCERA EN EL DISTRITO
MUNICIPAL LA BIJA

SUSTENTANTES:
Elvinson José Suárez
María Mercedes Jiménez
Santo Jiménez Almánzar

ASESORA:
Ing. Leocadia Sánchez, M.Sc.

Cotuí, provincia Sánchez Ramírez
Año académico, 2024.

TÍTULO:
**EFFECTO DE LOS PLAGUICIDAS EN LA CALIDAD DE AGUA
PARA SISTEMAS DE RIEGO EN LA ZONA ARROCERA EN EL
DISTRITO MUNICIPAL LA BIJA**

HOJA DE EVALUACIÓN

EFFECTO DE LOS PLAGUICIDAS EN LA CALIDAD DE AGUA PARA SISTEMAS DE RIEGO EN LA ZONA ARROCERA EN EL DISTRITO MUNICIPAL LA BIJA

Por:

Elvinson José Suárez
María Mercedes Jiménez
Santo Jiménez Almánzar

Trabajo de Grado sometido a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO). Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, mención Producción Agrícola.

Ing. Leocadia Sánchez Martínez
Profesora asesora

Dra. Glenney López Rodríguez
Miembro de Comité Evaluador

Ing. Yenny Altagracia Rodríguez Encarnación
Miembro de Comité Evaluador

Licdo. Nelson Sánchez
Miembro de Comité Evaluador

Lic. Sigfredo A. Rodríguez González
Director Escuela de Agropecuaria

Ing. Juan Antonio Graciano Domínguez
Decano de la Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales

Calificación: _____

Cotuí provincia Sánchez Ramírez, República Dominicana
Enero 2024.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Los conceptos emitidos en el presente proyecto de investigación son responsabilidad de los sustentantes del mismo. Las citas, consultas bibliográficas se han realizado respetando el derecho de autor; por tanto, se libera a la UTECO de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere de su autorización.

Sustentantes:

Elvinson José Suárez

María Mercedes Jiménez

Santo Jiménez Almánzar

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos

Dedicatorias

Lista de figuras

Lista de anexos

RESUMEN

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1-Antecedentes.....	15
1.2-Planteamiento del Problema.....	17
1.3-Justificación.....	20
1.4-Objetivo General.....	22
1.4.1-Objetivos Específicos.....	22
1.5-Variables e Indicadores.....	22
1.6-Alcance y límite de la Investigación.....	23
1.6.1-Alcance.....	23
1.6.2-Límite.....	23

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1-Importancia del arroz.....	24
2.2-Plaguicidas.....	25
2.3-Efectos de los plaguicidas en la calidad del agua.....	28
2.4-Contaminación del agua por el uso de plaguicidas en la zona arroceras.....	29
2.4.1-Los fertilizantes nitrogenados y sus efectos asociados a la contaminación del agua y la salud pública.....	29

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1-Ubicación del experimento.....	34
3.2-Diseño de investigación.....	36
3.3-Enfoque y tipo de investigación.....	36

3.4-Población y muestra.....	36
3.5-Muestreos y análisis.....	37
3.5.1-Análisis.....	37
3.5.2-Análisis físico-químico.....	37
3.5.3-Determinación de plaguicidas.....	37
3.6-Métodos y técnicas.....	38
3.7-Instrumentación de la investigación.....	38
3.8-Validez y confiabilidad.....	38
3.9-Procedimientos.....	38
3.10-Recolección de los datos.....	39
3.11-Análisis de los datos.....	39

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1-Presentación de los resultados de la encuesta.....	40
4.2-Calidad del agua de riesgo de las fuentes principales de riesgo del cultivo de arroz, mediante análisis de residuos de plaguicidas.....	51

CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1-Análisis y Discusión.....	52
5.2-Conclusiones.....	54
5.3-Recomendaciones.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

Anexos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 fuente: Google maps, ubicación de las fincas y río relacionada a la investigación en el Canal Mayor.....	34
Figura 2 fuente: Google maps, ubicación de las fincas y río relacionada a la investigación en Boca de Camú.....	35
Figura 3 fuente: Google maps, ubicación de las fincas y río relacionada a la investigación en el río Yuna.....	35
Figura 4: Agricultores que reciben asistencia técnica en el cultivo de arroz en La Bija...	40
Figura 5: Labores que se incluyen en la preparación de suelos en el cultivo de arroz en La Bija.....	41
Figura 6: Siembra en el cultivo de arroz en La Baja.....	41
Figura 7: Combate de malezas en el cultivo de arroz en el sector La Bija.....	42
Figura 8: Frecuencia de aplicación de herbicidas durante el ciclo del cultivo de arroz en La Bija.....	43
Figura 9: Dosis de aplicación de herbicidas en el cultivo de arroz en La Bija.....	43
Figura 10: Fertilización en el cultivo de arroz en La Bija.....	44
Figura 11: Dosis de aplicación en el cultivo de arroz de La Bija.....	45
Figura 12: Combate de insectos en el cultivo de arroz de La Bija.....	45
Figura 13: Insectos que atacan el arroz en la zona de La Bija.....	46
Figura 14: Forma en que se aplican los insecticidas en el cultivo de arroz de La Bija....	47
Figura 15: Insecticidas que se usan con mayor frecuencia en el cultivo de arroz de La Bija.....	47
Figura 16: Combate de enfermedades en el cultivo de arroz de La Bija.....	48
Figura 17: Enfermedades que atacan al arroz en La Bija.....	48
Figura 18: Forma en que se aplican los fungicidas y bactericidas en el cultivo de arroz de La Bija.....	49
Figura 19: Los fungicidas y bactericidas utilizados con mayor frecuencia en el cultivo de arroz de La Bija.....	50
Figura 20: Manejo de desechos por parte de los agricultores en el cultivo de arroz de La Bija.....	50

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Resultados de laboratorio.....	66
Anexo 2. Reglamento para uso y control de plaguicidas.....	68
Anexo 3. Cuestionario para los agricultores de arroz sector La Bija.....	70
Matriz de valoración de impactos sobre el agua.....	74

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser el centro de nuestras vidas, por darnos la firmeza necesaria en todo momento y la oportunidad de poder crecer como personas y profesionales.

A la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO), por habernos permitido formarnos en ella, procurando siempre cultivar en nosotros, la calidad, ética y esmero necesario para ser mejores ciudadanos.

A la asesora Ing. Leocadia Sánchez Martínez, por guiarnos y orientarnos en este proceso, por su apoyo, tiempo y cariño que recibimos en este tiempo. Gracias, por enseñarnos valores como la perseverancia y el empeño y por habernos ayudado a alcanzar una meta.

A los docentes de la UTECO, por sus experiencias, enseñanzas y todo el apoyo que nos dieron durante todo el trayecto de la carrera.

**Elvinson José Suárez
María Mercedes Jiménez
Santo Jiménez Almánzar**

DEDICATORIAS

A Dios:

Dar las gracias en primer lugar a Dios que me ha dado la salud y la perseverancia de seguir mis estudios.

A mis padres:

Andrea Suárez y Esteban José Javier

Que de manera muy consistente siempre me apoyaron en mis estudios.

A mi pareja:

Yoseli Sánchez

Por estar ahí en los momentos y en el lugar donde la necesité, por apoyarme, colaborarme y servirme siempre.

A mis hermanos:

Quiero dedicar y agradecer a mis hermanos por acompañarme en este duro camino, por apoyarme desde principio hasta fin. Aunque muchas veces pareciera que estuviéramos peleando, hay momentos donde el fuego desaparece y nos unimos en una sola persona para poder alcanzar todos nuestros objetivos. Gracias, no sólo por ser parte fundamental de este gran logro, sino también por todos aquellos momentos bonitos que pasamos a lo largo de todo este proceso que fue la elaboración de mi tesis de estudio.

Elvinson José Suárez

A Dios:

Por ser mi guía en este largo proceso, darme la fuerza en medio de las adversidades que se me presentaban. Sin el nada sería posible.

A mi madre:

Por nunca dejarme sola en mi proceso dándome apoyo incondicional tanto económico como con su presencia cuidando de mis hijos te amo mami no tengo palabras para decirte lo agradecida que estoy.

A mis padres:**Juan Samuel Jiménez y Amalia Paulino**

Por siempre brindarme su apoyo incondicional por nunca dejarme sola diciéndome sigue adelante mami que tú puedes y cuenta conmigo para todo.

A mi esposo:**Junior Rafael Moya**

Por creer en mí cuando yo tenía dudas, por su apoyo incondicional que me ha dado la confianza necesaria para superar cualquier obstáculo, por ser esa persona a la que siempre he admirado, por sacar de mí la mejor versión, gracias, por tanto, amor.

A mis hermanos:**Fabio Samuel Jiménez e Inmaculada Jiménez**

Por estar hoy demostrándome que, si se puede ayudándome, dándome ánimo para no caer y seguir adelante los amo mis hermanos porque se preocupan por mi bienestar dándome apoyo siempre.

María Mercedes Jiménez

A Dios:

Por bendecirme, por nunca dejarme caer, por darme la fuerza para continuar, y por ayudarme a nunca perder la fe a pesar de las adversidades.

A mis padres:**Alfredo Abreu y Jacoba Almánzar**

Por darme la vida el apoyo incondicional, por estar siempre presente en cada paso de mis estudios los quiero mucho.

A mi esposa:**Mariely Basora Capellán**

Gracias, por siempre ser una buena compañera y de apoyarme dándome la motivación en cada momento para levantarme y continuar, gracias mi corazón.

A mis hermanos:**Carolina, Willi, Yoel, Yoelander**

Porque día a día con su presencia, respaldo y cariño me impulsan para salir adelante, además de saber de qué mis logros también son suyos.

A mi tía:**María**

Por siempre brindarme amor incondicionalmente en todo momento, impulsarme siempre por el buen camino y no dejarme caer, me siento muy orgulloso de ser su sobrino.

A mis primas:**Karina, Marieli**

Gracias por su apoyo incondicional.

A mis amigos y compañeros de estudio:

Por estar siempre en los momentos que más te he necesitado, en malos y buenos momentos, en los momentos de alegría y tristeza, por aconsejarme siempre y brindarme ánimos cuando lo necesito, gracias por las sonrisas que me has regalado, y demostrarme que con compromiso y dedicación todo se puede, le agradezco de todo corazón.

Santo Jiménez Almánzar



Universidad Tecnológica del Cibao Oriental

RESUMEN

Título: Efecto de los plaguicidas en la calidad de agua para sistemas de riego en la zona arrocera en el Distrito Municipal La Bija.

Sustentado por: María Mercedes Jiménez, Santo Jiménez Almánzar, Elvinson José Suárez

Asesora: Leocadia Sánchez, M.Sc.

La presente investigación enfatiza los efectos de los plaguicidas en la calidad de agua para sistemas de riego en la zona arrocera en el Distrito Municipal La Bija, el objetivo fue evaluar el efecto de los plaguicidas en la calidad de agua para sistemas de riego. Para la determinación de los parámetros sobre residuos, se tomó un litro de agua de los ríos Yuna y Camú y el Canal Mayor. Las fuentes de aguas fueron los ríos Yuna y Camú y El Canal Mayor. Los sectores bajo estudio fueron Boca de Camú con 7 productores, Pueblo Nuevo con 11, La Chinola con 11 y La Piedra con 22 productores. Los resultados presentaron que los productores arroceros no reciben asistencia técnica, que incluyen labores de arado y nivelación en la preparación de suelos. Utilizan el trasplante manual para la siembra, por tanto, ninguno de los encuestados utiliza el método de labranza mínima, sembradora de surcos, boleadora o avioneta, combaten las malezas del cultivo de manera manual y con herbicidas. Se concluyó que los agricultores utilizan insecticida para el manejo de insectos en el cultivo de arroz. Mientras que realizan cuatro aplicaciones de fungidas durante el ciclo de cultivo. El cultivo se ve afectados por la enfermedad llamada *Pyricularia*. Aplican los fungicidas y bactericidas de forma mecánica, los más utilizados son el Carbendazim + Kasugamicina como producto fungicida y bactericida en el cultivo de arroz. No posee una bodega para uso exclusivo de los desechos agroquímicos.

Palabras claves: calidad del agua, plaguicidas, arroz

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se abordan los antecedentes de la presente investigación, se presenta la definición y planteamiento del problema, así como la hipótesis o preguntas de investigación, la justificación e importancia de la presente investigación, los objetivos que se pretenden lograr, las variables e indicadores y por último los alcances y límites de la presente investigación.

1.1 Antecedentes

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (2017), publicó una investigación titulada: Sistematización de metodologías para evaluar efectos ambientales de tecnologías agrícolas con enfoque en sistemas de producción de agricultura familiar. En dicha investigación señalan que las tecnologías agrícolas relacionadas con el uso de excesivo de agroquímicos para el control de plagas, enfermedades y fertilizantes; la siembra de cultivos en sitios de altas pendientes o en suelos propensos a ser erosionados especialmente aquellos sembrados sin prácticas de conservación, pueden afectar la biodiversidad existente en un lugar, la calidad del agua, contribuir al calentamiento global del planeta, afectar el adecuado funcionamiento de los ecosistemas, y perjudicar la salud pública.

López, (2018), en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en una investigación “Uso de Plaguicidas en la Producción del Cultivo de Arroz (*Oryza sativa* L.) en el Sector Bajo Mayo, Región San Martín”. En cuanto a los resultados, se determinó que existe un coeficiente de correlación de Pearson de 0.1074, con un nivel de significancia de 0.01, entre el uso de plaguicidas y la producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el sector Bajo Mayo, Región San Martín-2016; es decir que el uso de los plaguicidas en sus tres grupos: fungicidas, insecticida e herbicidas se relacionan positivamente con la producción de arroz tanto en rendimiento como en variedad producida, existiendo una relación positiva directa.

Rodríguez, et al., (2019), en su trabajo de tesis sobre “Análisis de residuos de plaguicidas en el agua superficial de la cuenca del río Ayuquila-Armería, México, mencionan que los plaguicidas más frecuentes fueron ametrina, dimetoato y diazinón”. Los sitios que presentaron mayor número de plaguicidas en los cuatro muestreos fueron Palo Blanco, Antes Manantlán, Tuxcacuesco y Ayuquila. Los sitios cercanos a la zona de agricultura intensiva presentaron un número mayor de plaguicidas que aquellos ubicados en zonas con agricultura de secano. Este estudio es el primero en analizar la presencia de plaguicidas en aguas superficiales en la cuenca.

Díaz (2020), en la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Perú, realizó un estudio titulado “Agroquímicos (Troya, Caporal) y su impacto ambiental en suelos de cultivo de arroz en el sector la Florida”. Concluyó que el grado de contaminación originado por el cadmio y cromo VI es muy alto, el plomo no excede lo normado, por lo tanto, el nivel es bajo; pero, la presencia y contaminación por parte de estos metales pesados es latente, los cuales están ocasionando un sin número de efectos severos al ambiente y a la salud humana que aún no cuantificamos.

La alternativa ecoamigable aplicada consistió en el abonamiento de cascarilla de café y agua miel de cacao, que se aplicó durante todo el proceso de la investigación, con lo que se pudo demostrar la eficacia en la reducción del nivel de concentración en los tres metales pesados, especialmente en el cromo VI y cadmio que redujo considerablemente su concentración, conllevando a que estos se encuentren dentro del rango estipulado por el ECA para suelo, D.S N° 011-2017-MINAM

Guerra, (2020), en la Universidad Agraria del Ecuador, presentó un estudio titulado “Evaluación de la Calidad de Agua para el Uso en el Cultivo de Arroz (*Oryza sativa* L) Cantón Daule, Provincia del Guayas”. Se concluyó que el 85 % de los agricultores, obtiene el agua para regar sus cultivos del río Pula; también que agricultores no han recibido ninguna capacitación sobre calidad de agua y los parámetros de calidad que esta debe cumplir, también se evidencio que en la zona de estudio existe

alcantarillado, y que el 40 % de las aguas residuales domesticas son enviadas directamente al rio Pula.

Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos analizados con respecto a los, sólidos totales, nitrito, potencial de hidrógeno y nitrógeno amoniacal se encuentran dentro de los límites permisibles para el uso de agua para riego. Sin embargo, se encontró niveles altos de coliformes totales y nitratos de los cuales los coliformes totales presentan un nivel alto, mientras que el nitrato presenta un porcentaje bajo en todos los meses evaluados lo que representa contaminación del agua de rio Pula.

Cruz, (2021), en la Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto, se realizó un estudio titulado “Determinación de los niveles de contaminación del agua por agrotóxicos de la dinámica agrícola arroceras, distrito de Soritor, provincia Moyobamba, 2019”. Con toda la información recolectada se llegó a la conclusión de que la dinámica agrícola arroceras del sector de Shica, distrito de Soritor, tiene un impacto directo en los niveles de contaminación por agrotóxicos de las aguas del río Tonchima y se culminó dando las recomendaciones correspondientes a las autoridades encargadas.

Oyarce y Rodríguez, (2021), en la Universidad César Vallejo, presentaron un estudio titulado “Influencia en la contaminación por plaguicidas en la calidad de suelo de cultivo de arroz en el distrito de Cacatachi, Provincia de San Martín”. Llegando a una conclusión que la contaminación por plaguicidas influye significativamente en la calidad de suelo de cultivo de arroz, en el distrito de Cacatachi, se evidencia una correlación positiva alta de 79.65 % (0.7965), entre las mencionadas variables, donde el 63.44 % de la calidad de suelo afectada por la contaminación por plaguicidas. Además, se concluye que la contaminación por plaguicidas influye significativamente en la calidad de suelo de los agricultores del distrito de Cacatachi.

1.2 Planteamiento del Problema

El uso de plaguicidas surge por la necesidad de luchar en contra de las plagas que afectan los cultivos, entre estos cultivos está el arroz, cereal de vital importancia en la

costumbre y dieta de los dominicanos, sin embargo, con el uso excesivo de plaguicidas se puede ver afectado otro recurso indispensable para el sustento del ser humano, la flora y la fauna, este recurso es el agua (Lara, 2013).

Los beneficios del uso de los plaguicidas químicos han sido evidentes, sin embargo, no están exentos de riesgos. En la actualidad se debate cuáles son los riesgos reales y dónde está el límite de lo que se puede considerar aceptable (Climent, et al., 2018). La producción de arroz en la localidad de La Bija se ubica a una corta distancia de los ríos Yuna y Camú y del Canal Mayor, lo que provoca posibles riesgos de contaminación a estas fuentes de agua. Esta contaminación podría resultar en agravios ambientales, como la muerte de los peces, aves acuáticas y otros organismos vivos.

El uso de productos químicos constituye un reto, ya que, debido a su diversidad estructural, funcional y toxicológica, estos elementos impactan al componente ambiental y otros organismos de diversas formas e intensidades, dependiendo como se utilice, los patrones climáticos y las características geográficas del lugar (Kniss, & Coburn, 2015). Por esta complicación y a las restricciones de tiempo y costo, se desarrollaron varios indicadores de riesgo de plaguicidas en los últimos 20 años (Feola, 2013).

Los plaguicidas representan un gran problema en cuanto a la contaminación al momento de su aplicación y almacenamiento por parte de los agricultores, por ser un producto de alto grado de toxicidad que, al momento de la aplicación sin la adecuada indumentaria, más los restos de su carga que estos desechan sobre la superficie y altera, contaminado el suelo, afectando a la microfauna y a la salud de las personas. Así mismo hay una carencia de planificación y al uso de estos plaguicidas.

Estos ríos y el canal antes mencionados, ubicados en la provincia Sánchez Ramírez se ven amenazados por el vertido de contaminantes orgánicos y plaguicidas por parte de las agroindustrias, y la extracción de grandes volúmenes de agua durante la época seca para riego agrícola y uso agroindustrial. (Galán & Romero, 2008). La que se haya evaluado el impacto ambiental de la actividad arrocera en la comunidad La Bija. El

balance hídrico de los ríos, la evaluación de la calidad del agua y el seguimiento periódico del estado de la biodiversidad, son aspectos indispensables y que se encuentran irresueltos, para establecer una política de conservación basada en criterios científicos y amparados en la legislación ambiental vigente en República Dominicana (González, et al., 2009).

En materia de salud laboral, según datos del Ministerio de Trabajo cada año se registra un aumento del 20 % en el total de los Accidentes de Trabajo, aunque solo se informan y registran la mitad de estos. Para el caso de las enfermedades profesionales el sub-registro alcanzaría el 90 %. A pesar de la poca información, se estima que muchos de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales están relacionados con la exposición a sustancias peligrosas (SAICM, S.f).

Más allá de los puestos de trabajo, la situación de exposición a sustancias químicas es un tema de gran preocupación. Según datos del Informe de Desarrollo Humano de 2008, el 66 % de la población reconoce vivir cerca de alguna fuente de contaminación ambiental. El uso de pesticidas en el sector agrícola; la utilización de mercurio, principalmente en la minería artesanal de oro; la contaminación de agua y suelo por lixiviados de los vertederos; la contaminación industrial (la zona industrial de Bajos de Haina es considerada una de las diez localidades más contaminadas del mundo); los vertidos de aguas servidas; etc. son algunos de los principales factores de preocupación (SAICM, S.f).

Dentro de las variables más importantes, está la evaluación de la calidad del agua, pues los cultivos de arroz se ubican a una distancia relativamente corta de los ríos y el canal, y la aplicación de los plaguicidas en los arrozales de la zona de estudio, conlleva un riesgo de contaminación implícito si estos contaminantes ingresan a las fuentes de agua por diferentes medios. Esto último podría originar accidentalmente consecuencias ambientales, como muerte de peces, de aves acuáticas y otros organismos.

- ¿Cuál es el diagnóstico en el manejo agronómico proporcionado por los productores de arroz el uso de insumos agrícolas?

- ¿Cuál es la calidad del agua de las fuentes principales de riego del cultivo mediante el análisis de residuos de plaguicidas?
- ¿Cuál es la calidad del agua de riesgo a través de parámetros físicos-químicos?

1.3 Justificación

La administración de los sistemas modernos de producción agrícola no solo busca obtener la máxima utilidad de los cultivos sino, también, reducir los costos ambientales y sociales (Cevallos, Urdaneta y Jaimes, 2019). En la zona arrocería La Bija, provincia Sánchez Ramírez no se han realizado investigaciones que identifiquen o determinen los efectos de los plaguicidas sobre la calidad del agua, por lo que se desconocen cuáles son los impactos sobre la flora y la fauna por el uso de estas sustancias.

Es importante poder identificar y estimar que porcentaje de residuos de plaguicidas que contienen las fuentes que están próximos a la zona arrocería La Bija y así determinar la posible contaminación que se ha producido como consecuencia del uso de plaguicidas en los cultivos. La valoración de la calidad del agua, tal como menciona Ramos (2012), permitiría elaborar estrategias preventivas de conservación antes que acontezca una contaminación irremediable, no obstante estimar el nivel de movilidad y toxicidad de los plaguicidas utilizados en la producción de arroz en La Bija podría favorecer las próximas siembras para una mejor elección de estos productos, como parte de un Programa de Buenas Prácticas o de Ecoeficiencia en el cultivo de arroz del Distrito Municipal La Bija.

La evaluación de la calidad del agua permitiría elaborar estrategias preventivas de conservación antes de que ocurra un suceso de contaminación severa, no obstante, determinar el grado de movilidad y toxicidad de los plaguicidas utilizados en la temporada agrícola, auxiliaría en las próximas siembras a la selección adecuada de estos productos, como parte de un programa de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de arroz en la zona La Bija.

El estudio tiene como justificación a pesar de que los agricultores tomen conciencia sobre usar desmedidamente los plaguicidas en sus cultivos; sigue predominando las malas prácticas ambientales, mediante el uso de plaguicidas con alto contenido de toxicidad en campo de cultivos y los residuos depositados en lugares inadecuados; en suelos, canales de riegos, estos perjudican al medio ambiente, a los seres viviente de la micro fauna y numerosas familias que viven en la zona. La contaminación por plaguicidas es una de la variable que depende específicamente de la cantidad de población dedicada a la agricultura, su nivel de conocimiento en cuanto al manejo de los productos químicos, debido a sus actividades que realizan en el campo. Calidad de suelo es otra variable, que se ve perjudicado por la aplicación de los productos químicos, las cuales contaminan el medio ambiente, suelo, agua, aire y plantas.

Este trabajo de investigación realizado en el distrito municipal La Bija, buscó tomar conciencia en los agricultores, para el uso medido de los agroquímicos en el cultivo de arroz, tales como los fungicidas, insecticidas y herbicidas, de igual manera dependiendo del uso y manejo ocasionan contaminación en los ecosistemas. Asimismo, con este estudio se busca dar a conocer a los agricultores que el alto consumo de productos químicos en suelos de cultivos, perjudican el medio ambiente y a las personas.

Los resultados de esta investigación serán un insumo en el diseño de un plan de manejo para mitigar las consecuencias ambientales de las actividades agropecuarias desarrolladas en su entorno, por medio de una gestión integrada fundamentada en criterios científicos, considerando un enfoque ecosistémico y la participación dentro del Plan Estratégico de la Comisión para la Gestión Integral La Bija.

La justificación práctica, se da porque se investiga con la finalidad de minimizar los plaguicidas en los campos agrícolas y mejorar la calidad del suelo de cultivo, lo que facilitará una vasta información a los profesionales que se dediquen al asesoramiento en estos temas de los agroquímicos. La justificación ambiental, se da por el acelerado deterioro ambiental que sufren los suelos agrícolas y su biodiversidad, producto del uso

excesivo de los pesticidas como alternativa para aumentar la productividad de las cosechas específicamente en el distrito municipal La Bija.

1.4 Objetivo General

Evaluar el efecto de los plaguicidas en la calidad de agua para sistemas de riego en la zona arroceras en el Distrito Municipal La Bija, provincia Sánchez Ramírez.

1.4.1 Objetivos Específicos

1-Identificar a través de un diagnóstico en el manejo agronómico proporcionado por los productores de arroz el uso de insumos agrícolas.

2-Determinar la calidad del agua de las fuentes principales de riego del cultivo mediante el análisis de residuos de plaguicidas.

3-Determinar la calidad del agua de riego a través de parámetros físicos-químicos.

1.5 Variables e Indicadores

Variables	Indicadores
Manejo agronómico de los productores de arroz el uso de insumos agrícolas.	-Preparación del terreno. -Nivelación del terreno -Fangueo -Siembra -Manejo del agua -Fertilización -Análisis de plaguicidas en el agua del río Yuna, Camú y el Canal Mayor
Calidad del agua	-Nivel de contaminación del agua -Nivel de calidad del agua -La importancia de la calidad del agua (no sólo para la salud humana) -Análisis de la calidad del agua de riego
Calidad del agua de riego de parámetros físicos-químicos	-Técnicas de laboratorio para medir los parámetros físicos de calidad del agua -Parámetros físicos de calidad del agua más importantes -Normativa que rige los parámetros químicos de calidad del agua

Fuente: elaboración propia, 2024.

1.6 Alcance y límite de la Investigación

1.6.1 Alcance

La presente investigación pretende evaluar el efecto de los plaguicidas en la zona arrocería La Bija, para ello se ha de valorar el nivel de contaminación y la calidad del agua de los ríos y canales próximos a dicha zona arrocería.

1.6.2 Límite

Para la presente investigación se limitó a presentar los efectos de los plaguicidas en la calidad de las aguas de los ríos Yuna, Camú y el Canal Mayor del distrito municipal La Bija, Provincia Sánchez Ramírez, no se creó programas de prevención.

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA

En el presente capítulo se abordan los temas más relevantes para el desarrollo y profundidad de esta investigación como son: los efectos de los plaguicidas en la calidad del agua, la contaminación del agua por el uso de plaguicidas en la zona arroceras, los fertilizantes nitrogenados y sus efectos asociados a la contaminación del agua y la salud pública, se señalan los grupos químicos de insecticidas, fungicidas y herbicidas, así como los principales plaguicidas, plagas que combaten y su modo de acción. Se relatan los efectos del agua con residuos de plaguicidas para la vida acuática y la flora, se expone la cuestión toxicológica para la vida acuática y la flora y se mencionan los plaguicidas con bajo efecto ambiental y la dependencia de un insumo clave: el glifosato.

2.1 Importancia del arroz.

El arroz (*Oryza sativa*) es una gramínea cuyo origen se remonta a la edad media en Asia concretamente del sur China, consumido principalmente por personas de estratos socioeconómico alto, esta planta que viene siendo cultivada hace 7000 años puede alcanzar los 6 pies de altura, es familia de la avena, rica en nutrientes y minerales como la Riboflabina, Retinol, Calcio, Magnesio, Fosforo y Carbohidratos (Infoagro, 2010).

Entre las características de esta gramínea destacan el reducido número de calorías que posee, la cantidad de moderada de carbohidratos y el importante aporte de azúcares que otorga a los consumidores, su bajo costo y propiedades nutricionales la convierten en un componente fundamental de la seguridad alimentaria de varias regiones como África, América y Asia, además se constituye como el principal producto en la dieta de una gran cantidad de personas alrededor del planeta, y el preferido en la gastronomía de muchos países (Navarrete, 2017).

Su producción mundial alcanzó en el año 2017 los 503,9 millones de toneladas, alrededor de 29 millones de toneladas se produjeron en países de Latinoamérica según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), este organismo además indica que para el 2018 el consumo mundial de este cereal se incrementará en 1.1%.

En la actualidad sus bajos costos de producción y su alta demanda lo convierten en uno de los medios de ingresos más populares de muchas familias agricultoras, pero a pesar de que el cultivo de la gramínea no requiere de grandes inversiones, en los últimos años estos se han incrementado a nivel mundial los precios de los insumos, lo que ocasionó un rápido aumento de los costos de producción agrícola, dando lugar a la disminución en el beneficio de la producción arroceras, problema que provoca frustración en los agricultores quienes de a poco se van volcando a otras actividades comerciales dejando de lado la agricultura (Tang, Quiang, Yang & Jianying, 2016)

Producción de arroz

De la producción total de toneladas de arroz en el mundo, China representa aproximadamente el 30% seguido de la India con una participación en la producción de un 22.82%, Indonesia consecuentemente cubre una parte importante de la producción mundial con un 9.24 % (Rodríguez, 2012).

Además, Rodríguez (2012) indica que, Brasil es el principal productor del continente americano contando con una participación del 1.85% de las toneladas totales de arroz, posicionándolo así el noveno puesto de la producción mundial, continuado de los Estados Unidos ocupando el 12avo puesto con un porcentaje de 1.42 %. Dos factores explican en este caso el desarrollo del cultivo del arroz, los cual uno es el de los nuevos hábitos de alimentación en los países industrializados y el segundo, que es la emergencia de nuevos nichos de comercialización en los países en desarrollo.

2.2 Plaguicidas.

El uso de los plaguicidas en los cultivos a nivel mundial es una práctica necesaria para mantener el suministro constante de alimentos; se estima que del 30 al 45 % de las cosechas a nivel mundial se salvan por la acción de estos productos (Hidalgo, 2012). No obstante, la utilización de los plaguicidas en las cosechas puede provocar la presencia de residuos, que son, restos de la utilización de un producto fitosanitario, incluidos sus metabolitos y los productos resultantes de su degradación o reacción (AECOSAN, 2010).

Gutiérrez et al. (2010) señala que el uso de plaguicidas mejora satisfactoriamente la producción de alimentos, éstos poseen un potencial riesgo al medio ambiente y la salud humana, por tanto, el control de residuos de plaguicidas en los alimentos es de gran importancia para minimizar la exposición de los consumidores (Cortes et al., 2006), ya que estos fitosanitarios son difíciles de eliminar, y generan un peligro potencial que se manifiestan en nuevas patologías.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) define los plaguicidas (pesticida) como cualquier sustancia o mezcla de sustancias cuyo objetivo es: Prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga. Utilizarlo como regulador de crecimiento de plantas, defoliante o desecante. Utilizarlo como estabilizador de nitrógeno.

El Código Internacional de Conducta Sobre la Distribución y Uso de Plaguicidas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2010), establece que un plaguicida «es la sustancia o mezcla de ellas, destinada a prevenir, destruir o controlar plagas, incluyendo los vectores de enfermedad humana o animal; las especies no deseadas de plantas o animales que ocasionan un daño duradero u otras que interfieren con la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte y comercialización de alimentos; los artículos agrícolas de consumo, la madera y sus productos, el forraje para animales o los productos que pueden administrárseles para el control de insectos, arácnidos u otras plagas corporales». Por tanto, la finalidad de los plaguicidas es destruir ciertos organismos vivos, constituyéndose, así como un grupo particular de los biocidas que puede alcanzar una capacidad letal amplia.

Plaguicidas Organoclorados

Los plaguicidas organoclorados son compuestos químicos procedentes de hidrocarburos cíclicos aromáticos, con presencia en sus moléculas de átomos de cloro (Ministerio de la Protección Social (MPS, 2008). Su principal uso es en la agricultura y el control de vectores transmisores de enfermedades. De acuerdo al organismo sobre el cual actúan, los plaguicidas organoclorados son herbicidas e insecticidas (Doménech, 2004). Este tipo de plaguicidas se caracteriza por su alta estabilidad química, lo cual los hace

persistentes, pueden encontrarse en el ambiente por varios años (Ferrer, 2003). Aunque tienen poca volatilidad, pequeñas cantidades de plaguicidas organoclorados son transportadas por el aire, alcanzando sitios apartados de los lugares en donde se aplicaron inicialmente. Son solubles en solventes orgánicos y grasas; en consecuencia, de la liposolubilidad, los plaguicidas organoclorados son bioacumulables. Además, tienen un efecto de biomagnificación, la concentración de este tipo de plaguicidas aumenta al pasar de herbívoros a carnívoros (Ministerio de Salud y Protección Social e Instituto Nacional de Salud de Colombia (MinSalud/ INS, 2015).

Plaguicidas Organofosforados

La familia de plaguicidas organofosforados está compuesta por una diversidad de estructuras químicas (Badii y Landeros, 2007). Pueden ser amidas, ésteres o tioles del ácido fosfónico, fosfórico, fosforotioico o fosforoditioico (Arancibia, Yañez, Melcon, y Quezada, 2014). En sus moléculas están presentes un átomo de fósforo unido a un átomo de azufre u oxígeno (Richardson, et al., 2019). Su uso está relacionado con la agricultura y salud pública (INS, 2010). En función del organismo sobre el cual actúan, los plaguicidas organofosforados generalmente son insecticidas (Doménech, 2004).

Algunos organofosforados funcionan como plaguicidas de contacto y otros son sistémicos. Los organofosforados de contacto ejercen su efecto cuando entran en el cuerpo del organismo (Del Puerto et al., 2014). Los organofosforados sistémicos ingresan directo a la planta y se distribuyen por sus tejidos, por consiguiente, la planta pasa a ser tóxica para el organismo que la ingiere (Hernández et al, 2017). Los plaguicidas organofosforados se caracterizan por ser liposolubles a temperatura ambiente, con elevada presión de vapor (volátiles), su vida media está entre horas a días, por lo que tienen poca permanencia en el ambiente y su toxicidad varía según el tipo de compuesto. Entre este grupo se encuentra el Clorpirifos, Diazinon, Dimetoato, Fenitrothion, Fention, Malatión, Metamidofos, Metil Paration, Monocrotofos, Pirimifos, Profenofos, otros (INS, 2010).

Plaguicidas Carbamatos

Los plaguicidas carbamatos químicamente son compuestos ésteres del ácido carbámico. Son diferentes de los organoclorados porque no contienen átomos de cloro, y de los organofosforados por la ausencia de átomos de fósforo (Ferrer, 2003). Los carbamatos se emplean como insecticidas domésticos y agrícolas; en el sector agrario, además se encuentran como herbicidas y fungicidas. En comparación con los plaguicidas organofosforados, los carbamatos son menos tóxicos (Doménech, 2004). La acción de los plaguicidas carbamatos es muy específica, es decir, su efecto tóxico está limitado para cierto tipo de organismos (Karam et al., 2004).

En cuanto a sus características, los plaguicidas carbamatos tienen poca solubilidad en agua, baja presión de vapor y mínima estabilidad química, por lo cual no persisten por mucho tiempo en el ambiente, desapareciendo con rapidez por hidrólisis y fotodegradación. Así mismo, no son compuestos bioacumulables (Ríos y Solari, 2010). Pertenecen a este grupo el Aldicarb, Carbaril, Carbofuran, Carbosulfan, Metiocarb, Metomil, Pirimicarb, Tiodicarb (Devine et al., 2008).

Plaguicidas Piretroides

Los plaguicidas piretroides sintéticos están basados en la estructura de las piretrinas, sustancias naturales derivadas del crisantemo (Karam et al., 2004). Hoy en día, los piretroides son los plaguicidas más utilizados en el contexto doméstico, aunque también se usan en agricultura y salud pública. Los piretroides no son persistentes, tienen poca acumulación en el ambiente y los organismos, puesto que se degradan con facilidad (Doménech, 2004). Corresponden a plaguicidas piretroides el Alletrin, Bifentrina, Ciflutrina, LambdaCialotrina, Cipermetrina, Deltametrina, Fenvalerate, Permetrina, Resmetrina (Devine et al., 2008).

2.3 Efectos de los plaguicidas en la calidad del agua

Los efectos de los plaguicidas en la calidad del agua están asociados a los siguientes factores, i) Ingrediente activo en la formulación de los plaguicidas, ii) Contaminantes que existen como impurezas en el ingrediente activo, iii) Aditivos que se

mezclan con el ingrediente activo (humectantes, diluyentes o solventes, aprestos, adhesivos, soluciones reguladoras, conservantes y emulsionantes), iv) Producto degradado que se forma durante la degradación química, microbiana o fotoquímica del ingrediente activo. La degradación de la calidad del agua por la escorrentía de plaguicidas tiene dos efectos principales en la salud humana. El primero es el consumo de pescado y mariscos contaminados por plaguicidas; este problema puede revestir especial importancia en las economías pesqueras de subsistencia que se encuentran aguas abajo de importantes zonas agrícolas. El segundo es el consumo directo de agua contaminada con plaguicidas (Deutsch et al., 2018).

La agricultura de regadío, especialmente en medios tropicales y subtropicales, requiere normalmente la modificación del régimen hidrológico, lo que a su vez crea un hábitat que es propicio a la reproducción de insectos, como los mosquitos, causantes de una gran variedad de enfermedades transmitidas por vectores. Además de los plaguicidas utilizados en las actividades ordinarias de la agricultura de regadío, la lucha contra las enfermedades transmitidas por vectores puede requerir una aplicación adicional de insecticidas, como el DDT, que tienen graves y amplias consecuencias ecológicas. A fin de resolver este problema, en muchos proyectos de riego se están desarrollando y experimentando métodos de ordenación ambiental para la lucha antivectorial (Comisión de Medidas Fitosanitarias (CMF, 2018).

2.4 Contaminación del agua por el uso de plaguicidas en la zona arrocerá

2.4.1 Los fertilizantes nitrogenados y sus efectos asociados a la contaminación del agua y la salud pública.

De todo el nitrógeno suministrado a determinado cultivo, sólo el 30 % es asimilado por las plantas, mientras el resto se pierde por volatilización, denitrificación o lixiviación (Cárdenas & Panizo, 2005). El uso intensivo de fertilizantes nitrogenados en los sistemas de producción conlleva a que una importante parte de N_2O y NH_3 se volatilice y llegue a la atmósfera y otra parte del nitrógeno aplicado se lixivie y llegue a los cuerpos de agua en forma de nitratos (Garzón & Cárdenas, 2013).

Los fertilizantes químicos, contaminan los mantos freáticos. Los nitratos representan un riesgo para la salud humana, aunque lo más peligroso son los productos resultantes de la conversión de los nitratos. Los microorganismos presentes en la boca de los humanos e intestinos convierten a los nitratos en nitritos por medio de una reacción de varios compuestos naturales. Los nitritos reaccionan con la hemoglobina de la sangre humana, reduciendo la capacidad del organismo para transportar oxígeno, a esto se le denomina metahemoglobinemia o falta de oxígeno en la sangre (CREAF, 2021).

En el siguiente cuadro se presentan los grupos químicos de insecticidas, fungicidas y herbicidas agrupados por su modo de acción:

Cuadro 2. Grupos químicos de insecticidas, fungicidas y herbicidas

Tipo de producto	Modo o sitio de acción	Grupo químico
Insecticidas	Interferencia del sistema nervioso	Organoclorados, Organofosforados, Carbamatos
		Piretroides, piretrinas, Fiproles-fenilpirazoles
		Avermectinas, Nicotinoides-nitrometilenos
		Nicotina
	Reguladores del crecimiento	Benzoil-fenilureas, Benzamidas, Benzoil-hidrazinas
	Toxinas alimentarias	<i>Bacillus thuringiensis</i>
	Sistema respiratorio	Fosfuros, bromuros, etcétera
	Tóxicos físicos	Aceites minerales, tierra de diatomeas, geles de sílice
Fungicidas	Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos	Fenilamidas, pirimidinas, derivados de hidrocarburos aromáticos, Carboximidas
		Derivados del benzimidazol
	Mitosis y división celular	Ditiocarbamatos, Benzimidazoles
		Fenilureas, Benzamidas
	Respiración: inhibición de la producción de ATP en los procesos enzimáticos del metabolismo energético	Carboximidas, Quinonas, cúpricos, arsenicales, derivados del estaño, Disulfuros, Ditiocarbamatos, Estrobirulinas
	Síntesis de aminoácidos y proteínas	Anilinopirimidinas

	Transducción de señales	Quinolinas, fenilpirroles, dicarboximidas
	Síntesis de lípidos y membrana	Dicarboximidas, hidrocarburos aromáticos
		Clorofenoles, Nitroanilinas, Ditiocarbamatos, Amidas
	Biosíntesis de esteroles en las membranas	Morfolinas, triazoles
	Alteración de la estructura celular	Dodecilguanidina
	Acción múltiple	Cúpricos, sulfúricos, Ditiocarbamatos, Ftalamidas, Cloronitrilos, Sulfamidas, Guanidinas, Triazinas, Quinonas
	Inhibición del acetil coenzima A carboxilasa	Ariloxi-fenoxi, Ciclohexanodionas
Herbicidas	Inhibición del aceto lactato sintetasa	Imidazolinonas, Sulfonilureas, Sulfonamidas
	Inhibición de la formación de microtúbulos	Dinitroanilinas
	Auxinas sintéticas	Clorofenóxidos, derivados del ácido benzoico
		Ácidos piridín carboxílicos, ácidos quinolín carboxílicos
	Inhibición de la fotosíntesis en el fotosistema II	Triazinas, triazinonas, Uracilos, ureas sustituidas, Benzotiadiazonas, Carbamatos, Amidas
	Inhibición de la fotosíntesis en el fotosistema II y respiración	Benzonitrilos
	Inhibición de la protoporfirinógeno oxidasa	Difeniléteres, N-fenilftalamidas, Oxadiazoles
		Triazolinonas
	Inhibición de la síntesis de lípidos	Tiocarbamatos
	Desviación del flujo electrónico en el fotosistema I	Bipiridilos
	Inhibición de la síntesis de carotenoides	Isoxasoles, Nicotinanilidas, otros
	Inhibición de la síntesis de proteínas, metabolismo de lípidos y división celular	Acetanilidas

	Interferencia en la actividad enzimática y precipitación de proteínas	Carboxílicos aromáticos
	Interferencia en el metabolismo del fósforo	Arsenicales
	Inhibición de la Enolpiruvil shikimato-fosfato sintetasa	Glicinas

Fuente: Elaboración propia en base a los Grupos químicos de insecticidas, fungicidas y herbicidas agrupados por su modo de acción (documento de la cátedra de terapéutica vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, UNMDP, 2011).

Todos los plaguicidas son o pueden ser tóxicos para el ser humano y los animales, pero lo son en distintos grados y la toxicidad aparece por encima de ciertos umbrales. La toxicidad es la capacidad intrínseca de una sustancia química de producir daño o incluso la muerte (FAO & IWMI, 2017). Depende de los compuestos químicos incluidos en el plaguicida y del organismo expuesto a este. Sus factores cruciales son la dosis y el tiempo de exposición (Bedmar, 2011).

En el cuadro No. 3, se muestran los principales plaguicidas, plagas que combaten y su modo de acción:

Cuadro 3: Principales plaguicidas, plagas que combaten y su modo de acción

Nombre genérico	Clase	Plaga	Modo de acción	Ejemplos
Insecticidas	Organofosforados	Insectos voladores, saltadores y caminadores	Alteración de la excitabilidad del sistema nervioso	Clorpirifos Metilazinfos, Diazinon
	Carbamatos			Carbaril, Propoxfur
	Piretroides			Deltametrina β -ciflutrina

	Organoclorados			DDT* Lindano*, Endosulfan*, Dieldrin*
Herbicidas	Inhibidores de la síntesis de biomoléculas Otras clases	Malezas	Inhiben la síntesis de aminoácidos esenciales para la vida vegetal Interfieren otros procesos críticos para el desarrollo completo de la planta-maleza	Glifosato Glufosinato Atrazina, Linuron 2,4-D, Dicamba Paraquat
Rodenticidas	Cumarínicos Indanedionas	Ratas, ratones y otros roedores silvestres	Inhiben la síntesis hepática de factores de coagulación sanguínea	Brodifacum, Cumatetralilo Warfarina Clorfacinona
Fungicidas	Imidazoles Dicarboximidas Pirimidinas Piperazinas Triazoles Carbamatos Amidas de arilo	Hongos, mohos	Desorganización de estructuras o funciones celulares esenciales para la supervivencia	Metalaxil, Vinclozolina Triadimefon

Fuente: Elaboración propia en base a los principales plaguicidas, plagas que combaten y su modo de acción. (UNMDP, 2011). * Significa productos actualmente prohibidos o de uso restringido por ser peligrosos para las personas aun en dosis bajas.

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

En el siguiente capítulo se hace mención del diseño de investigación que se ha adoptado para el presente trabajo, el enfoque y tipo de investigación, la población y muestra que se han considerado, los métodos y técnicas, la instrumentación que se aplicó, la validez y confiabilidad que avalan la investigación, los procedimientos y recolección de los datos, y por último el análisis de los datos.

3.1 Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó durante el período Julio- septiembre 2023 en el río Yuna y Camú y el Canal Mayor, los cuales están ubicados en el distrito municipal La Bija, del municipio Villa La Mata, provincia Sánchez Ramírez. En Villa La Mata, el relieve ocupa un territorio llano casi en su totalidad. Estas llanuras son el resultado de la cercanía al río Yuna por el efecto de sus crecidas. En la zona urbana la mayor depresión que existe es la zona conocida como La Joya, nombre referente a la mayor cañada del Yuna. La Mata está ubicada en las coordenadas de 19°06'00"N 70°10'05"W (Rincón, 2017).

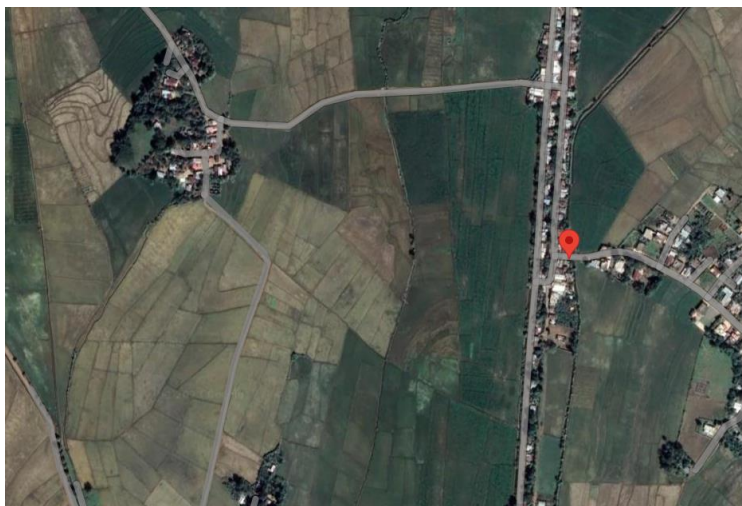


Figura 1 fuente: Google maps, ubicación de las fincas y río relacionada a la investigación en el Canal Mayor.

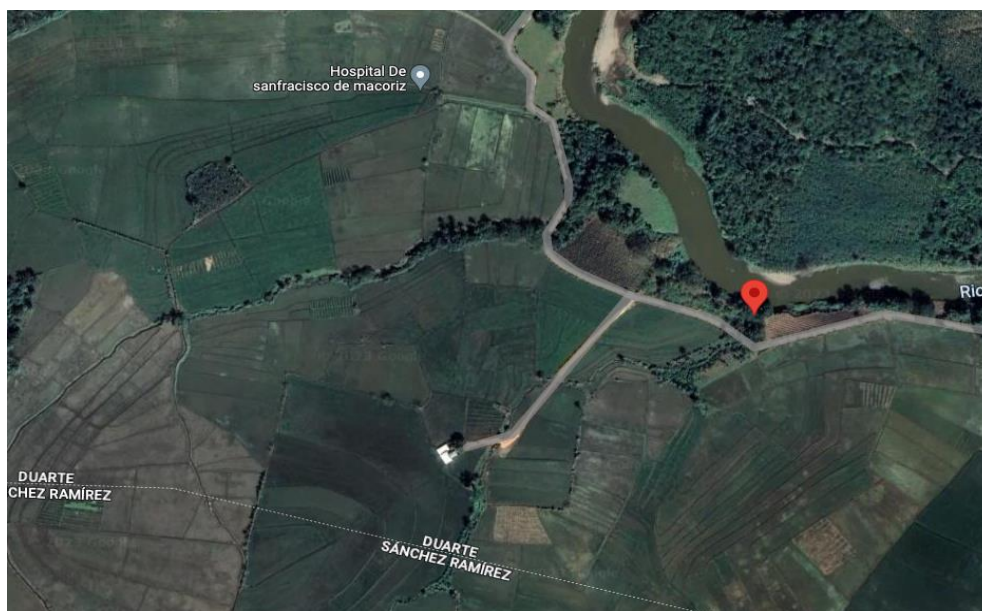


Figura 2 fuente: Google maps, ubicación de las fincas y río relacionada a la investigación en Boca de Camú.

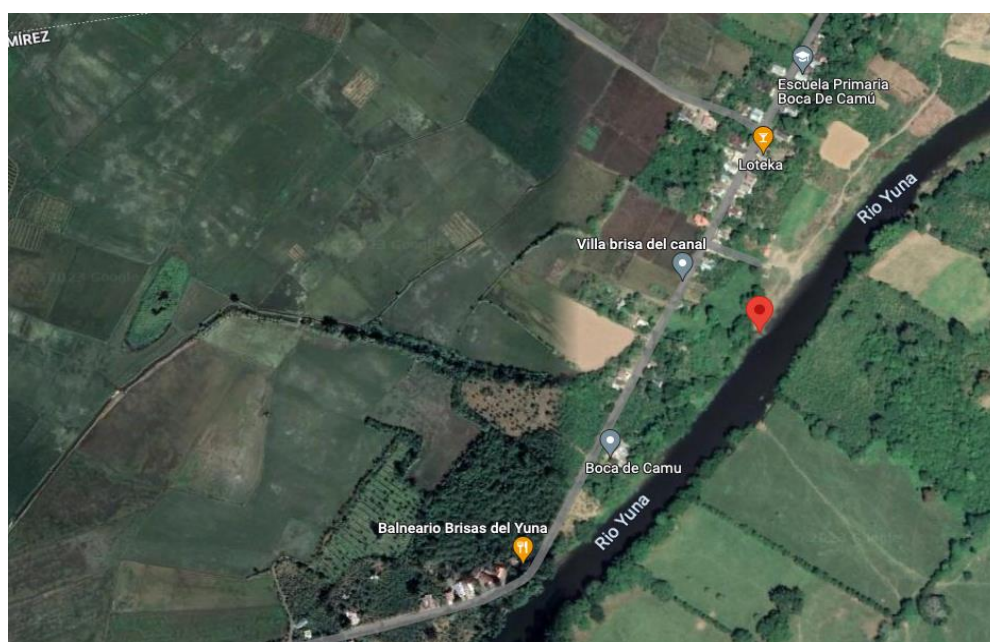


Figura 3 fuente: Google maps, ubicación de las fincas y río relacionada a la investigación en el río Yuna.

El río Yuna es el segundo río más importante de la República Dominicana, con un recorrido total de 210 km. Se extiende desde los Montes de San José de Ocoa hasta su desembocadura en la bahía de Samaná. La cuenca hidrográfica se extiende por la zona

oriental del Valle del Cibao ocupando una superficie de 5,498 km². El río Yuna es el río más caudaloso de la República Dominicana (Rincón, 2017).

3.2 Diseño de investigación

Para la realización del presente trabajo se desarrolló una investigación mixta, con el objetivo es evaluar el efecto de los plaguicidas en la calidad de agua para sistemas de riego en la zona arrocera en el Distrito Municipal La Bija, provincia Sánchez Ramírez. Los aspectos cuantitativos enmarcados en los niveles de productividad y su relación con las variables inherentes a la calidad de salud y ambientales. La investigación cuantitativa desarrolla y emplea modelos matemáticos, teorías e hipótesis que competen a los fenómenos naturales (Oseda, Huaman, Ramos, Shimbucat, Zevallos, Barrer, 2015).

3.3 Enfoque y tipo de investigación

El enfoque del estudio correspondió a un enfoque mixto, debido a que se recopilaron y analizaron datos cuantitativos sobre variables de estudio y a su vez recolectaron informaciones de tipo cualitativo (Oseda, et al., 2015).

En cuanto al diseño, corresponde a un diseño no experimental y la investigación es de campo, porque en este estudio se analizaron aspectos relacionados con el efecto de los plaguicidas en la calidad de agua para sistemas de riego en la zona arrocera en el Distrito Municipal La Bija, provincia Sánchez Ramírez. El estudio fue de tipo descriptivo en la que la información fue recolectada sin cambiar el entorno (es decir, no hubo manipulación).

3.4 Población y muestra

La población está compuesta por los productores ubicados en la producción arrocera en La Bija, como son los ríos y canales, en este caso son el río Yuna y Camú y El Canal Mayor. Estos sectores son Boca de Camú (7 productores), Pueblo Nuevo (11 productores), La Chinola (11 productores) y La Piedra (22 productores).

3.5 Muestreos y análisis

Determinación de parámetros de análisis de pesticidas.

Para la determinación de los parámetros sobre residuos que contaminan las fuentes de aguas utilizadas en la zona arrocerá La Bija, se tomó un litro de agua por cada fuente. La muestra fue colocada en tres botellas de plástico, cerradas herméticamente, limpias, inertes, estériles, que ofreció protección suficiente contra la contaminación, exposición al sol, daños y pérdidas. Las muestras fueron entregadas al LIAAI (Laboratorio de inocuidad de alimentos y análisis industrial ISA en Santiago de los Caballeros, R.D.) en un tiempo menor a horas 24 después del muestreo.

Las muestras se conservaron en hielo, protegidos en botellas de plástico, desde su recolección hasta su ingreso al laboratorio. Para disminuir su descomposición microbiológica, se mantuvieron a 5 °C hasta el día del análisis, momento en que se llevaron a temperatura ambiente.

3.5.1 Análisis

Para análisis microbiológicos que se utilizaron 250ml de muestras líquidas.

3.5.2 Análisis físico-químico

Para análisis físicoquímicos se utilizaron 200 ml para muestras líquidas, a excepción de las muestras de agua, en cuyo caso se requiere un mínimo de 1 litro (1000 ml).

3.5.3 Determinación de plaguicidas

Para la determinación de los plaguicidas se hizo a través del análisis del agua de riesgo que se llevó al laboratorio ISA, y luego se procedió a realizar el análisis del mismo. Se analizaron los siguientes parámetros para determinar calidad de agua: pH, Conductividad Eléctrica, Sólidos Totales disueltos, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Cloruros, Carbonatos, Bicarbonatos, Sulfatos, Nitratos, Fosfatos, RAS y PSI, Carbonato de Sodio Residual (RSC). Las analíticas se realizaron bajo los protocolos establecidos por el laboratorio al que se le solicitaron los análisis.

3.6 Métodos y técnicas

Los métodos usados fueron analítico y estadístico, las técnicas se usaron fueron documental o bibliográfica, la cual permitió revisar la documentación de carácter teórico y las normas legales sobre la materia, elementos de sustento en la ejecución de la tesis y la técnica de la encuesta, apoyado de un instrumento de recolección de datos que fue aplicado a productores arroceros de La Bija.

3.7 Instrumentación de la investigación

Se utilizó como instrumento de recolección de información un cuestionario con preguntas semi-abiertas y se aplicó a los productores de arroz. Con este instrumento se obtuvo información sobre efecto de los plaguicidas en la calidad de agua para sistemas de riego en la zona arrocera en el Distrito Municipal La Bija, provincia Sánchez Ramírez. Este instrumento fue elaborado bajo las orientaciones de la asesora, por lo que, su validez y confianza se realizó a juicio de una persona experta.

3.8 Validez y confiabilidad

Para la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. La confiabilidad consiste en determinar qué tan consistentes son los datos obtenidos, pues para todo investigador un problema fundamental es saber si en una segunda o tercera aplicación sus resultados van a ser los mismos, la prueba de confiabilidad nos ayuda a tener la certeza de que estos resultados se van a mantener en múltiples aplicaciones (Oseda et al., 2015).

3.9 Procedimientos

1-Identificar los productores arroceros por las diferentes zonas del distrito municipal de La Bija.

2-Se procedió a identificar si aplicaron productos químicos.

3-Se utilizó el cuestionario como instrumento de investigación de la encuesta.

4-Se tomaron muestras del agua para ser llevadas al laboratorio de la Universidad ISA, un litro de agua específicamente por cada fuente acuífera.

5-La muestra fue colocada en tres botellas de plástico, cerrados herméticamente, limpios, inerte, estéril, que ofreció protección suficiente contra la contaminación, exposición al sol, daños y pérdidas.

6-Las muestras fueron entregadas al LIAAI (Laboratorio de inocuidad de alimentos y análisis industrial) en un tiempo menor a horas 24 después del muestreo.

3.10 Recolección de los datos

En enero del 2022 se diseñó un cuestionario estructurado para los responsables de la producción arrocerá del sector La Bija, con el objetivo de generar información sobre el área de siembra en la temporada agrícola, las prácticas agronómicas que utilizan, el sistema de combate de plagas y los productos utilizados.

3.11 Análisis de los datos

Las informaciones obtenidas en el cuestionario se tabularon en Microsoft Excel, que fue utilizado para analizar la información y triangularla con las informaciones recolectadas en las entrevistas. Los datos obtenidos en los análisis de residuos se organizaron y tabularon en el programa Microsoft Excel®. Los datos se analizaron en el programa estadístico Infostat® utilizando estadística descriptiva.

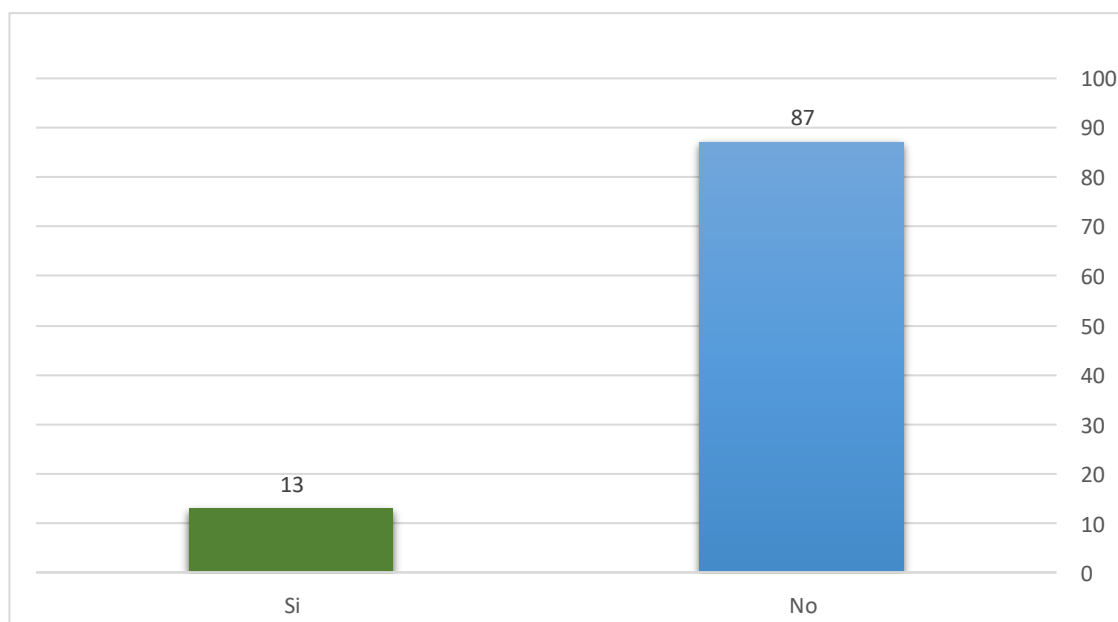
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos durante la investigación, dichos resultados contestan las preguntas planteadas para resolver el problema de esta investigación.

4.1 Presentación de los resultados de la encuesta

Los resultados demuestran que el 87 % de los agricultores encuestados no reciben asistencia técnica, mientras que el 13 % si están recibiendo asistencia técnica.

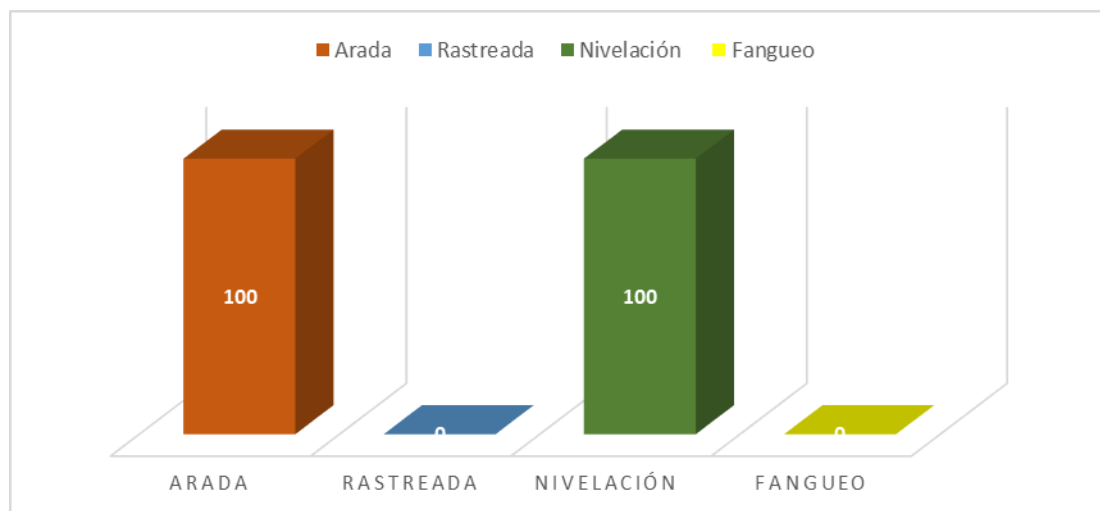
Figura 4: Agricultores que reciben asistencia técnica en el cultivo de arroz en La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los datos los resultados arrojan que el 100 % de los agricultores incluyen labores de arado y nivelación en la preparación de suelos.

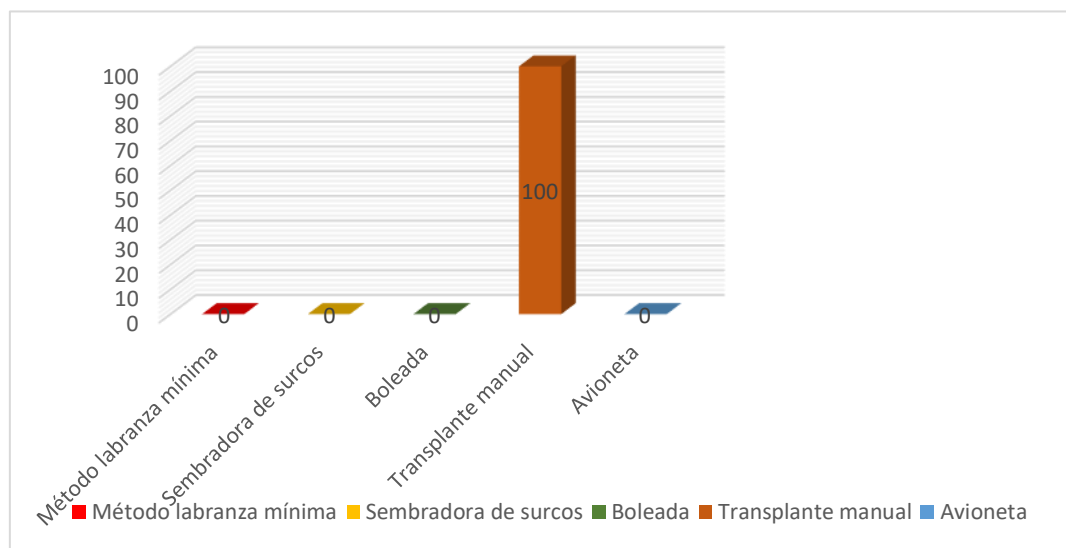
Figura 5: Labores que se incluyen en la preparación de suelos en el cultivo de arroz en La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los datos suministrados el 100 % de los agricultores utilizan el trasplante manual para la siembra, por tanto, ninguno de los encuestados utiliza el método de labranza mínima, sembradora de surcos, boleadora o avioneta.

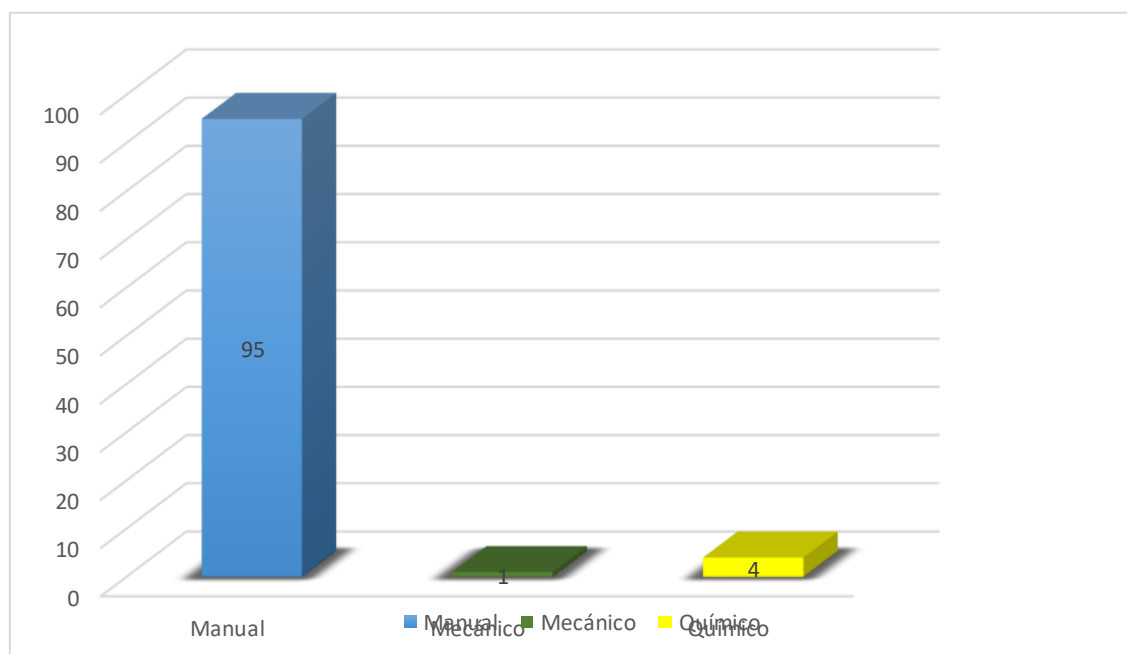
Figura 6: Siembra en el cultivo de arroz en La Baja



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija.

Según los datos de la encuesta el 95 % de los agricultores combaten las malezas del cultivo de manera manual, el 1 % de manera mecánica, mientras que el 4 % utiliza químicos para combatir las malezas.

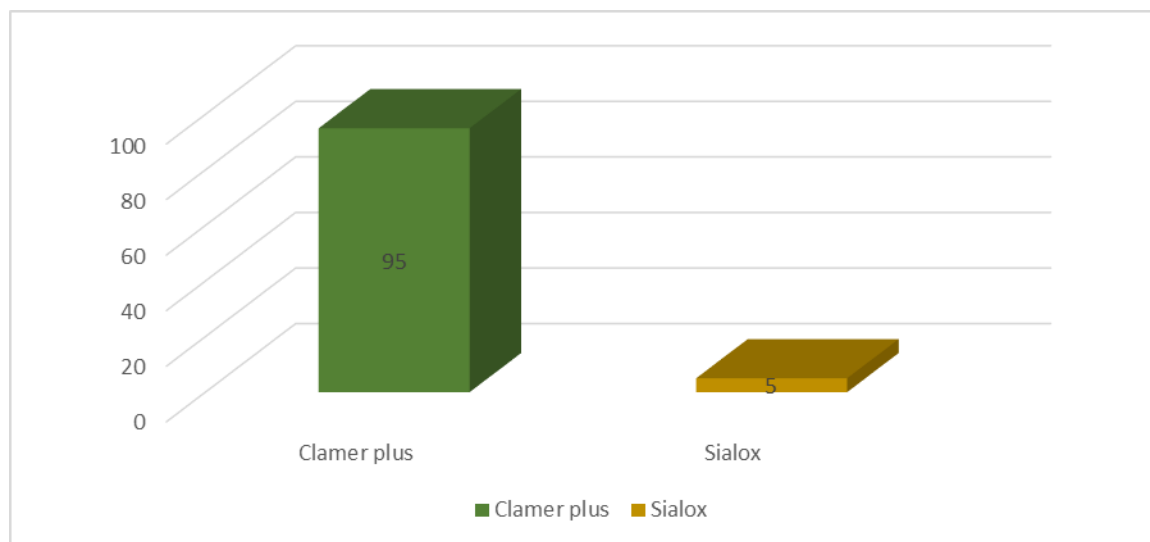
Figura 7: Combate de malezas en el cultivo de arroz en el sector La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los datos arrojados el 95 % de los agricultores utilizan el Clamer plus asegúrense de usar ingredientes activos en lugar de nombres comerciales como herbicida para el combate de malezas en los cultivos de arroz, mientras que el 5 % utilizan el producto Sialox para el combate de malezas.

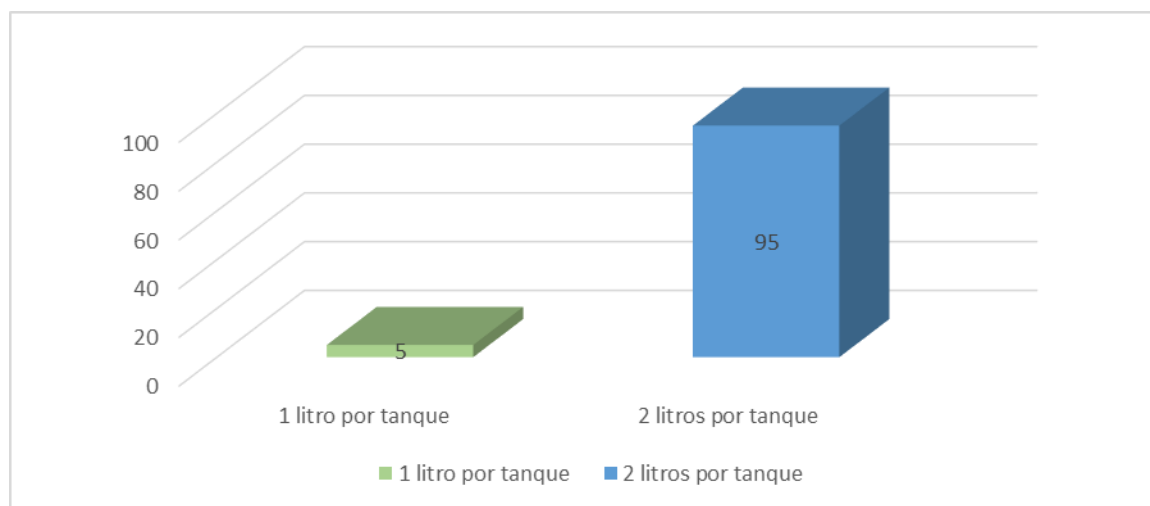
Figura 8: Frecuencia de aplicación de herbicidas durante el ciclo del cultivo de arroz en La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los encuestados el 95 % utilizan dos litros de herbicidas por tanque para combatir las malezas en el cultivo de arroz, mientras que el 5 % utiliza solo un litro del producto por tanque para combatir las malezas en el cultivo de arroz.

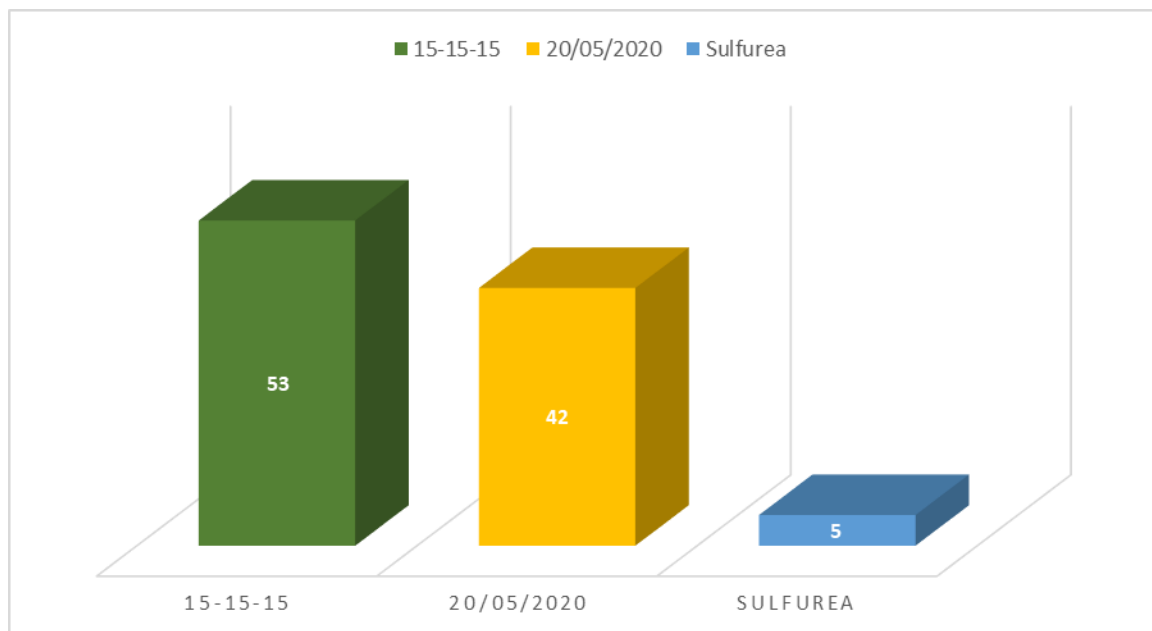
Figura 9: Dosis de aplicación de herbicidas en el cultivo de arroz en La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

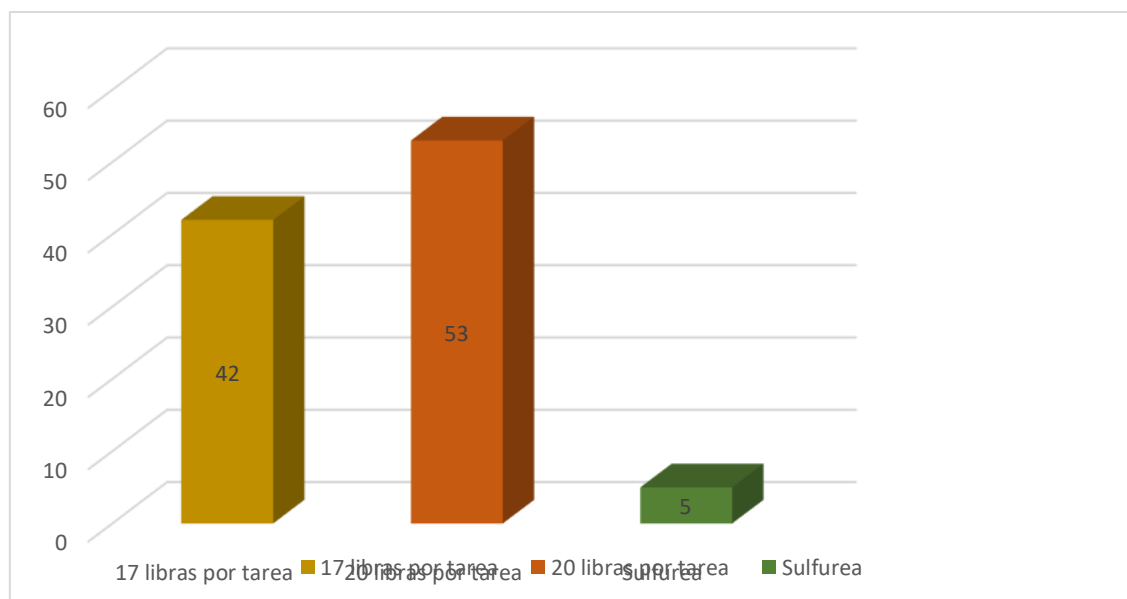
Según la encuesta realizada, el 53 % de los agricultores utiliza 15-15-15 como fertilizante para el cultivo de arroz, el 42 % utiliza el producto 20-5-20 como fertilizante para los cultivos de arroz, mientras que el 5 % solo utilizan sulfúrea como fertilizante.

Figura 10: Fertilización en el cultivo de arroz en La Bija



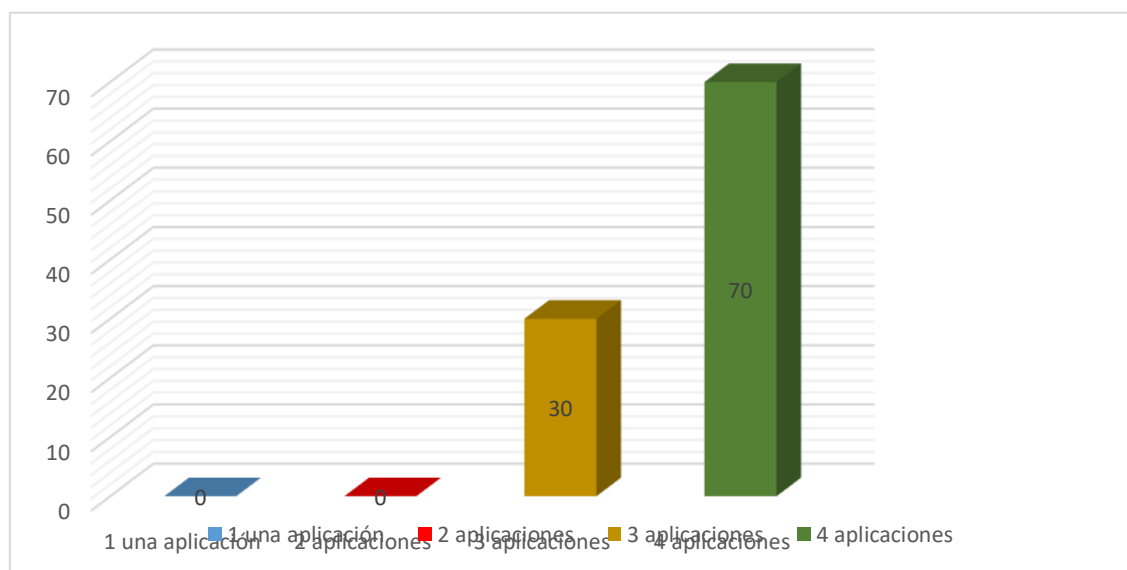
Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según la encuesta realizada, el 53 % de los agricultores utiliza 20 libras por tarea de 15-15-15, el 42 % utiliza 20 libras por tarea de 20-5-20, mientras que el 5 % solo utiliza 17 libras por tarea de sulfúrea como fertilizante en arroz.

Figura 11: Dosis de aplicación en el cultivo de arroz de La Bija

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

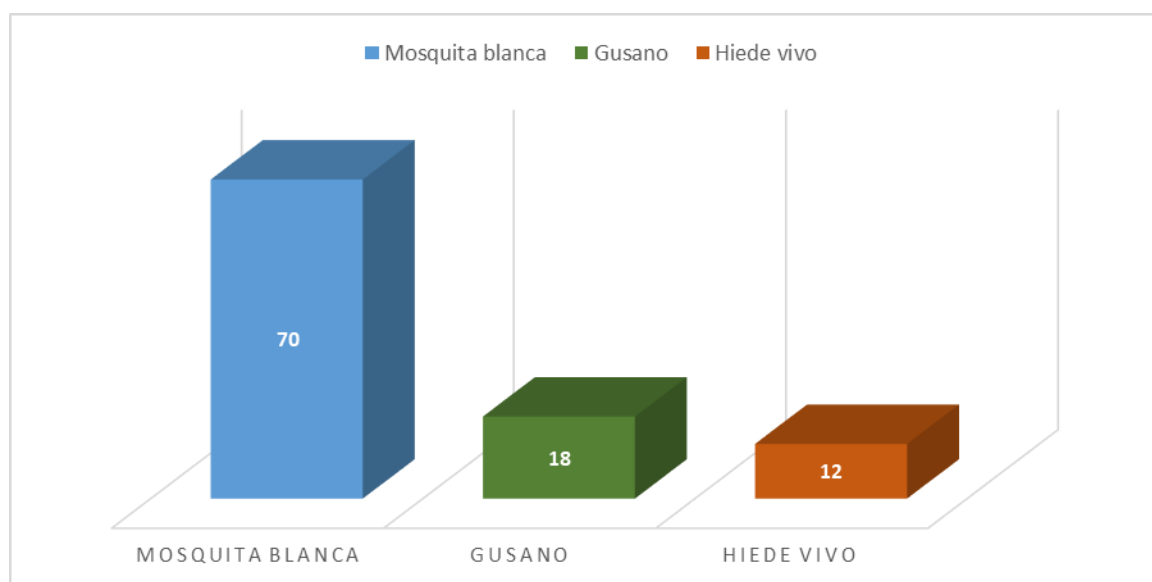
Según los datos el 70 % de los agricultores realiza tres aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo, mientras que el 30 % realiza 4 aplicaciones.

Figura 12: Combate de insectos en el cultivo de arroz de La Bija

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según el grafico citado el 70 % de los cultivos de arroz de la zona se ven afectados por el insecto la mosquita blanca, el 18 % de los cultivos de arroz de la zona se ven afectados por el insecto del gusano, mientras que el 12 % de los cultivos de arroz de la zona se ven afectados por el insecto hiede vivo.

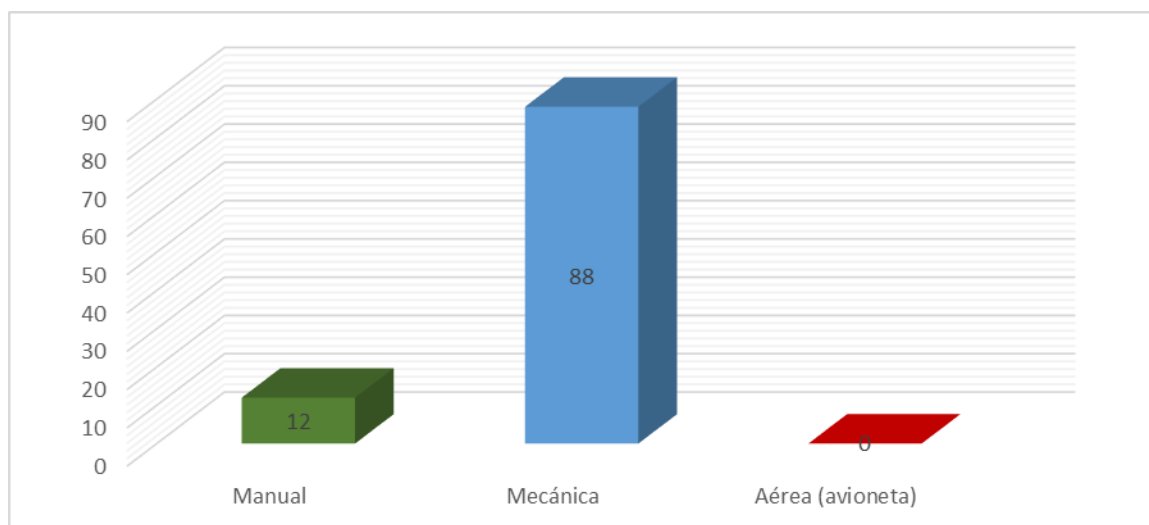
Figura 13: Insectos que atacan el arroz en la zona de La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los datos suministrados el 88 % de los agricultores de la zona utiliza la manera mecánica como forma para la aplicación de insecticidas en el cultivo de arroz y el 12 % utiliza la manera manual.

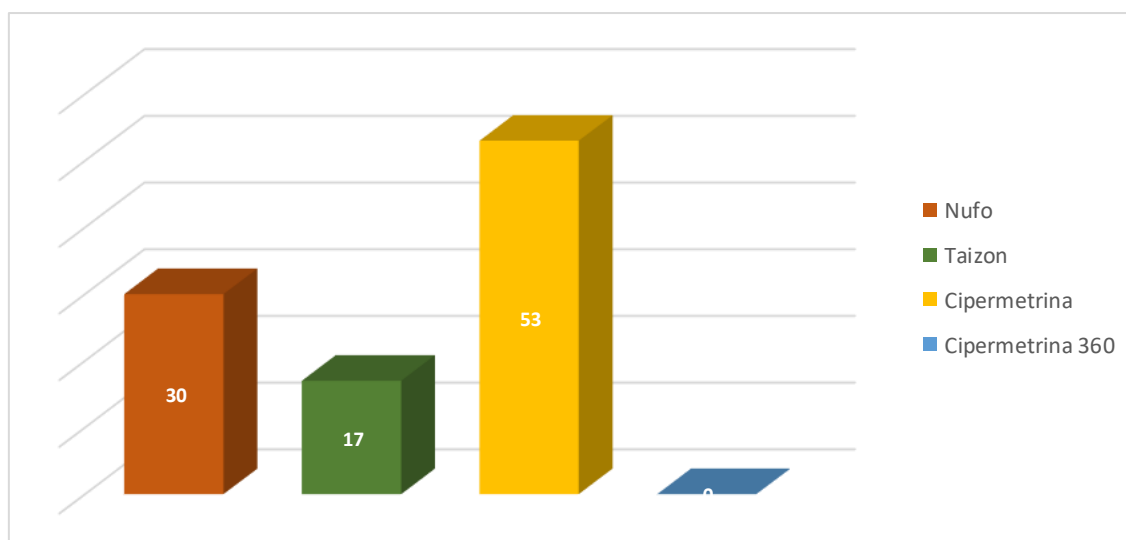
Figura 14: Forma en que se aplican los insecticidas en el cultivo de arroz de La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los datos el 53 % de los agricultores utiliza el producto Cipermetrina como insecticida en el cultivo de arroz, el 30 % utiliza el Nufo, el 17 % utiliza el Taizon y Cipermetrina 360 como insecticida en el cultivo de arroz.

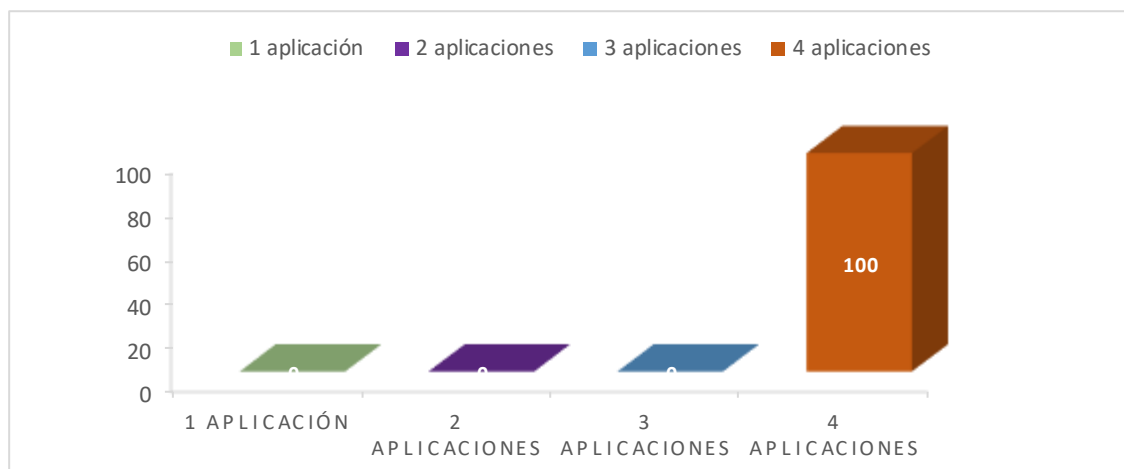
Figura 15: Insecticidas que se usan con mayor frecuencia en el cultivo de arroz de La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los resultados el 100 % de los agricultores realizan 4 aplicaciones de fungidas durante el cultivo de arroz.

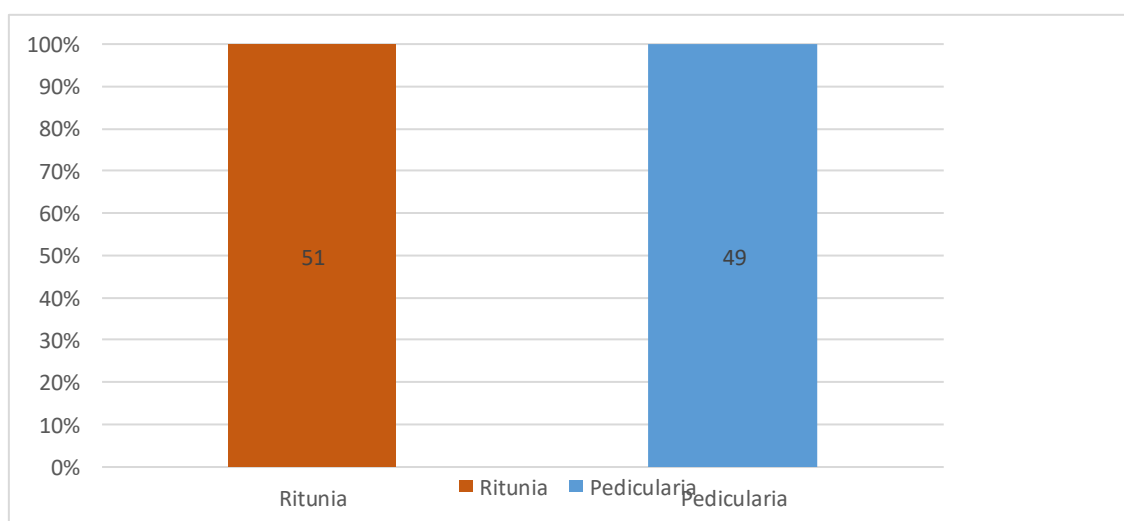
Figura 16: Combate de enfermedades en el cultivo de arroz de La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los resultados del instrumento el 51 % de los cultivos de arroz se ven afectados por la enfermedad llamada *Pyricularia*, el 49 % de los cultivos de arroz se ven afectados por la enfermedad llamada Ritunia.

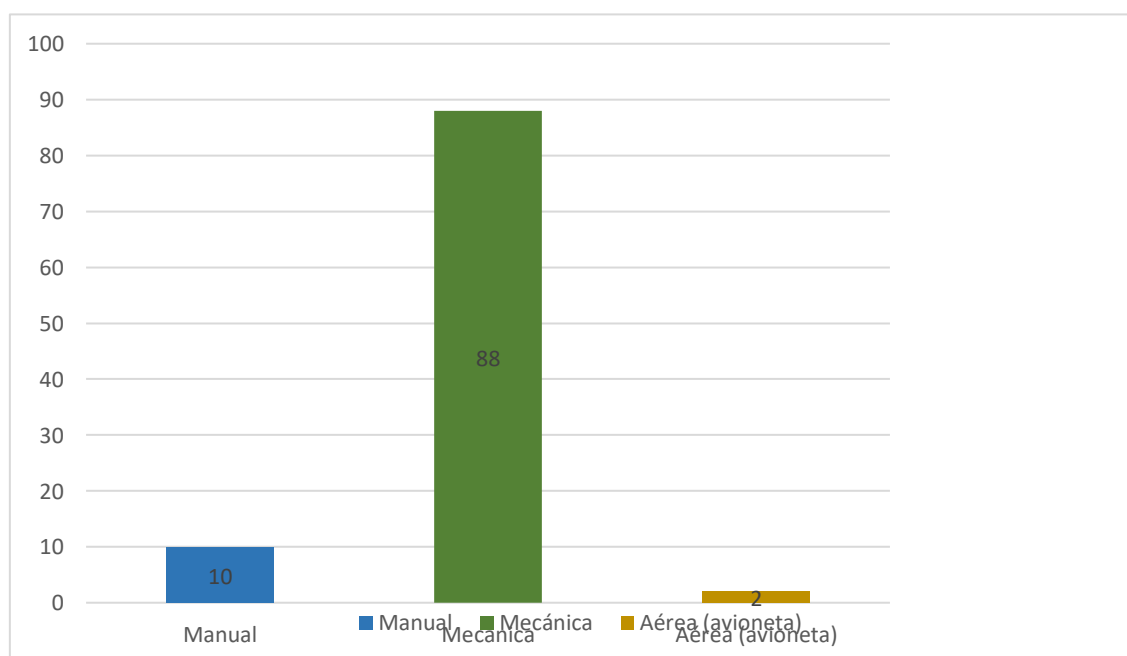
Figura 17: Enfermedades que atacan al arroz en La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los resultados, el 88 % de los agricultores utilizan la forma mecánica para aplicar fungicidas y bactericidas en los cultivos de arroz, el 4 % utiliza la forma manual mecánica para aplicar fungicidas y bactericidas en los cultivos de arroz, mientras que el 2 % utiliza la forma aérea (avioneta) para aplicar fungicidas y bactericidas en los cultivos de arroz.

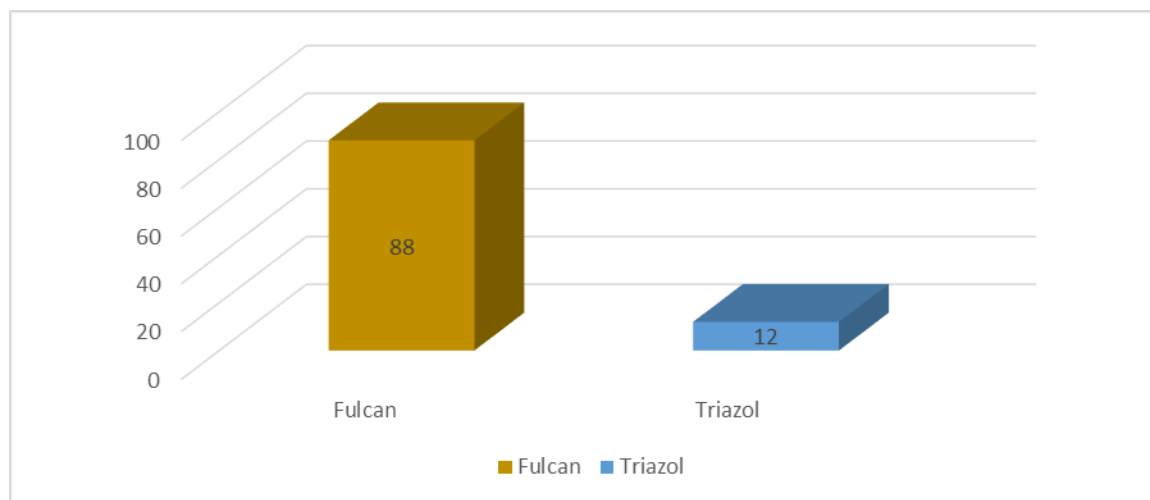
Figura 18: Forma en que se aplican los fungicidas y bactericidas en el cultivo de arroz de La Bija



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Según los datos facilitados el 86 % de los agricultores utilizan con mayor frecuencia el Carbendazim + Kasugamicina como producto fungicida y bactericida en el cultivo de arroz, el 14 % utilizan con mayor frecuencia el triazol como producto fungicida y bactericida en el cultivo de arroz.

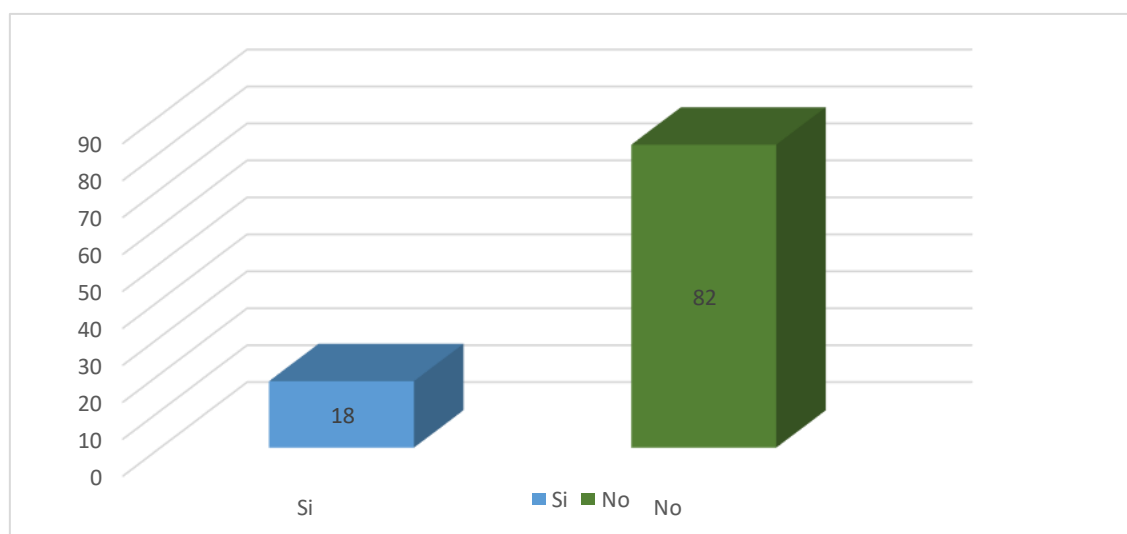
Figura 19: Los fungicidas y bactericidas utilizados con mayor frecuencia en el cultivo de arroz de La Bija.



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

Los resultados demuestran que el 82 % de los agricultores no posee una bodega para uso exclusivo de los desechos agroquímicos, mientras que el 18 % si posee una bodega para uso exclusivo de los desechos agroquímicos.

Figura 20: Manejo de desechos por parte de los agricultores en el cultivo de arroz de La Bija.



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada a los agricultores de arroz de La Bija, 2023.

4.2 Calidad del agua de riesgo de las fuentes principales de riesgo del cultivo de arroz, mediante análisis de residuos de plaguicidas.

En el cuadro 4, se presenta los resultados correspondientes al análisis de plaguicidas realizado en muestras de agua pura.

Analitos	RL (mg/Kg)
1. BHC Beta isómero	0.01
2. Dimetoato	0.05
3. Clorpirifos metilo	0.01
4. Aldrin	0.01
5. Malation	0.01
6. Endosulfan (alfa isómero)	0.01
7. Endosulfan (Beta isómero)	0.01
8. Dieldrin	0.01
9. DDD, o, p-	0.01
10. Endrin	0.01
11. Clorfenapir	0.01
12. Etion	0.01
13. Propiconazole-I	0.01
14. Propiconazole-II	0.01
15. Metalaxyl	0.01
16. Tebuconazole	0.01
17. Mirex	0.01
18. Lambda cyhalotrina	0.01
19. Permetrina I	0.01
20. Permetrina II	0.01
21. Deltametrina	0.01
22. Azoxystrobina	0.01

Fuente: elaboración propia, 2024.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se presenta el análisis y discusión de los resultados obtenidos durante la investigación de las diferentes variables que intervinieron en el estudio.

5.1 Análisis y Discusión

Variable No. 1: Manejo agronómico de los productores de arroz el uso de insumos agrícolas.

Se evidenció que los encuestados en su mayoría (87 %) no reciben asistencia técnica. Mientras que en su totalidad (100 %) de los agricultores incluyen labores de arado y nivelación en la preparación de suelos.

Según los datos un alto porcentaje (100 %) de los agricultores utilizan el trasplante manual para la siembra, por tanto, ninguno de los encuestados utiliza el método de labranza mínima, sembradora de surcos, boleadora o avioneta. Mientras que la mayoría (95 %) de los agricultores combaten las malezas del cultivo de manera manual.

Se determinó que un porcentaje relevante (95 %) de los agricultores utilizan el Clamer plus asegúrense de usar ingredientes activos en lugar de nombres comerciales como herbicida para el combate de malezas en los cultivos de arroz.

El uso de los plaguicidas en los cultivos a nivel mundial es una práctica necesaria para mantener el suministro constante de alimentos; se estima que del 30 al 45 % de las cosechas a nivel mundial se salvan por la acción de estos productos (Hidalgo, 2012). No obstante, la utilización de los plaguicidas en las cosechas puede provocar la presencia de residuos, que son, restos de la utilización de un producto fitosanitario, incluidos sus metabolitos y los productos resultantes de su degradación o reacción (AECOSAN, 2010).

Variable No. 2: Calidad del agua

Según los encuestados, la mayoría (95 %) utilizan dos litros de herbicidas por tanque para combatir las malezas en el cultivo de arroz. Mientras que un porcentaje significativo (53 %) de los agricultores utiliza 15-15-15 como fertilizante para el cultivo de arroz y que utiliza el producto 20-5-20 como fertilizante para los cultivos de arroz.

Se comprobó que la mayoría (53 %) de los agricultores utiliza 20 libras por tarea de 15-15-15 y que utiliza 20 libras por tarea de 20-5-20. Mientras que un alto porcentaje (70 %) de los agricultores realiza tres aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo. Además, un porcentaje relevante (70 %) de los encuestados sostiene que los cultivos de arroz de la zona se ven afectados por el insecto la mosquita blanca.

Según los datos suministrados una mayoría (88 %) de los agricultores de la zona utiliza la manera mecánica como forma para la aplicación de insecticidas en el cultivo de arroz.

Los fertilizantes químicos, contaminan los mantos freáticos. Los nitratos representan un riesgo para la salud humana, aunque lo más peligroso son los productos resultantes de la conversión de los nitratos. Los microorganismos presentes en la boca de los humanos e intestinos convierten a los nitratos en nitritos por medio de una reacción de varios compuestos naturales. Los nitritos reaccionan con la hemoglobina de la sangre humana, reduciendo la capacidad del organismo para transportar oxígeno, a esto se le denomina metahemoglobinemia o falta de oxígeno en la sangre. (CREAF, 2021).

Variable 3: Calidad del agua

Se evidenció que la mayoría (53 %) de los agricultores utiliza el producto Cipermetrina como insecticida en el cultivo de arroz y utiliza el Nufo. Mientras que en su totalidad (100 %) de los encuestados realizan 4 aplicaciones de fungidas durante el cultivo de arroz. Además, un porcentaje significativo (51 %) de los cultivos de arroz se ven afectados por la enfermedad llamada *Pyricularia* y los cultivos de arroz se ven afectados por la enfermedad llamada Ritunia.

Según los datos, la mayoría (88 %) de los agricultores utilizan la forma mecánica para aplicar fungicidas y bactericidas en los cultivos de arroz. Mientras que un porcentaje significativo (86 %) de los agricultores utilizan con mayor frecuencia el Carbendazim + Kasugamicina como producto fungicida y bactericida en el cultivo de arroz. Además, un porcentaje relevante (82 %) de los agricultores no posee una bodega para uso exclusivo de los desechos agroquímicos.

En lugares donde se practica el monocultivo intensivo, los plaguicidas constituyen el método habitual de lucha contra las plagas. Por desgracia, los beneficios aportados por los químicos han ido acompañados de una serie de perjuicios, algunos de ellos tan graves que ahora representan una amenaza para la supervivencia a largo plazo de importantes ecosistemas, como consecuencia de la perturbación de las relaciones depredador-presa y la pérdida de biodiversidad. Los efectos ecológicos de los plaguicidas (y otros contaminantes orgánicos) son muy variados y están con frecuencia interrelacionados. Se considera que los efectos producidos en los organismos y en el medio ambiente constituyen una advertencia de las posibles repercusiones en la salud humana (CATIE, 2017).

5.2 Conclusiones

Objetivo No. 1-Identificar a través de un diagnóstico en el manejo agronómico proporcionado por los productores de arroz el uso de insumos agrícolas.

Se concluyó que los productores arroceros no reciben asistencia técnica. Que los agricultores incluyen labores de arado y nivelación en la preparación de suelos. Utilizan el trasplante manual para la siembra, por tanto, ninguno de los encuestados utiliza el método de labranza mínima, sembradora de surcos, boleadora o avioneta, combaten las malezas del cultivo de manera manual y que utilizan el Clamer plus asegúrense de usar ingredientes activos en lugar de nombres comerciales como herbicida para el combate de malezas en los cultivos de arroz.

Objetivo No. 2-Determinar los niveles de contaminación en el agua de riego en la utilización de plaguicidas en la zona arroceras La Bija.

De acuerdo con los productores arroceros utilizan dos litros de herbicidas por tanque para combatir las malezas en el cultivo de arroz. Además, utiliza 15-15-15 como fertilizante para el cultivo de arroz y que utiliza el producto 20-5-20 como fertilizante para los cultivos de arroz. Mientras que utilizan 20 libras por tarea de 15-15-15 y que utiliza 20 libras por tarea de 20-5-20. Que realizan tres aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo. Los cultivos de arroz de la zona se ven afectados por el insecto la mosquita blanca. Que en la zona utiliza la manera mecánica como forma para la aplicación de insecticidas en el cultivo de arroz.

Objetivo 3-Determinar la calidad del agua de las fuentes principales de riego del cultivo mediante el análisis de residuos de plaguicidas.

Se concluyó que los agricultores utilizan el producto Cipermetrina como insecticida en el cultivo de arroz y el Nufo. Mientras que realizan 4 aplicaciones de fungidas durante el cultivo de arroz. Que los cultivos de arroz se ven afectados por la enfermedad llamada *Pyricularia* y los cultivos de arroz se ven afectados por la enfermedad llamada Ritunia. Que la forma mecánica es para aplicar fungicidas y bactericidas en los cultivos de arroz. Utilizan con mayor frecuencia el Carbendazim + Kasugamicina como producto fungicida y bactericida en el cultivo de arroz. No posee una bodega para uso exclusivo de los desechos agroquímicos.

5.3 Recomendaciones

Evitar o reducir el uso de aspersiones aéreas para reducir la deriva de los plaguicidas que puedan ocasionar contaminación de las aguas superficiales. Se debe priorizar, cuando las condiciones de suelo lo permitan, el uso de equipo terrestre de fumigación.

Monitoreo permanente de la calidad del agua de los Ríos Yuna y Camú y El Canal Mayor, y de especies indicadoras. La evaluación permanente de la calidad del agua de los Ríos Yuna y Camú y El Canal Mayor, mediante el ICA-L (índice de calidad de agua para

el manejo de lagunas de inundación) es de especial importancia debido a que solo de esta manera se tendrían las bases científicas necesarias para implementar medidas de manejo activo en estas fuentes acuíferas. Además, el recuento en forma simultánea de las especies indicadoras permitiría cuantificar las repercusiones de la calidad del agua en la salud ambiental de este ecosistema.

Complementar la determinación de la calidad de agua mediante el ICA-L con el uso de índices biológicos. Se deben buscar métodos de evaluación de la calidad del agua que sean fáciles de aplicar, precisos y baratos.

Realizar el estudio de capacidad de carga animal y estudios para determinar la carga contaminante que es introducida a través de las mareas. Es importante estudiar e implementar la aplicación instrumentos económicos como los aranceles a las importaciones y tasas ambientales, a ciertos productos que se consideren implican riesgo para la salud de las personas o al medio ambiente buscando la articulación de los sectores agropecuario, entidades responsables Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural, Medio Ambiente.

Se debe tomar conciencia frente al uso de las Buenas Prácticas Agrícolas que promueven el desarrollo de una agricultura sostenible mediante la minimización del impacto negativo de la producción en el medio ambiente.

Diseñar e implementar programas de Buenas Prácticas Agrícolas o Estudios de Ecoeficiencia en el cultivo arroz en el sector La Bija que favorezcan al ambiente y la competitividad del productor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AECOSAN (2010). Informe: Productos Fitosanitarios. Agencia española de consumo y seguridad alimentaria y nutrición Gobierno de España. Recuperado de: http://www.aesan.mspsi.gob.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/subseccion/fitosanitarios.shtml
- Agboyi, L. K., Djade, K. M., Ahadji-Dabla, K. M., Ketoh, G. K., Nuto, Y., and Glitho, I. A. (2015). Vegetable production Chemical Sciences. 9(2): 723-736.
- Arora, S., Kanojia, A. K., Kumar, A., Sardana, H. R., and Sarkar, S. K. (2012). Impact of biopesticide formulation on tomato (*Lycopersicon esculentum*): economics and environmental effects. The Indian Journal of Agricultural Sciences. 82(12): 67-70
- Ávila, K., Chaparro-Giraldo, A., and Reyes, G. (2011). Environmental effect of conventional and GM crops of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and corn (*Zea mays* L.). Agronomía Colombiana. 29(3): 341-348
- Badii, M.H., Landeros, J. (2007). Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad. CULCyT//Toxicología de Plaguicidas, (19), 21-34. Recuperado de <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/454/433>
- Bedmar, Francisco. (2011). Informe especial sobre plaguicidas agrícolas. Ciencia Hoy.
- Bermejillo, A.; Zuluaga, J.; Drovandi, A.; Filippini, M.; Marti, L; Cónsoli, D.; Valdés, A.; Morsucci, A. (2008). Modificación de la calidad del agua de riego y riesgo freático en el Cinturón Verde de Mendoza. IV Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. Hacia un manejo sustentable de los recursos naturales ante escenarios de escasez hídrica. Luján de Cuyo, Mendoza. Argentina. Disponible en: <http://www.ina.gov.ar/pdf/CRA-IVFERTI/CRA-RYD-8-Bermejillo%20.pdf>
- Biddinger, D. J., Leslie, T. W., and Joshi, N. K. (2014). Reduced-risk pest management programs for Eastern US peach orchards: effects on arthropod predators, parasitoids, and select pests. Journal of Economic Entomology. 107(3): 1084-1091.
- Camino, M., Aparicio, V. (2010). Aspectos ambientales del uso de glifosato. Estación Experimental Agropecuaria INTA BALCARCE. 9-17. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpaspectos_ambientalesdelusodeglifosatoversion_pa.pdf
- Cárdenas E. A., Panizo L. (2005). Sustainable pastures for the high altitude Andean tropics of Colombia. En: O'Mara F, Wilkins R, 'tMannetje L, Lovett D, Rogers P, Boland T. XX International Grassland Congress: Offered papers. Dublin College University. Dublin (Irlanda). 26 de junio - 1 de julio de 2005. p. 704.

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (2017). *Sistematización de metodologías para evaluar efectos ambientales de tecnologías agrícolas con enfoque en sistemas de producción de agricultura familiar*. Unidad Coordinadora del Programa (UCP) consultado el 16 de diciembre de 2021 en: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6005/BVE17099233e.pdf;jsessionid=502733D38D24F94A6466D8D330247A22?sequence=1>
- Cevallos, M., Urdaneta, F., y Jaimes, E. (2019). Desarrollo de sistemas de producción agroecológica: Dimensiones e indicadores para su estudio. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(3), 172-185.
- Chen, X. D., Gill, T. A., Pelz-Stelinski, K. S., and Stelinski, L. L. (2017). Risk assessment of various insecticides used for management of Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* in Florida citrus, against honeybee. *Apis mellifera*. *Ecotoxicology*. 26(3): 351-359.
- Climent, M.J, Herrero-Hernández, E.; Sánchez-Martín, M.J.; Rodríguez-Cruz, M.S.; Pablo Pedreros, P.; Urrutia, R. (2018) Residues of pesticides and some metabolites in dissolved and particulate phase in surface stream water of Cachapoal River basin, central Chile, *Environmental Pollution* 251: 90-101 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.04.117>.
- Comisión de Medidas Fitosanitarias (CMF). 2018. Diagnostic protocols for regulated pests. Rev. 9 de abril 2020, de Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) Sitio web: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2018/09/DP_25_2018_Xylella_2018-09-21.pdf
- Cortes, J.; Sánchez, R.; Díaz-Plaza, E.; Villen, J.; Vázquez, A. (2006). Large Volume GC Injection for the Analysis of Organophosphorus Pesticides in Vegetables Using the Through Oven Transfer Adsorption Desorption (TOTAD) Interface. *J. Agric. Food Chem.* 54: 1997-2002.
- CREAF, (2021). La excesiva fertilización de cultivos de trigo con nitrógeno puede explicar la alta prevalencia de la celiacía. Disponible en: <http://blog.creaf.cat/es/noticias/excesiva-fertilizacion-cultivos-trigo-nitrogeno-alta-prevalencia-celiacia/>
- Crosby E.B.; Bailey J.M.; Oliveri A.N. & Levin E.D. (2015). Neurobehavioral impairments caused by developmental imidacloprid exposure in zebrafish. *Neurotoxicol. Teratol.* 49:81–90.
- Cross, P. (2013). Pesticide hazard trends in orchard fruit production in Great Britain from 1992 to 2008: a time-series analysis. *Pest Management Science*. 69(6): 768-774.

- Damalas, C., & Eleftherohorinos, I. (2011). Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(5), 1402–1419. <https://doi.org/10.3390/ijerph8051402>
- De Gerónimo E.; Aparicio V.C.; Bárbaro S.; Portocarrero R.; Jaime S.; Costa J.L. (2014). Presence of pesticides in surface water from four sub-basins in Argentina. *Chemosphere* 107: 423–431. Available <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653514001052>
- Deihimfard, R., Soufizadeh, S., Moinoddini, S. S., Kambouzia, J., Zand, E., Damghani, A. M., ..., and Saberpour, L. (2014). Evaluating risk from insecticide use at the field and regional scales in Iran. *Crop Protection*. 65: 29-36.
- Del Puerto Rodríguez, A. M, Suárez Tamayo, S. & Palacio Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387. Recuperado en 15 de diciembre de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&tlng=es.
- Del puerto, A., Suárez, S. Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372- 387. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010
- Deutsch, Curtis A.; Joshua J. Tewksbury; Michelle Tigchelaar. 2018. Aumento de las pérdidas de cultivos por plagas de insectos. En: Un clima de calentamiento. *Science*, 361, 4.
- Devine, G. J., Eza, D., Ogusuku, E., Furlong, M. J. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 25(1), 74-100. <https://doi.org/https://doi.org/10.17843/rpmesp.2008.251.1241DOCUMENTO> N° SANCO 12571/2013. Guidance document on analytical quality control and validation procedures.
- Doménech, J. (2004). Plaguicidas: sus efectos en la salud humana. Elsevier, 23(7), 108-114. Recuperado de <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&Revista=pdfsimplepii=13064299>
- EUSES (2016). Sistema de la Unión Europea para la evaluación de sustancias (EUSES) Versión 2.1. Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), 2016.
- FAO & IWMI, (2017). Water Pollution from Agriculture. A Global Review. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i7754e/i7754e.pdf>

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) / OMS (Organización Mundial de la Salud). (2014). Código internacional de conducta para la gestión de plaguicidas. 1-56. <https://doi.org/13604S/1/12.14>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación).(2020). Codex Alimentarius. International food standards. General Standard For Contaminants And Toxins In Food And Feed (Codex Stan 193-1995)< http://www.fao.org/input/download/standards/17/CXS_193e_2015.pdf
- FAO, Food and Agriculture Organization. (2008). Guidance document No 2: Guidance on the use of environmental impact quotient in IPM impact assessment series. [En línea]. Disponible en: <http://v1.vegetableipmasia.org/docs/EIQ%20Review%20Fin.pdf>. Fecha de consulta: 21 de enero de 2017.
- FAO. s.f. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Consultado el 16 de diciembre 2021. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/W2598S/w2598s06.htm>
- Feola, G., Rahn, E., and Binder, C. R. (2011). Suitability of pesticide risk indicators for less developed countries: a comparison. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 142(3-4): 238-245
- Ferraro, D. & Rositano, F. (2011). Conocimiento e insumos en la agricultura moderna. Facultad de Agronomía, UBA.
- Ferrer, A. (2003). Intoxicación por plaguicidas. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 26(SUPPL. 1), 155-171. <https://doi.org/10.4321/s1137-66272003000200009>
- Galán, E., & Romero, A. (2008). Contaminación de suelos por metales pesados. *Revista de la sociedad española de mineralogía*, 10, 48-60.
- Garzón y Cárdenas 2013. Anthropogenic emissions of ammonia. Nitrates and nitrous oxide nitrous compounds that affect the environment in the Colombian Agricultural sector. *Rev. Med. Vet. Zoot.* 60 (II), Mayo - Agosto 2013: 121-138.
- Garzón, P., & Cárdenas, B. (2013). Anthropogenic emissions of ammonia. Nitrates and nitrous oxide nitrous compounds that affect the environment in the Colombian Agricultural sector. *Rev. Med. Vet. Zoot.* 60 (II), Mayo - Agosto 2013: 121-138.
- Giraldo J.A.; Estrada A.F. & Mejía M.C. (2018). Toxicidad por neonicotinoides: revisión de tema y reporte de dos casos Toxicity by Neonicotinoids: Two Case Reports and Topic Review / Toxicidade por neonicotinóides: revisão do assunto e reporte de dois casos.

- González Flores, E., Tornero Campante, M. A., Ángeles Cruz, Y., & Bonilla y Fernández, N. (2009). Concentración total y especiación de metales pesados en biosólidos de origen urbano. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 25(1), 15-22.
- Gutiérrez, J.A., Pinzón, M.I., Londoño, A., Blach, D., Rojas, A.M. (2010). Residuos de plaguicidas organoclorados, organofosforados y análisis fisicoquímico en piña (*Ananas comosus* L.). *Agro Sur*, 38(3), 199-211.
- Han W.; Tian Y. & Shen X. (2018). Human exposure to neonicotinoid insecticides and the evaluation of their potential toxicity: An overview, *Chemosphere*, Volume 192, Pages 59-65, ISSN 0045-6535
- Hernández, G. M., Álvarez, N. A., Ríos, L. A. (2017). Biorremediación de organofosforados por hongos y bacterias en suelos agrícolas: revisión sistemática. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(1), 139-159. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v18n1/v18n1a09.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGrwall Hill Education. Hernández,
- Hidalgo F. (2012). Registro fitosanitario de plaguicidas. San José, Costa Rica. Editorial: CropLife Latino-América. Recuperado de: http://www.croplifela.org/pdfs/Registro_Fitosanitario_Plaguicidas_2013.pdf
- INS (Instituto Nacional de Salud de Colombia). (2010). Vigilancia y control en salud pública. Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2017). Sistema de Inventario Nacional de Sustancias Químicas. Plaguicidas. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/pendimetalin.pdf>
- Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET-UNA, 2009). Universidad Nacional Costa Rica.
- Infoagro. (2010). *El cultivo del Arroz*. Recuperado de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- Ioriatti, C., Agnello, A. M., Martini, F., and Kovach, J. (2011). Evaluation of the environmental impact of apple pest control strategies using pesticide risk indicators. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 7(4): 542-549.

- Karam, M. A., Ramírez, G., Bustamante, L. P., Galván, J. M. (2004). Plaguicidas y salud de la población. *CIENCIA ergo sum*, 11(003), 246-254. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5167276.pdf>
- Kniss, A. R. and Coburn, C. W. (2015). Quantitative evaluation of the environmental impact quotient (EIQ) for comparing herbicides. *PloS One*. 10(6): 1-13.
- Kookana mar, A. et al., (2005). Assessment of potentially toxic heavy metal contamination in agricultural fields, sediment, and water from an abandoned chromite-asbestos mine waste of Roro hill, Chaibasa, India. *Environmental Earth Sciences*, 74(3): 2617–2633. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-4282-1>
- Kromann, P., Pradel, W., Cole, D., Taïpe, A., and Forbes, G. A. (2011). Use of the environmental impact quotient to estimate health and environmental impacts of pesticide usage in Peruvian and Ecuadorian potato production. *Journal of Environmental Protection*. 2(5): 581-591.
- Ku Peralta W. (2015). Biomarcador enzimático (acetilcolinesterasa) en sangre del gallito de agua (*Jacana spinosa*) y el mirlo pardo (*Turdus grayi*) en la Laguna Silvituc Campeche. (Tesis de Biología), Universidad Autónoma de Campeche, Campeche.
- Lara G. Plaguicidas en la biodiversidad del suelo; su comportamiento como contaminantes [Internet]. España: Biociencias.org y Biociencias.com; c2001-2013 [citado 19 junio 2013]. Disponible en: <http://www.biociencias.org/odisea/plaguicidas>
- Liu, B., et al., 2001. Hydrolysis of chlorpyrifos in natural waters of the Chesapeake Bay. *Chemosphere*. 44(6): p. 1315-323.
- Navarrete, J. (2017). *El mercado del arroz*. *El Economista*. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/opinion/El-mercado-del-arroz-I-20170612-0005.html>
- Main A.R.; Webb E.B.; Goyne K.W. & Mengel D. (2018). Neonicotinoid insecticides negatively affect performance measures of non-target terrestrial arthropods: a meta analysis. *Ecol. Appl.* 28 (5), 1232–1244.
- Méndez, S. y Mendoza, C. (2014). Capítulo 1. En *Metodología de la investigación*, página web de Online Learning Center. Consultado en la red mundial el 29 de abril de 2015 <https://goo.gl/wDW6Ce>
- Ministerio de la Protección Social (MPS). (2008). Guías para el manejo de urgencias toxicológicas. 1-348. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/Documentos_y_Publicaciones/Guía_de_Manejo_de_Urgencias_Toxicológicas.pdf

- Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud) / Instituto Nacional de Salud de Colombia (INS). (2015). Evaluación de riesgos en inocuidad de alimentos. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/Paginas/inicio.aspx>.
- Muhammetoglu, A.; Durmaz, S. Uslu, B. (2010). Evaluation of the Environmental Impact of Pesticides by Application of Three Risk Indicators. In *Environmental Forensics Journal*. Turkey. 11:179-186.
- Oficina Nacional de Estadística (ONE, 2015). Santo Domingo. Republica Dominicana
- OMS (2017). Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2017). Herramienta de evaluación de riesgos para la salud humana de la OMS: peligros químicos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; Documento n°. 8 del Proyecto de armonización del IPCS.
- Ordoñez-Beltrán, M. F., Jacobo-Cuéllar, J. L., Quintana-López, E., Parra-Quezada, R. Á., Guerrero-Prieto, V. M. y Ríos-Velasco, C. (2016). Pulgón lanígero e impacto ambiental por el uso de pesticidas en manzano en Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7(3): 573-583.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO), (2019). *Agricultura Sostenible*.
- Oseda Gago, D., Huamán Gómez, E., Ramos Blas, E., Shimbucat Espejo, F., Zevallos Robles, K., & Barrera Fachin, M. J. (2015). *Teoría y Práctica de la Investigación Científica*. Huancayo: Editorial Soluciones Gráficas S.A.C.
- PAN (2017) Consolidated list of banned pesticides 3rd. Edition, April 2017. Pesticide Action Network International (PAN International) Disponible en: [http:// pan-international.org/pan-international-consolidated-list-of-bannedpesticides/](http://pan-international.org/pan-international-consolidated-list-of-bannedpesticides/)
- Ramos Matarrita, J. (2012). Evaluación de la influencia de la actividad arrocería sobre la calidad del agua que drena hacia el refugio nacional de vida silvestre Mata Redonda, Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. (Tesis) Costa Rica: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio.
- Rendón-von Osten J. y Dzúl-Caamal R. (2017) Glyphosate Residues in Groundwater, Drinking Water and Urine of Subsistence Farmers from Intensive Agriculture Localities: A Survey in Hopelchén, Campeche, Mexico. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 pp. 595-607
- Richardson, J. R., Fitsanakis, V., Westerink, R. H. S., Kanthasamy, A. G. (2019). Acta Neuropathologica,. Neurotoxicity of pesticides. <https://doi.org/10.1007/s00401-019-02033-9>

- Rodríguez Aguilar, B. A., L. M. Martínez Rivera, A. A. Peregrina Lucano, C. I. Ortiz Arrona y O. G. Cárdenas Hernández. (2019). Análisis de residuos de plaguicidas en el agua superficial de la cuenca del río Ayuquila-Armería, México. *Terra Latinoamericana* 37: 151-161. DOI: <https://doi.org/10.28940/terra.v37i2.462>
- Rodríguez Aguilar, B. A., Martínez River1, L. M., Peregrina Lucano, A. A., Ortiz Arrona, C. I. & Cárdenas Hernández, O. G. (2019). *Análisis de residuos de plaguicidas en el agua superficial de la cuenca del río Ayuquila-Armería, México*. (Trabajo de grado). México.
- Rodríguez, J. (2012). Perfil económico del arroz. (En línea). Consultado 10 de dic. 2017. Formato PDF. Disponible en http://www.ceird.gov.do/estudios_economicos/estudios_productos/perfiles/arroz.pdf
- Saicm. (s.f) Sustancias químicas en la República Dominicana. Principales riesgos por sector, normativa e impacto en las y los trabajadores y el ambiente
- Sánchez-Bayo F.; Goka K. & Hayasaka D. (2016). Contamination of the aquatic environment with neonicotinoids and its implication for ecosystems. *Front Environ Sci*, 4, 71.
- Sánchez-Bayo F.; Goka K. & Hayasaka D. (2016). Contamination of the aquatic environment with neonicotinoids and its implication for ecosystems. *Front Environ Sci*, 4, 71.
- Şenyildiz M.; Kilinc A. & Ozden S. (2018). Investigation of the genotoxic and cytotoxic effects of widely used neonicotinoid insecticides in HepG2 and SH-SY5Y cells. *Toxicol. Ind. Health* 34, 375–383.
- Smol, M.; y Włodarczyk-Makuła, M., 2017). The effectiveness in the removal of PAHs from aqueous solutions in physical and chemical processes: a review. *Polycyclic Aromatic Compounds*, 37(4), 292-313.
- Staud F. & Karahoda R. (2018). Trophoblast: The central unit of fetal growth, protection and programming. *Int J Biochem Cell Biol*. Epub 2018 Sep 25. PMID: 30266525.
- Álvarez V.H. (2010). Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas. Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública, Colombia. pp. 46. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/comunicados_Prensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf
- Staud F. & Karahoda R. (2018). Trophoblast: The central unit of fetal growth, protection and programming. *Int J Biochem Cell Biol*. Epub 2018 Sep 25. PMID: 30266525.

- Tomlin, C. (2009). *The Pesticide Manual. A World Compendium*. British Crop Protection Council. 15th Revised Edition. 1053.
- Tang, L., Quiang, L., Yang, W., & Jianying, W. (2016). ¿Los servicios agrícolas contribuyen al ahorro de costos? La evidencia de los productores de arroz chinos. *China Agricultural Economic Review*.
- Universidad Nacional de Mar de Plata (UNMDP, 2011). Documento de la cátedra de terapéutica vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias. Buenos Aires.
- Wolansky, M. J. (2011). *Plaguicidas y salud humana*. Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de laboratorio



Laboratorio
DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y
ANÁLISIS INDUSTRIAL

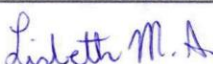
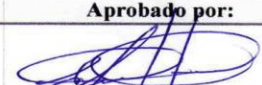
Av. Pte. Antonio Guzmán Fernández, Km. 5 ½, La Herradura, Santiago, República Dominicana
Teléfono: (809) 247 – 2000, extensión 286, Apartado Postal 166, RNC: 402-00240-2,
www.liaai.edu.do servicios@liaai.edu.do

LIAAI-PO-PR06-F01
Revisión 01
28-04-2022

Informe de Resultados

1: Número de reporte, información del cliente, de la muestra y fechas			
Reporte Número: 355			
Nombre del cliente: Grupo de Investigación Uteco			
Teléfono del cliente: 809-814-5304		RNC:	
Dirección del cliente: Cotuí			
Correo electrónico: 2012-0960@uteco.edu.do			
Nombre de la muestra: AGUA CAMU YUNA			
Muestreado por: Cliente		Fecha de muestreo: 18-08-2022	
Identificación interna: 2208031		Fecha de ejecución del ensayo: 28-09-2022	
Fecha de recepción: 19-08-2022		Fecha de emisión del informe: 29-09-2022	
2: Resultados			
Parámetros	Método de ensayo	Unidad	Resultado del ensayo
Determinación de residuos de pesticidas por GC/MS/MS	AOAC 2007.01	N/A	Ausencia de los analitos listados en el anexo por encima del límite reportable.
3. Observaciones			
Información proporcionada por el cliente: Tipo de muestra, Muestreado por, Fecha de muestreo, Hora, Procedencia. (Ver Anexo)			



Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Ing. Lisbeth Martínez Analista Fisicoquímico	 Ing. Edward Delgado, MIP Coordinador Técnico Fisicoquímico	 Ing. Edward Delgado, MIP Encargado del Sistema de Gestión

La información del presente informe corresponde a los resultados de ensayos en la muestra.
El Laboratorio NO asume ninguna responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente y que pueda afectar la validez de los resultados.
El Laboratorio solo reconoce como válidos, informes de ensayos emitidos en soporte físico o digital, con el debido sello y firmas correspondientes.

DEBAJO DE ESTA LÍNEA NO HAY MÁS RESULTADOS

Página 1/1



Av. Pte. Antonio Guzmán Fernández, Km. 5 ½, La Herradura, Santiago, República Dominicana . Teléfono: (809) 247 – 2000 extensión 286, Apartado Postal 166, RNC: 402-00240-2, servicioalcliente@isa.edu.do

Anexos

Límite Reportable de los analitos monitoreados por GC-MS/MS

Reporte Número: 355	Identificación interna: 2208031
Nombre de la muestra: AGUA CAMU YUNA	

Número	Analitos	RL* (mg/Kg)	Número	Analitos	RL* (mg/Kg)
1	BHC Beta isómero	0.01	15	Metalaxyl	0.01
2	Dimetoato	0.05	16	Tebuconazole	0.01
3	Clorpirifos Metilo	0.01	17	Mirex	0.01
4	Aldrin	0.01	18	Lambda Cyhalotrina	0.01
5	Malation	0.01	19	Permetrina I	0.01
6	Endosulfan (Alfa isómero)	0.01	20	Permetrina II	0.01
7	Endosulfan (Beta isómero)	0.01	21	Deltametrina	0.01
8	Dieldrin	0.01	22	Azoxystrobina	0.01
9	DDD, o,p'-	0.01			
10	Endrin	0.01			
11	Clorfenapir	0.01			
12	Etion	0.01			
13	Propiconazole-I	0.01			
14	Propiconazole-II	0.01			

*RL: Límite Reportable

Realizado por: *[Firma]*
Ing. Isbeth Martínez
Analista Fisicoquímica

Revisado por: *[Firma]*
Ing. Edward Delgado, MIP
Coordinador Técnico Fisicoquímico

Aprobado por: *[Firma]*
Ing. Edward Delgado, MIP
Encargado del Sistema de Gestión

Anexo 2. Reglamento para uso y control de plaguicidas

REGLAMENTO PARA USO Y CONTROL DE PLAGUICIDAS

JOAQUÍN BALAGUER
Presidente de la República Dominicana .

NUMERO 322-88

CONSIDERANDO; Que el incremento de la producción alimentaria es de carácter prioritario, y que este objetivo no puede alcanzarse si no se utilizan insumos agrícolas indispensables como los plaguicidas.

CONSIDERANDO; Que el uso inapropiado de los plaguicidas pone en peligro la salud de las personas, animales y plantas, así como también puede producir deterioro del ambiente;

CONSIDERANDO; Que es necesario establecer nuevas regulaciones para el registro, etiquetado, fabricación, formulación, almacenamiento, transporte, comercio, publicidad, manejo y uso de plaguicidas por parte del público y las empresas privadas;

VISTA la Ley No. 311 de fecha 24 de mayo de 1968, que regula la fabricación, elaboración, envase, almacenamiento, importación, expendio y comercio en cualquier forma de insecticidas, zoocidas, fitocidas, herbicidas y productos similares;

En ejercicio de las atribuciones que me confiere el Artículo 55 de la Constitución de la República,

REGLAMENTO PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY No. 311 DE FECHA 24 DE MAYO DE 1968, SOBRE EL USO Y CONTROL DE PLAGUICIDAS

CAPITULO I

DEFINICIONES GENERALES Y CONCEPTOS

Artículo 1.- Para los efectos de la aplicación de la Ley a la que se refiere el presente Reglamento, se entenderá por:

- 1.- **Adulterado** Calificativo para el plaguicida que presenta una cantidad del ingrediente activo diferente al porcentaje en la etiqueta, o si alguno de sus componentes ha sido sustituido total o parcialmente, o contiene ingredientes no declarados.
- 2.- **Almacenamiento** Acción de almacenar, reunir, conservar, guardar o depositar plaguicidas en bodegas, almacenes, aduanas o vehículos, bajo las condiciones estipuladas en el presente Reglamento.

- 3.- **Ambiente** El entorno, incluyendo el agua, el aire y el suelo, y su interrelación, así como las relaciones entre estos elementos y cualesquier organismos vivos.
- 4.- **Aplicación de bajo volumen**: Método de aplicación de plaguicidas en que el volumen de mezcla aplicado por hectárea (ha) cubre el cultivo sin llegar al punto de escurrimiento (5-20 Litros (LT) por hectárea (ha)).
- 5.- **Aplicación a ultra bajo volumen**: Método de aplicación en que el volumen del producto por hectáreas (ha) sin ninguna dilución, es de 1-5 Lt./ha. o menos.
- 6.- **Aplicación convencional** Sistema de aplicación de plaguicidas en que el volumen de mezcla aplicado por hectárea (ha) cubre el cultivo hasta punto de escubrimiento (más de 20 Lt. por ha.).
- 7.- **Aplicación agrícola**: Toda operación manual o mecánica destinada a realizar la aplicación de formulaciones de plaguicidas con fines agrícolas.
- 8.- **Caducidad del registro** Fecha a partir de la cual el registro o la renovación de registro de un plaguicida pierde vigencia legal.
- 9.- **Clase de plaguicida** Determina si el producto es un insecticida, fungicida, herbicida, nematocida u otros.
- 10.- **Combate especial** Combate de una plaga o enfermedad declarada de emergencia por los especialistas de la Secretaría.
- 11.- **Comerciantes** Quienquiera que se dedique al comercio incluyendo la exportación, importación, formulación y distribución interior.
- 12.- **Comercialización** El proceso general de promoción del producto, incluyendo la publicidad, relaciones públicas acerca del producto y servicios de información, así como la distribución y venta en los mercados nacionales e internacionales.
- 13.- **Concentración letal media** (CL50). La concentración de una sustancia que causa el 50% de mortalidad en los animales de prueba, usualmente bajo exposición de un período determinado. Se expresa en miligramos o gramos por litro o metro cúbico de airé en partes por millón de agua.
- 14.- **Cultivo de valor económico** Cualquier cultivo con valor comercial.

Anexo 3. Cuestionario para los agricultores de arroz sector La Bija**ENTREVISTA A AGRICULTORES DE ARROZ****1. INFORMACIÓN GENERAL**

- Nombre del propietario:_____
- Responsable o capataz:_____
- Ubicación de la finca:_____
- Cantidad de hectáreas:_____
- Nombre del Regente Agrícola:_____
- ¿Recibe Asistencia Técnica?_____

2. SIEMBRA

- ¿Cuántos años tiene sembrando arroz en esta finca?
- ¿Cuál es el área de arroz que espera sembrar en el 2022?
- ¿Cuál es la variedad que utilizara este año?
- ¿Cuál es el periodo de siembra en esta zona?
- ¿Cuál es el periodo de cosecha en esta zona?
- ¿Ha aumentado o disminuido el área sembrada en los últimos 4 años?
- ¿Qué factores han incidido para aumentar o disminuir el área sembrada?

3. PREPARACIÓN DE SUELOS

- ¿En qué mes inicia con la preparación de suelos?
- ¿Qué labores incluye la preparación de suelos?
- Arada_____ ¿Cuántas?_____
- Rastreada _____ ¿Cuántas?_____
- Nivelación _____ ¿Cuántas?_____
- Fangueo _____ ¿Cuántas?_____
- Aplicación aérea de glifosato _____ ¿Cuántas?_____ ¿Dosis?

4. SIEMBRA

¿Cómo realiza la siembra?

Método labranza mínima Densidad de siembra

Sembradora de surcos_____

Boleadora _____

Avioneta _____

5. COMBATE DE MALEZAS

Manual_____

Mecánico____

Químico_____

Frecuencia de aplicación. ¿Cuántas aplicaciones de herbicidas hace durante el ciclo?

Producto y dosis

Primera aplicación (las dosis se expresan en producto comercial.ha⁻¹)

Producto:_____ Dosis:_____

DDS:_____

Producto:_____ Dosis:_____

DDS:_____

Producto:_____ Dosis:_____

DDS:_____

Producto:_____ Dosis:_____

DDS:_____

Producto:_____ Dosis:_____

DDS:_____

Segunda aplicación

Producto:_____ Dosis:_____

DDS:_____

Producto:_____ Dosis:_____

DDS:_____

Producto: _____ Dosis: _____
 DDS: _____

6. FERTILIZACIÓN

1ra Fertilización

Producto: _____ Dosis: _____ Forma de
 aplicación: _____

2da fertilización

Producto: _____ Dosis: _____ Forma de
 aplicación: _____

3ra Fertilización

Producto: _____ Dosis: _____ Forma de
 aplicación: _____

4ta Fertilización

Producto: _____ Dosis: _____ Forma de
 aplicación: _____

7. COMBATE DE INSECTOS

¿Cuántas aplicaciones de insecticidas realiza en promedio durante el ciclo?

¿Cuáles insectos atacan el arroz en esta zona?

¿En qué forma aplica los insecticidas?

Manual _____ Mecánica _____ Aérea _____ (Avioneta)

¿Cuáles son los insecticidas que usa con mayor frecuencia y en que dosis los utiliza?

Producto: _____

Dosis: _____

8. COMBATE DE ENFERMEDADES

¿Cuántas aplicaciones de Fungicidas y bactericidas realiza en promedio durante el ciclo?

¿Cuáles enfermedades atacan al arroz en esta zona?

¿En qué forma aplica los fungicidas o bactericidas?

Manual_____ Mecánica_____ Aérea_____ (Avioneta)

¿Cuáles son los fungicidas-bactericidas que usa con mayor frecuencia y en que dosis los utiliza?

Producto:_____

Dosis:_____

9. RIEGO

¿Utiliza riego en la plantación de arroz?

¿De dónde se extrae el agua para el riego?

¿Tiene nivelado el terreno?____

¿Utiliza curvas de retención de agua?____

¿Drena el terreno antes de la cosecha?__

¿Hacia dónde drena esa agua?

Observaciones_____

10.MANEJO DE DESECHOS

¿Tiene bodega en la finca para el manejo exclusivo de los agroquímicos?

¿Qué hace con los envases vacíos después de las aplicaciones o con los sacos de plástico después de las fertilizaciones?

¿Dónde y cómo se lava el equipo después de las aplicaciones?

Observaciones_____

Matriz de valoración de impactos sobre el agua

Sistema	Físico							
Componente	Agua							
Factores Acciones	Alteración de la calidad del agua de los ríos	Contaminación del agua por agroquímicos e inertes de sedimentación	Contaminación por bolsas de polietileno	Contaminación por exceso de fertilizantes	Contaminación por sustancias tóxicas	Contaminación por derrame de combustible y aceite	Contaminación de aguas subterránea	Contaminación del agua del canal de riego
1. PRESIEMBRA								
LABRANZA CON MAQUINARIA								
NIVELACIÓN								
CABALLONEO								
2. SIEMBRA								
SIEMBRA DE SEMILLA								
RIEGO (DE GERMINACIÓN Y PERMANENTE)	X	X						
DRENAJE	X	X						
FERTILIZACIÓN			X	X				
CONTROL DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES					X			
3. COSECHA								
CORTE Y RECOLECCIÓN (COMBINADA)						X	X	
4. POSCOSECHA								
QUEMA A CAMPO ABIERTO								



