

Jhonatan Zambora Alberca

Informe final de tesis_JHONATAN ZAMBORA ALBERCA_Empastar

 Revisión de Informes de Tesis-Unidad de Investigación FCA

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:576462205

Fecha de entrega

9 abr 2026, 7:26 GMT-5

Fecha de descarga

9 abr 2026, 7:29 GMT-5

Nombre del archivo

Informe final de tesis_JHONATAN ZAMBORA ALBERCA_Empastar.docx

Tamaño del archivo

3.1 MB

57 páginas

13.650 palabras

73.934 caracteres




14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unsm.edu.pe	8%
2	Internet	tesis.unsm.edu.pe	2%
3	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
4	Trabajos del estudiante	ucss on 2025-06-12	<1%
5	Internet	hdl.handle.net	<1%
6	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2022-02-14	<1%
7	Internet	labor.org.pe	<1%
8	Internet	www.elsevier.es	<1%
9	Internet	repository.unad.edu.co	<1%
10	Internet	www.scielosp.org	<1%
11	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2025-09-23	<1%

12	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Jaen on 2025-07-14	<1%
13	Internet	es.scribd.com	<1%
14	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
15	Internet	whc.unesco.org	<1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Tumbes on 2018-01-22	<1%
17	Internet	www.coursehero.com	<1%
18	Internet	www.elhistoriador.com.ar	<1%
19	Internet	www.minem.gob.pe	<1%
20	Internet	www.raaa.org	<1%
21	Publicación	Acuna Rivera, Juan Miguel Cahahuanca Capcha, Paul Rivera Munoz, Henry Pau...	<1%
22	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-02-19	<1%
23	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Colombia on 2024-09-19	<1%
24	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2024-01-05	<1%
25	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2024-01-06	<1%

26	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2024-01-06	<1%
27	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Martín on 2026-03-25	<1%
28	Trabajos del estudiante	Universitat Oberta de Catalunya on 2026-03-01	<1%
29	Internet	encolombia.com	<1%
30	Internet	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
31	Internet	repositorio.unjfsc.edu.pe	<1%



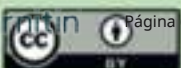
Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons](#)

[Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](#)

Vea una copia de esta licencia en

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

4 **Uso de agroquímicos y su relación con factores sociodemográficos en el cultivo de arroz (*Oriza sativa*) en Alto Mayo 2021**

2 Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Jhonatan Zambora Alberca
<https://orcid.org/0009-0006-8992-047X>

Asesor:

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva
<https://orcid.org/0000-0001-7059-1983>

Tarapoto, Perú

2025



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

4 **Uso de agroquímicos y su relación con factores sociodemográficos en el cultivo de arroz (*Oriza sativa*) en Alto Mayo 2021**

2 Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Jhonatan Zambora Alberca

Sustentado y aprobado el 04 de julio del 2025, por los siguientes jurados:

Presidente de jurado

Dr. Manuel Ramírez Navarro

Secretario de jurado

Dra. Patricia Elena García
Gonzáles

Vocal de Jurado

Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz

Asesor

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva

1 **Tarapoto, Perú**

2025

Declaratoria de autenticidad

2 Yo, **Jhonatan Zambora Alberca** con **DNI N° 47218945**, bachiller de la **Facultad de Ciencias Agrarias**, de la **Universidad Nacional de San Martín**, autor de la tesis titulada: **Uso de agroquímicos y su relación con factores sociodemográficos en el cultivo de arroz (*Oriza sativa*) en Alto Mayo 2021**.

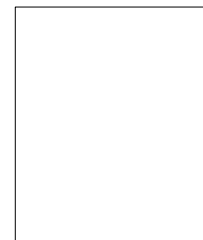
1

Declaramos bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 04 de julio de 2025.



Jhonatan Zambora Alberca
D.N.I. 47218945

Ficha de identificación

<p>Título: Uso de agroquímicos y su relación con factores sociodemográficos en el cultivo de arroz (<i>Oriza sativa</i>) Alto Mayo 2021</p>	<p>Área de investigación: Ciencias agrarias Línea de investigación: Manejo de Suelos Tropicales Sublínea de investigación: Ecología y Fertilidad de Suelos Grupo de investigación: Manejo de suelos tropicales, (Resolución de Consejo de Facultad N° 039-2022-UNSM/FCA/CF) Tipo de investigación: Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor: Jhonatan Zambora Alberca</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0009-0006-8992-047X</p>
<p>Asesor: Harry Saavedra Alva</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0001-7059-1983</p>

Dedicatoria

A mis padres, Maribel y Eusebio, por haberme formado como ser humano. Gran parte de mis éxitos se los debo a ustedes que siempre me han apoyado y creído en mí, incluyendo este. Son la mayor motivación para finalizar este proyecto.

Este logro también es suyo.

Agradecimientos

28 Agradezco en especial a mis padres que con su impulso y entrega que me apoyaron a finalizar mi carrera universitaria, ustedes han sido el motor que ha impulsado mis sueños y esperanzas, siempre han sido mis guías más valiosas en la vida. Consagro este logro como un objetivo más cumplido.

1 Agradezco a mis docentes, sus palabras fueron sabias, sus conocimientos estrictos y exactos, a ustedes les debo mi aprendizaje. Los llevaré conmigo en mi trayectoria profesional, sin importar a dónde vaya.

24 De la misma manera agradezco a mi asesor de tesis Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva gracias a su apoyo constante puedo terminar este trabajo. Le agradezco por estar conmigo en este momento tan significativo y por confiar en mí.

A mis jurados por sus recomendaciones para lograr presentar este informe de la mejor manera.

.

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimientos	8
Índice general	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la investigación	17
2.2. Fundamentos teóricos	20
2.2.1. Agroquímicos	20
2.2.2. Impacto de los herbicidas y fertilizantes en la producción del arroz.....	21
2.2.3. Uso de los envases de los agroquímicos	23
2.2.4. Clasificación de los agroquímicos	24
2.2.5. Tipos de agroquímicos	25
2.2.6. Uso de los agroquímicos.....	25
2.2.7. Ley de residuos químicos.....	26
2.2.8. Uso de agroquímicos en el cultivo de arroz.....	28
2.2.9. Clasificación taxonómica del arroz	29
2.2.10. Cultivo de arroz.....	29
2.2.11. Fenología cultivo de arroz	30
2.2.12. Fertilización en el cultivo	30
2.2.13. Función de los fertilizantes	30
2.2.14. Estadísticas de uso de agroquímicos en el arroz	33
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	34

- 3.1. **Ámbito y condiciones de la investigación**..... 34
 - 3.1.1. **Contexto de la investigación**..... 34
 - 3.1.1.1. **Ubicación del desarrollo de la investigación** 34
 - 3.1.1.2. **Ubicación geográfica**..... 35
 - 3.1.2. **Período de la ejecución**..... 35
 - 3.1.3. **Autorizaciones y permisos** 35
 - 3.1.4. **Control ambiental y protocolos de bioseguridad**..... 35
 - 3.1.5. **Aplicación de principios éticos internacionales**..... 35
- 3.2. **Sistema de variables** 35
 - 3.2.1. **Variables principales** 35
- 3.3. **Procedimientos de la investigación**..... 36
 - 3.3.1. **Caracterizar datos sociodemográficos de productores de arroz en relación al uso de fertilizantes en las provincias de Rioja y Moyobamba** 36
 - 3.3.2. **Caracterizar las parcelas de arroz en las provincias de Rioja y Moyobamba** 37

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN 39

- 4.1. **Características de las parcelas de arroz en el Alto Mayo**..... 39
- 4.2. **Datos sociodemográficos de productores arroceros en el Alto Mayo**..... 41

CONCLUSIONES 48

RECOMENDACIONES..... 49

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 50

ANEXOS 56

- Anexo 01: Encuesta utilizada para recolección de la información 56
- Anexo 02: Visitas de campo en el sector La Habana – Moyobamba 57
- Anexo 03: Visitas de campo en el sector San Juan de Tangumi – Rioja 58

22

1

14

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Clasificación de los agroquímicos</i>	21
Tabla 2 <i>Uso de plaguicidas en cultivos de arroz</i>	33
Tabla 3 <i>Uso de fertilizantes en cultivos de arroz</i>	33
Tabla 4 <i>Descripción de la variable por objetivos específicos</i>	36
Tabla 5 <i>Caracterización del comité de riego en el Alto Mayo (10 de enero de 2021)</i> ..	39

Índice de figuras

Figura 1 <i>Clasificación de los agroquímicos de las principales familias</i>	24
Figura 2 <i>Ubicación geográfica del Alto Mayo</i>	35
Figura 3 <i>Número de usuarios del comité de riego por todo Alto Mayo</i>	40
Figura 4 <i>Sexo de los productores de arroz (%) en Alto Mayo</i>	41
Figura 5 <i>Grado de instrucción de los productores de arroz (%) en Alto Mayo</i>	41
Figura 6 <i>Años de experiencia en el cultivo de arroz (%) en el Alto Mayo</i>	42
Figura 7 <i>Productores que realiza análisis de suelo en su parcela de arroz (%) en el Alto Mayo</i>	42
Figura 8 <i>Conocimiento de fertilizantes utilizados en arroz (%) en el Alto Mayo</i>	43
Figura 9 <i>Fertilizantes más usados en parcelas de arroz (%) en Alto Mayo</i>	43
Figura 10 <i>Criterio para el uso de fertilizantes (%) en el Alto Mayo</i>	44
Figura 11 <i>Asesoramiento técnico para uso de fertilizantes (%) en el Alto Mayo</i>	44
Figura 12 <i>Cantidad de fertilizantes usados por ha/campaña (%) en el Alto Mayo</i>	45
Figura 13 <i>Conocimiento de los abonos orgánicos (%) en el Alto Mayo</i>	45
Figura 14 <i>Limitantes al cambio de fertilizantes a abonos orgánicos (%) en el Alto Mayo</i>	46

RESUMEN

Uso de agroquímicos y su relación con factores sociodemográficos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Alto Mayo 2021

El trabajo de investigación, se llevó a cabo en las provincias de Rioja y Moyobamba dentro del Alto Mayo, del departamento de San Martín, teniendo como objetivo principal; describir el nivel de conocimiento de los productores de arroz sobre los fertilizantes en el Alto Mayo de la región de San Martín 2021; como objetivos específicos: a) Caracterizar datos sociodemográficos de productores de arroz en relación al uso de fertilizantes en las provincias de Rioja y de Moyobamba, región de San Martín, 2021; b) Caracterizar las parcelas de arroz en las provincias de Rioja y de Moyobamba región de San Martín, 2021, como resultados encontramos que los análisis obtenidos de acuerdo a la caracterización del comité de riego para las parcelas arroceras que se encuentran en las provincias del Alto Mayo, lo cual está conformado en dos provincias que son Rioja y Moyobamba; los comités de riego de Rioja tienen un total de 2 569 usuarios que es el 57,85 % en la provincia de Rioja y la provincia de Moyobamba tienen un total de 1 872 usuarios que es el 42,15% en la provincia de Moyobamba. Por otra parte, los datos sociodemográficos de los productores de arroz en las provincias del Alto Mayo, demuestra que existe un criterio para el uso de fertilizantes son el 48,82 % tiene que ver con la etapa de la planta, sólo un 7,09 % mencionó el análisis de suelo y por la experiencia un 44,09 %; no reciben asesoramiento técnico para el uso de fertilizantes el 91 % respondieron el No definitivo; la cantidad de fertilizantes utilizados por ha/campaña son de 6 a 9 bolsas con 38,58 %, de 9 a más bolsas con 45,67 %; en su mayoría conocen los abonos orgánicos con 89,76 %; pero limitan a usarles por la efectividad 48,82 %, por el precio 37,01 % y su disponibilidad un 14,17 %.

Palabras claves: Arroz, agroquímicos, pesticidas, herbicidas, sociodemográficos.

ABSTRACT

Use of agrochemicals and its relationship with sociodemographic factors in the cultivation of rice (*Oriza sativa*) in Alto Mayo 2021

The research work was developed in the research environments and was carried out in the provinces of Rioja and Moyobamba del Alto. Mayo, from the department of San Martín, having as its main objective; describe the level of knowledge of rice producers about fertilizers in the Alto Mayo of the San Martín region 2021, under the tropical conditions of the San Martín region, as specific objectives: a) Characterize sociodemographic data of rice producers in relation to the use of fertilizers in the provinces of Rioja and Moyobamba, San Martín region, 2021, under the tropical conditions of the San Martín region b) Characterize the rice plots in the provinces of Rioja and Moyobamba, San Martín region, 2021, As results we find that the analyzes obtained according to the characterization of the irrigation committee for the rice plots that are found in the provinces of Alto Mayo, which is made up of two provinces that are Rioja and Moyobamba; The irrigation committees of Rioja have a total of 2 569 users, which is 57,85 % in the province of Rioja, and the province of Moyobamba has a total of 1 872 users, which is 42,15 % in the province of Moyobamba. On the other hand, the sociodemographic data of rice producers in the provinces of Alto Mayo shows that there is a criterion for the use of fertilizers: 48,82 % has to do with the stage of the plant, only 7,09 % mentioned soil analysis and experience by 44.09%; They do not receive technical advice for the use of fertilizers. 91 % responded definitively No; The amount of fertilizers used per ha/campaign is 6 to 9 bags with 38,58 %, 9 or more bags with 45,67 %; Most of them know organic fertilizers with 89,76 %; but they limit their use to 48,82 % effectiveness, 37,01 % price and 14,17 % availability.

Keywords: Rice, agrochemicals, pesticides, herbicides, sociodemographics.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Durante los últimos años se viene mencionando la utilización de agroquímicos en la agricultura, de tal manera que la organización mundial de la salud, menciona que la definición agroquímico es referida como un concentrado determinado a mejorar el rendimiento del cultivo, como también controlar o erradicar toda forma de vida que dificulte el desarrollo vegetal y calidad del determinado fruto, según su formulación, esta sustancia se viene empleando desde el siglo XIX; además, al realizar mal uso de productos agroquímicos genera peligro para el bienestar de la salud humana, animal y como para al medio ambiente (Pacheco y Barbona, 2017).

Por otra parte, Ariza y Díaz (2021), mencionan sobre los recipientes de estos productos químicos que están compuestos por polímeros orgánicos, por el cual estos al ser sometidos por incineración, desprenden una masiva cantidad de humo que es muy contaminante hacia el medio ambiente.

En la región de América del Sur, existen casi en todos los países una elevada contaminación en la parte edáfica, por las malas prácticas del uso de agroquímicos que realizan los agricultores a sus respectivos cultivos, el cual lo realizan para mejorar su desarrollo y calidad del producto; como también, perjudica al medio ambiente por no presentar una adecuada supervisión y esto contrae problemas para la salud humana (Pomareda, 2019).

1 Así, es crucial producir más alimentos y en mayor cantidad para poder satisfacer estas necesidades a nivel global, dado que la tasa de población continúa creciendo. El sector agrícola tiene un rol primordial en la alimentación de las personas, por lo que es crucial incrementar los rendimientos de las cosechas con el uso de fertilizantes agrícolas (Ruiz *et al.*, 2019).

Por otro lado, se espera que con la aplicación de estos productos químicos en la agricultura se mejore los rendimientos en los diversos cultivos, no obstante, esto puede no siempre llegar a mejorar en este aspecto, esto suele suceder por falta de conocimiento sobre las deficiencias que requiera la planta y de cómo funciona los agroquímicos y aplicación; existe otros de los motivos como la economía, nivel de educación y la falta de aceptar los nuevos avances tecnológicos que existen hoy en día, todas estas causas llegan a perjudicar al querer obtener un óptimo rendimiento en el cultivo de arroz (Mendoza *et al.*, 2011).

En las investigaciones de Taraka *et al.* (2012), demuestran que experimentaron sobre la utilización de productos químicos en la agricultura, para conocer los efectos generados en la planta y de cómo afecta al medio ambiente; los resultados analizados demostraron que hubo un mayor rendimiento y mejor concientización sobre el medio ambiente a la hora de aplicar estos productos requeridos por la planta, esto son realizados por agricultores experimentados y capacitados sobre nuevas tecnologías y sobre la todo con los agroquímicos y las consecuencias que puede conllevar al realizar malas aplicaciones.

Por otra parte, los investigadores Linn y Maenhout (2019), seleccionaron entre todos los agricultores, a los más eficaces sobre el manejo agrícola de sus respectivos cultivos, con la finalidad de agruparlos con otros agricultores para que logren mejorar y aprovechar de las nuevas prácticas agrícolas y las nuevas tecnologías que nos ofrecen hoy en día.

1 Frente a lo descrito nace la pregunta: ¿Cuál será el nivel de conocimiento sobre el uso de fertilizantes de los productores de arroz en las provincia de Rioja y Moyobamba, región San Martín 2021?, se considera que desarrollar la investigación sobre el uso adecuado de los fertilizantes habrá un efecto significativo en obtener excelentes rendimientos por ende generar más ingresos económicos para el agricultor, por ello, se planteó como objetivo principal: Describir nivel de conocimiento de los productores de arroz sobre los fertilizantes de la provincias de Rioja y de Moyobamba región de San Martín 2021, objetivos específicos: a) Caracterizar datos sociodemográficos de productores de arroz en relación al uso de fertilizantes en las provincias de Rioja y Moyobamba, región de San Martín, 2021, b) Caracterizar las parcelas de arroz en las provincias de Rioja y Moyobamba región de San Martín, 2021.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En el año 2021, Paz mencionó en su investigación sobre algunos parámetros sociodemográficos al utilizar agroquímicos en el cultivo de arroz, y explicó como principal problema el análisis econométrico para determinar si los fertilizantes, fungicidas y la extensión agrícola, tenían la capacidad técnica para producir arroz, mediante análisis de frontera estocástica. De acuerdo a los datos obtenidos con respecto a los niveles de educación que tienen los agricultores en arroz, se conoce que la mayor parte tiene una educación primaria y que solo algunos de ellos están asociados a grupos agrícolas donde son capacitados con nuevas prácticas agronómicas y el uso de nuevas tecnologías que ayudaran a mejorar el rendimiento de sus cultivos. Los parámetros estudiados concluyeron que la falta de especialistas en arroz no está en todos los sectores, el principal motivo es porque existe muy pocas asociaciones agrícolas y por la falta de coordinación al no llegar a coincidir con la aplicación de productos químicos en sus parcelas. El autor recomendó que para llegar a utilizar algún producto como son los herbicidas y fertilizantes, se deberá conocer los compuestos químicos que contienen para así conocer si son aprovechables en los cultivos de arroz.

En las investigaciones de Díaz (2020), mencionó sobre los impactos que generan los fungicidas en el entorno de los terrenos agrícolas con el cultivo de arroz en el sector La Florida e informó de las distintas dosis de agroquímicos (Troya, Caporal). En Florida, es uno de las principales dificultades, por ello, desarrolló soluciones alternativas para mejorar el suelo mediante una agricultura respetuosa con el medio ambiente, y el nivel de contaminación por cadmio y cromo hexavalente fue muy elevado, el plomo no supera, por lo cual, los estándares son más bajos, no obstante, la presencia y contaminación de estos metales pesados puede potencialmente generar una serie de efectos serios en el medioambiente y la salud de los seres humanos que todavía no se han medido.

Por otra parte, se realizó un estudio sobre los niveles de contaminación que puede tener el suelo y agua de los arrozales por la aplicación de agroquímicos, en donde los autores Fernández y Fernández (2020), explicaron que este experimento se ejecutó en la ciudad de Tarapoto, Perú; con la finalidad de evaluar y determinar los niveles existentes de metales pesados en las parcelas de arroz. Al obtener los análisis evaluados se llegó a la conclusión la existencia de metales pesados como el cadmio y el arsénico en la solución suelo, agua y en el grano de arroz; los niveles de concentración de estos metales pesados sobrepasan el límite permitido, lo cual conlleva a consecuencias de contaminar el medio ambiente y afectar directamente contra la salud humana.

De acuerdo a Díaz (2020), explicó en sus estudios sobre las diferentes dosificaciones de productos agroquímicos en las diversas parcelas arroceras del sector la Florida, buscando principalmente mejoramiento químico y físico en los suelos arroceros para generar una agricultura eco amigable y también eliminar el porcentaje de cadmio, cromo y plomo que causan contaminación en el medio ambiente y generan un sin número de malestares en la salud humana y por lo general aún falta cuantificar todos los daños que generan estos metales pesados en un ecosistema como es la agricultura.

En los estudios actuales, se logró conocer los efectos que causan los agroquímicos en la salud humana, así nos mencionó Gonzáles (2019), que realizó un estudio sobre el proceso de contaminación que se da en las personas y cuáles son los más afectados por estos productos. Con los análisis conseguidos, concluyó que las principales formas de contaminación son por medio de malas prácticas al utilizar los pesticidas, esto suele suceder a la hora de inhalar el aire contaminado de plaguicidas y al momento de consumir los alimentos; las formas en que estos productos tóxicos ingresan al cuerpo son por la vía oral, dérmica, respiratoria y ocular. Para que las personas sean susceptibles a estos productos químicos, depende de los niveles de concentración de productos químicos, nivel de toxicidad y suele afectar mayormente a las mujeres embarazadas, ancianos y niños. Los casos encontrados por el uso excesivo de agroquímicos causan enfermedades como el asma, leucemia, cáncer, Parkinson, neuropsicológico y cognitivos, etc.

Según Calle (2019), mencionó sobre los acontecimientos que generan los productos agroquímicos, de tal manera que evaluó las conmociones originadas por aplicaciones de pesticidas en los sembríos de arroz en el caserío pueblo viejo, distrito de Pacora en Lambayeque. Los parámetros estudiados en la investigación, se especializaron en la forma que afecta al medio ambiente al utilizar los agroquímicos en arroz, de tal manera se realizó preguntas a los agricultores sobre como lo aplican y en qué momento. Al finalizar el experimento, se concluyó que hubo efectos tóxicos hacia el entorno y que afecta contra la sanidad al no aplicar con las precauciones al utilizar herbicidas y plaguicidas.

Los estudios de aplicación de fertilizantes nitrogenados expuestos por Renteria *et al.* (2019), afirmaron que un 100 % de los productores de arroz utilizan fertilizantes nitrogenados para la obtención de un máximo rendimiento, ya que aseguran que es la principal forma de aumentar el rendimiento de sus cultivos. Como también, se usaba los productos nitrogenados dependiendo del presupuesto de los agricultores, ya que estos productos asimilaban un 30 % a 50 % del presupuesto de los fertilizantes y algunas

veces no se aplican y regularmente utilizaban otros productos similares para regular el rendimiento.

Por otra parte, Soto (2018), realizó una investigación sobre las influencias que genera los agroquímicos en los campos agrícolas. Durante el proyecto evaluó algunos parámetros de indumentarias de protección a la hora de aplicar los plaguicidas y notó que el 100 % de los agricultores no usan ningún tipo de protección y no cuidan el medio ambiente ya que los envases y envolturas de estos productos se dejan tirados por el suelo o cerca de los canales de riego; por el cual, concluyó que los agroquímicos causan daños tóxicos al entorno y causan daños a la sanidad según el nivel de toxicidad del producto y según el etario de las personas.

Los estudios realizados por Pacheco y Barbona (2017), explicaron la trascendencia del uso de agroquímicos en los diferentes cultivos de la agricultura, esto se empezó a aplicar del siglo XIX, donde se empezó a usarse productos químicos conteniendo arsénico, azufre, cal y fósforo, el efecto positivo que tuvo en la agricultura fue tan alta que a mediados del siglo XX se incrementó su aplicación de agroquímicos. De tal forma que su producción incremento y se empezó a utilizar en otras partes que no sea en el suelo, así como en las hojas, microorganismo y animales para poder obtener un mayor beneficio del cultivo. De tal forma que también se realizó estudios sobre algunas cualidades en resistencia, toxicidad a la planta, modo de uso, la persistencia que indica la estabilidad química en el medio ambiente.

En el año 2017, Izquierdo mencionó en su estudio sobre las consecuencias que viene provocando el uso descontrolado de pesticidas en los suelos agrícolas en la Parroquia San Joaquín, informó que el uso de agroquímicos es hasta el 85 % de la producción mundial, con el único fin de controlar las diversas plagas y enfermedades que existen en la agricultura, de tal manera que no se está controlando el abuso de los plaguicidas que emplean las grandes empresas y también los pequeños agricultores. Al final se concluyó que la calidad del suelo se está deteriorando con el pasar de los años y se está perjudicando la calidad nutricional del fruto, elevando el % de elementos químicos no deseados como Cd, Pb Cr que vienen ser tóxicos para el medio ambiente como para el ser humano.

Con respecto a los estudios realizados en la intoxicación de plaguicidas en los agricultores arroceros, Varona *et al.* (2016), mencionaron que realizaron métodos etnográficos, estudios y mediciones de plaguicidas en agua y muestras humanas. De acuerdo a los datos obtenidos sobre algunos de los tipos de agroquímicos más utilizados y que causan más perjuicios al entorno y a la salubridad son los herbicidas y plaguicidas

que usan constantemente y cada vez más optan por uno más tóxico, ya que no realizan una aplicación adecuada; además, los agricultores tienen poca utilización sobre los equipos de protección. Uno de los parámetros a evaluar fueron los análisis químicos sobre el agua y ver su estado de calidad, el cual se encontraron varios productos químicos que contaminaron estos fluidos y los cuales fueron azinfos-metil, endosulfán, b-BHC, bromofos-metil, bromofos-etil y 2,4-DDT. De acuerdo a los análisis evaluados en 381 agricultores, se determinó que existe un 12,9 %, 68 % y 5,5 % afectados por los productos químicos y están considerados a niveles de intoxicaciones leves, moderadas y severas, respectivamente. Según a las encuestas realizadas a los agricultores de casos de intoxicación severa, se conoció que tienen un bajo nivel académico, muy bajo asociados a grupos agronómicos y presentaban un mayor número de enfermedades como cardiovascular, diabetes, herpes u otras infecciones virales. Concluyeron que existe poca utilización de equipos de protección que favorecen la intoxicación por medio de vía oral, epidermis, ojos y por la boca el cual facilita a producir enfermedades, lo cual se recomienda lo más rápido posible utilizar los equipos de protección a la hora de aplicar estos agroquímicos.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Agroquímicos

El nombre agroquímico también es llamado plaguicida, así lo mencionan Quintana *et al.* (2019), son compuestos químicos que se mezclan entre sí para obtener un producto que se utilice para fertilizar, prevenir, eliminar y controlar plagas, el cual, se emplean para optimizar la productividad de las cosechas agrícolas.

De acuerdo a las investigaciones de Chavarro *et al.* (2019), esto se debe principalmente a que los productores no siguen las enseñanzas y no utilizan elementos de seguridad adecuados. Por su parte, Gonzáles (2019), menciona que se trata de sustancias que causan graves problemas cuando se utilizan en diferentes cultivos. El cual, la utilización de estos productos químicos tiene la finalidad de prever, examinar o desaparecer las enfermedades y plagas que causen estrés o pérdidas en el rendimiento del cultivo.

Una de las recomendaciones para utilizar los agroquímicos, nos manifiesta Copatti *et al.* (2009), todo producto químico se debe de utilizar con la dosis mínima del producto junto con la capa de agua que tiene que estar paralizada durante un tiempo de dos semanas, con la finalidad de bajar la concentración del ingrediente activo y así bajar su nivel de toxicidad.

En el año 2010, PNUMA explica que los productos agroquímicos tienen la finalidad de prevenir y controlar todo tipo de plaga o adversidades que produzca el medio ambiente

y como también las enfermedades transmisoras que tiene el ser humano, además, define que, para todo tipo de plaga, de tal manera que existe una clasificación que son los siguientes: para los ácaros, acaricidas; insectos, insecticidas; nematodos, nematicidas, etc.

Los plaguicidas son utilizados en todo el mundo, esto sirve para mejorar la economía de sus respectivos países, ya que sin la utilización de estos productos se obtendrían grandes ganancias y por el cual no se producirían los cultivos agrícolas y no se desarrollarían los cultivos intensivos. Los productos químicos más comunes en la agricultura son varios fertilizantes y compuestos fitosanitarios o pesticidas, que incluyen fungicidas, herbicidas y otros (Rodríguez, 2020a).

El uso de los agroquímicos deberá ser igualitario para todo el mundo, el cual deberá de justificar ser económicamente organizada como velar por el cuidado del medio ambiente; esto será tanto para países del primer mundo y para los países tercermundista; en todo caso los países tercermundistas no deberán comprometer su medio ambiente con el fin de utilizar productos que ayuden con la producción de los cultivos, pero desprotegiendo los recursos naturales. Porque, sacrificar el ambiente natural o permitir prácticas agrícolas dañinas para el entorno no es una solución efectiva (Romero, 2018).

Para optimizar la productividad de los cultivos, el uso de estos productos químicos es esencial; además, se viene mejorando estos agroquímicos, haciéndoles menos tóxicos con el fin de cuidar los recursos naturales y como la salud humana. Estos agroquímicos tienen la facilidad de entrar al cuerpo humano por medio de la piel, boca (por ingesta) y la exposición nasal (inhalación) puede provocar síntomas rápidos, denominados intoxicación aguda, como vómitos, diarrea o cefaleas; así como también síntomas tardíos, conocidos como intoxicación crónica. (Rodríguez, 2020a).

Tabla 1

Clasificación de los agroquímicos

Por su naturaleza química	Por su mecanismo de acción	Por el tipo de organismos que afectan
Inorgánicos	Contacto, ingestión	Insecticidas
Orgánicos		Acaricidas.
Naturales (botánicos microbianos).	Fumigante, sistémicos	Fungicidas
Sintéticos		Herbicidas

Fuente: Almeida (2014).

2.2.2. Impacto de los herbicidas y fertilizantes en la producción del arroz

Los investigadores Muñoz y Lucero (2018), recalcan algunas actividades tradicionales como la aplicación de la misma dosis de fertilizantes cada año y el no análisis de suelos de los agricultores, que hacen que afecten a los recursos naturales; además, dificulta la

presencia de otros elementos químicos en el suelo y hacen que el suelo requiera cada vez más de estos fertilizantes en cada año.

De acuerdo a Parques (2017), menciona que la fertilización es el proceso de agregar diferentes sustancias al suelo cuando se cultiva algo para hacerlo más fértil y útil. Los cultivos deben de absorber todos los elementos requeridos dependiendo de la fertilización de los suelos, ya que cada elemento es fundamental para completar su ciclo vegetativo y optimizar la producción. Por otro lado, las plantas que se encuentran en el medio ambiente natural, deben de adaptarse a la fertilidad de suelo para completar su desarrollo fisiológico; en cambio los cultivos intensivos que existen hoy en día, se requieren de prácticas agronómicas para asegurar un rendimiento y rentabilidad del agricultor o empresario.

En los estudios realizados por Dobermann y Cassman (2002), mencionan sobre la importancia que tiene el uso de estos productos químicos, el cual explican que, para mejorar el rendimiento, la eficiencia de los insumos, el rendimiento y el impacto en el medio ambiente, se están igualando en los modelos de producción de arroz y maíz.

También Dobermann y Cassman (2002), explica sobre que para la obtención de un rendimiento aceptable en los cultivos de arroz y maíz es fundamental el uso de agroquímicos, el cual alcanza un aumento de 40 al 65 % de producción. Por otro lado, los investigadores recomiendan el uso de fertilizantes en los lugares adecuados donde no se pueda contaminar los recursos naturales y tampoco afectar la salud humana; además, recomienda un análisis de suelo para conocer los elementos deficientes o inexistentes para lograr una fertilización optimizable para lograr un máximo rendimiento y reducir el costo de producción.

De acuerdo a las investigaciones de Zia-Ul-Haq *et al.* (2019), señalan que algunos componentes químicos aseguran un mayor beneficio al mezclar los productos bispiribac-Na con fenoxaprop p-etilo + etoxisulfuron etilo, el cual tiene un gran efecto al controlar las malezas, reduciendo la competencia de nutrientes con el cultivo sembrado, de tal manera que generará mayor absorción de nutrientes y aumentará el rendimiento.

Los estudios realizados en herbicidas, los autores Gianessi y Reigner (2007), afirman que se aplican los herbicidas en el cultivo de arroz para reducir pérdidas de hasta el 20 % de producción, de tal manera que es fundamental para los agricultores el uso de estos productos. Asimismo, se espera que la proporción de fertilizantes sea eficiente a la hora de aplicar, así como se realiza con los herbicidas, estos productos químicos aseguran una gran parte del rendimiento junto con las nuevas tecnologías que se utilizan en la agricultura.

2.2.3. Uso de los envases de los agroquímicos

Al momento de utilizar o acabar el producto agroquímico, se tiene que colocar los envases o envolturas de las mismas en lugares donde no cause contaminación, ya que al no realizar estos procedimientos fitosanitarios causarían alteraciones en el entorno y enfermedades para la salud de las personas. Los agroquímicos tienen diferentes niveles de toxicidad y diferentes concentraciones del ingrediente activo en los plaguicidas, ya que dependiendo ello puede causar toxicidad en el cuerpo humano y causar enfermedades; también tiene que ver el tiempo que permanece en el campo con la exposición de agroquímicos y también depende del tiempo que dure en el medio ambiente (Rodríguez, 2020b).

Al realizar un impropio actividades fitosanitarias de los envolturas o envases de los agroquímicos puede provocar varios cambios dentro del medio ambiente y dentro de la sociedad, esto abarcaría desde la contaminación del suelo, la contaminación del agua hasta causar insalubridad en las personas (Vera y Farfan, 2021).

El término “agroquímico” puede causar preocupación a la hora de querer aplicarlo, ya que muchas veces se toma riesgos al no saber que producto utilizar, porque muchos de los agricultores o empresarios no conocen los elementos químicos que componen estas sustancias; de tal manera que se tiene que recibir ayuda profesional para conocer los efectos, la forma de aplicar, la dosis correcta, las indumentarias correspondientes para la aplicación, comprar los agroquímicos adecuados, etc (Romero, 2018).

Muchas veces en los campos agrícolas no existe un recipiente para los envases y envolturas de los agroquímicos, esto deja a que los agricultores dejen tirado en el medio ambiente; esto suele pasar porque no existe una concientización sobre las consecuencias que trae al entorno y a la salud de las personas; además, no existe un manejo adecuado a la hora de aplicar estos productos por los agricultores, logrando afectar su salud y las de sus familias. El uso inadecuado tiene un impacto negativo en la conservación de los recursos naturales, ya que son esenciales para la producción agrícola y la supervivencia humana, así como para mantener un medio ambiente saludable, al cual todos tenemos derecho (Vera y Farfan, 2021).

Los agricultores no tienen claro sobre las consecuencias a la hora de manipular estos envases agrotóxicos, ya que afecta de manera rápido por medio de vía dérmica o nasal, esto causa un rápido desarrollo de diversas enfermedades llegando contagiar a sus familiares y como también llegando a causar la muerte. Respectivamente, en lo que se refiere al agua y al suelo, causan una disminución de los recursos pesqueros y microbianos (Sánchez, 2021).

De acuerdo a los investigadores Vera y Farfan (2021), describen que los recipientes de agrotóxicos que se usan en la producción agrícola son desechos peligrosos por sus materiales de fabricación y composición química. Asimismo, la composición de los envases de los plaguicidas, los autores Miranda *et al.* (2022), nos describen que están la mayoría de ellos están hechos de polímeros orgánicos que producen materiales sintéticos. Al quemarse producen gases y grandes cantidades de humo que contaminan el medio ambiente.

Por otra parte, Miranda *et al.* (2022), nos manifiesta sobre la concientización de los agricultores al reconocer que los agroquímicos realizan un gran aporte a los rendimientos de los cultivos, como también las consecuencias que tienen contra la salud humana y contra los recursos naturales. Consciente con lo que produce los plaguicidas, los agricultores esperan conocer nuevos productos y nuevas tecnologías que ayuden a minimizar los daños al entorno y a la sanidad.

2.2.4. Clasificación de los agroquímicos

En el año 2010, PNUMA explica que los productos químicos agrícolas se clasifican según sus diversas propiedades, como modo de acción, estructura química y modo de absorción. A continuación, se muestra en la siguiente figura 1 donde se muestra las principales familias más representativas.

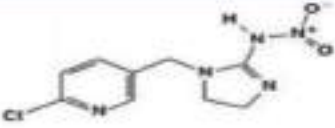
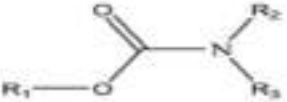
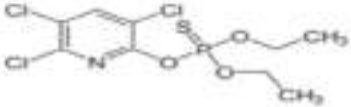
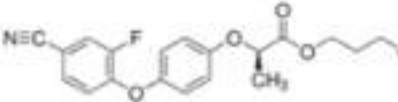
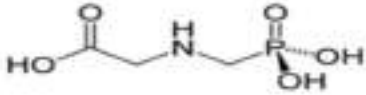
FAMILIA	ESTRUCTURA	FUNCIÓN	EJEMPLO
Piretroides		Insecticida	Lambda-cialotrina
Carbamatos		Insecticida	Carbaryl
Fosforados		Insecticida	Clorpirifos
Fenoxi		Herbicida Selectivo de Arroz	Cyhalofop n- butil
Amino-fosfonato		Herbicida no selectivo	Glifosato

Figura 1

Clasificación de los agroquímicos de las principales familias

Fuente: PNUMA, 2010

Nota: Según la finalidad se clasifican en herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas entre otros.

2.2.5. Tipos de agroquímicos

Insecticidas: Los insectos dañinos para los cultivos deben ser controlados o destruidos y su función es consumir enzimas importantes en los cultivos (PNUMA, 2010).

Herbicidas: Se utiliza para controlar plantas no deseadas en los cultivos para que no compitan con las plantas productivas. Las malas hierbas adaptadas a nuestros cultivos requieren el uso de herbicidas específicos que no perjudiquen el cultivo (PNUMA, 2010).

Fertilizantes: Si son pocos o nulos los elementos que necesitan los cultivos, es necesario enriquecer el suelo, lo que también favorece un crecimiento acelerado y un mejor desarrollo de los frutos (PNUMA, 2010).

Fungicidas: Su función principal es repeler todo tipo de hongos que puedan estar presentes en el cultivo debido al clima, suelo u otros factores, que tienen el mismo efecto que los pesticidas, herbicidas (PNUMA, 2010).

Acaricidas: Puede repeler o eliminar varios tipos de ácaros que perjudican el desarrollo de los frutos y el crecimiento de las plantas (PNUMA, 2010).

Fitorreguladores: Se utilizan principalmente para favorecer el crecimiento fenológico de las plantas o impedir el desarrollo radicular (PNUMA, 2010).

2.2.6. Uso de los agroquímicos

En los últimos años se viene mencionando sobre las consecuencias que conlleva el uso de agroquímicos en el medio ambiente, el cual Molpeceres *et al.* (2019), describen que es necesario su uso, ya que tiene finalidades como proteger, prevenir, controlar y fertilizar a los diferentes cultivos para maximizar su producción; por otro lado, su continua aplicación ha causado preocupación en la sociedad ya que se está contaminando los recursos naturales, como la modificación de la estructura del suelo y deteriorando la fertilidad, como también la contaminación de suelo y los animales que viven en ello y el aire que es mezclado con sustancias volátiles que afectan a las plantas, animales y seres humanos; todos los agroquímicos llegan a intoxicar, ya sea de manera directa o indirectamente.

La preocupación de la utilización de agroquímicos no viene solo de la contaminación del medio ambiente, sino que tiene una contraparte que viene de la producción de alimentos, de tal manera que tiene dos problemas que aún no se solucionan del todo, así lo describen Molpeceres *et al.* (2019), que describe que el uso de estos productos químicos tiene una gran responsabilidad al alimentar a todos los seres humanos de la Tierra, por otra parte,

se viene discutiendo sobre la toxicidad que tiene algunos de estos alimentos al contener diversos elementos tóxicos para la salud humana. De esta manera se tiene una inquietud sobre los recursos naturales al ser expuestos a la contaminación, pero difiera con el aumento de producción de los cultivos agrícolas.

Con respecto a ello, Álvarez *et al.* (2017), mencionan que el empleo de agroquímicos en la agricultura, posee una relación directa con costo de producción, de tal manera que el precio final estará adecuado con la cantidad de fertilizantes aplicado; de tal manera que recomienda el uso de fertilizantes orgánicos como alternativa, la cual es amigable con el medio ambiente y reduce el costo de producción. Concluyendo con lo dicho, se reduce que los agroquímicos causan contaminación y aumentan gran parte de costos en la producción de los cultivos, dificultando la máxima ganancia de los agricultores y empresarios.

2.2.7. Ley de residuos químicos

En 2015, SENASA propuso una revisión normativa enfocada en mejorar la gestión de residuos sólidos del sector agrario, destacando aquellos derivados de insumos agroquímicos. La iniciativa recomendó medidas para asegurar un manejo seguro de envases vacíos y residuos peligrosos, promoviendo puntos de acopio autorizados. Se buscó reforzar la trazabilidad desde el uso hasta la disposición final, con inclusión de productores pequeños en esquemas de recolección. La propuesta resaltó la importancia de adaptar las prácticas a estándares ambientales internacionales. A través de procesos regulados, se promovió la reducción de riesgos para el medio ambiente y la salud. Asimismo, se planteó un mayor rol fiscalizador por parte de entidades como SENASA. Las acciones propuestas apuntaban a fortalecer la sostenibilidad de la producción agrícola.(SENASA, 2015)

De acuerdo con el SENASA 2015), mencionan uno de los artículos sobre el **Artículo 19: Programa de destino final de los envases de plaguicidas químicos de uso agrícola usados:**

1. Impulsar que el envase usado, que ha sido lavado tres veces, regrese a su destino final.
2. Fomentar una adecuada gestión logística orientada a la recolección de envases previamente sometidos a triple lavado, garantizando su correcta disposición final.
3. Definir la instalación de centros de acopio idóneos, cuya edificación y operatividad se encuentren condicionadas a una evaluación ambiental previa conforme a la legislación ambiental vigente.

4. Determinar claramente las responsabilidades asignadas a quienes administren los centros de recolección de envases de plaguicidas agrícolas.
5. Incorporar en los procesos de recolección y distribución final de estos envases a los usuarios individuales o agrupados, distribuidores, puntos de venta, empresas recicladoras y aquellas autorizadas para tratar residuos sólidos, así como cualquier otra entidad que se considere pertinente.
6. Impulsar que los materiales almacenados en los centros autorizados sean dirigidos a un lugar final seguro y autorizado.
7. Asegurar que los centros de recolección estén exclusivamente destinados a envases agrícolas previamente lavados mediante el método del triple enjuague.
8. Implementar estrategias preventivas que favorezcan la recuperación, el reciclaje o la disposición adecuada de estos envases tratados.
9. Incluir actividades formativas y de soporte técnico que contribuyan al desempeño eficiente y sostenible del programa a lo largo del tiempo.
10. Las medidas contempladas en el programa deben estar de acuerdo con las regulaciones establecidas por las autoridades correspondientes sobre la disposición y el transporte de residuos sólidos.
11. Implementar un sistema de auditoría interna que incluya la recolección de muestras de los recipientes sometidos a triple lavado, para comprobar si hay residuos de pesticidas agrícolas.
12. Impulsar la intervención activa de los gobiernos locales en las diversas acciones contempladas en el programa, asegurando la debida coordinación para su implementación conjunta.
13. Fomentar acciones orientadas a mejorar las características del material utilizado en los envases, de modo que faciliten su reciclaje y reduzcan los riesgos asociados a su manipulación por parte del usuario.
14. Definir mecanismos de supervisión y control que permitan comprobar el desempeño efectivo de los lineamientos y actividades establecidos en el presente apartado (SENASA, 2015).

De acuerdo con SENACE (2016), estableció en la Ley N.º 27314, conocida como Ley General de Residuos Sólidos, se establecieron las obligaciones, derechos, competencias y responsabilidades de cada sector de la sociedad para asegurar una gestión apropiada de los residuos sólidos. Esta gestión debe realizarse conforme a criterios sanitarios y ambientales, priorizando la minimización de residuos, la salvaguarda de la salud y el bienestar de los individuos, así como la prevención de efectos adversos sobre el medio ambiente.

Artículo 42. Identificación de residuos peligrosos

Todo residuo será considerado peligroso si su generador no puede probar que carece de características de riesgo según el (Anexo 6 del Reglamento). En ausencia de especificaciones del fabricante, dicha verificación debe realizarse mediante análisis científicos reconocidos internacionalmente. Estos estudios deben seguir normas globales como las del manual de pruebas y criterios de la ONU para la clasificación de materiales peligrosos (SENACE, 2016).

Artículo 46. Almacenamiento de residuos peligrosos

Los desechos peligrosos deben ser almacenados en zonas cerradas y acotadas, utilizando contenedores adecuados para su acopio temporal en condiciones seguras e higiénicas. Además, se debe implementar señalización visible que advierta sobre su peligrosidad. Estas acciones deben cumplir con lo establecido en los artículos 39 y 40 del Reglamento (SENACE, 2016).

Protocolo Kyoto

El uso excesivo de agroquímicos en la agricultura convencional ha generado impactos ambientales que contribuyen indirectamente al cambio climático, como la emisión de óxidos de nitrógeno provenientes de fertilizantes sintéticos. Estos gases son considerados de efecto invernadero y, por tanto, forman parte de los contaminantes que el Protocolo de Kioto busca controlar. Este tratado internacional no regula directamente el uso de agroquímicos, pero sí incluye como objetivo la reducción de emisiones derivadas de prácticas agrícolas insostenibles. En ese sentido, el protocolo actúa como una respuesta global a los efectos negativos del manejo químico intensivo en el sector agrario, incentivando una transición hacia sistemas productivos más sostenibles. Por lo tanto, se puede considerar que el uso de agroquímicos es una causa que genera efectos ambientales regulados indirectamente por este acuerdo climático (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1997).

2.2.8. Uso de agroquímicos en el cultivo de arroz

De acuerdo Ferrero y Tinarelli (2008), menciona que el uso y la aplicación de productos agroquímicos depende la variedad del cultivo, sistema de cultivo, el manejo agronómico realizado por los agricultores, pero por lo general se basan en utilizar herbicidas para eliminar las malezas y el uso pesticidas que sirven para contrarrestar o eliminar plagas, para mejorar el rendimiento y calidad del cultivo. Cabe recalcar que tan solo no realizar un control de malezas se puede llegar a tener una pérdida del 90 % del cultivo.

El estudio de mejorar la genética del arroz se viene desarrollando de muchos años con el fin de utilizar menos pesticidas y más resistencia a los patógenos y a las adversidades

que genera el clima, de tal manera que una buena genética tendrá mayor aceptación que los productos agroquímicos (Ferrero y Tinarelli, 2008).

Explica que los productos químicos que se utilizan en los almacenes de granos de arroz son fenitrotión, malatión y deltametrina, pero el único pesticida mejor y mayor utilizado en los silos es el glifosato (Pareja, 2011).

2.2.9. Clasificación taxonómica del arroz

De acuerdo con el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, (2007) resalta y clasifica que el cultivo de arroz es una fanerógama y tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Glumiflorales

Familia: Gramineae

Subfamilia: Panicoideas

Tribu: Oryzeae

Subtribu: Oryzineas

Género: *Oryza*

Especie: *sativa* (p. 27).

2.2.10. Cultivo de arroz

Según la institución FAO (2014), menciona que la productividad ha aumentado año tras año y la producción de siembra de arroz en 2018 alcanzó los 772,5 millones de toneladas. Por otra parte, Sistema Nacional de Gestión Agropecuaria (2014), menciona que este cultivo es uno de los principales de producción en el Ecuador, ya que asegura la gran parte de hambre de dicho país; durante el año del 2014 se ha registrado 415 000 ha de parcelas de arroz, en general, en condiciones secas (lluviosas) y de riego, el arroz produce un promedio de 3,9 t/ha.

Adicionalmente Villanueva (2016), menciona algunas prácticas que se realizaban con respecto a la utilización de tecnología para adaptarse a las condiciones cambiantes cuando los niveles de agua en los ríos o canales que distribuyen agua disminuyen o aumentan.

De acuerdo a las investigaciones de Moquete (2010), nos describe algunas generalidades sobre el arroz, el cual nos menciona es una gramínea del género *Oryza*,

18 proveniente del sur de la India, donde las condiciones para cultivar son bastante propicias, pero se empezó a cultivar en los fértiles valles de los ríos Hang-Ho y YangTse-Kiang de China.

Por otra parte Olmos (2006), explica que los principales cultivos predominantes en la zona de trocha cuatro están el cultivo de arroz y el cultivo de plátano, donde el tipo de arroz viene a ser F68 la más utilizada en dicha zona; además, está garantizado por la institución de la Federación Nacional de Arroceros y menciona que tiene un ciclo intermedio de 120 días para su crecimiento.

2.2.11. Fenología cultivo de arroz

La fenología del arroz se basa en la fase vegetativa, reproductiva y madurez, este proceso tiene un límite entre 120 – 140 días que termina en la cosecha del grano, pero también dependerá de la variedad de utilizas y como también dependerá del clima y el manejo agronómico del agricultor, todas estas cualidades hacen que dure hasta 150 días para su cosecha (Olmos, 2006).

La fase vegetativa del arroz se puede evaluar estadios como el porcentaje de germinación, altura de plántula, inicio y pleno del número de macollos; por otra parte, en la fase reproductiva, se puede distinguir inicio del primordio floral a la emergencia de la panoja y hasta su madurez. Por otro lado, en la fase de madurez llegar a tardar de 25 a 30 días, esto puede llegar a variar de la temperatura (Olmos, 2006).

2.2.12. Fertilización en el cultivo

Según Alva (2000) difiere que la fertilización está determinada por las relaciones entre el suelo y elementos del entorno como agua, nutrientes, clima (temperatura, radiación solar), cultivares (variedad de planta, fase de crecimiento) o manejo sistemático de cultivos (costumbres culturales). Cada uno de estos factores opera de manera independiente y tiene un impacto en la respuesta de fertilización del arroz, lo que a su vez afecta la producción. Otro elemento que influye en la fertilización es el origen del fertilizante, o sea, su composición química.

Ramírez (2011) sostiene que, si se utilizan fertilizantes en exceso en los cultivos, a largo plazo surgirán problemas que podrían ser nocivos para el entorno, por lo que es crucial conocer el valor limitado o suficiente de los fertilizantes orgánicos que, con el tiempo, contribuyan a la mejora de la fertilidad del suelo.

2.2.13. Función de los fertilizantes

❖ Elementos esenciales para el arroz

Asimismo, Alva (2000), menciona que, para el cultivo de arroz es necesario fertilizar con los principales macronutrientes que es el NPK y un macronutriente que es el Zinc.

- **Nitrógeno**

Se entiende que la aplicación de nutrientes como el nitrógeno en diferentes etapas del cultivo del arroz tiene una vital importancia en su desarrollo fenológico y es correcto saber la etapa de mayor demanda que tiene la planta, por esta razón (Dobermann. et al. 2000), menciona que al iniciar el macollamiento, el cultivo arroz comienza a formar nuevos tallos laterales y es importante aplicar nitrógeno en esta etapa para asegurar un buen desarrollo de estos nuevos tallos y un mayor número de macollos, lo que se traduce en un mayor número de panículas y granos.

De acuerdo a las investigaciones de Jaramillo et al. (2017), menciona algunas características esenciales del funcionamiento del nitrógeno; este elemento es responsable de procesos fisiológicos como la morfogénesis, el crecimiento foliar, la fotosíntesis y la senescencia. Entender cómo se comporta el nitrógeno en las distintas fases del crecimiento de la planta de arroz, y qué elementos del suelo y ambientales influyen en la disponibilidad y pérdida de este componente, debería ser un instrumento crucial para tomar decisiones agrícolas, permitiendo a los agricultores utilizarlo de manera efectiva para lograr. alto rendimiento con bajo impacto ambiental.

Referente a las aportaciones de nitrógeno en el cultivo de arroz, el autor Daza-Torres et al. (2018), nos describen algunas recomendaciones a tener en cuenta para su mejor absorción en la planta, indica que el empleo de fertilizantes de liberación lenta (SLF) es una estrategia para disminuir las pérdidas de nitrógeno por lixiviación y optimizar la eficiencia del nitrógeno en los sistemas agrícolas. Los 13 fertilizantes podrían ser sintetizados químicamente u orgánicos, siendo los primeros inhibidores o elaborados a partir de materiales de recubrimiento.

En esa misma línea Alva (2000), considera la metodología y el momento oportuno para aplicar nitrógeno, indicando que debe ser al inicio de la siembra, crecimiento fenológico y más que todo en el macollamiento del arroz, esto ayudará la formación de la panícula en la época de aplicación ideal.

- **Fósforo**

El fósforo (P) viene a ser uno de los macroelementos más importante del arroz pero este elemento no puede ser aprovechado en suelos de pH muy bajo o particularmente ácido el cual indica que la disponibilidad de este elemento no será aprovechado con mayor precisión por la planta, como dato característico se plantea que estos suelos son insolubles y necesitan la ayuda de otros elementos para liberar algunos componentes y

ser aprovechables, en ese sentido se manifiesta que el arroz producido en seco no existirán estos problemas ya ,mencionados, en cambio cuando el cultivo está bajo riego, el aprovechamiento de P será mayor por lo tanto la planta tomará lo necesario para su desarrollo fisiológico (Alva, 2000).

El fósforo es un componente de las membranas celulares, los ácidos nucleicos y el ácido fosfatídico. Como componente de la molécula de ATP (Adenosín trifosfato), su función es crucial en el metabolismo energético (Bueno, 2021).

De acuerdo a Castro *et al.* (2017) manifiesta que el aplicar fósforo es esencial para el desarrollo adecuado de las plantas, especialmente en las etapas tempranas de su crecimiento. Se recomienda aplicar el fósforo preferiblemente en pre siembra incorporada, para que las raíces puedan absorberlo fácilmente. También se puede distribuir el fósforo en dos etapas, en un 50 % en pre siembra y el otro 50 % al inicio del macollamiento.

Es verdad que los componentes menos significativos, que se conocen como micronutrientes, pueden ser añadidos al suelo durante la siembra porque las plantas requieren estos nutrientes en cantidades pequeñas y, por ello, es crucial garantizar que estén accesibles para las plantas desde el principio. Es fundamental considerar las estrategias de una fertilización adecuada, obteniendo los datos del análisis de suelos respectivos, que brindará información valiosa acerca de los nutrientes presentes en el suelo y cuáles pueden ser escasos (Federación Colombiana de Arroceros [FCA], 2015).

▪ Potasio

De acuerdo al potasio (Alva, 2000) manifiesta que:

La absorción de la planta de arroz aumenta la producción entre un 4 % y un 6 %. El arroz, en torno a 17 g de K por cada kg de arroz cáscara, o lo que es igual a 120 kg de K/ha si la producción es de 7 t/ha de arroz cáscara. Miguel (2017) afirma que uno de los roles del potasio es activar más de 60 enzimas, las cuales son compuestos químicos que controlan los procesos biológicos en las plantas.

Además, Miguel (2017), señala que el potasio es fundamental para que las plantas crezcan y se desarrollen. Asimismo Alva (2000), recomienda al momento de hacer una fertilización lo siguiente, si el contenido de potasio intercambiable es superior a 0,15 meq/100 g y la relación (calcio, magnesio, sodio) /potasio es de 30 a 40 pero no superior a 40, aplicar de 20 a 40 kg K/ha, 0,15 meq/100 g o relación (Ca, Mg, Na)/K si es mayor a 30 - 35, se recomienda 50 a 120 kg K/ha.

El potasio está vinculado a procesos como la fotosíntesis, el metabolismo de los carbohidratos, la respiración, la creación de clorofila y el activado de las enzimas que son esenciales para sintetizar proteínas (Bueno, 2021).

2.2.14. Estadísticas de uso de agroquímicos en el arroz

De acuerdo a una investigación efectuada por López (2021) en la provincia de Bellavista, donde encontró:

Tabla 2

Uso de plaguicidas en cultivos de arroz

Uso de plaguicidas	Absoluto	Relativo
Si	106	70 %
No	38	26 %
NS/NR	6	4 %
TOTAL	150	100 %

El estudio evidenció que el 70 % de los agricultores de arroz en Bellavista emplean plaguicidas como parte de su manejo agrícola. Esta práctica se justifica por la necesidad de proteger el cultivo y mejorar su rendimiento. Solo una minoría (26 %) indicó no utilizar estos productos. Un pequeño porcentaje no brindó información al respecto.

Tabla 3

Uso de fertilizantes en cultivos de arroz

Uso de plaguicidas	Absoluto	Relativo (%)
Si	110	73
No	32	25
NS/NR	8	2
TOTAL	150	100 %

Según los datos, el 73 % de los encuestados manifestó usar fertilizantes químicos en sus parcelas. Esta práctica está asociada con el aumento de la productividad y mejora del desarrollo del cultivo. En contraste, el 25 % declaró no usarlos, posiblemente por limitaciones económicas o técnicas. Un 2 % prefirió no responder.

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito y condiciones de la investigación**

3.1.1. **Contexto de la investigación**

3.1.1.1. **Ubicación del desarrollo de la investigación**

Las provincias de Moyobamba y Rioja fueron el escenario para la realización de este trabajo de investigación, pertenecientes a la región de San Martín. Estas zonas cuentan con condiciones agroclimáticas favorables para el cultivo de arroz, actividad que representa una de las principales fuentes de ingreso para las familias rurales del Alto Mayo.

a). Ubicación Política:

Provincias : Moyobamba y Rioja.
Departamento : San Martín.

b). Ubicación geográfica:

Latitud sur : 6° 02' 00".
Longitud oeste : 76° 58' 00".
Altitud : 860 m.s.n.m.

c). Condiciones climáticas:

Ecosistema : Bosque tropical.
Precipitación : 761 mm/año.
Temperatura : Max = 29 °C.
Min = 19 °C.
Prom = 24 °C.
Humedad relativa : 78 %.

3.1.1.2. Ubicación geográfica



Figura 2

Ubicación geográfica del Alto Mayo

1

3.1.2. Período de la ejecución

Este trabajo de investigación se llevó a cabo entre marzo y julio del 2021.

3.1.3. Autorizaciones y permisos

La realización del trabajo no dañó las normas ambientales, por lo que no fue necesaria ninguna autorización o permiso.

2

3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

Por ninguna razón el medio en el que vivimos se vio afectado por la investigación de este proyecto.

2

3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales

1

La investigación que se expone cumplió con los principios éticos generales de la investigación, entre ellos: justicia, respeto hacia las personas y el ecosistema e integridad.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. Variables principales

- Uso de fertilizantes.

26

Tabla 4*Descripción de la variable por objetivos específicos*

Objetivo específico N°1: Caracterizar datos sociodemográficos de productores de arroz en relación al uso de fertilizantes en las provincias de Rioja y Moyobamba, región de San Martín, 2021.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Productores de arroz	Características sociodemográficas	Recopilación de datos mediante las encuestas realizadas a los productores de arroz el año 2021.	Ficha de encuesta

Objetivo específico N° 2: Caracterizar las parcelas de arroz en las provincias de Rioja y Moyobamba región de San Martín, 2021

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Parcelas	Características de las parcelas	Junta de usuarios Moyobamba y Rioja	Recopilación de datos

3.3. Procedimientos de la investigación

Conducción del experimento

Tipo de investigación: Fue de tipo Descriptiva, porque analizó y presentó información sobre eventos reales para describirlos en su contexto natural.

Nivel de Investigación: Fue de nivel Correlacional.

La siguiente investigación se caracterizó por ser de carácter descriptiva, consistió en la recopilación de información a nivel de encuestas sobre la correcta utilización de fertilizantes en el cultivo de arroz, complementando con fuentes bibliográficas, entre ellas, algunos artículos científicos y experiencias que se ejecutaron ante la problemática del poco conocimiento que se tiene al momento de hacer esta actividad en los campos arroceros, para luego tener la suficiente información y sistematizar las implicancias que afectan a los agricultores en su economía local, asimismo, es importante analizar esta situación para poder tomar decisiones acertadas que garanticen el bienestar de los implicados en las provincias de Moyobamba y Rioja, departamento de San Martín.

3.3.1. Caracterizar datos sociodemográficos de productores de arroz en relación al uso de fertilizantes en las provincias de Rioja y Moyobamba

Para el cumplimiento del objetivo específico N° 1, sobre las características de los datos sociodemográficos de productores de arroz en relación al uso de fertilizantes en agroecosistemas arroceros en Moyobamba, se realizó una pequeña encuesta de una muestra representativa de la población en estudio, donde N= 229 usuarios del comité de riego de Moyobamba y Rioja que están activos hasta el 10 de enero de 2021, un nivel de confianza del 95 %, implica, $Z = 1,96$; con un error mayor al 5 % $e = 0,05$, no se

encuentra estudios previos se determinó que $p=0,50$ y $q=0,50$. Por lo que, $pq = (0,50)(0,50) = 0,25$, siendo la muestra $n= 88$ productores de arroz.

Primera actividad; se procedió a la recolección de la información mediante uso de encuestas, basados en datos sociodemográficos de los productores de arroz en relación al uso de fertilizantes.

Segunda actividad; fue la sistematización de la información recolectada, guiado por algunos artículos y referencias estadísticas, el cual se ordenó de manera conjunta para desarrollar tablas y figuras, obteniendo resultados considerables, para este caso se ejecutó mediante hojas de cálculo en Excel, así mismo mediante el uso de herramientas informáticas como el internet, fue de gran ayuda para investigar diferentes páginas como Renaty, Alicia y revistas electrónicas como Scopus y Scielo, etc., del igual manera se orientó en repositorios de diferentes universidades tanto nacionales como internacionales

Tercera actividad; se empleó la redacción final de esta actividad, ingresando los resultados sistematizados de los datos sociodemográficos de productores arroceros de la provincia de Moyobamba, redactando con los lineamientos estipulados por el Reglamento General de Ciencia, Tecnología e Innovación de la UNSM y redactado con el estilo Normas APA-7ma Edición y finalmente se discutieron con los distintos autores.

3.3.2. Caracterizar las parcelas de arroz en las provincias de Rioja y Moyobamba

Se visitó la junta de usuarios de riego de la provincia de Moyobamba, solicitando la situación tarifaria de agua por lateral y que estén activos, esto nos ayudó a cumplir el objetivo N° 2, que trató sobre la caracterización de parcelas de arroz en las provincias de Moyobamba y Rioja.

Primera actividad; consistió en recolectar información de la junta de usuarios de riego de la provincia de Moyobamba, esta fase se ejecutó sacando copias de la Situación de pago de tarifa de agua por lateral activos, donde nos facilitaron por comité, sector y usuarios de regantes de dichas provincias.

Segunda Actividad; consistió en utilizar la hoja de cálculo Excel para elaborar tablas y figuras que caractericen las parcelas de arroz de las provincias de Moyobamba y Rioja.

Tercera actividad; esta referida a transcribir las tablas y figuras al informe final, redactando y discutiendo con los diferentes autores mencionados anteriormente, respetando el formato y lineamientos determinados por el Reglamento General de

Ciencia, Tecnología e Innovación de la UNSM y de acuerdo al estilo Normas APA-7^{ma} Edición.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características de las parcelas de arroz en el Alto Mayo

Se observa en la tabla 5, la caracterización de parcelas del Alto Mayo, de la ficha informativa de la Junta de Usuarios de Riego del Alto Mayo (10 de enero de 2021), las parcelas se distribuyen en dos provincias: Rioja y Moyobamba, cada una con sus respectivos comités de riego. En Rioja, los comités incluyen Tioyacu, El Progreso, Naranjos, Naranjillo y Yuracyacu, sumando 2 569 usuarios (57,85 % del total). En Moyobamba, los comités son Soritor Progreso, Avisado, Indoche, los Independientes de Soritor, Huascayacu y Huasta, con un total de 1 872 usuarios, lo que representa el 42,15 % restante.

Tabla 5

Caracterización del comité de riego en el Alto Mayo (10 de enero de 2021)

Provincias (Alto Mayo)	Comité de Riego	Sexo	Nº Usuarios	(%) Usuarios	
Rioja	Subsector Hidráulico Tioyacu	Masculino	121	2,72 %	
		Femenino	32	0,72 %	
	Sub total			153	3,45 %
	El Progreso de Rioja	Masculino	728	16,39 %	
		Femenino	128	2,88 %	
	Sub total			856	0,19275
	Subsector Hidráulico Naranjos	Masculino	53	1,19 %	
		Femenino	3	0,07 %	
	Sub total			56	1,26 %
	Subsector Hidráulico Naranjillo	Masculino	287	6,46 %	
		Femenino	83	1,87 %	
	Sub total			370	8,33 %
Subsector Hidráulico Yuracyacu	Masculino	863	19,43 %		
	Femenino	271	6,10 %		
Sub total			1134	25,53 %	
Sub total Rioja			2569	57,85 %	
Moyobamba	Subsector Hidráulico Soritor Progreso	Masculino	224	5,04 %	
		Femenino	60	1,35 %	
	Sub total			284	6,39 %
	Subsector Hidráulico Avisado	Masculino	332	7,48 %	
		Femenino	60	1,35 %	
	Sub total			392	8,83 %
Subsector Hidráulico Indoche	Masculino	346	7,79 %		
	Femenino	71	1,60 %		

Sub total		417	9,39 %
Los Independientes de Soritor	Masculino	336	7,57 %
	Femenino	39	0,88 %
Sub total		375	8,44 %
Subsector Hidráulico	Masculino	184	4,14 %
Huascayacu	Femenino	22	0,50 %
Sub total		206	4,64 %
Subsector Hidráulico Huasta	Masculino	169	3,81 %
	Femenino	29	0,65 %
Sub total		198	4,46 %
Sub total Moyobamba		1 872	42,15 %
Total		4,441	100,00 %

Nota. Elaborada a partir de ficha informativa de la junta de usuarios del Alto Mayo (10 de enero de 2021)

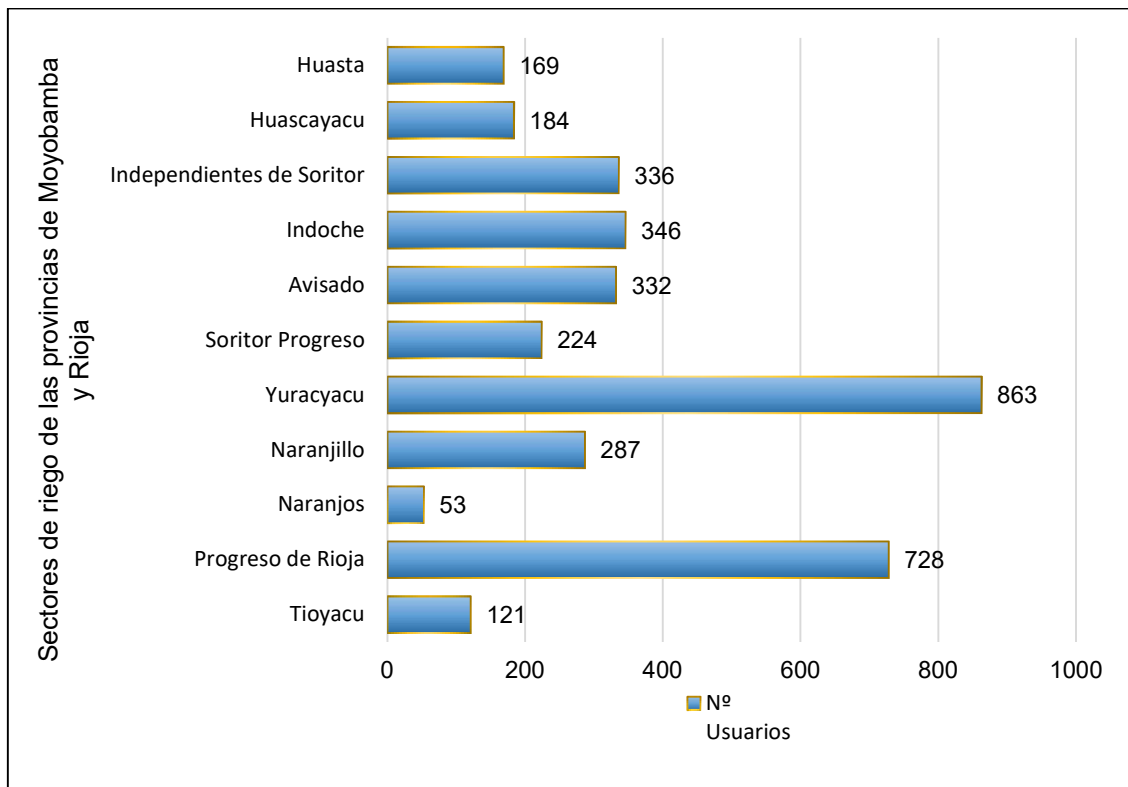


Figura 3

Número de usuarios del comité de riego por todo Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de ficha informativa de la junta de usuarios del Alto Mayo (10 de enero de 2021)

La figura 3, muestra la caracterización del número de usuarios de riego por todo el Alto Mayo, el cual se identificó el porcentaje de cada sector de las provincias de Rioja y Moyobamba, esto se detalló con el tipo de género por cada sector de riego y con su respectiva cantidad de usuarios que existe en cada zona de riego para las parcelas de arroz que existe en las provincias de Rioja y Moyobamba.

4.2. Datos sociodemográficos de productores arroceros en el Alto Mayo

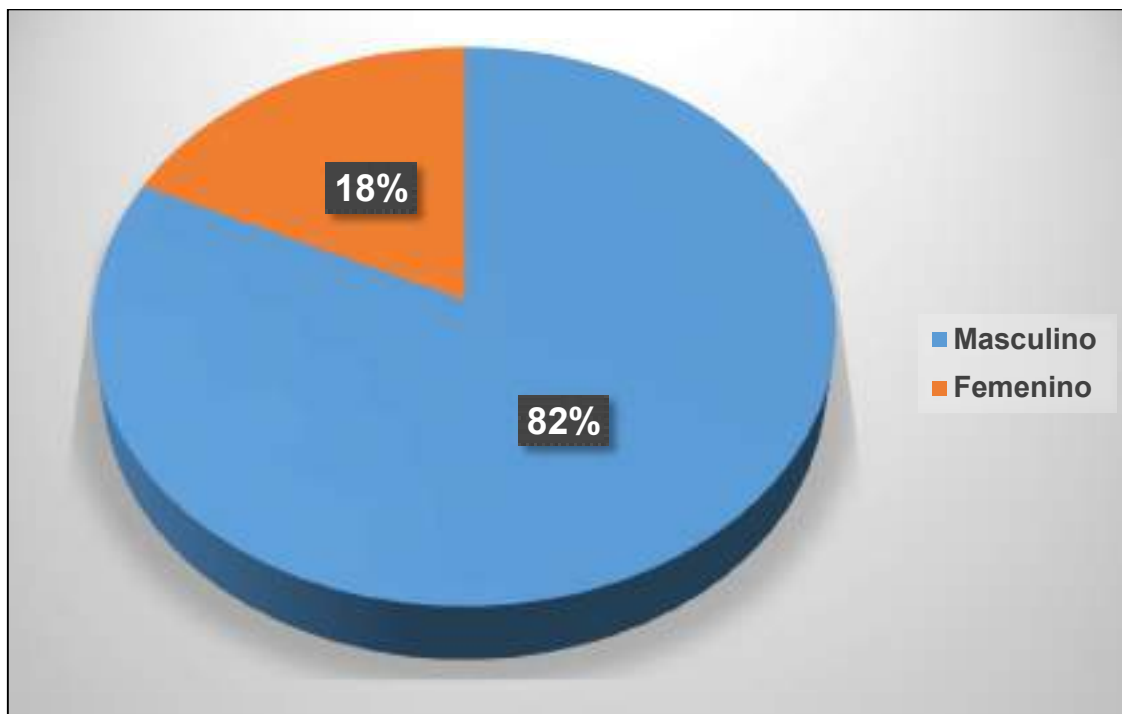


Figura 4

Sexo de los productores de arroz (%) en Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.

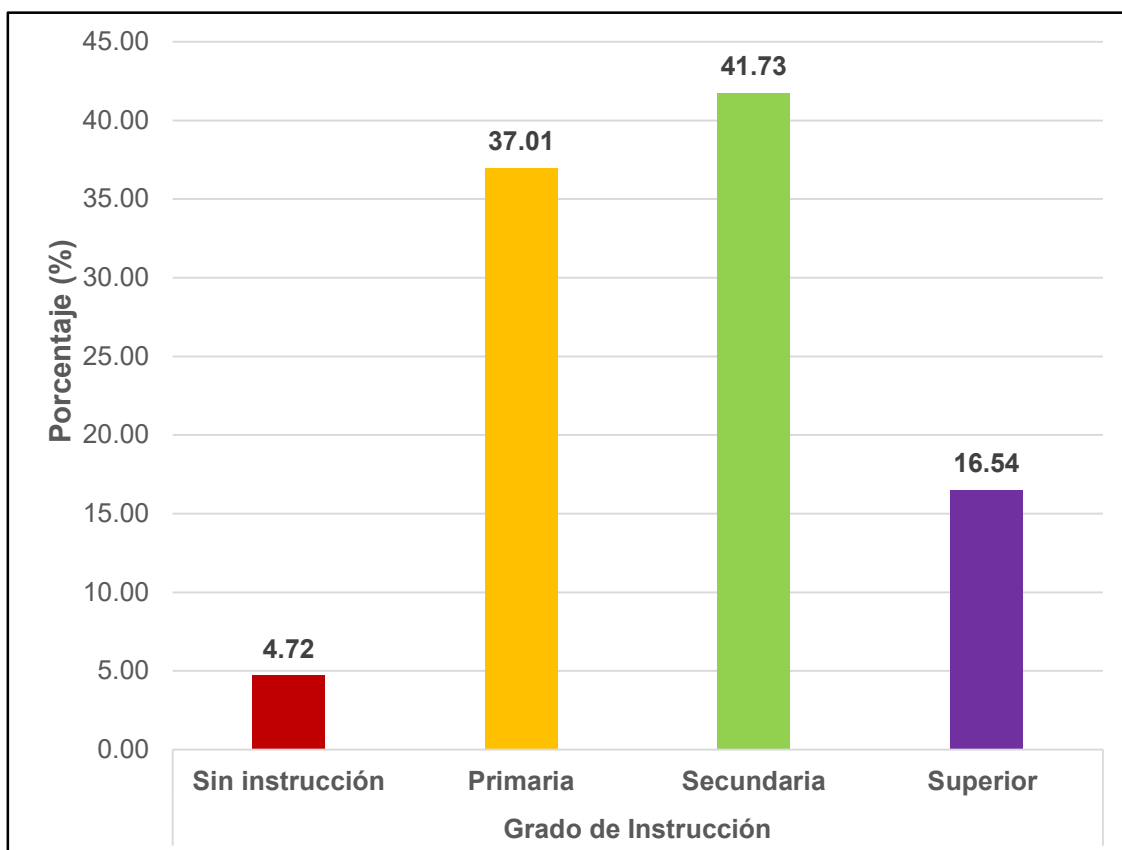


Figura 5

Grado de instrucción de los productores de arroz (%) en Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.



Figura 6
Años de experiencia en el cultivo de arroz (%) en el Alto Mayo
Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.



Figura 7
Productores que realiza análisis de suelo en su parcela de arroz (%) en el Alto Mayo
Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.

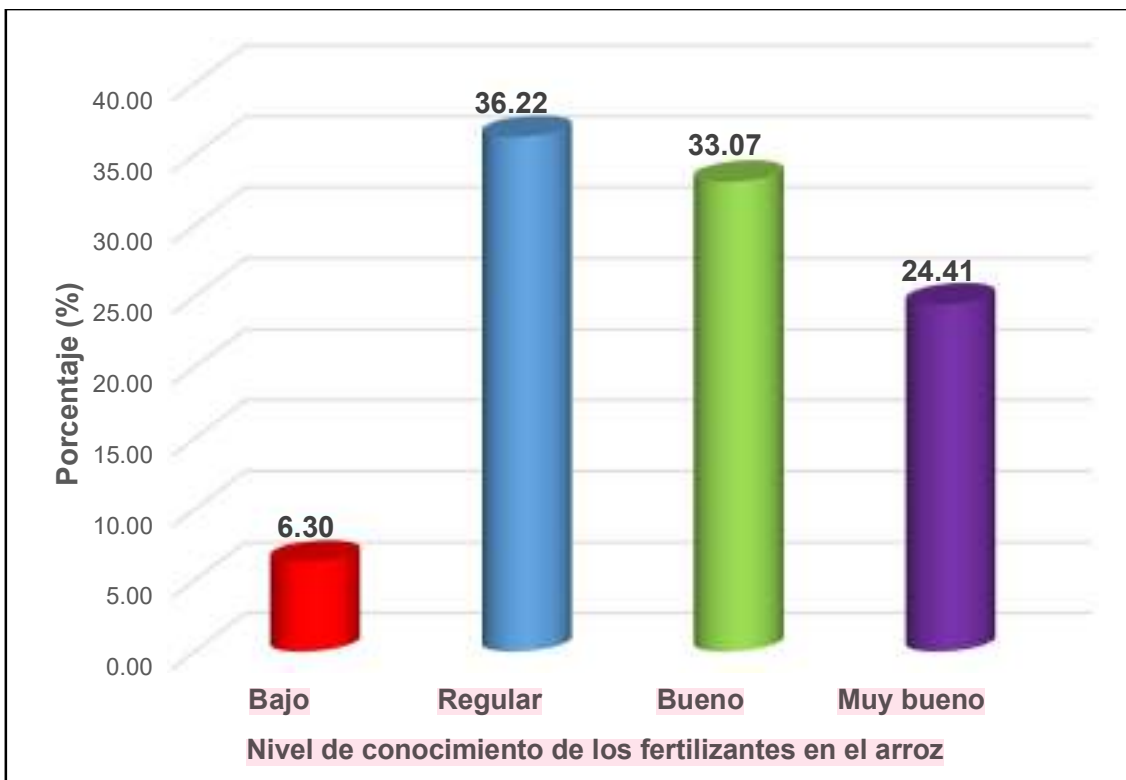


Figura 8

Conocimiento de fertilizantes utilizados en arroz (%) en el Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.

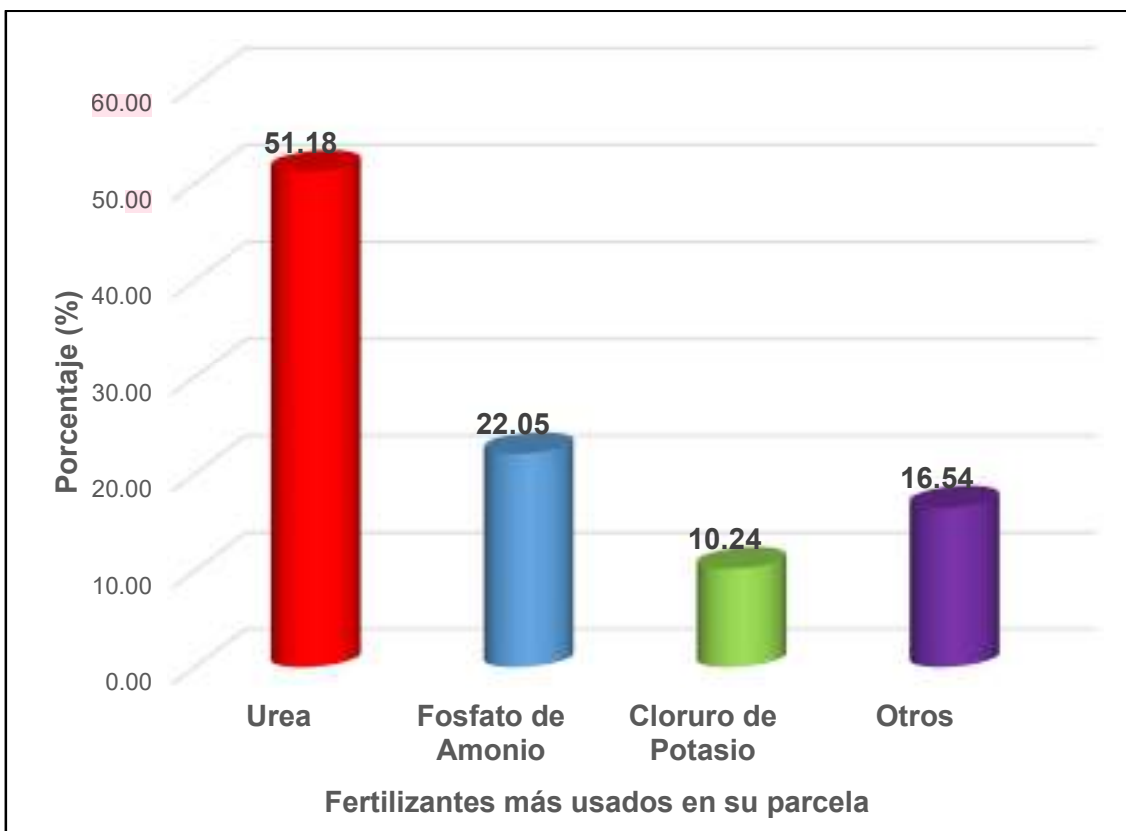


Figura 9

Fertilizantes más usados en parcelas de arroz (%) en Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.



Figura 10

Criterio para el uso de fertilizantes (%) en el Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.

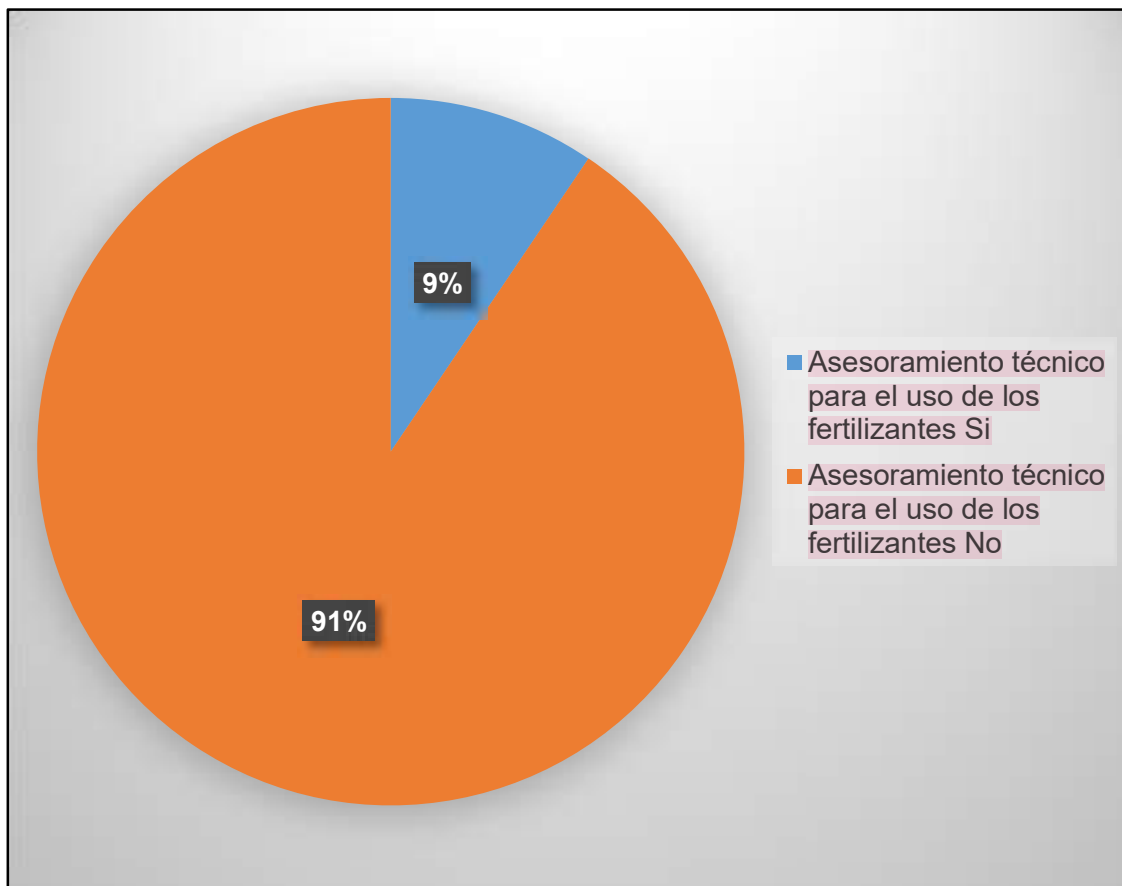


Figura 11

Asesoramiento técnico para uso de fertilizantes (%) en el Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.

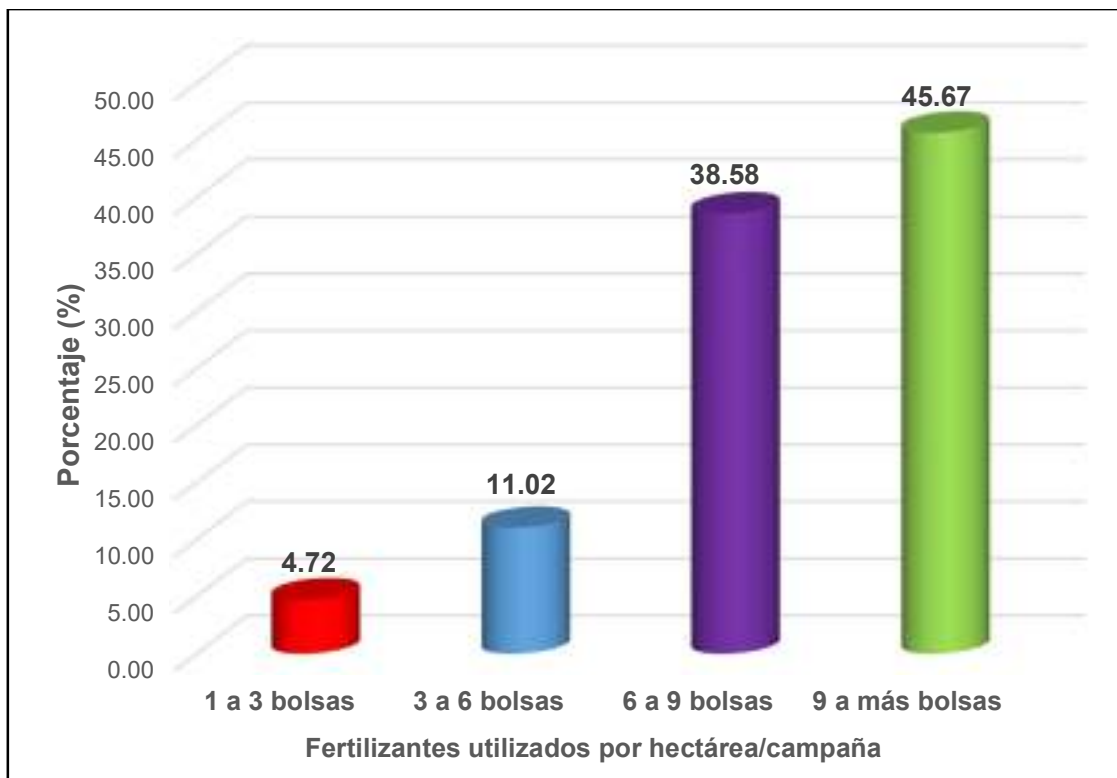


Figura 12

Cantidad de fertilizantes usados por ha/campaña (%) en el Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.

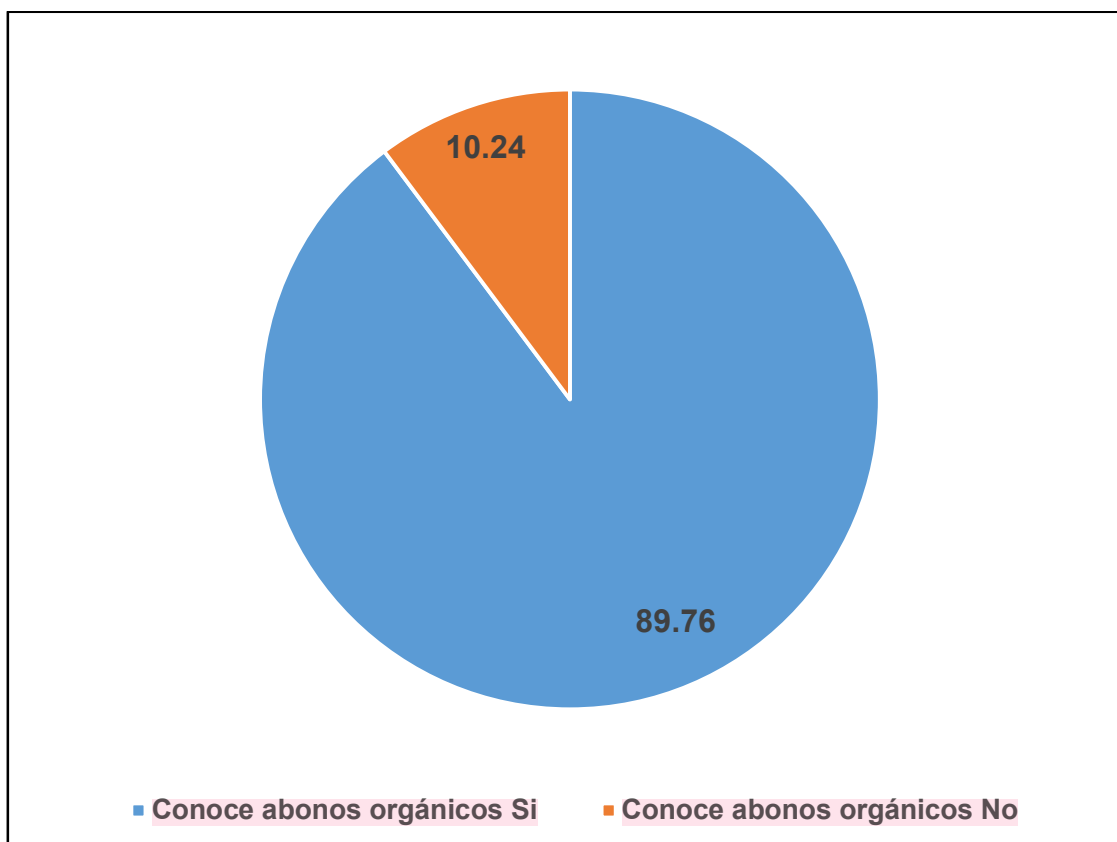


Figura 13

Conocimiento de los abonos orgánicos (%) en el Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.

1

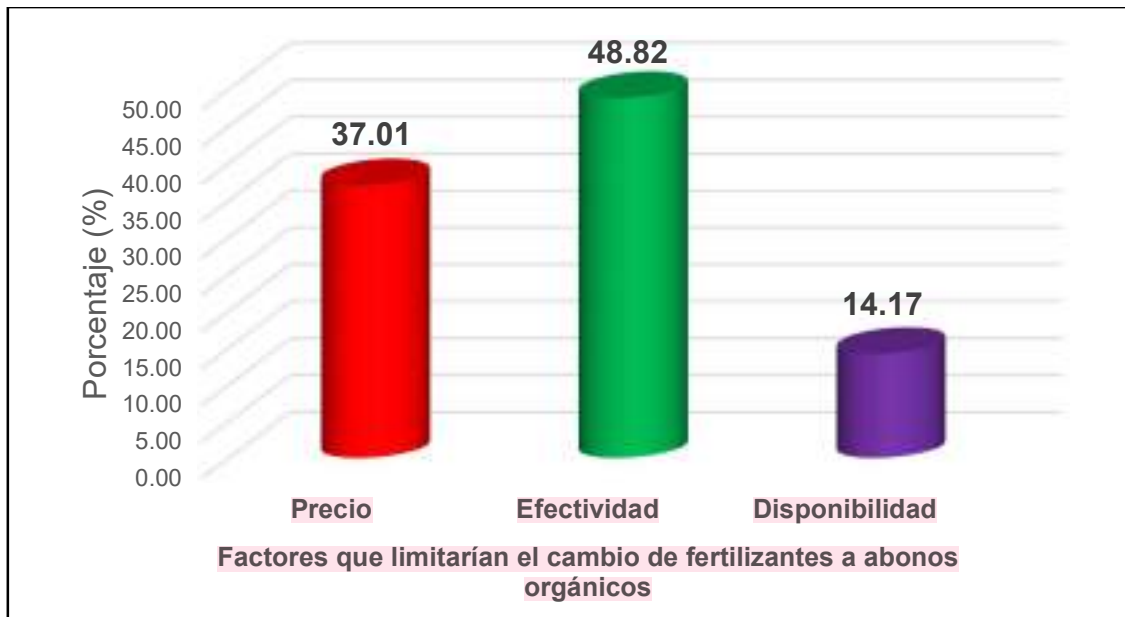


Figura 14

Limitantes al cambio de fertilizantes a abonos orgánicos (%) en el Alto Mayo

Nota. Elaborada a partir de una encuesta realizada el 2021.

Al procesar las encuestas realizadas para los datos sociodemográficos de los productores de arroz en las provincias del Alto Mayo, de una muestra de 88 productores de arroz, de los cuales 18 % fueron mujeres y 82 % fueron varones (figura 4), todas las parcelas son producidas por riego.

Respecto al grado de instrucción las encuestas arrojaron que el 4,72 % registra sin grado, 37,01 % con primaria, 41,73 % con secundaria y 16,54 % estudio superior (figura 5), La encuesta procesada indica que el 18,11 % de estos productores tiene entre 0 y 5 años de experiencia cultivando arroz, el 29,92 % tiene entre 5 y 10 años, y el 51,97 % reportó tener más de 10 años (figura 4).

Los productores de arroz en de las provincias del Alto Mayo no realizan análisis de suelos con una frecuencia de 92 productores (figura 7), siendo que para las dosis recomendadas el análisis es un factor importante, tal como lo describen Molina y Rodríguez (1969).

Sobre el grado de conocimiento acerca de los fertilizantes para arroz, un 6,30 % lo consideró bajo, un 36,22 % regular, un 33,07 % bueno y un 24,41 % muy bueno (ver figura 6), el buen uso de fertilizantes dará resultados anhelados así lo recomiendan Castro *et al.* (2017).

Los fertilizantes más utilizados por los productores encuestados fue la urea con 51,18 %, fosfato de amonio con 22,05 %, seguido de cloruro de potasio con 10,24 % y otros con 16,54 % (figura 7), en su mayoría los productores de arroz en el Alto Mayo utilizan

fertilizantes nitrogenados, ya que estos fertilizantes son muy necesarios su aplicación para lograr excelentes rendimientos, afirmada por León (2020), así mismo Alva (2000), informó que el nitrógeno desempeña un rol crucial en el crecimiento de los cultivos, lo cual se manifiesta en la producción obtenida. Según los productores encuestados, el 48,82 % usa fertilizantes teniendo en cuenta la etapa de la planta; solamente un 7,09 % lo hace considerando el análisis del suelo y un 44,09 % la experiencia (figura 8), aunque, Vergara plantea que los fertilizantes nitrogenados se deben aplicar directo al suelo, de tal manera, los efectos (40 %) serán absorbidos por las plantas, por otra parte Alva (2000) habla sobre la importancia del nitrógeno, fósforo, potasio y zinc, siendo estos los componentes más comunes en el arroz.

Los productores carecen de orientación técnica para la aplicación de fertilizantes el 91 % respondieron el No definitivo respecto a esta pregunta (figura 11), la cantidad de fertilizantes utilizados por ha/campaña son de 6 a 9 bolsas con 38,58 %, de 9 a más bolsas con 45,67 % (figura 12), los productores escucharon de los abonos orgánicos con 89,76 % (figura 13), no obstante, en respuesta a la interrogante sobre qué factores limitan su uso, se encuentran la eficacia (48,82 %), el costo (37,01 %) y la disponibilidad (14,17 %) (figura 14), los abonos tienen ciertos beneficios para el equilibrio y aporte nutricional de los suelos, porque su creación se deriva de la descomposición orgánica a través de procesos anaeróbicos y propician que las plantas evolucionen mejor, gracias a la mayor accesibilidad de nutrientes en el terreno, afirmado por Díaz (2010), en cambio, el 2018, Cedeño recomienda que para mejorar los suelo y hacer un manejo sostenible de nutrientes, se debe incorporar contenido orgánico en el suelo, el arroz no es ajeno a que demuestre una respuesta favorable en la incorporación de estos abonos orgánicos, siendo afirmado por Montese (2016).

CONCLUSIONES

1. La caracterización del comité de riego para las parcelas arroceras que se encuentran en las provincias del Alto Mayo, lo cual está conformado en dos provincias que son Rioja y Moyobamba; los comités de riego de Rioja son los siguientes: El subsector de Tioyacu, el Progreso de Rioja, el Subsector Hidráulico Naranjos, Subsector Hidráulico de Naranjillo y por último el Subsector Hidráulico Yuracyacu, todos estos sectores conforman un total de 2 569 usuarios que es el 57,85 % en la provincia de Rioja. Por otra parte, los comités de riego de Moyobamba son los siguientes: Subsector Hidráulico Soritor Progreso, Subsector Hidráulico Avisado, Subsector Hidráulico Indoche, los Independientes de Soritor, Subsector Hidráulico Huascayacu y el Subsector Hidráulico Huasta, estos sectores conforman un total de 1 872 usuarios que es el 42,15 % en la provincia de Moyobamba.
2. Los datos sociodemográficos de los productores de arroz en las provincias del Alto Mayo, de una muestra de 88 productores de arroz, de los cuales 18 % son mujeres y 82 % son varones, todos produciendo bajo riego; el grado de instrucción son: 4,72 % sin grado, 37,01 % con primaria, 41,73 % con secundaria y 16,54 % estudio superior; la experiencia que tienen en arroz, es 18,11 % es de 0 a 5 años, 29,92 % de 5 a 10 años y 51,97 % declaró de 10 a más años.
3. Los productores de arroz no realizan análisis de suelos con una frecuencia de 118 productores; el nivel de conocimiento sobre los fertilizantes de arroz, el 6,30 % bajo, el 36,22 % regular, el 33,07 % Bueno y el 24,41 % muy bueno; fertilizantes más utilizados son la urea con 51,18 %, fosfato de amonio con 22,05 %, cloruro de potasio con 10,24 % y otros con 16,54 %; el criterio para el uso de fertilizantes son el 48,82 % tiene que ver con la etapa de la planta, sólo un 7,09 % mencionó el análisis de suelo y por la experiencia un 44,09 %; no reciben asesoramiento técnico para el uso de fertilizantes el 91 % respondieron el No definitivo; la cantidad de fertilizantes utilizados por ha/campaña son de 6 a 9 bolsas con 38,58 %, de 9 a más bolsas con 45,67 %; en su mayoría conocen los abonos orgánicos con 89,76 %; pero limitan a usarles por la efectividad 48,82 %, por el precio 37,01 % y su disponibilidad un 14,17 %.

RECOMENDACIONES

1. Hacer análisis de suelos en las parcelas de arroz en las provincias del Alto Mayo, para el uso adecuado de las cantidades de fertilizantes por campaña, así mismo asesorarse con un especialista en el tema y lograr los rendimientos esperados.
2. Buscar alternativas en el uso de abonos orgánicos en la producción de arroz en las provincias del Alto Mayo y bajar el uso de fertilizantes sin criterio técnico para mejorar la eficiencia en el suelo y la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, W. (2014). Plaguicidas, Salud y Ambiente. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos. *INIREB*.
- Alva, C. (2000). Manejo Integrado del Cultivo de Arroz. En *CODESE-L*.
- Alvarez, J., Pinzón, L., & Velez., J. (2017). Growth and production of rice (*Oryza sativa* L.) under different fertilization plants with silicon. *Ingeniería e Investigación*, 37 (1), 7. <http://dx.doi.org/10.15446/ing.investig.v37n1.59344>
- Ariza, M. O. J., y Díaz, P. D. (2021). *Ian de gestión para el manejo de envases y empaques de agroquímicos, caso piloto finca Santa María ubicada en la vereda Limoncito, Pacho – Cundinamarca*. <http://hdl.handle.net/20.500.12495/6704>
- Bueno, G. (2021). *Efecto en el rendimiento de dos variedades de arroz (Oryza sativa) mediante el uso de dos fertilizantes edáficos y un fertilizante foliar*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6516/1/TUTEQ-322.pdf>
- Calle, C. (2019). *Determinar los Impactos generados por la fumigación de agroquímicos en el cultivo de arroz, caserío pueblo viejo, distrito de Pacora – Lambayeque*. <https://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/258>
- Castro Castañeda, M. A., Loaiza Velásquez, L. E., & Bastidas López, H. (2017). Uso de fertilizantes y compuestos orgánicos en dos variedades de arroz seco (*Oryza sativa*). *Sistema de Producción Agroecológicos*, 8 (1), 27 – 46. <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/694/748>
- Cedeño J, C. J. A. J. C. J. C. F. C. F. y C. G. (2018). Incremento del rendimiento y calidad nutricional del arroz con fertilización NPK complementada con micronutrientes. *Scielo*.
- Chavarro, D. C., Castañeda, L. D., Ducuara, O. E. M., Garzón, V. S. N., y Trujillo, S. A. A. (2019). *Percepción del riesgo frente al uso de agroquímicos en la población agricultora de Granada-Meta 2018*. [Tesis de pregrado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/2636>
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1997). *Protocolo de Kioto. Naciones Unidas*. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpsan.pdf>

- Copatti, C. E., Garcia, L. D. O., y Baldisserotto, B. (2009). Uma importante revisão sobre o impacto de agroquímicos da cultura de arroz em peixes. *Biota Neotropica*, 9, 235 – 242. <https://www.scielo.br/j/bn/a/B9NHvCYZzyqGdrhH8TcjtRQ/abstract/?lang=pt>
- Daza-Torres, M., Ladino-Tabarquino, G., y Urrutia-Cobo, N. (2018). Beneficios agronómicos y ambientales de fuentes de fertilizantes nitrogenados en *Ocimum basilicum* L. *Revista DYNA*, 85 (206), 294 - 303. Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz, M. (2020). *Agroquímicos (troya, caporal) y su impacto ambiental en suelos de cultivo de arroz en el sector La Florida*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Martín; Tarapoto, Perú.
- Díaz J. M. (2021). *Agroquímicos (troya, caporal) y su impacto ambiental en suelos de cultivos de arroz en el sector la Florida del distrito de San Martín*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Martín; Tarapoto, Perú. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3865>
- Díaz Y. (2010). *Respuesta del cultivo de arroz (Oryza sativa), a la aplicación foliar de biol, té de estiércol y ácido húmico*. Universidad de Guayaquil.
- Dobermann, A., y Cassman, K. G. (2002). Plant nutrient management for enhanced productivity in intensive grain production systems of the United States and Asia. *Plant and soil*, 247 (1), 153 – 175.
- Dobermann A., y Fairhurst T. (2000). *Rice: nutrient disorders and nutrient management*. Potash and Phosphate Institute and Internacional Rice Research Institute.
- FAO. (2014). Código internacional de conducta para la gestión de plaguicidas. Roma: FAO Y OMS.
- Federación Colombiana de Arroceros (FCA). (2015). *Adopción masiva de Tecnología*.
- Fernández, E., y Fernández, D. (2020). *Revisión de la concentración de metales pesados por uso de agroquímicos en agua de riego, suelos de cultivo de arroz Tarapoto, Perú*. [Tesis de pregrado]. Universidad Peruana Unión; Tarapoto, Perú. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/3215/Eliana_Trabajo_Bachillerato_2020.pdf?sequence=1
- Ferrero, A., y Tinarelli, A. (2008). Rice cultivation in the E.U. ecological conditions and agronomical practices. *Pesticide Risk Assessment in Rice Paddies: Theory and Practice*, 1 – 24.

- Gianessi, L. P., y Reigner, N. P. (2007). The value of herbicides in US crop production. *Weed Technology*, 21 (2), 559 – 566.
- González, U. P. (2019a). Regulación de los plaguicidas peligrosos. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*, 1 – 9.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2007). *Manual del cultivo de arroz*.
- Izquierdo, J. J. (2017). *Contaminación de los suelos de cultivos de arroz provocados por el uso de agroquímicos en la parroquia San Joaquín – Ecuador*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Jaramillo, S., Pulver, E., y Duque, M. (2017). *Efecto del manejo de la fertilización nitrogenada en arroz de riego, sobre la expresión del potencial de rendimiento de líneas elite y cultivares comerciales*. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0002-192X2011000100002&script=sci_arttext
- León Guerra, K. O. (2020). *Fertilizantes nitrogenados en el desarrollo y producción en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en el cantón Babahoyo*. [Tesis de Pregrado]. Universidad Técnica de Babahoyo; Babahoyo, Ecuador. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7975>
- Linn, T., y Maenhout, B. (2019). Measuring the efficiency of rice production in Myanmar using data envelopment analysis. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 16 (1362 - 4201), 1 – 24.
- Mendoza, C. L., Racines, J. M., y Espín, O. D. (2011). Adopción de la variedad de arroz INIAP-14 y sus componentes tecnológicos, en el proyecto de riego América Lomas, Cantón Daule, provincia del Guayas, Quito, Ecuador INIAP. *Dirección de Planificación y Economía Agrícola*.
- Miguel M. (2017). *Efecto del Programa Nutrición de Alto Rendimiento (NAR), complementario a la fertilización química en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.), en la zona de Babahoyo*. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3109/1/TE-UTB-FACIAG-ING_AGRON-000028.pdf
- Miranda, N., Sánchez, D., y Sicilia, K. (2022). Manejo de envases vacíos de agroquímicos en la producción de arroz en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí. *Semilla del Este*, 3 (1), 151 – 160.

- Molina, E., y Rodríguez, J. H. (1969). Fertilización con N, P, K y S, y curvas de absorción de nutrimentos en arroz var. CFX 18 en Guanacaste. *Agronomía Costarricense*, 1 – 14. <https://doi.org/10.15517/rac.v36i1.9963>
- Molpeceres, M., Ceverio, R., y Brieva, S. (2019). Agroquímicos: cambios en la agenda internacional e instrumentos de regulación en Argentina. *Estudios Socioterritoriales*, 25. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185343922019000100012&lang=es
- Montese, R. (2016). *Comportamiento agronómico del cultivo de arroz (Oryza sativa) en respuesta a la fertilización con bioestimulantes orgánicos bajo condiciones de secano en la zona de Mocache*. [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Quevedo, Ecuador.
- Muñoz, L., y Lucero, A. (2018). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de papa criolla *Solanum phureja*. *Agronomía Colombiana*, 26 (2), 340 - 346.
- Olmos, S. (2006). *Apunte de morfología, fenología, eco fisiología, y mejoramiento genético del arroz*. Cátedra de cultivos II.
- Pacheco, R. M., y Barbona, E. I. (2017). *Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas*. https://www.researchgate.net/publication/326377611_inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola
- Pareja, L. (2011). *Estudio de residuos de pesticidas en cultivos de arroz de Uruguay por métodos analíticos modernos y evaluación de procesos fotoquímicos para la remediación de aguas de campo*.
- Parques, A. (2017). *Importancia de la fertilización*. <http://parquesalegres.org/biblioteca/blog/importancia-de-la-fertilizacion/>
- Paz, I. M. A. (2021). *Análisis económico del consumo de fertilizantes y herbicidas sobre la productividad en el cultivo de arroz en la provincia del Guayas*. [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Politécnica del Litoral; Guayaquil, Ecuador.
- Pomareda, F. (2019). *Costa Rica: glifosato, herbicida más usado en zona de incidencia de enfermedad renal crónica*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2010). *Mejorando el manejo de plaguicidas agrícolas en Colombia, Costa Rica y Nicaragua*.
- Quintana, K. C., Orozco, J. C., Giraldo, C., y Calle, Z. (2019). *Manejo integrado de insectos herbívoros en sistemas ganaderos sostenibles*.

https://elti.yale.edu/sites/default/files/rsource_files/manejo-integrado-insectos-herbivorossistemas-ganaderos-sostenibles.pdf

- Ramírez F, G. J. y F. v. (2011). Evaluación del fertilizante orgánico líquido de lombriz san rafael en el cultivo de rosa. *Scielo*.
- Renteria A., Gaethe R., Oñate, J., Coronel J., y Salazar C. (2019). Panorama Agroeconómico: Ecuador 2019. *Dirección de Análisis de la Información Agropecuaria Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA)*.
- Rodríguez, A. A. M. (2020). *Disposición final de los envases de agroquímicos en el cultivo de arroz de secano en el corregimiento de Santa María*. http://repositorio2.udelas.ac.pa/bitstream/handle/123456789/518/Aura_Rodr%c3%adquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Romero, R. B. (2018). *Agroquímicos: motor o freno para la agricultura en el marco del desarrollo sustentable*. https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/48500/RIUNNE_FDCSP_AC_Romero_RB.pdf?sequence=132
- Ruiz, Y., Villacrés, G., y Valarezo-Beltrón, C. (2019). Programas de fertilización química sobre líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.). *Killkana Técnica*, 3 (3). https://doi.org/10.26871/killkana_tecnica.v3i3.574
- Sánchez, C. M. A. (2021). *Manejo de envases vacíos de agroquímicos y su impacto en la calidad ambiental de los sectores rurales del cantón buena fe, año 2020*. [Master's tesis]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Quevedo, Ecuador. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6300/1/T-UTEQ-049.pdf>
- SENACE. (2016). *Aprueban reglamento de manejo de los residuos sólidos del sector agrario*. https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/NAS-4-1-06-DS-016-2012-AG.pdf?utm_source=chatgpt.com
- SENASA. (2015). *Propuesta de actualización del reglamento de manejo de residuos sólidos del sector agrario*. *Edi: MINAM*. https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/SUB_SEC_NOR/DS%20008-2012-AG.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Sistema Nacional de Gestión Agropecuaria. (2014). *Zonificación agroecológica económica del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el Ecuador Continental*.
- Soto, A. (2018). *Diagnosticaron el uso y manejo de agroquímicos en cultivos de sembríos de arroz en el municipio de PASTO – Colombia*. Universidad de Caldas. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n38/n38a08.pdf>

- Taraka, K., Latif, I. A., Shamsudin, M. N., y Sidique, S. B. A. (2012). Estimation of technical efficiency for rice farms in Central Thailand using stochastic frontier approach. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 9 (1362 - 107597), 1 – 11.
- Varona, M. E., Díaz, S. M., Briceño, L., Sánchez Infante, C. I., Torres, C. H., Palma, R. M., Groot, H., y Idrovo, A. J. (2016). Determinantes sociales de la intoxicación por plaguicidas entre cultivadores de arroz en Colombia. *Salud Pública*, 18 (4), 617 - 629.
- Vera, C. L. A., y Farfan, N. A. A. (2021). *Importancia de la adecuada disposición final de los residuos de envases agrotóxicos en la vereda San Ignacio del municipio de Granada-Meta*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/53550/laverac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vergara, S. Benito. (1990). Guía del agricultor, para el cultivo de arroz. *Editorial Limusa*.
- Villanueva, Y. E. (2016). *Aspectos culturales de la problemática sobre el uso de pesticidas sintéticos en los pequeños agricultores del sector Huancaco del distrito de Virú - La Libertad*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional De Trujillo; Trujillo, Perú. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2>
- Zia-Ul-Haq, M., Khaliq, A., Qiang, S., Matloob, A., Hussain, S., Fatima, S., & Aslam, Z. (2019). Weed growth, herbicide efficacy, and rice productivity in dry seeded paddy field under different wheat stubble management methods. *Integrative Agriculture*, 18 (4), 907 – 926.

ANEXOS

Anexo 01: Encuesta utilizada para recolección de la información

Nombre y Apellido:

Comité de riego

Sector:

Sexo:

1. ¿Cuál es el grado de instrucción?
 - a. Sin instrucción
 - b. Primaria
 - c. Secundaria
 - d. Superior
2. ¿Cuántos años de experiencia tiene en el cultivo de arroz?
 - a. 0 a 5 años
 - b. 5 a 10 años
 - c. 10 a más años
3. ¿Realiza análisis de suelo en su parcela de arroz?
 - a. Sí
 - b. No
4. ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los fertilizantes en el arroz?
 - a. Bajo
 - b. Regular
 - c. Bueno
 - d. Muy bueno
5. ¿Cuáles son los fertilizantes más usados en su parcela?
 - a. Urea
 - b. Fosfato de amonio
 - c. Cloruro de potasio
 - d. otros
6. ¿Cuál es el criterio para el uso de fertilizantes?
 - a. Según etapa de la plantab.
 - b. Según resultado de análisis
 - c. Por experiencia
7. ¿Usted tiene asesoramiento técnico para el uso de los fertilizantes?
 - a. Sí
 - b. No
8. ¿Qué cantidad de fertilizantes utilizados por hectárea/campaña?
 - a. 1 a 3 bolsas
 - b. 3 a 6 bolsas
 - c. 6 a 9 bolsas
 - d. 9 a más bolsas
9. ¿Conoce los abonos orgánicos?
 - a. Sí
 - b. No
10. ¿Qué factores limitarían al cambio de fertilizantes a abonos orgánicos?
 - a. Precio
 - b. Efectividad
 - c. Producto disponible

Anexo 02: Visitas de campo en el sector La Habana – Moyobamba



Anexo 03: Visitas de campo en el sector San Juan de Tangumi – Rioja

