



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/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

Uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Erick Ricardo Narro Villanueva

<https://orcid.org/0000-0002-9897-6831>

Asesor:

Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García

<https://orcid.org/0000-0002-5273-0182>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Erick Ricardo Narro Villanueva

Sustentado y aprobado el 19 de abril del 2023, ante el honorable jurado.



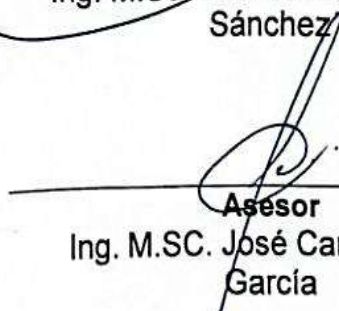
Presidente de Jurado
Dr. Orlando Rios Ramirez



Secretario de Jurado
Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva



Vocal de Jurado
Ing. M.Sc. Luis Alberto Ordoñez
Sánchez



Asesor
Ing. M.Sc. José Carlos Rojas
García

Tarapoto, Perú

2023



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

**Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo
Modalidad Informe de Tesis**

(Resolución N° 762-2022-UNSM/CU-R, de fecha 04 de octubre del 2022)

(Resolución de Consejo de Facultad N° 090-2022-UNSM/FCA/CF)

En la Universidad Nacional de San Martín, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias-
Ciudad Universitaria, a las 11:30 pm horas, del día 19 del mes abril
del año dos mil veintitres, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

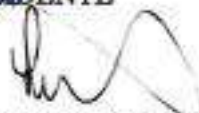
PRESIDENTE	:	DR. ORLANDO RÍOS RAMÍREZ
SECRETARIO	:	Ing. M.Sc. HARRY SAAVEDRA ALVA
VOCAL	:	Ing. M.Sc. LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SÁNCHEZ
ASESOR	:	Ing. M.Sc. JOSÉ CARLOS ROJAS GARCÍA

Para evaluar el Informe de tesis titulado: "Uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín", Presentado por el Bachiller en Agronomía: **ERICK RICARDO NARRO VILLANUEVA**.


Los Miembros del Jurado de Informe de Tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran APROBADO con el calificativo de MUY BUENO, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 12:30 pm horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.


Dr. Orlando Ríos Ramírez
PRESIDENTE


Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva
SECRETARIO


Ing. M.Sc. Luis Alberto Ordoñez Sánchez
VOCAL


Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García
ASESOR


Erick Ricardo Narro Villanueva
SUSTENTANTE

RECIBIDO POR:
DNI N.°

Erick Ricardo Narro Villanueva

71891070

FECHA: 19-04-2023

Declaratoria de autenticidad

Erick Ricardo Narro Villanueva, con DNI N° **71891070**, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda 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, 19 de abril de 2023



Erick Ricardo Narro Villanueva
D.N.I. 71891070

Ficha de identificación

<p>Título del proyecto Uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín</p>	<p>Área de investigación: Ciencias Agrícolas y Forestales Línea de investigación: Innovación e Inteligencia Agrícola Sublínea de investigación: Sistemas de Innovación y Transferencia Grupo de investigación: N°035-2022-UNSM/FCA/CF Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor: Erick Ricardo Narro Villanueva</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0000-0002-9897-6831</p>
<p>Asesor: Ing. M. Sc. José Carlos Rojas García</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0002-5273-0182</p>

Dedicatoria

“A Dios; por brindarme la salud, bienestar y sabiduría permitiéndome llegar hasta este punto logrando uno de mis objetivos trazados.”

A mis padres; Matea Isabel Villanueva Palacios y Santos Ricardo Narro Miranda, “por siempre creyeron en mí y nunca rompieron su palabra, su aliento y ejemplo fueron fundamentales para que esto sucediera”.

“A mis hermanas, amigos, colegas, y a mi pareja Diana que, sin ellos, habría renunciado a mi desarrollo académico, por sus palabras y acciones y por el hermoso regalo que existen en mi vida”.

Agradecimientos

Principalmente a Dios por prestarme la vida cada día, a mis padres, familiares y amigos por estar siempre presentes durante el tiempo de cada una de las acciones manifestadas, que de uno u otra manera siempre estuvieron presentes y nunca me defraudaron.

A la Universidad Nacional de San Martín, mi alma mater que contribuyó en mi formación social y profesional.

Al Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García, por brindarme las enseñanzas necesarias en el asesoramiento de la realización y redacción de la presente tesis.

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.....	19
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. Ámbito de la investigación.....	27
3.1.2. Ubicación geográfica	28
3.1.3. Periodo de ejecución	28
3.1.4. Autorizaciones y permisos.....	28
3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	28
3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales	28
3.2. Sistema de variables	28
3.2.1. Variable de estudio	28
3.3.1 Describir el uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín	29
3.3.2 Realizar un análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas por los productores arroceros en la provincia de Bellavista, San Martín.....	30
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Descripción del uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín	31
4.1.1. Drones de fumigación, mapeo y control biológico	32

4.1.2. Sembradoras mecánicas	35
4.1.3. Variedades de alto rendimiento.....	37
4.2. Análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas por los productores arroceros en la provincia de Bellavista, San Martín	37
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS.....	52

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de variable por objetivo específico	29
Tabla 2 Descripción de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz- Bellavista .	31
Tabla 3 Análisis económico con la aplicación de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz - Bellavista	38
Tabla 4 Análisis económico sin la aplicación de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz - Bellavista	39
Tabla 5 Comparativo análisis económico con la aplicación de nuevas tecnologías y sin la aplicación de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz - Bellavista	41

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación geográfica de la provincia de Bellavista.....	28
Figura 2 Producción de arroz en Bellavista año 2022	52
Figura 3 Exportación de arroz	53
Figura 4 Costo de producción y rendimiento del arroz en Bellavista.....	54

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo diagnosticar el uso de nuevas tecnologías en productores arroceros de la provincia de Bellavista, San Martín 2022, concerniente a la metodología fue no experimental de tipo descriptivo y exploratorio, se emplearon antecedentes bibliográficos y fuentes confiables de los últimos 5 años, para ello, se describió el uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín, como son los drones de fumigación agrícola, las sembradoras mecánicas y variedades de alto rendimiento y se realizó un análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas por los productores arroceros en la provincia de Bellavista, San Martín, al final se concluye que uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz son básicamente tres los drones de fumigación agrícola, las sembradoras mecánicas y variedades de alto rendimiento, estas repercuten de gran manera en el rendimiento del cultivo, permitiendo lograr un manejo adecuado de la plantación, el uso adecuado de productos en cuanto a su aplicación, mayor prendimiento de semillas en campo los cuales traen como resultado un incremento en la producción. Para el análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas, el cultivo de arroz es una actividad económica que se viene desarrollando desde muchos años atrás en la provincia de Bellavista, permitiendo el uso de nuevas semillas (variedades), drones para la fumigación de campos y las sembradoras mecánicas estas tecnologías permiten reducir los costos de producción hasta en un 15 % incrementándola rentabilidad hasta en un 105 % obteniendo un producto de mayor calidad.

Palabras clave: Costos, mecanizar, tecnología, rentabilidad, nuevas semillas.

ABSTRACT

This research aimed to diagnose the use of new technologies in rice producers in the province of Bellavista, San Martín 2022. The methodology was non-experimental, descriptive and exploratory, using bibliographic background and reliable sources of the last 5 years. The use of new technologies used in rice production in the province of Bellavista, San Martín, such as agricultural spraying drones, mechanical seeders and high yield varieties was described, and an economic analysis of the technologies used by rice producers in the province of Bellavista, San Martín, was carried out. The conclusion is that there are basically three new technologies used in rice production: agricultural spraying drones, mechanical planters and high yield varieties, which have a great impact on crop yields, allowing for proper management of the plantation, the proper use of products in terms of their application, greater seed yields in the field, which result in an increase in production. For the economic analysis regarding the technologies used, rice cultivation is an economic activity that has been developed for many years in the province of Bellavista, allowing the use of new seeds (varieties), drones for spraying fields and mechanical seeders, these technologies reduce production costs by up to 15%, increasing profitability by up to 105% and obtaining a higher quality product.

Keywords: costs, mechanization, technology, profitability, new seeds.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

El cultivo de arroz es una actividad agrícola crucial a nivel global porque proporciona la alimentación a más de la mitad de la población mundial; además, es fundamental para la seguridad alimentaria, también, para la economía y la cultura de numerosos países convirtiéndose en un componente básico de la dieta proporcionando una fuente de energía y nutrientes esenciales generando empleo e ingresos para millones de agricultores, desempeña un papel clave en el comercio internacional de alimentos.

De acuerdo con Delgado (2020), menciona que miles de hogares en todo el Perú dependen del cultivo de arroz como su principal fuente de subsistencia con una tasa de participación del 27 % en relación con todos los cultivos, por lo que es necesario explorar este mercado y evaluar la viabilidad de introducir molinos, además puede generar nuevos empleos y contribuir al desarrollo del país, la demanda nacional de estas materias primas se ha incrementado significativamente con un consumo anual per cápita de 77 kg/persona.

Asimismo, Malón (2021), afirma que hay un desconocimiento del uso de tecnologías, debido a esto, se incrementó el aumento de las enfermedades en los sembríos de arroz, el cual tiene relación directamente correspondiente a la producción, los motivos se centran en que el productor no tiene a su alcance las herramientas necesarias para combatir este problema, por este motivo se busca trabajar de manera más firme y continua en trabajos de mejoramiento genético y de esta manera generar cultivares de altos potenciales.

Por su parte, Soto (2020), sostiene que los niveles bajos de producción, traen múltiples consecuencias a los productores y a su economía, trayendo como consecuencia problemas a su región. El uso de nuevas tecnologías se convierte en la pieza primordial económica del sector agrícola, por lo que es crucial para los productores agropecuarios comprender, entender e implementar nuevas tecnologías que les permitan aumentar su productividad.

La demanda del cultivo de arroz ha aumentado en los últimos años, pero comparte una problemática común: los costos elevados de producción y el rendimiento, por el alza de los fertilizantes, por tal motivo, el uso de nuevas tecnologías es muy importante en el desarrollo de este cultivo.

En investigaciones encontradas, Peña (2022), sostiene que actualmente, se utiliza una tecnología llamada GCRPS, la cual implica llenar el terreno con una fina cantidad de plástico. El riego se aplica solamente cuando el nivel de humedad del suelo desciende por debajo de un valor establecido. Este método contribuye a preservar el calor, mitigar el

estrés provocado por temperaturas bajas, y disminuir la evaporación y filtración. Además, los GCRPS reducen la contaminación ambiental, ya que se emplean menos herbicidas, la lámina plástica evita la germinación y el crecimiento de malezas, lo que resulta prometedor para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

También, Carrillo (2021), refiere que una solución tecnológica alternativa implica la adopción y reducción de costos mediante el uso del riego por aspersión, un método que ha mostrado resultados prometedores. Esta técnica varía según el tipo de suelo, clima y prácticas de uso. Cabe destacar que el cultivo de arroz con riego por aspersión tiene costos significativamente menores en comparación con el enfoque tradicional de campos inundados, ya que no se necesita maquinaria especializada. Además, demanda menos agroquímicos y fertilizantes, lo que resulta en un producto natural y respetuoso con el suelo y el medio ambiente.

Con el presente informe se busca identificar nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz y tratar de que los productores arroceros de Bellavista, conozcan tecnologías con el objetivo de que se pueda implementar con el apoyo de las instituciones correspondientes, de forma análoga recolectar toda información de las tecnologías que se utilizan para la producción de arroz.

Para ello el objetivo principal fue diagnosticar el uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz de la provincia de Bellavista, San Martín 2022; para lo cual, se determinó los siguientes objetivos específicos:

- a. Describir el uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín.
- b. Realizar un análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas por los productores arroceros en la provincia de Bellavista, San Martín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Orbegoso (2018), efectuó investigaciones sobre los niveles tecnológicos en las variadas actividades y prácticas agronómicas en el correcto manejo del cultivo de los productores arroceros del valle Chancay en Lambayeque. Para eso, realizó encuestas aleatorias a 95 agricultores, posteriormente se procesó los resultados en el programa SPSS, así mismo, se calificó cada una de las actividades y prácticas culturales en investigación, para que se pueda disponer los niveles tecnológicos. En los resultados, identificó que existieron 10 actividades y prácticas culturales con niveles tecnológicos altos, el resultado arrojó que 17 están con niveles tecnológicos medios y 13 con niveles tecnológicos bajos, concluyendo que en el valle de Chanchay Lambayeque, los niveles tecnológicos de los productores arroceros es de medio a bajo.

Por su parte, Gargano (2018), se propuso un camino investigativo centrado en el avance de variedades de arroz resistentes a herbicidas, enfatizando la aplicación adecuada de conocimientos tecnológicos y científicos financiados por el Estado y las dinámicas de producción. Se analizaron los efectos sociales, económicos y políticos de la organización y la apropiación del conocimiento en el sector agrícola, un sector de gran importancia histórica, a través de documentos institucionales, marcos normativos y entrevistas con expertos y técnicos.

Asimismo, Figueroa (2019), investigó sobre los beneficios económicos derivados de la utilización de semillas certificadas en la producción de arroz en el distrito de El Zulia, Colombia. El objetivo fue cuantificar las ventajas económicas a nivel nacional al adoptar masivamente dichas semillas, sustituyendo las semillas no certificadas o comunes, y evaluar sus efectos a largo plazo. Para lograrlo, combinó una simulación de Montecarlo con un modelo de excedentes económicos. La rentabilidad económica y el rendimiento por hectárea de los agricultores de arroz disminuyó como resultado de la falta de uso de semillas certificadas.

Por otro lado, Carrillo (2021), efectuó una investigación sobre la producción agrícola de arroz que es responsable del consumo del 70 % de los recursos hídricos en todo el mundo, siendo el agua un recurso vital para los cultivos principales. Por tal motivo, la investigación se encocó en identificar tecnologías agrícolas viables que ayuden a optimizar el uso del agua, en la conclusión reveló que La aplicación de procesos tecnificados y tecnologías innovadoras, así como las políticas públicas, las iniciativas de

educación ambiental y la diversificación productiva, fueron esenciales para lograr una gestión efectiva de los recursos hídricos.

Finalmente, Malqui (2022), en su estudio, examinó las influencias de la implementación de tecnologías en la disminución de costos de producción en el cultivo de arroz en la región de Bagua Grande. Para ello, empleó un diseño no experimental de correlación-causal y analizó las variables de implementación tecnológica y costos de producción. Los costos de mano de obra, que representaron el 51,08 % del costo total de producción, demostraron que la adopción de tecnología en el proceso de producción de arroz en Bagua Grande fue bastante baja.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Generalidades del arroz

Por su parte, Cerón (2021), argumenta que el arroz es considerado uno de los tres productos agrarios y alimentarios nacionales más importantes del Perú, con más de 440 000 hectáreas de tierra cultivada y una producción cercana a los 3,6 millones de toneladas, el arroz, asimismo, es el producto que mejor contribuye a la producción agrícola bruta del país, representando el 13 % del PIB agrícola en los últimos 10 años.

2.2.1. Clasificación botánica

También, Cerón (2021), describe la clasificación botánica del arroz; el arroz pertenece a la familia Gramineae. Su tallo está formado por nudos y entrenudos. Las hojas están conectadas al tallo. Taxonómicamente, esta planta es una angiosperma del tipo plántula del subtipo angiosperma.

Clase	: Monocotiledonea
Orden	: Gluminea
Familia	: Poaceae
Subfamilia	: Panicoides
Tribu	: Oryzae
Subtribu	: Oryzineas
Género	: <i>Oryza</i>
Especie	: <i>sativa</i>

2.2.2. Producción de arroz

Sobre la producción de arroz Ramirez (2021), argumenta que según el IV censo nacional del arroz realizado en abril de 2019, se recolectaron 409 mil toneladas de arroz pilado a nivel nacional; el cultivo de arroz es uno de los cultivos más importantes del Perú, con una área sembrada y cosechada que supera las 400 mil hectáreas en promedio. “La Libertad 19,7 % (80,4 miles de ton), Arequipa 14,2 % (58,3 miles de ton), Lima 11,1 % (45,4 miles de ton), San Martín 8,3 % (33,8 miles de ton), Piura 2,6 % (10,8 miles de ton), Ancash 1,7 %” (6,8 miles de ton) y otros 4,3 % están entre sus principales regiones. (p.18)

Por su parte, León (2022), menciona que el área de producción de arroz en San Martín es a gran escala, dentro de las cuales destacan 3 provincias productoras, Bellavista, Rioja y Moyobamba, sin embargo, el aérea no está relacionado directamente con el rendimiento, puesto a que informes recientes data que la productividad de arroz no está alineada con el área cultivada.

Por otro lado, Soto (2020), argumenta que la provincia de Bellavista se encuentra dentro de los principales productores de arroz en San Martín, por otro lado, los principales productores de arroz tienen que contar con una buena tecnología que les permita generar un mayor rendimiento por área cultivada, para ello tienen que estar capacitados para el correcto uso de las tecnologías que permitirán una mayor producción y de esta manera una mayor ganancia.

2.2.3. Nuevas tecnologías en el cultivo de arroz

De acuerdo con Alegría (2018), comenta sobre las nuevas tecnologías en el cultivo de arroz y sostiene que, debido al incremento de la producción de arroz a nivel mundial, es necesario adoptar nuevas tecnologías que se presentan en la actualidad, para su posterior aplicación en la agricultura, por otro lado, en el día de hoy se presentan tecnologías nuevas que se usan para mejoras en los rendimientos de la producción por área de arroz, por otro lado se señala que la nivelación del terreno se ha vuelto indispensable para el agricultor, sin importar el método de siembra que se utilice, esta tecnología nos facilita enormemente esta operación.

Asimismo, Malqui (2022), argumenta los problemas que enfrenta la agricultura es crítica, principalmente los productores arroceros de la amazonía, debido a que trabajan con una inadecuada tecnología en todo el proceso productivo del cultivo, asimismo, la principal causa es el acceso a la maquinaria agrícola, por otro lado, la falta de asesoramiento profesional especializado por parte de los agricultores, contribuye también a este problema.

Por su parte, Ledesma (2022), menciona la tecnología, en particular la biotecnología, ha sido fundamental para mejorar los rendimientos de los cultivos. Actualmente, es necesario llevar a cabo diversos estudios en el cultivo de arroz para satisfacer la creciente demanda del producto. Las investigaciones actuales en mejoramiento genético de arroz resultan insuficientes frente a la demanda proyectada por expertos para los próximos 10 años. Por lo tanto, es crucial desarrollar nuevas variedades resistentes a plagas y enfermedades, así como tolerantes a sequías, con el objetivo de preservar los recursos hídricos y cuidar el medio ambiente.

Por otro lado, Soto (2020), declara que en forma de una mayor cantidad de bienes y servicios, una mejor calidad, la introducción de nuevos métodos de comercialización, entre otras formas, la tecnología de la información y una mayor automatización son factores clave para incrementar la productividad y la rentabilidad, por otro lado, el manejo de materiales, el almacenamiento, los sistemas de comunicación y el control de calidad también pueden mejorar con la automatización.

Asimismo, Alegría (2018), manifiesta que el uso del trasplante mecanizado de arroz en países como Japón, China y Corea del Sur, contribuyen a soluciones de ciertos desafíos y limitaciones asociados al trasplante manual. Este método mecanizado proporciona equilibrio y homogeneidad en la producción, control de malezas, disminución en la cantidad de semillas utilizadas, producción de semillas de alta calidad, aumento en el crecimiento radicular y una menor huella ambiental. Cuando la máquina trasplantadora de arroz opera en el campo, las bandejas de plántulas se cargan de manera manual.

También, Ledesma (2022), argumenta que son necesarios diversos estudios de tecnologías, procesos o métodos genéticamente mejorados con el objetivo de poder incrementar la productividad del cultivo del arroz y al mismo tiempo crear un equilibrio agroambiental amigable, teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente y los factores biogénéticos.

2.2.4. Principales novedades tecnológicas utilizadas en el cultivo de arroz

Según Paredes et al. (2015), discuten que la incorporación de una mejor tecnología es verdaderamente responsable del incremento constante del rendimiento del cultivo del arroz. Las principales tecnologías que han contribuido a este aumento son:

a. Variedades de alto potencial de rendimiento y calidad: la selección y mejoramiento genético de las variedades de arroz ha permitido el desarrollo de variedades de alto rendimiento y calidad. Estas variedades son más resistentes a enfermedades, plagas, y condiciones ambientales desfavorables, lo que permite obtener una mayor producción por unidad de área sembrada.

b. Mayor uso de semilla certificada: el uso de semilla certificada garantiza la calidad genética de las semillas, lo que se traduce en una mayor germinación y crecimiento uniforme de las plantas. Además, la semilla certificada está libre de enfermedades y plagas, lo que contribuye a una mejor producción.

c. Mejor manejo agronómico: el manejo agronómico del cultivo de arroz ha mejorado significativamente en los últimos años. Para la siembra, el riego, la fertilización y la prevención de enfermedades y malezas, se han creado métodos más efectivos. Además, la mecanización de diferentes etapas del cultivo, como la siembra y la cosecha, ha permitido una mayor eficiencia en la utilización de recursos.

d. Entorno técnico-económico favorable: el desarrollo de una infraestructura adecuada, como la construcción de carreteras, mejoras en los sistemas de riego y la

disponibilidad de crédito y apoyo técnico, han permitido que los agricultores puedan implementar estas nuevas tecnologías y obtener una mayor rentabilidad.

Por su parte, González y Alonso (2019), declaran que, el uso de una planta por hoyo, el uso del fanguero (enlodar) para reducir la cantidad de agua necesaria para un riego con “un excelente rendimiento (AA y WUE de 83 % y 0,67 kg/m³) y el trasplante de plantas no mayores a veinte días de germinadas son tecnologías adicionales en la SICA que aumentan el arroz por hectárea un 15,8 %”.

También González y Alonso (2019), enfatizan que, el sistema intensivo de cultivo del arroz (SICA), el sistema de producción de arroz con suelo cubierto (GCRPS), el arroz cultivado en suelo saturado (SS) o con intermitencia en el riego (IR), donde se pueden emplear tecnologías para alternar la humedad y el secado, son ejemplos de la transición entre el arroz aeróbico y el arroz en condiciones anaeróbicas, así como politubos con múltiples entradas de agua y hidro retenedores.

2.2.5. Tecnificación de la agricultura

Por su parte, Jácome (2019), argumenta que es cierto que la tecnificación de la agricultura es imprescindible en el contexto actual de modernización del mundo, especialmente en las zonas rurales donde se encuentran muchos pequeños productores que dependen de la agricultura como medio de sustento económico. La tecnificación agrícola puede aumentar la productividad y la rentabilidad de los cultivos, lo que puede beneficiar la economía local.

En primer lugar, la tecnificación puede ayudar a los agricultores a producir mayores rendimientos de cultivos en la misma área de tierra, lo que puede aumentar su ingreso y mejorar su calidad de vida, además, la tecnología puede contribuir a las mejoras de la calidad de los cultivos, lo que puede aumentar su valor en el mercado, por último, la tecnificación de la agricultura puede fomentar la creación de empleo en las zonas rurales, ya que la implementación de nuevas tecnologías puede requerir mano de obra especializada y capacitada, esto puede impulsar la economía local y disminuir la migración de la población rural a las ciudades para encontrar trabajo (Jácome, 2019).

2.2.6. Rendimiento del arroz

De acuerdo con Malqui (2022), argumenta que, el cultivo tradicional del arroz peruano tiene un alto costo de equipo, mano de obra y productos químicos, por lo que los precios del mercado a menudo no pueden cubrir los costos de producción, por lo tanto, existe la necesidad de aumentar el rendimiento del arroz, hacer un uso eficiente de los

recursos e introducir nuevas tecnologías para que los productores logren generar más ganancias cada temporada.

Asimismo, Malqui (2022), sostiene, “en colaboración estratégica con el Programa Nacional de Arroz - INIA - San Martín, el Gobierno Regional de San Martín (Goresam) ha logrado elegir cinco líneas élites promisorias de este grano durante la campaña agrícola 2022 – A”. La campaña agrícola-B (agosto a diciembre), que ha aumentado la productividad a más de 10 toneladas por hectárea, depende de estas líneas genéticas para la última fase de identificación, adaptabilidad y eficiencia.

También, Oyola y Salavarrí (2022), ratifica que es claro, la falta de recursos de los pequeños productores, impidiendo que se modernicen sus procesos productivos, los cuales en gran medida se basan en la experiencia y aplican los conocimientos adquiridos durante generaciones, la mayoría de los procesos se realizan de forma manual y muchos aún son del siglo XVIII, debido a la falta de educación y formación en el sector agrícola, la falta de recursos económicos.

Por su parte, Ramírez (2021), sostiene que es necesario que los molinos de arroz incrementen su producción y productividad, lo que llevó a evaluar el proceso productivo, compararlo con otras empresas del sector e implementar el enfoque de producción más limpia. Al reactivar los molinos y al procesar el arroz para consumo general, se produce un beneficio económico para los agricultores de la región además de un impacto social positivo.

Por otro lado, Ledesma (2022), argumenta que una posible solución es avanzar en el campo de la tecnología genética, lo cual permite aumentar la producción por área cultivada, desarrollar especies con mayor resistencia y tolerancia a plagas y enfermedades, y crear variedades de arroz resistentes a la sequía. Esto resulta en un menor consumo de agua, un aumento en el rendimiento y, consecuentemente, una mayor rentabilidad para los productores de arroz.

2.2.7. Características edafoclimáticas

Por su parte, Mozombite (2019), describe las características edafoclimáticas para el cultivo y manejo agronómico del cultivo de arroz:

Temperatura:

Durante la iniciación panicular, el descenso de la temperatura es crucial; las temperaturas nocturnas por debajo de los 13 °C reducen las formaciones opacas, mientras que las temperaturas superiores a los 30 °C aumentan las formaciones opacas. Asimismo, las temperaturas críticas altas y bajas tienen un impacto en el macollamiento,

el número de espiguillas y la maduración. La temperatura ideal para germinar es de 32 a 34 grados Celsius, para macollarse de 32 a 34 grados Celsius, para la fase de floración de 30 a 32 °C y para la maduración de los granos de 20 a 25 °C.

Suelo:

Para cultivar arroz, los suelos de textura franco limosa arcillosa o franco arcilloso son los más adecuados porque deben tener una fertilidad adecuada y no presentar problemas con el drenaje o la salinidad.

pH:

El pH del arroz cultivado es de 5,5 a 6,5, mientras que el pH del arroz bajo riego es de 7,0 a 7,2. La textura de los suelos aluviales de la costa peruana oscila entre franco arenoso y franco arcilloso. Los valles tienen un pH alcalino (7,8 a 8,8), baja materia orgánica, alto contenido de potasio (K) y bajo nitrógeno (N). En las partes medias y bajas, el mal manejo del agua y la falta de drenaje causan sales que afectan más del 30 % del territorio.

2.2.8. Ciclo productivo del arroz

Por su parte, Mozombite (2019), sostiene en su investigación que el ciclo productivo del arroz, consiste en:

Etapa vegetativa: La planta principal de arroz que fue cultivada experimenta la aparición de macollos y el crecimiento de nuevas hojas durante la etapa vegetativa.

Etapa reproductiva: La formación de espiguillas y la floración se distinguen en esta etapa.

Maduración: El llenado y la maduración del grano se ubican en esta fase. El llenado puede durar entre 7 y 10 días dependiendo de la variedad, y el endospermo parece lechoso y comienzan a aparecer los 6 gránulos de almidón. Después del llenado, el grano comienza a endurecerse y formar una consistencia pastosa. Esta fase dura aproximadamente 10 días.

Asimismo, Paredes et al. (2015), concluye que, la producción de arroz ha experimentado un avance significativo gracias a la implementación de diversas prácticas agrícolas, variedades y un entorno económico favorable, incluso con una reducción sustancial en el área de cultivo. Sin embargo, el país aún necesita importar una cantidad importante de arroz para cubrir la demanda nacional, que ha permanecido bastante constante en las últimas décadas. Los hallazgos de la investigación señalan que aún hay un amplio grupo de agricultores que pueden beneficiarse de la adopción de tecnologías

disponibles para mejorar su productividad y rentabilidad. Además, para enfrentar nuevos desafíos que aseguren la competitividad y la sostenibilidad del sector, es esencial continuar y profundizar en la investigación, la transferencia de tecnología y la difusión.

Arroz:

Pardo (2013), es un cereal que se cultiva en climas tropicales y subtropicales y es esencial para la dieta de millones de personas en todo el mundo.

Por su parte, Mozombite (2019), describe “al arroz como un fruto, comestible, de forma de grano alargado, de color blanquecino, y dispuesto en una panícula formada por varias espiguillas que crece en el ápice del tallo”.

Almácigo:

Por otro lado, Galvez (2020), define al almácigo como el lugar donde se practica la siembra de determinadas especies y cumplen en éste la primera parte de su crecimiento.

Asimismo, García et al. (2015) lo definen como un lugar protegido donde se siembran las semillas para que germinen y se desarrollen antes de trasplantarlas al lugar definitivo.

Cadena productiva:

Por su parte, Antúnez y Ferrer (2018), indican que La cadena productiva mejora la calidad del análisis y aumenta la competitividad de varios productos.

También, Chavez (2018), describe que es un conjunto de operaciones planificadas para la transformación de un determinado factor, bien o servicio.

Mecanizar:

Por otro lado, Cortés y González (2019), mencionan que es un instrumento de gestión de la agricultura para un proceso de desarrollo el cual producirá un aumento de los rendimientos de los cultivos.

Asimismo, Valderrama (2003) menciona que es el proceso de dar forma a una pieza de metal o material similar mediante el uso de una máquina herramienta.

Tecnología:

De acuerdo con Sanchez y Granados (2019), indican que es el conocimiento científico; que emplea conocimiento compatible con la ciencia coetánea para controlar, transformar cosas y procesos.

Por su parte, García (2020), menciona que es el conocimiento que previamente ha sido probado en la práctica y busca contrastar la información con una realidad concreta para conformarla en un conocimiento operativo.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito de la investigación

3.1.1. Ubicación política

El desarrollo de esta investigación se efectuó en la provincia de Bellavista, que forma parte de las diez provincias que conforman el departamento de San Martín.

a). Ubicación Política:

Distrito	:	Bellavista
Provincia	:	Bellavista
Departamento	:	San Martín

b). Ubicación geográfica:

Latitud sur	:	07° 04' 01"
Longitud oeste	:	76° 35' 05"
Altitud	:	249 m.s.n.m.m

c). Condiciones climáticas:

Precipitación	:	1 053 mm/año
Temperatura	:	Max = 34 °C, Min = 22 °C, Prom = 28 °C
Altitud	:	249 m.s.n.m.m.
Humedad relativa	:	83,4 %

3.1.2. Ubicación geográfica

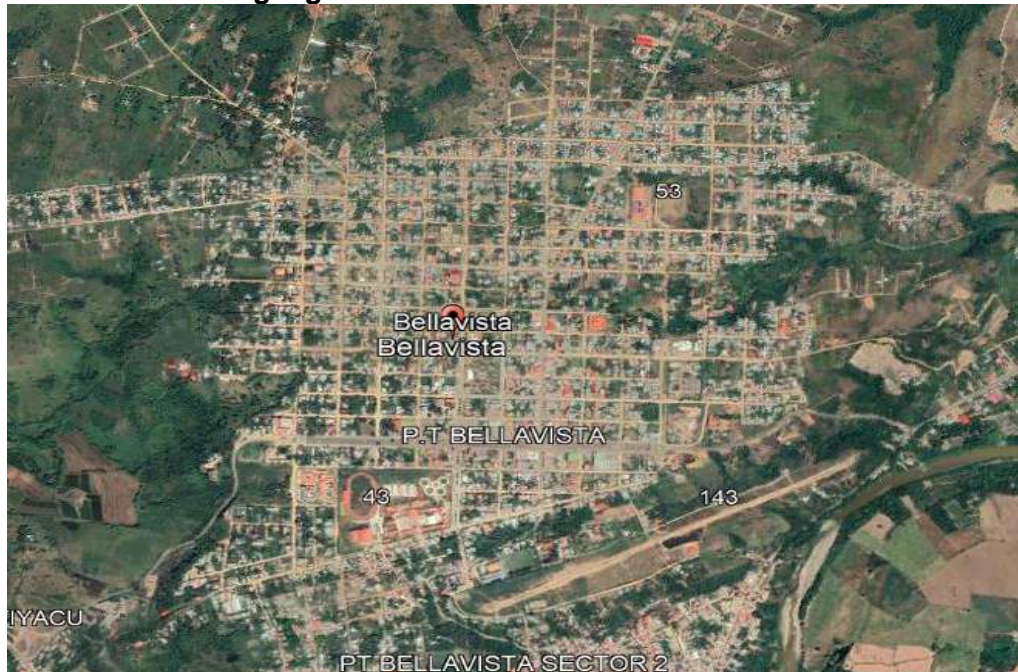


Figura 1

Ubicación geográfica de la provincia de Bellavista

3.1.3. Periodo de ejecución

Esta investigación se efectuó entre los meses de enero a marzo de 2023.

3.1.4. Autorizaciones y permisos

Este trabajo de investigación no requirió autorización porque no tuvo ningún impacto ambiental.

3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La investigación actual no causó daño al medio ambiente.

3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales

Integridad, respeto a las personas, respeto al medio ambiente y justicia fueron los principios éticos generales que se aplicaron en la investigación.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. Variable de estudio

- Nuevas tecnologías en la producción de arroz.
- Analisis Economico.

Tabla 1

Descripción de variable por objetivo específico

Objetivo específico 1: Describir el uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Nuevas tecnologías	- Drones de Fumigación Agrícola	-MIDAGRI	-Tabla
	- Sembradoras Mecánicas		
	- Variedades de Alto Rendimiento		
Objetivo específico 2: Realizar un análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas por los productores arroceros en la provincia de Bellavista, San Martín.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Análisis Económico	- Variedad	- MIDAGRI	-Tabla
	- Rendimiento		
	- Costo de producción		
	- Precio de venta x kg		
	- Beneficio bruto		
	- Beneficio Neto		
	-Rentabilidad (%)		

3.3. Procedimientos de la investigación

El presente trabajo se caracterizó por ser un estudio de tipo descriptivo sobre el uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín. Se basó en fuentes bibliográficas confiables revisadas y antecedentes revisados y analizados.

3.3.1 Describir el uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín

Se buscó la variable del problema en varios repositorios autorizados y se citó a los autores de cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la información: la información se analizó y seleccionó para mejorar el proyecto de tesis.

Sistematización: se utilizó la técnica del parafraseo para ordenar la información de acuerdo con las reglas APA séptima edición.

Redacción de información: la presente tesis se redactó de acuerdo con la estructura y los reglamentos de la universidad. También se siguieron los lineamientos, directrices y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de UNSM 2022.

3.3.2 Realizar un análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas por los productores arroceros en la provincia de Bellavista, San Martín

Se buscó la variable del problema en varios repositorios autorizados y se citó a los autores de cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la información: la información se analizó y seleccionó para mejorar el proyecto de tesis.

Sistematización: se utilizó la técnica del parafraseo para ordenar la información de acuerdo con las reglas APA séptima edición.

Redacción de información: la presente tesis se redactó de acuerdo con la estructura y los reglamentos de la universidad. También se siguieron los lineamientos, directrices y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de UNSM 2022.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín

Actualmente en la agricultura estamos viviendo una gran transformación gracias al aporte de las nuevas tecnologías, puesto que, en la agricultura tradicional que todos conocíamos ha sufrido una gran transformación, esto se debe en gran parte a la introducción de nuevas tecnologías. En la tabla 2 nos muestra la adopción de nuevas tecnologías en la provincia de Bellavista.

Tabla 2

Descripción de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz- Bellavista

Uso de nuevas tecnologías en el cultivo de arroz – Provincia de Bellavista		
Drones de fumigación agrícola	Sembradoras mecánicas	Variedades de alto rendimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Mapeo y cuadrícula del área a fumigar. • Tiempo de fumigación: 20 – 30 minutos por hectárea. • Costo por hectárea S/.60,00. • Uso de drones para control biológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de siembra: Directa a campo definitivo, se obvia la etapa de almácigo. • Tiempo de siembra: 1,5 – 2 horas por hectárea. • Costo por hectárea S/.120,00 • Uso de sembradoras mecánicas para fertilización al suelo durante los primeros 40 días desde la siembra en campo definitivo. 	<ul style="list-style-type: none"> Conquista <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento 7,5 – 8,5 toneladas por hectárea • Susceptible al ataque de hongos. • Mayor exigencia nutricional. Feron <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento 9 - 10 toneladas por hectárea. • Mayor exigencia nutricional. • Resistencia al friaje. • Mayor calidad molinera. Esperanza <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento 7,5 – 8,5 toneladas por hectárea. • Susceptible al ataque de hongos. Valor <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento 7,5 – 8,5 toneladas por hectárea • Susceptible al ataque de hongos. • Mayor exigencia nutricional.

Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2022).

Para la descripción de las nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz, en la tabla 2 nos da como resultado que en la provincia de Bellavista se viene utilizando 3 tecnologías nuevas las cuales son, los drones de fumigación, sembradoras mecánicas y variedades de alto rendimiento.

1.1.1. Drones de fumigación, mapeo y control biológico

En lo que concierne a los drones de fumigación el tiempo de fumigación es de 20 a 30 minutos, el costo por hectárea es de 60 soles, además se puede utilizar para realizar controles biológicos.

Esto quiere decir las nuevas tecnologías son muy importantes ya que minimizan los costos de producción, disminuyen el tiempo de siembra, tiempo de cosecha, aumentan el rendimiento, la fertilización es más eficiente, mayor control de plagas y enfermedades en grandes extensiones, estos resultados son apoyados por, Alegría (2018), quien en su trabajo investigativo finalizó mencionando que, el uso de nuevas tecnologías agrícolas aplicadas a los cultivos, son varias, pero principalmente, la utilización de drones es uno de los más importantes ya que aminora el tiempo de fumigación y mano de obra.

De manera similar, estos resultados son semejantes a lo encontrado por Pino (2019), quien sostiene que el uso de nuevas tecnologías como drones es importante para desarrollar un eficiente desarrollo del cultivo de arroz, tienen la capacidad de recopilar datos de distintas frecuencias del espectro electromagnético con una precisión espacial de hasta 5 centímetros durante períodos críticos para el crecimiento de los cultivos, estos dispositivos aéreos se emplean en cultivos de amplias extensiones, así como en áreas más reducidas, concluyendo que el uso de drones a medida que la precisión de las imágenes aumenta, se obtienen productos de mayor confiabilidad para la agricultura de precisión, permitiendo el análisis de más elementos relacionados con el desarrollo de los cultivos y los factores que afectan su rendimiento.

Por su parte, Zhang et al. (2022) concluyen que es factible emplear la fotogrametría SfM para analizar imágenes aéreas capturadas por drones miniaturizados volando bajo la cubierta forestal, con el propósito de reconstruir la configuración del sotobosque en una plantación forestal densa, el método SfM demostró de manera eficaz y rentable la descripción detallada de la estructura del sotobosque y su vegetación a una escala centimétrica, generando un modelo de nube de puntos a gran escala para este fin, para lo cual crearon un modelo de biomasa volumétrica y lo emplearon para deducir la disposición espacial, dicha tecnología suena innovadora para ser utilizada en el cultivo de arroz.

Dicha tecnología se utilizaría en el cultivo de arroz para generar modelos tridimensionales del terreno, estimar la evapotranspiración y el contenido de humedad del suelo, así como el análisis de nutrientes y el rendimiento de los cultivos, uniformizar las deficiencias nutricionales en algunas áreas de las parcelas (Tomás et al., 2016).

La integración de tecnologías avanzadas en plataformas de vehículos aéreos no tripulados ha posibilitado diversas aplicaciones prácticas en el ámbito de la agricultura de precisión (AP) en los últimos diez años, estas herramientas de AP proporcionan capacidades que mejoran tanto la productividad agrícola como la eficiencia en el uso de insumos, al tiempo que reducen los costos operativos (Delavarpour et al., 2021).

Los drones se están popularizando en los sembradores de arroz en la zona, por ende se ha determinado que se espera un incremento en la utilización de drones para la agricultura de precisión posterior al 2017, este aumento se atribuye a la disminución del peso y del costo de los Vehículos Aéreos No Tripulados, así como al aumento de la capacidad de carga útil, los drones empleados para supervisar la salud de los cultivos y detectar ganado, el tamaño y el costo de estos drones continúan disminuyendo constantemente día a día, los drones se utilizan principalmente en la fumigación de pesticidas o fertilizantes debido a su gran capacidad de carga útil y son una mejor opción para la fumigación puntual debido a su mayor estabilidad en vuelo (Hafeez et al., 2023).

Así mismo, Ivezić et al. (2023), señalan que la agricultura contemporánea requiere la implementación de métodos y herramientas que reduzcan al mínimo el impacto ambiental y aumenten la seguridad en la producción de alimentos, en el ámbito de la protección vegetal, los drones están ganando cada vez más atención gracias a su versatilidad y capacidad de adaptarse a diversas condiciones ambientales y laborales, las estrategias de fumigación de cultivos mediante el uso de drones presentan diversas ventajas, como una mayor seguridad y rentabilidad a través de operaciones autónomas y programadas con horarios y rutas específicas.

Se describen las aplicaciones actuales de drones en tareas agrícolas, como la estimación de la evapotranspiración, contenido de humedad, análisis de nutrientes y rendimiento de cultivos, la detección de cultivos bajo estrés se basa en su alteración en la absorción del rojo y reflexión del infrarrojo cercano, siendo útil para la alerta temprana del estrés hídrico, Los datos espectrales recolectados por los sensores se transforman en datos útiles como mapas y algoritmos que se relacionan con situaciones como el estrés hídrico o los momentos ideales para la cosecha; también los drones son utilizados en grandes y pequeñas extensiones de cultivos, la implementación de esta tecnología

se vincula crucialmente con el aspecto económico, sugiriendo su adopción por asociaciones de agricultores para reducir costos (Pino, 2019).

En las últimas décadas, los drones, conocidos también como Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV), han experimentado un significativo avance en el ámbito agrícola, han transformado las técnicas de cultivo al proporcionar a los agricultores ahorros considerables, una mayor eficiencia en sus operaciones y una mejora en la rentabilidad; este aspecto específico de los drones agrícolas ha captado la atención académica de manera destacada en los últimos años (Rejeb et al., 2022).

Según Benavente y Argiles (2017), señalan que el uso de drones para la fumigación aérea, liberación de parasitoides o insectos estériles ya es una técnica que esta marcando importancia en el campo agrícola y cada aparato tiene capacidad de carga según el fin con tecnología para cada área.

La detección precisa de enfermedades en plantas resulta fundamental para minimizar las pérdidas en los cultivos y regenerar la salud de las plantas, sin embargo, gracias a los avances recientes en técnicas de aprendizaje profundo, se ha logrado desarrollar sistemas eficientes de clasificación de cultivos mediante tecnología informática, el avance de la tecnología a permitido la creación de una aplicación diseñada para sistemas Android, la cual puede ser utilizada en cámaras de drones o teléfonos móviles, dicha aplicación es fácil de utilizar para los agricultores, permite la detección rápida y sencilla de enfermedades en las hojas de los cultivos, esta herramienta potente facilita la identificación eficiente de enfermedades en las plantas, lo que, a su vez, ayuda a los agricultores, independientemente de su nivel de experiencia, a tomar decisiones informadas sobre el uso de pesticidas químicos y a optimizar la salud de sus cultivos (Shah et al., 2023).

La utilización de drones permite la recopilación de datos en tiempo real, incluidas imágenes de cultivos en alta resolución; aprovechar estos adelantos podría transformar la agricultura al facilitar decisiones más ágiles, disminuir gastos y aumentar los rendimientos, este progreso se alinea con los principios de la agricultura de precisión, que consiste en optimizar prácticas para garantizar la correcta ubicación, temporalidad y cantidad de productos, así como realizar un monitoreo preciso y la recopilación de datos, esto resalta el potencial de los drones para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en operaciones agrícolas a gran escala al facilitar la toma de decisiones (Raouhi et al., 2023).

Pedro Lázaro, líder de la “Asociación de Productores de Arroz del Valle de Majes en Arequipa”, subraya los beneficios económicos, de tiempo y eficacia al emplear

tecnologías aéreas, destaca una mejora significativa, especialmente en la aplicación de fungicidas, donde antes se requerían tres personas dedicando un día entero para cubrir una hectárea de arroz; ahora, destaca que un dron puede realizar la misma tarea en apenas nueve minutos, este cambio no solo implica una reducción sustancial en el tiempo necesario, sino también en los costos laborales; tres jornales ascendían a S/. 180, mientras que el servicio del dron tiene un costo promedio de S/. 90 por hectárea (RedAgrícola, 2019).

La utilización de los equipos Dron esta siendo muy útil para identificar plagas y malezas, dotados de cámaras y sensores, tienen la capacidad de identificar de manera precoz las áreas afectadas por plagas y malas hierbas, posibilitando que los agricultores tomen medidas para su control, realizar la fumigación de manera rápida y precisa; los equipos señalados tienen la capacidad de ofrecer información en tiempo real acerca de las áreas que requieren ser fumigadas, lo que posibilita una mayor eficacia y ahorro de costos, poseen la capacidad de registro de cultivos; realizar un inventario de terrenos de cultivo, contando las plantas en una determinada área y evaluando su población; esto habilita a los agricultores para administrar sus recursos de manera eficiente y optimizar la producción (Helixnorth, 2020).

En el valle del Bajo Mayo que comprende las provincias de Picota y Bellavista los equipos dron se utilizan también para la supervisión de cultivos por que tienen la capacidad de obtener información exhaustiva acerca del estado y rendimiento de los cultivos, abarcando aspectos como la calidad del suelo, el desarrollo de las plantas y la presencia de plagas y enfermedades (Hobbytuxtla, 2022). Y en algunos productores arroceros lo utilizan para la gestión de enfermedades y hierbas no deseadas en los cultivos, contribuyendo a mejorar la producción y disminuir la dependencia de sustancias químicas (Dronesmálaga, 2020).

1.1.2. Sembradoras mecánicas

La siembra mecánica es una técnica agrícola que se utiliza en todo el mundo para plantar cultivos de manera rápida y eficiente, en la provincia de Bellavista de la región San Martín - Perú, la siembra mecánica se utiliza ampliamente en la producción de arroz, ya que es un método eficiente para plantar grandes cantidades de plantines en un corto período de tiempo. A continuación, se detalla una investigación sobre el uso de sembradoras mecánicas en el cultivo de arroz en la región San Martín.

En las sembradoras mecánicas el tiempo de siembra es de 1,5 a 2 horas por hectárea, también se utiliza para realizar fertilización en etapas tempranas del cultivo, en caso de las variedades de alto rendimiento.

Además, la utilización de sembradoras ha llevado a los agricultores arroceros a sembrar áreas de extensiones grandes en menor tiempo y con una eficiencia del 100 %, también permitió la disminución de mano de obra local, así mismo, Alegría (2018) menciona que las tecnologías son muy beneficiosas.

La siembra mecanizada podría llevarse a cabo de manera automatizada utilizando máquinas trasplantadoras, aunque este enfoque resulta en un aumento en los costos de producción, ofrece la ventaja de optimizar el aprovechamiento de las semillas y prevenir plagas y enfermedades porque el método organiza el espacio entre las plantas de manera más eficiente (Huamán, 2022). Otra ventaja de utilizar el sistema radica en su uso eficiente de semillas por unidad de área, ya que típicamente emplea entre 20 y 32 kg de semillas/ha. Sin embargo, la siembra manual requiere una mayor cantidad de mano de obra (Silva, 2008).

En cuanto al tipo de siembra esta la manual y mecanizada; con la mecanizada tiene distribución en línea, que fomenta la uniformidad en el crecimiento de las plantas y la consistencia en el cultivo, con la utilización de sembradoras se optimiza el lecho de germinación de las semillas y permite ajustar la decisión de siembra en base al espacio entre las semillas y la profundidad de plantación (Hernández, 2022).

Con el sistema de siembra mecanizada entre los beneficios clave obtenidos mediante la implementación de este modelo de siembra, se resaltan: la disminución en la cantidad de semillas empleadas por hectárea, reduciendo de 120 kilos a solo 25 kilos por hectárea, logrando siembras y cosechas más homogéneas, además, se ha experimentado una significativa reducción en el consumo de agua del cultivo, disminuyendo de 30 000 metros cúbicos a solo 7 000 metros cúbicos por hectárea (Huila, 2023).

La innovación de siembra mecanizada tiene un alcance estratégico, considerando la urgencia de aumentar los rendimientos, disminuir los costos e implementar avances tecnológicos con el objetivo de mejorar de manera significativa el servicio del mercado interno y satisfacer la demanda de este esencial alimento para nuestra población (Miranda, 2020).

En general, los autores consideraron que la siembra mecánica de arroz puede ser una buena opción para mejorar la eficiencia y la rentabilidad del cultivo de arroz en la región San Martín y las provincias como Bellavista.

Por su parte, Paredes et al. (2015) menciona que las tecnologías nuevas utilizadas en el cultivo de arroz son variedades con excelente potencial de rendimiento y buena calidad, utilización de semillas certificadas, lo que se traduce en una mayor germinación

y crecimiento uniforme de las plantas, realización de manejo agronómico optimizado con la siembra, riego, fertilización y control de malezas y enfermedades, mejor entorno agronomico como manejo eficiente de la siembra, riego, fertilización y el control de malezas y enfermedades.

1.1.3. Variedades de alto rendimiento

Al utilizar variedades como Feron, Conquista, Esperanza o Valor de alto rendimiento en el cultivo de arroz, se espera alcanzar una mayor productividad y eficiencia en la producción. Estas variedades suelen estar diseñadas para resistir enfermedades, adaptarse a diferentes condiciones ambientales como las que encontramos en la provincia de Bellavista y producir un mayor rendimiento de granos por hectárea. El uso de variedades de alto rendimiento puede contribuir a aumentar la seguridad alimentaria, aumentar los ingresos de los agricultores y reducir la dependencia de las importaciones de arroz.

Finalmente, la implementación de nuevas tecnologías en el cultivo de arroz en la región San Martín puede tener un impacto positivo en la productividad, la calidad del producto y el impacto ambiental, sin embargo, es importante que estas tecnologías sean adaptadas a las condiciones específicas de la región y que se capacite a los agricultores en su uso para que puedan obtener los mayores beneficios.

Además, con la utilización de variedades resistentes y con rendimientos altos se requiere mayor capacitación en temas de manejo nutricional y fitosanitario, el cual repercute en la economía de los agricultores (Alegria, 2018).

4.2. Análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas por los productores arroceros en la provincia de Bellavista, San Martín

La finalidad de la tecnología agrícola es mejorar el rendimiento del trabajo y la tierra. Las tecnologías agrícolas aplicadas a los cultivos tienen numerosos beneficios, principalmente: Permitiendo el ahorro en tiempo y mano de obra, el buen uso de la tecnología se refleja básicamente en el incremento de la producción.

Tabla 3

Análisis económico con la aplicación de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz - Bellavista

Variedad	Rdto (kg/ha ¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio Neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
Conquista	8 500	6 000,00	1,45	12 325,00	6 325,00	2,1	105,4 %
Feron	10 000	7 000,00	1,55	15 500,00	8 500,00	2,2	121,4 %
Esperanza	8 500	6 000,00	1,45	12 325,00	6 325,00	2,1	105,4 %
Valor	8 500	6 000,00	1,45	12 325,00	6 325,00	2,1	105,4 %

Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2022).

Para el análisis económico utilizando las nuevas tecnologías utilizadas en la producción de arroz - Bellavista, los resultados reflejan en la tabla 3, se muestra el análisis económico, de las 4 principales variedades con la aplicación de nuevas tecnologías, la variedad Conquista, esperanza y valor, nos muestra que producen un rendimiento de 8 500 kg/ha, con un costo de producción de S/ 6 000, precio de venta de S/ 1,45 por kg, un beneficio bruto de 12 325, beneficio neto de 6 325, beneficio costo de 2,1 y una rentabilidad de 105,4 %.

La variedad Feron muestra un rendimiento de 10 000 kg/ha¹, un costo de producción de S/ 7 000,00, precio de venta de 1,55, beneficio bruto de S/ 15 500,00, beneficio neto de S/ 8 500,00, beneficio costo de 2,2 y una rentabilidad de 121,4 %, esto nos indica que la variedad Feron tiene un rendimiento mayor de 10 000 kg/ha frente a las otras variedades, un costo de producción mayor de S/ 1 000, un precio de venta mayor de 0,10 por kg, un beneficio bruto de S/ 3 175, un beneficio neto de S/ 2 265, un beneficio costo mayor de 0,1 y una rentabilidad mayor de 16 % más, esto quiere decir que las cuatro variedades con el uso de las nuevas tecnologías los costos son menores, la variedad Feron es la que tiene mayor producción y rentabilidad con relación a las demás variedades.

Los resultados son apoyados por Sperotto et al. (2017), mencionan que el uso de estas semillas mejoradas genéticamente, puede aumentar el rendimiento de los cultivos entre un 12 y un 25 % y, por lo tanto, aumentar los ingresos de los agricultores entre un 15 y un 32 %, además, los autores destacan que el uso de semillas mejoradas reduce la

necesidad de pesticidas y otros tratamientos, lo que puede reducir costos y mejorar la sustentabilidad de los cultivos.

De igual forma estos resultados son similares, Zhang y Li (2020), en donde indican que la utilización de tecnologías modernas como la agricultura de precisión ha logrado aumentar la productividad de la cosecha de arroz en un 9,1%, lo que ha generado mayores ganancias para los agricultores. Además, la fumigación de cultivos con drones ha reducido el uso de productos químicos y, por lo tanto, los costos de producción.

De la misma forma, Bhuiyan et al. (2020), quienes en su investigación indican que el uso nuevas tecnologías son de vital importancia, entre las cuales están el uso de maquinarias, sensores, sistemas de riego automatizados, drones y sistemas de información geográfica aumentaron la productividad en un 15 % a 30 % en el cultivo de arroz; de igual manera, Li et al. (2020), corrobora esta afirmación, quien en su investigación concluye que la aplicación de nuevas tecnologías en el cultivo del arroz ha permitido reducir los costos de producción entre un 10 % y un 20 %, ya que se elimina el trabajo manual y se optimiza el uso de recursos como el agua y los fertilizantes.

Asimismo, Kadam et al. (2020), afirma que el uso de nuevas tecnologías ha permitido mejorar la calidad del arroz, reduciendo la presencia de impurezas y mejorando su sabor y aroma; además Liu et al. (2020), confirma que la utilización de tecnologías como los sistemas de información geográfica, la teledetección y los drones permite a los agricultores mejorar el manejo de los cultivos de arroz, ya que les permite monitorear la salud de las plantas, identificar áreas problemáticas y tomar decisiones de manejo de cultivos más informadas.

Finalmente, las aplicaciones de nuevas tecnologías en el cultivo de arroz han permitido mejorar la productividad, reducir costos, mejorar la calidad del producto final y mejorar la gestión del cultivo, estos beneficios pueden ayudar a los agricultores a ser competitivos y rentables en el mercado, así como a producir arroz de mejor calidad para satisfacer las demandas de los consumidores.

Tabla 4

Análisis económico sin la aplicación de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz - Bellavista

Variedad	Rdto (kg. ha-1)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio Neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
Conquista	8 500	7 000,00	1,45	12 325,00	5 325,00	1,76	76,1 %

Feron	10 000	8 000,00	1,55	15 500,00	7 500,00	1,94	93,75 %
Esperanza	8 500	7 000,00	1,45	12 325,00	5 325,00	1,76	76,1 %
Valor	8 500	7 000,00	1,45	12 325,00	5 325,00	1,76	76,1 %

Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI 2022).

Para el análisis económico sin la aplicación de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz en Bellavista, los resultado de la tabla 4, nos muestra el análisis económico, de las 4 principales variedades sin la aplicación de nuevas tecnologías, la variedad conquista, esperanza y valor, nos muestra que producen un rendimiento de 8 500 kg/ha⁻¹, con un costo de producción de S/ 7 000, precio de venta de S/ 1,45 por kg, un beneficio bruto de S/ 12 325, beneficio neto de S/ 5 325, beneficio costo de S/ 1,76 y una rentabilidad de 76,1 %.

La variedad feron muestra un rendimeineto de 10 000 kg/ha⁻¹, un costo de producción de S/ 8 000, precio de venta de S/ 1,55, beneficio bruto de S/ 15 500, beneficio neto de S/ 7 500, beneficio costo de S/ 1,94 y una rentabilidad de 93,75 %, esto nos indica que la variedad feron tiene un rendimiento mayor de 1 500 kg/ha⁻¹ frente a las otras variedades, un consto de producción mayor de S/ 1 000, un precio de venta mayor de 0,10 por kg, un beneficio bruto de S/ 3 175, un beneficio neto de S/ 2 175, un beneficio costo mayor de S/ 0,18 y una rentabilidad mayor de 17,65 % mas, frente a las variedades conquista, esperanza y valor.

Los resultados son apoyados, Dawe (2019), quien en sus investigaciones concluyó mencionado que, al no utilizar tecnología en el cultivo de arroz, los costos de semillas, fertilizantes, pesticidas, agua, energía y otros insumos necesarios se elevan para desarrollar el cultivo de arroz, además pueden variar según el área y lugar donde se cultiva el arroz; asimismo la calidad de los insumos se ve disminuida en aplicaciones tradicionales donde el margen de desperdicio de productos es del 30 %, por ello los costos de estos insumos suelen ser más elevados en áreas donde el clima es menos favorable para el cultivo de arroz, lo que afecta negativamente a la economía del productor.

Asimismo, Ellis (2018), corrobora en su investigación sobre la relevancia de las tecnologías en el cultivo de arroz, el autor concluyó que los costos de mano de obra se elevan de manera significativa, según el lugar donde se cultiva el arroz y la disponibilidad de mano de obra, en general, los costos laborales son más altos en las regiones con escasez de tecnologías; mientras tanto Thirtle (2016), corrobora que el cultivo de arroz

requiere nuevas tecnologías para desarrollar de manera eficiente, además se debe tener en cuenta otros aspectos como son los canales de riego, represas.

También Spielman (2010), ratifica que al no utilizar tecnologías en el cultivo de arroz, los costos se ven afectados además la eficiencia hace que el rendimiento disminuya sustancialmente perjudicando al productor, Roumasset (2019), reafirma que utilizar sistemas tradicionales para desarrollar el cultivo de arroz, da como resultados bajos rendimientos y que puede variar según la ubicación y las condiciones climáticas del cultivo de arroz, es por ello que se debe utilizar tecnologías adecuadas que ayuden a mejorar las deficiencias como las condiciones climáticas y demás, la rentabilidad se verá afectada por el bajo rendimiento de los cultivos.

Finalmente, el análisis económico del cultivo de arroz sin la aplicación de nuevas tecnologías el costo de producción y rendimiento es menor en comparación con el uso de tecnologías.

Tabla 5

Comparativo análisis económico con la aplicación de nuevas tecnologías y sin la aplicación de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz - Bellavista

Variedad	Rendimiento		Costo de Producción		Beneficio Neto		Rentabilidad (%)	
	Con Tecnología	Sin Tecnología	Con Tecnología	Sin Tecnología	Con Tecnología	Sin Tecnología	Con Tecnología	Sin Tecnología
Conquista	8 500	8 500	6 000,00	7 000,00	6 325,00	5 325,00	105,4 %	76,1 %
Feron	10 000	10 000	7 000,00	8 000,00	8 500,00	7 500,00	121,4 %	93,75 %
Esperanza	8 500	8 500	6 000,00	7 000,00	6 325,00	5 325,00	105,4 %	76,1 %
Valor	8 500	8 500	6 000,00	7 000,00	6 325,00	5 325,00	105,4 %	76,1 %

Nota: adaptado del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (DRASAM 2022).

Para el comparativo sobre el análisis económico con la aplicación de nuevas tecnologías y sin la aplicación de nuevas tecnologías usadas en el cultivo de arroz en Bellavista, los resultados reflejan en la tabla 5, que de las 4 variedades más importantes cultivadas en la provincia de Bellavista, las variedades conquista, feron, esperanza y valor, tienen un rendimiento con y sin tecnología de 8 500 kg/ha⁻¹, mientras que su costo de producción con tecnología es de S/ 6 000 y sin tecnología es de S/ 7 000, una diferencia de S/ 1 000, el beneficio neto con tecnología es de S/ 6 325 y sin tecnología de S/ 5 325, una diferencia de S/1 000, la rentabilidad con tecnología del 105,4 % y sin tecnología del 76,1 %, con una diferencia de 29,3 %.

La variedad feron con y sin tecnología tiene un rendimiento de 10 000 kg/ha⁻¹, su costo de producción con tecnología es de S/ 7 000 y sin tecnología es de S/ 8 000, su beneficio

neto con tecnología de S/ 8 500, mientras que sin tecnología es de S/ 7 500, una diferencia de S/ 1 000, la rentabilidad con tecnología del 121,4 %, sin tecnología del 93,75, una diferencia de 27,65 %, esto nos quiere decir que con la aplicación de las nuevas tecnologías permite economizar hasta en S/ 1 000, el costo de producción, frente al productor que no lo utiliza estos resultados son respaldados por la “Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018)”, destaca que el uso de semillas mejoradas y métodos de riego altamente eficientes puede aumentar el rendimiento del arroz y mejorar la calidad del grano, además, el uso de estas tecnologías puede reducir los costos de producción y aumentar la rentabilidad de los agricultores. Por lo tanto, el uso de nuevas tecnologías en el cultivo del arroz puede ser una estrategia clave para aumentar la producción de alimentos y mejorar la seguridad alimentaria.

Asimismo, con resultados similares, Guiller et al. (2015), concluyen que las tecnologías más utilizadas, son el uso de semillas mejoradas y métodos de riego eficientes puede aumentar el rendimiento del arroz y mejorar la calidad del grano, además, la implementación de estas tecnologías puede reducir los costos de producción y aumentar la rentabilidad de los agricultores.

El Banco Mundial (2019), corrobora que La implementación de nuevas tecnologías en el cultivo del arroz puede ayudar a los agricultores a ser más resistentes a los efectos del cambio climático, por ejemplo, el uso de métodos de riego perfeccionados y la introducción de variedades de arroz tolerantes a la sequía pueden ayudar a los agricultores a adaptarse a los cambios climáticos y mejorar la estabilidad de los cultivos, en este sentido, el uso de nuevas tecnologías puede ser una estrategia importante para enfrentar los desafíos del cambio climático y mejorar la resiliencia de los sistemas alimentarios.

Finalmente, los estudios y análisis realizados por diferentes autores muestran que la aplicación de nuevas tecnologías en el cultivo de arroz puede aumentar la producción, mejorar la calidad del grano, reducir los costos. y el mejoramiento del impacto ambiental del cultivo; además, la adopción de nuevas tecnologías puede contribuir a mejorar la resiliencia de los sistemas alimentarios frente a los desafíos relacionados con el cambio climático, sin embargo, es importante tener en cuenta que la adopción de estas tecnologías también puede tener limitaciones, como la falta de acceso a recursos y conocimientos, y la resistencia cultural o social.

CONCLUSIONES

1. El uso de las nuevas tecnologías que se utilizan en la producción de arroz son básicamente 3: los drones de fumigación agrícola, las sembradoras mecánicas y variedades de alto rendimiento, estas repercuten de gran manera en el rendimiento del cultivo, permitiendo lograr un manejo adecuado de la plantación, el uso adecuado de productos en cuanto a su aplicación, mayor prendimiento de semillas en campo los cuales traen como resultado un incremento en la producción.
2. Para el análisis económico respecto a las tecnologías utilizadas, el cultivo de arroz es una actividad económica que se viene desarrollando desde muchos años atrás en la provincia de Bellavista, permitiendo el uso de nuevas semillas (variedades), drones para la fumigación de campos y las sembradoras mecánicas estas tecnologías permiten reducir los costos de producción hasta en un 15 % incrementándola rentabilidad hasta en un 105 % obteniendo un producto de mayor calidad.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar trabajos de investigación por parte de la Universidad Nacional de San Martín con el objetivo de realizar estudios comparativos entre los métodos tradicionales y la implementación de nuevas tecnologías en la producción de arroz para determinar de manera más precisa y objetiva el impacto de estas nuevas tecnologías en la producción del cultivo.
2. Realizar investigaciones sobre la implementación de nuevas tecnologías en el cultivo de arroz por parte de las instituciones como el INIA y DRASAM para analizar su costo-beneficio y su impacto en la productividad y rentabilidad de los productores de arroz en la provincia de Bellavista.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegría-Ríos, M. E. (2018). Implementación de tecnología y reducción de costos en la producción agrícola de arroz. (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, Piura. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2281/ING_554.pdf
- Antúñez-Saiz, V., y Ferrer-Castañedo, M. (2018). El Enfoque de cadenas productivas y la planificación estratégica como herramientas para el desarrollo sostenible en Cuba. <https://www.redalyc.org/pdf/380/38049062005.pdf>
- Banco Mundial. (2019). *Climate-smart agriculture*. <https://www.worldbank.org/en/topic/climate-smart-agriculture>
- Benavente; D. y Argilés R. (2017). El papel de los drones en los programas AW-MIP: un dron para la mosca tsetsé estéril Estrenos en Etiopía. Pag. 113 - 114.
- Bhuiyan, M. A., Inayat, A., y Zhu, Y. (2020). *Emerging technologies for precision rice farming*. In *Sustainable Rice Farming*. Springer.
- Carrillo, M. (2021). Investigación documental de tecnologías de producción agrícola en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) para optimizar el uso del agua en el distrito de riego de el Zulia, norte de Santander. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/40905/macarrillor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cerón-Rodríguez, P. (2021). Incidencia del sistema de producción de arroz (*Oryza sativa*) en la huella de carbono en Centro Poblado Valle la Conquista del distrito de Moyobamba. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.
- Chavez-Martinez, J. (2018). Cadena de valor, estrategias genéricas y competitividad. Instituto Tecnológico de Oaxaca. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2013/b/1345/cadena-productiva.html>
- Cortés, E., y González, H. (2019). La Mecanización Agrícola: Gestion, Seleccion y Administracion de la maquinaria de la maquinaria para las operaciones de campo. [redalyc.org/pdf/3214/321428102015.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428102015.pdf)
- Dawe, D. (2019). Rice in the Global Economy: Strategic Research and Policy Issues for Food Security. International Rice Research Institute.

- Delgado Trujillo, C. V. (2020). Estudio estratégico para la implementación de un molino de arroz en la provincia de Picota, Departamento de San Martín. (Tesis de pregrado), Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18118/delgado_trujillo_claudia_estudio_estragico_implementacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Delavarpour, N., Koparan, C., Nowatzki, J., Bajwa, S., y Sun, X. (2021). A technical study on UAV characteristics for Precision Agriculture applications and associated practical challenges. *Remote Sensing*, 13(6), 1204. <https://doi.org/10.3390/rs13061204>
- Dronesmálaga. (2020). Drones en la agricultura: ¿Qué tareas pueden hacer? DRONES MÁLAGA. <https://www.dronesmalaga.net/drones-en-la-agricultura/>
- Ellis, F. (2018). *Peasant Economics: Farm Households in Agrarian Development*. Cambridge University Press.
- FAO. (2018). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Rice Market Monitor: <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/rice/rice-publications-and-meetings/rice-market-monitor/rice-market-monitor-june-2018/en/>
- Figuroa Guzmán, L. (2019). Beneficios económicos del uso de semilla certificada en la producción de arroz (*Oryza sativa*) en el Perú. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4161/figuroa-guzman-livia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Galvez, L. (2020). *Horticultura General*. Universidad Nacional de Rosario. <https://eac.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2020/04/Apunte-Alm%C3%A1cigo-Transplante-2020.pdf>
- García Cordova, F. (2020). La tecnología su conceptualización y algunas reflexiones con respecto a sus efectos. <http://www.ammci.org.mx/revista/pdf/Numero2/2art.pdf>
- García, J. D., Aparicio, A., Frías, J., y Jiménez, A. (2015). *Manual práctico de horticultura*. Mundi-Prensa.
- Gargano, C. (2018). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). *Ciencia, Tecnología y Mercado: Investigaciones en Arroz en el INTA Argentino*, 13. <https://www.scielo.cl/pdf/jotmi/v13n1/0718-2724-jotmi-13-01-00075>.

- Giller, K. E., Leeuwis, C., Andersson, J. A., Andriesse, W., Brouwer, A., Frost, P. G., y Van Ittersum, M. K. (2015). Competing claims on natural resources: what role for science? *Ecology and Society*, 20(1), 38. <https://doi.org/10.5751/ES-07121-200138>
- González-Betancurt, M., y Milena-Alonso, A. (2019). Tecnologías para ahorrar agua en el cultivo de arroz. Centro Agropecuario “La Granja”, SENA. <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n26/v14n26a07.pdf>
- Hafeez, A., Husain, M. A., Singh, S. P., Chauhan, A., Khan, M. T., Kumar, N., Chauhan, A., y Soni, S. K. (2023). Implementation of drone technology for farm monitoring & pesticide spraying: A review. *Information Processing in Agriculture*, 10 (2), 192 – 203. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2022.02.002>
- Helixnorth (2020). Cuatro beneficios del uso de drones en la agricultura . <https://www.helixnorth.com/blog/4-beneficios-del-uso-de-drones-en-la-agricultura>
- Hernández, R.; Rojas, R. L; Van, J. P y Plata, L. J. (2022). Arroz. *Arroz* , Vol. 71 N° 562. 1–73. disponible em: https://fedearroz.s3.amazonaws.com/media/documents/REVISTA_ARROZ_562..pdf
- Hobbytuxtla. (2022). Monitoreo de cultivos con drones: Maximizando la productividad agrícola con la tecnología. México. <https://www.hobbytuxtla.com/monitoreo-cultivos-drones/>
- Huila. (2023). Trasplante mecanizado de arroz, una gran alternativa para reducir costos de producción . Gobernación del Huila. <https://www.huila.gov.co/publicaciones/13957/trasplante-mecanizado-de-arroz-una-gran-alternativa-para-reducir-costos-de-produccion/>
- Humán, J. C. (2022). Comportamiento de tres variedades de *Oryza sativa* L. (arroz) a dos distanciamientos de siembra en la zona de Tingo María. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Jácome, P. J. (2019). La tecnificación de la agricultura como condición para lograr el desarrollo rural en la producción de arroz (*Oryza sativa* L.)” del cantón Babahoyo. Tesis. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5626/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000123.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Kadam, S. R., Pawar, N. V., Mohite, B. S., y Sonawane, S. R. (2020). Role of precision agriculture in enhancing the productivity of rice crop. In *Advances in Rice Research for Abiotic Stress Tolerance*, 59-70.
- Ledesma-Villacres, B. E. (2022). Uso de nuevas tecnologías en el desarrollo de nuevas variedades de arroz. (Tesis de pregrado), Universidad técnica de babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13275/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000252.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León-Carrasco, J. C. (2022). Producción mundial de arroz pilado alcanzó las 513.7 millones de toneladas en la campaña 2021/2022. *Agraria.pe*: [https://agraria.pe/noticias/produccion-mundial-de-arroz-pilado-alcanzo-las-513-7-millone-29484#:~:text=\(Agraria.pe\)%20En%20la,Oficina%20de%20An%C3%A1lisis%20Global%20del](https://agraria.pe/noticias/produccion-mundial-de-arroz-pilado-alcanzo-las-513-7-millone-29484#:~:text=(Agraria.pe)%20En%20la,Oficina%20de%20An%C3%A1lisis%20Global%20del)
- Li, R., Cao, X., y Chen, L. (2020). Advances and prospects of intelligent rice cultivation technology. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 22(4), 1-14.
- Liu, Y., Wang, J., Wu, L., y Zhang, B. (2020). application of remote sensing and GIS technologies in rice cultivation. In *Proceedings of the 2020 5th International Conference on Smart Materials Technologies*, 176 - 180.
- Malón-Valderrama, A. E. (2021). Ensayo multilocal de líneas promisorias y cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) en la región San Martín. (Tesis de pregrado), Universidad nacional de san martín. <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/42111/1/AGRONOM%c3%8dA%20%20Arturo%20El%c3%adas%20Enoc%20Mal%c3%b3n%20Valderrama.pdf>
- Malqui-Vílchez, E. (2022). Influencia de la implementación de tecnología en la reducción de costos de producción en el cultivo de arroz en Bagua Grande - Amazonas 2022. Tesis. https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/128/TESIS_MALQUI_VILCHEZ_EVER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Miranda, A. (2020). Impacto de la tecnología de trasplante mecanizado de arroz. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 4(3), 334-349.
- Mozombite, C. D. (2019). Agroindustrialización del arroz (*Oryza Sativa* L.) en la empresa agroindustrias San Hilarión S.A.C. <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/3739>

- Orbegoso-Lora, L. (2018). Nivel tecnológico del productor arrocero del valle Chancay - Lambayeque campaña 2014 - 2015. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Agraria la Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2914/E14-O7-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Oyola-Neira, A. A., y Salavarría Andino, D. E. (2022). Diagnóstico socioeconómico de los pequeños productores de arroz en el cantón Daule provincia del Guayas. Tesis. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/5929/1/T-ULVR-4856.pdf>
- Pardo, J. M. (2013). El arroz. Mundi-Prensa.
- Paredes, M., Alfaro, M., y Becerra, V. (2015). Producción de arroz: Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/31864>
- Peña-Arias, R. (2022). Uso de nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento del cultivo de arroz en la zona de Los Ríos. Tesis. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13256/E-UTB-FACIAG-AGROP000006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pino V., Edwin. (2019). Los drones una herramienta para una agricultura eficiente: un futuro de alta tecnología. *Idesia (Arica)*, 37(1), 75-84. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019005000402>
- Ramirez-de la Cruz, Z. (2021). Tecnología de los molinos de arroz de la localidad de tembladera y su incidencia en la calidad y rendimiento de su producción. Año 2019. (Tesis de maestría), Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4543/Tesis%20Zoraida%20Ram%c3%adrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Raouhi, M, Lachgar, M., Hrimech, H. y Kartit, A. (2023). Aplicaciones basadas en vehículos aéreos no tripulados en agricultura inteligente: una revisión sistemática. *Revista internacional de aplicaciones y ciencias informáticas avanzadas*, 14 (6).
- Rejeb, A., Abdollahi, A., Rejeb, K., y Treiblmaier, H. (2022). Drones in agriculture: A review and bibliometric analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198(107017), 107017. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107017>
- RedAgrícola. (2019). La tecnología se abre paso en el cultivo de arroz - Redagrícola . Redagrícola. <https://redagricola.com/la-tecnologia-se-abre-paso-en-el-cultivo-de-arroz/>

- Roumasset, J. (2019). Ice Research and Economic Development in Asia. *Journal of Asian Economics*, 10(3), 399-412.
- Sanchez-Erebrie, S., y Granados-Ferreira, A. M. (2019). Aálisis sistemático de literatura (monografía). (Tesis de pregrado), Universidad Cooperativa de Colombia.
- Shah, S. A., Lakho, G. M., Keerio, H. A., Sattar, M. N., Hussain, G., Mehdi, M., Vistro, R. B., Mahmoud, E. A., y Elansary, H. O. (2023). Application of drone surveillance for advance agriculture monitoring by Android application using convolution neural network. *Agronomy (Basel, Switzerland)*, 13(7), 1764. <https://doi.org/10.3390/agronomy13071764>
- Silva, R. (2008). Evaluación del efecto de diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento de arroz (*Oryza sativa* L.) en el municipio Santa Rosalía. (Tesis de pregrado), Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Venezuela. 104 p
- Soto-Cardenas, S. D. (2020). Productividad de los factores del cultivo de arroz en el distrito de uchiza, region San Martín. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Agraria de la Selva. http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1957/TS_SDSC_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sperotto, R. A., Camara, G. M., y Souza, P. I. (2017). Economic impact of genetically improved rice seeds in Brazil. *Crop Science*, 57(3), 1243-1250.
- Spielman, D. J. (2010). Public-private partnerships and technology development in agriculture: Opportunities and challenges for developing countries. *Journal of International Affairs*, 64 (1), 111 - 122.
- Thirtle, C. (2016). The economics of rice research: A survey of the literature. *Agricultural Economics*, 1(1), 1 - 27.
- Tomás, R., Riquelme, A. J., González, Cano, M., Abellán, A., y Jordá, L. (2016). Structure From Motion (SfM): una técnica fotogramétrica de bajo coste para la caracterización y monitoreo de macizos rocosos. In reconocimiento, tratamiento y mejora del terreno: 10º simposio nacional de ingeniería geotécnica: A coruña, 19, 20 y 21 de octubre de 2016 (pp. 209-216). Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica.
- Valderrama, J. M. (2003). Mecanizado básico para electromecánica. Ediciones Paraninfo.

- Zhang, H., y Li, Q. (2020). Application of precision agriculture in rice production. In Proceedings of the 2019 International Conference on Energy.
- Zhang, Y., Onda, Y., Kato, H., Feng, B., y Gomi, T. (2022). Understory biomass measurement in a dense plantation forest based on drone-SfM data by a manual low-flying drone under the canopy. *Journal of Environmental Management*, 312(114862), 114862. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114862>

ANEXOS

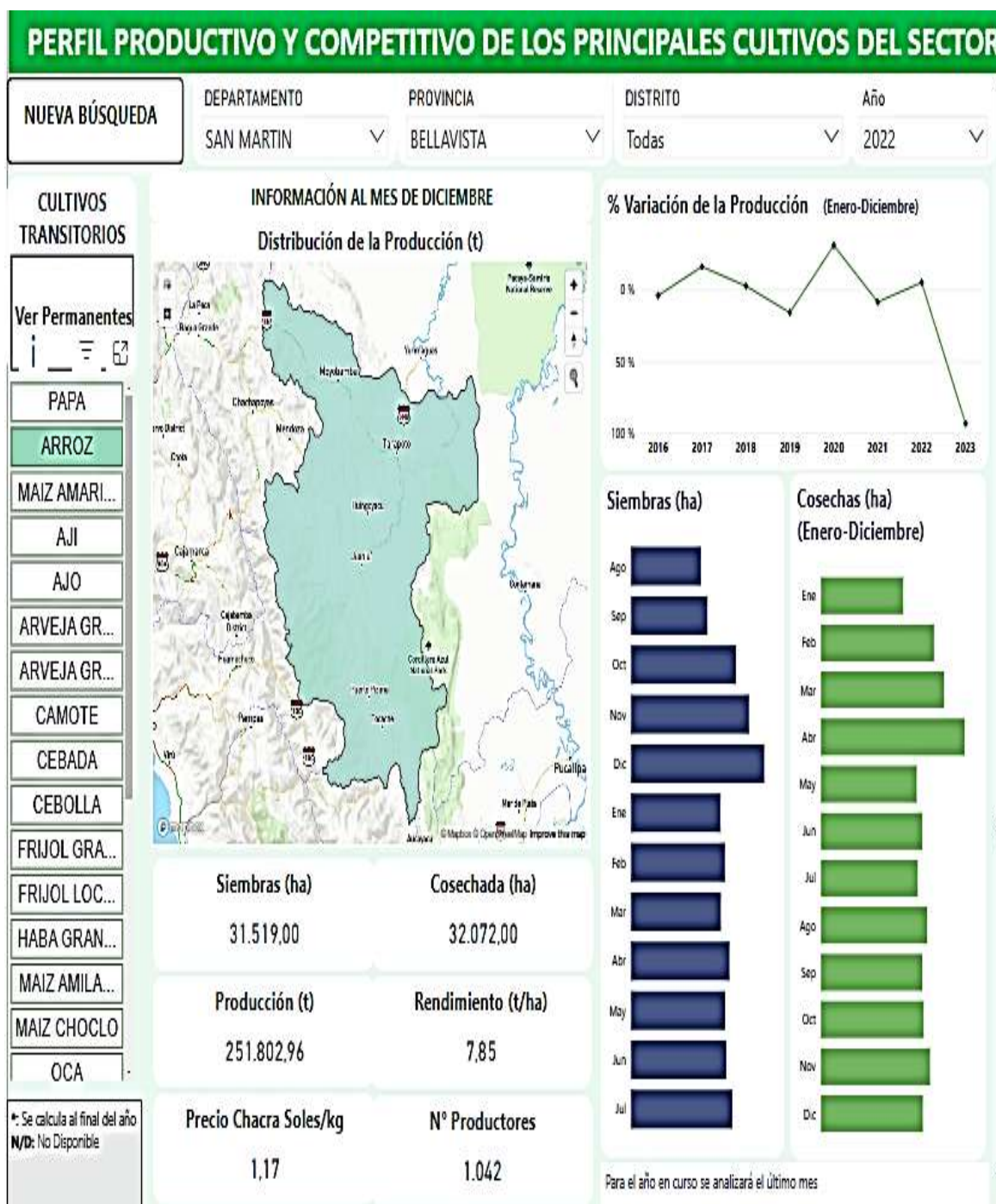


Figura 2

Producción de arroz en Bellavista año 2022

Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego-MIDAGRI (2022)

EXPORTACIONES DE ARROZ PESO NETO (t)



Producción Total (t)/Precio en chacra (Soles/kg)



Precio en chacra vs Precio mercado mayorista (Soles/kg)

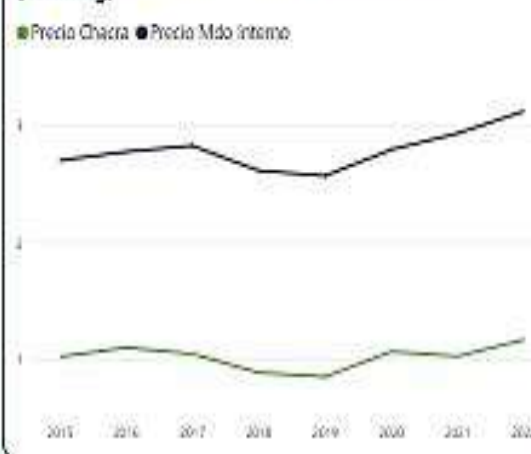


Figura 3

Exportación de arroz

Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego-MIDAGRI (2022)



Figura 4

Costo de producción y rendimiento del arroz en Bellavista

Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego-MIDAGRI 2022

Uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín

por ERICK RICARDO NARRO VILLANUEVA

Fecha de entrega: 23-abr-2025 09:04a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2654565692

Nombre del archivo: TESIS_Erick_Narro_Villanueva_22.04.2025.docx (2.56M)

Total de palabras: 12438

Total de caracteres: 69974

Uso de nuevas tecnologías en la producción de arroz en la provincia de Bellavista, San Martín

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	<1%
10	Submitted to Institución Universitaria Digital de Antioquia Trabajo del estudiante	<1%