



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autor:

Bach. Guerrero Riojas, Harwin Eduardo

(orcid.org/0009-0004-1860-5056)

Asesores

Ing. Alarcón Vásquez, Jairo

(orcid.org/0000-0003-4679-1509)

Dr. Alejandría Alejandría, Ysidoro

(orcid.org/0000-0003-4766-2370)

Registro: UPA-PITIA0124

**Bagua Grande – Perú
2023**



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

Autor:

Bach. Guerrero Riojas, Harwin Eduardo

(orcid.org/0009-0004-1860-5056)

Asesores

Ing. Alarcón Vásquez, Jairo

(orcid.org/0000-0003-4679-1509)

Dr. Alejandría Alejandría, Ysidoro

(orcid.org/0000-0003-4766-2370)

Registro: UPA-PITIA0124

**Bagua Grande – Perú
2023**

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación primeramente a Dios, mi familia, mis padres, hermanos y amigos por la motivación permanente para poder concluir con éxito mi trabajo.

A mi asesor Ing. Jairo Alarcón Vásquez por su conocimiento, tiempo y disponibilidad en todo el transcurso del desarrollo de este trabajo de investigación.

También a todos aquellos que me apoyaron incondicionalmente.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme salud y poder tener la fuerza de voluntad para seguir adelante con la realización de este trabajo de investigación y terminarlo satisfactoriamente.

Agradecer también a mi asesor el Ing. Jairo Alarcón Vásquez, quien me guio con sus conocimientos para llevar a cabo este trabajo de investigación y concluirlo de manera correcta.

Agradecer al personal docente y a los miembros del jurado de la universidad politécnica amazónica, quienes me apoyaron con su conocimiento y tiempo, para poder direccionar de manera correcta mi trabajo y se puede concluir todo con éxito.

El autor.

Harwin Eduardo Guerrero Riojas

Autoridades De La Universidad Politécnica Amazónica

Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán

Rector

Mg. Juan José Castañeda León

Coordinador

Visto bueno del asesor

Yo, Ing. Jairo Alarcón Vásquez con D.N.I N°45535913 colaborador de la Facultad de Ingeniería Agronómica, dejo constancia de estar asesorando al tesista Harwin Eduardo Guerrero Riojas en su tesis, titulado: “Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023”.

Asimismo, dejo constancia que ha levantado las observaciones señaladas en la revisión previa a esta presentación.

Por lo indicado, doy fe y visto bueno.

Bagua Grande, 20 de noviembre del 2023



Ing. Jairo Alarcon Vasquez

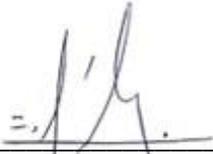
Asesor



Asesor Metodológico

V°B° Dr. Ysidoro Alejandria Alejandria

Página del Jurado



Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán
Presidente del jurado



Mg. Elvia Elizabeth Azabache Cubas
Secretario del jurado



Mg. Juan José Castañeda León
Vocal del jurado

Declaración jurada de no plagio

Yo, Harwin Eduardo Guerrero Riojas, identificado con D.N.I. 70087004, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Universidad Politécnica Amazónica.

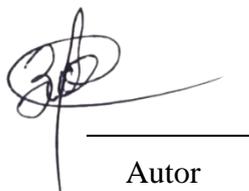
Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: “Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023”. El mismo que expongo para optar el título profesional de Ingeniería Agronómica.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.
6. Se ha respetado las consideraciones éticas en la investigación.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir todas las cargas pecuniarias que pudiera derivarse para la Universidad Politécnica Amazónica en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias o sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Bagua Grande, 28 de noviembre del 2023.



Autor

Bach. Harwin Eduardo Guerrero Riojas



Resultado del análisis

Archivo: Informe Eduardo Guerrero Riojas.docx

Estadísticas

Sospechosas en Internet: 5,86%

Porcentaje del texto con expresiones en internet ▲.

Sospechas confirmadas: 4,99%

Confirmada existencia de los fragmentos en las direcciones encontradas ▲.

Texto analizado: 77,37%

Porcentaje del texto analizado efectivamente (no se analizan las frases cortas, caracteres especiales, texto rojo).

Éxito del análisis: 100%

Porcentaje de éxito de la investigación, indica la calidad del análisis, cuanto más alto mejor.

Direcciones más relevantes encontradas:

Dirección (URL)	Ocurrencias	Semejanza
https://repository.unad.edu.co/handle/10596/50749	13	3,5 %
https://repository.unad.edu.co/handle/10596/50749?locale...	12	3,5 %
http://repository.unad.edu.co/handle/10596/50749	12	3,5 %
https://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_de_las_Naciones_Unidas_para_la_Alimentaci%C3%B3n_y_la_Agricultura	10	7,06 %
https://agraria.pe/noticias/peru-se-ubica-entre-los-tres-primeros-paises-con-mayores-ren-21663	9	4,9 %
https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola	9	3,73 %

Texto analizado:

6793186497

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023.

Autor:

Bach. Harwin Eduardo Guerrero Riojas

ORCID: 0009-0004-1860-5056

Asesores

Ing. Jalro Alarcón Vásquez

ORCID: 0000-0003-4679-1509

Dr. Ysidoro Alejandría Alejandría

ORCID: 0000-0003-4766-2370

Registro: UPA-PITIA0124

Bagua Grande Perú

2023

00

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Índice

Contra carátula.....	¡Error! Marcador no definido.
Página de dedicatoria.....	¡Error! Marcador no definido.
Página de agradecimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
Página de las Autoridades De La Universidad Politécnica Amazónica	¡Error!
Marcador no definido.	
página del visto bueno del asesor	¡Error! Marcador no definido.
Página del Jurado.....	¡Error! Marcador no definido.
Página de la declaración jurada de no plagio	¡Error! Marcador no definido.
Índice	¡Error! Marcador no definido.
Índice de tablas	¡Error! Marcador no definido.
Índice de figuras	¡Error! Marcador no definido.
Resumen	¡Error! Marcador no definido.iii
Abstract.....	¡Error! Marcador no definido.iv
I. Introducción	¡Error! Marcador no definido.5
1.1. Realidad problemática	¡Error! Marcador no definido.5
1.2. Formulación del problema	¡Error! Marcador no definido.7
1.3. Justificación	17
1.4. Hipótesis	18
1.5. Objetivo general.....	18
1.6. Objetivos específicos	18
II. Marco teórico.....	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.2. Bases teóricas.....	20
2.2.1. Adaptabilidad	20
2.2.2. Rendimiento	21
2.2.3. Variedades promisorias.....	22
2.2.4. Cultivo de arroz.....	24
2.3. Definición de terminos.	28
III. Materiales y Métodos	29
3.1. Diseño de investigación	29
3.2. Población, muestra y muestreo	30
3.3. Determinación de variables.....	31

3.4.	Fuentes de información.....	31
3.5.	Métodos	32
3.6.	Técnicas e instrumentos.....	32
3.7.	Procedimiento	33
3.7.1	Conducción del experimento.....	33
3.8.	Análisis estadístico	35
3.9.	Consideraciones éticas	36
IV.	Resultados.....	36
4.1.	Evaluación del comportamiento agronómico de las variedades promisorias del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>)	36
4.2.	Determinación de los componentes del rendimiento y la calidad molinera de las variedades promisorias del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>)	42
4.3.	Estudio comparativo de la adaptabilidad y rendimiento de las variedades promisorias y la variedad comercial del cultivo de arroz en Jaén – Cajamarca, 2023.....	51
4.4.	Análisis de la evaluación de la adaptabilidad de las diferentes variedades promisorias del cultivo de arroz en las diferentes variables evaluadas.....	55
V.	Discusiones.....	57
	Conclusiones.....	60
	Recomendaciones	61
	Referencias bibliográficas	62
	Anexo 1	65
	Anexo 2	68
	Anexo 3	71
	Anexo 4	73

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Variedades promisorias en estudio</i>	23
<i>Tabla 2: Tratamientos en estudio</i>	29
<i>Tabla 3: Modelo de analisis de variancia</i>	35
<i>Tabla 4: Análisis de variancia del número de macollos por planta de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	37
<i>Tabla 5: Análisis de variancia de la altura de planta de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	37
<i>Tabla 6: Análisis de variancia para la variable días a la floración de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	38
<i>Tabla 7: Análisis de variancia para la variable días a la cosecha de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	39
<i>Tabla 8: Análisis de variancia para la variable panículas efectivas por planta de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	40
<i>Tabla 9: Diferenciación de medias Duncan ($\alpha=95\%$) para las diferentes variables evaluadas del comportamiento agronómico de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	41
<i>Tabla 10: Análisis de variancia para la variable número de panículas por metro cuadrado de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	42
<i>Tabla 11: Análisis de variancia para la variable largo de panículas (cm) de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	43
<i>Tabla 12: Análisis de variancia para la variable rendimiento total (kg/ha) de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	44
<i>Tabla 13: Análisis de variancia para la variable grano entero (%) de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	45
<i>Tabla 14: Análisis de variancia para la variable grano quebrado (%) de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	46
<i>Tabla 15: Análisis de variancia para la variable Rendimiento de pila (%) de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	47
<i>Tabla 16: Análisis de variancia para la variable centro blanco (%) de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	48
<i>Tabla 17: Diferenciación de medias Duncan ($\alpha=95\%$) para las diferentes variables evaluadas de los componentes del rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz</i>	49

Tabla 18: Diferenciación de medias Duncan ($\alpha=95\%$) para las diferentes variables evaluadas de la calidad molinera de las variedades promisorias del cultivo de arroz__50

Tabla 19: Efecto de la evaluación de la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias en el cultivo de arroz en las diferentes variables evaluadas _____55

Índice de figuras

<i>Figura 1: Croquis experimental</i>	30
<i>Figura 2: Incrementos de la variedad promisorio Aceituno HG versus la variedad comercial Valor en las diferentes variables evaluadas</i>	51
<i>Figura 3: Incrementos de la variedad promisorio Aceituno Col versus la variedad comercial Valor en las diferentes variables evaluadas</i>	52
<i>Figura 4: Incrementos de la variedad promisorio Génesis versus la variedad comercial Valor en las diferentes variables evaluadas</i>	53
<i>Figura 5: Incrementos de la variedad promisorio VAC 17 versus la variedad comercial Valor en las diferentes variables evaluadas</i>	54

RESUMEN

Esta tesis de título “Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023”, cuyo problema fue ¿Existirá diferencias significativas en la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz en Jaén, Cajamarca -2023?, cuyo objetivo principal fue evaluar la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz en Jaén además de evaluar el comportamiento agronómico, determinar los componentes del rendimiento y la calidad molinera y comparar la adaptabilidad y rendimiento entre las variedades promisorias y la variedad comercial el Valor del cultivo de arroz. Se evaluaron variables dentro del comportamiento agronómico como número de macollos, altura de planta, número de panículas por planta, días a la floración, días a la cosecha, en el comportamiento productivo se evaluó rendimiento, panículas efectivas por planta y longitud de panícula, en calidad molinera se evaluó grano quebrado, grano entero, rendimiento de pila y centro blanco. La población fue de 412776 plantas y la muestra de 384 plantas y el instrumento fue la guía de observación. Se obtuvieron conclusiones como: En la adaptabilidad de las variedades promisorias, la variedad con mejor comportamiento agronómico fue Aceituno col, obteniendo diferencias estadísticas a la variedad comercial el valor, como número de macollos por planta, altura de planta, panículas efectivas por planta y número de panículas por metro cuadrado. La variedad promisorias Genesis obtuvo el mejor rendimiento con un total de 8768.8 kg/ha. En la calidad molinera, el centro blanco obtuvo diferencias significativas con un valor de 1% para la variedad Aceituno col, la variedad con mejor rendimiento de pila fue génesis con 73.50%. Al comparar las variedades promisorias versus la variedad comercial el valor, la variedad Vac 17 y Aceituno col, fueron las que más incrementos obtuvieron dentro de las variables deseadas.

Palabras clave: variedades promisorias, adaptabilidad, rendimiento, cultivo de arroz.

ABSTRACT

This thesis entitled "Adaptability and yield of promising varieties of rice crop (*Oryza sativa*) in Jaén, Cajamarca - 2023", whose problem was Will there be significant differences in the adaptability and yield of promising varieties of rice crop in Jaén, Cajamarca – 2023?, whose main objective was to evaluate the adaptability and yield of promising varieties of rice crop in Jaén, Cajamarca - 2023, as well as to evaluate the agronomic behavior, determine the components of yield and milling quality and compare the adaptability and yield between the promising varieties and the commercial variety Valor of rice cultivation. Variables within the agronomic behavior were evaluated as number of tillers, plant height, number of panicles per plant, days to flowering, days to harvest, yield, effective panicles per plant and panicle length, in milling quality, broken grain, whole grain, pile yield and white center were evaluated. The population was 412776 plants and the sample was 384 plants and the instrument was the observation guide. Conclusions were obtained as follows: In the adaptability of the promising varieties, the variety with the best agronomic performance was Aceituno col, obtaining statistical differences to the commercial variety the value, such as number of tillers per plant, plant height, effective panicles per plant and number of panicles per square meter. The promising variety Genesis obtained the best yield with a total of 8768.8 kg/ha. In milling quality, the white center obtained significant differences with a value of 1% for the variety Aceituno col, the variety with the best pile yield was genesis with 73.50%. When comparing the promising varieties versus the commercial variety, the Vac 17 and Aceituno cabbage were the ones that obtained the greatest increases in the desired variables.

Key words: promising varieties, adaptability, yield, rice crop.

I. Introducción

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, el pronóstico de la FAO sobre la producción mundial del arroz en el 2023 y 2024 se ha reducido en 500 000 toneladas desde julio, ubicándose en 523,2 millones de toneladas, cifra que sigue estando un 1,1 % por encima del nivel reducido de 2022 y 2023. Esta disminución de la producción se ve reflejado principalmente por la disminución de la superficie sembrada en Indonesia, cuya cosecha se concluyó en abril, así como la reducción de las expectativas en Tailandia, donde la siembra de los principales cultivos se ha retrasado respecto de los niveles del año pasado debido a la irregularidad de las precipitaciones y a la disminución del suministro de agua para el riego. El exceso de precipitaciones y las inundaciones también hicieron que se redujeran en cierta medida las expectativas sobre las cosechas en China. Estas revisiones se vieron compensadas en parte por la mejora de los pronósticos acerca de varios otros países, en particular Camboya, Colombia, los Estados Unidos de América, Nigeria y la República Islámica de Irán, en todos los casos debido principalmente a plantaciones superiores a lo previsto anteriormente (Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación [FAO], 2023)

El germoplasma del FLAR ha permitido el lanzamiento de variedades en varios países, donde se han posicionado como materiales genéticos preferidos por los agricultores y la industria, debido a sus características agronómicas y de calidad de granos. Además, con base en la información compartida por los fitomejoradores de la Red FLAR en los Comité Técnicos, en todos los países existen líneas promisorias que se perfilan como variedades y, además, los fitomejoradores que poseen sus propios programas de cruzamientos, utilizan el germoplasma del FLAR como progenitores por ser una fuente valiosa de variabilidad genética útil (Fondo latinoamericano para arroz de riego [FLAR], 2020)

A nivel nacional, la campaña de arroz 2021/2022, se obtuvo una producción de 2,4 millones de toneladas, volumen similar a la registrada en la campaña anterior. Para la nueva campaña de 2022/2023, se proyectó un volumen de producción récord de 514,6 millones de toneladas, con una tasa de crecimiento marginal de solo 0,3% respecto a la campaña 2021/2022, con una diferencia absoluta de 1,7 millones de toneladas (Ministerio de agricultura y riego [MINAGRI] , 2022).

El Perú se ubica entre los tres primeros países con mayores rendimientos productivos de arroz en el mundo. Nuestro país alcanza un rendimiento productivo

promedio de 8.100 kilos de arroz cáscara por hectárea, siendo superado solo por Estados Unidos, cuyo rendimiento promedio asciende a 8.700 kilos por hectárea y Uruguay con 8.500 kilos por hectárea. Cillóniz mencionó que los países con mayor rendimiento productivo de arroz son: Estados Unidos (8.700 kilos de arroz cáscara por hectárea), Uruguay (8.500 kilos por hectárea), Perú (8.100 kilos por ha), China (7.000 kilos por ha), Argentina (6.900 kilos por ha), Italia (6.600 kilos por ha), Brasil (6.300 kilos por ha), Paraguay (6.300 kilos por ha), Vietnam (5.700 kilos por ha), Guyana (5.700 kilos por ha), le siguen India, Pakistán, Myanmar, Camboya, Tailandia, cuyos rendimientos se ubican por debajo de los 4.000 kilos por hectáreas (León, 2023).

Respecto a la adaptabilidad se define como la capacidad de un cultivo o planta de responder positivamente a los cambios de las condiciones ambientales; es el resultado de la interacción genotipo – ambiente; y controlada genéticamente por genes mayores y menores, lo que permite aprovechar mejor la oferta ambiental tanto natural como tecnológica. El ambiente es mucho más errático y está relacionado con variables meteorológicas como lluvia, temperatura, tipo de suelo y tecnología de manejo en las plantas (Chloupek y Hrstkova, 2005 como se citó en Aramendiz et al, 2011).

La adaptabilidad de los cultivares de arroz a un ambiente, está determinada por su morfología y actividad metabólica, la cual puede variar según el genotipo y el estado de crecimiento del mismo (Shahidullah et al., 2009 como se citó en Aramendiz et al, 2011). Dos tipos de adaptaciones son reconocidas: general y específica. En la adaptación general, las variedades responden incrementando sus rendimientos bajo diversas condiciones climáticas (Dencic et al., 2000 como se citó en Aramendiz et al, 2011) y la específica es la capacidad de la planta de arroz de adaptarse a condiciones especiales favorables o adversas, como déficit de agua, salinidad, sequía, frío, nubosidad, etc. (Shahidullah et al., 2009 como se citó en Aramendiz et al, 2011).

A nivel local, el mejoramiento genético o investigación de líneas promisorias en el cultivo de arroz lo realizan dos empresas constituidas como Hacienda el Potrero y Agrosinor, actualmente Hacienda el potrero siembra más de 1000 has entre Jaén y Bagua grande y Agrosinor más de 200 has en las provincias de Jaén y San Ignacio. Hacienda el potrero es la empresa que más investigación hace, siendo socio estratégico del FLAR de Colombia una institución privada que vela por el mejoramiento genético en el cultivo de arroz, liderando con una variedad comercial llamada HP102 FL conocida comúnmente como variedad el Valor y Fede Arroz 60. En la provincia de Jaén el 80% de productores arroceros siembra esta variedad, obteniendo características importantes como resistencia

a plagas, rendimientos altos y buena calidad molinera. Sin embargo, ya en algunas zonas de la provincia se está observando varias desventajas como disminución de los rendimientos y susceptibilidad al chinche de espiga, por tal razón es necesario seguir investigando con nuevas líneas promisorias para obtener nuevas propuestas en variedades con mayor resistencia, tolerancia y buenos rendimientos. Este es el fin de la investigación entregar al agricultor nuevas opciones que ayuden a mejorar su producción y le genere mayor utilidad a su bolsa familiar.

1.2. Formulación del problema

¿Existirá diferencias significativas en la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca -2023?

1.3. Justificación

A nivel social, la investigación se desarrollará en uno de los cultivos más predominantes del Perú y de mucha importancia en la población consumidora, abarcando estudios en variables más relevantes como el rendimiento y adaptabilidad de variedades promisorias. En este contexto, el arroz es el alimento básico de 17 países de Asia y del Pacífico, de ocho países de África, de siete países de América Latina y del Caribe y de uno del medio oriente. En el Perú actualmente ocupa importantes extensiones de los valles del Norte y Selva. Socialmente ocupa 28 millones de jornales desde la siembra hasta la cosecha y constituye el 10% del valor bruto de la producción agropecuaria.

Justificación teórica, las variedades de arroz cultivadas han ido variando en los últimos años, en el historial del mejoramiento genético del cultivo de arroz se visualiza el periodo de vida de las variedades no máximo de 10 años donde sus características fenotípicas sobresalientes empiezan a atenuarse, como la resistencia a plagas o rendimientos en descenso. La investigación se justifica en la necesidad gradual de renovación de variedad frente a las más antiguas, en función de las mejores características; provocando la desaparición de determinadas variedades, después las nuevas ofrecen mejores rendimientos, una mayor resistencia a enfermedades, altura más baja, mejor calidad de grano, o mayor producción.

A nivel práctico, existe una gran necesidad de aumentar el potencial productivo del cultivo de manera más eficiente y sostenible. Siendo de necesidad desarrollar variedades con características competitivas tales como, alta capacidad de rendimiento, resistencia a condiciones bióticas y abióticas adversas, siendo no menos importante la respuesta al proceso industrial (molinera y culinaria). Con la finalidad de contribuir a la solución de la problemática arroceras nacional, se pretende brindar alternativas de calidad

con la introducción de nuevas tecnologías, como desarrollo y adaptación de nuevos cultivares de arroz en la zona de ceja de selva como Jaén. La investigación permitirá comprobar y verificar el comportamiento y valor agronómico de estas nuevas variedades promisorias con relación al cultivar de mayor uso comercial local (Valor) que actualmente se siembra en el ámbito de ceja de selva.

1.4. Hipótesis

Al menos una de las variedades promisorias, tiene diferencia significativa en la adaptabilidad y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén – Cajamarca, 2023.

1.5. Objetivos general

Evaluar la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca 2023.

1.6. Objetivos específicos

Evaluar el comportamiento agronómico de las variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén – Cajamarca 2023.

Determinar los componentes del rendimiento y la calidad molinera de las variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén – Cajamarca 2023.

Comparar la adaptabilidad y rendimiento de las variedades promisorias y la variedad comercial del cultivo de arroz en Jaén – Cajamarca, 2023.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación.

A nivel internacional

Pozo (2023), estudio el rendimiento de cuatro líneas promisorias bajo sistema de siembra por trasplante, donde experimentó cuatro líneas con método de siembra conocido como “mateado” (tres a cuatro plantas por golpe). Evaluó diferentes parámetros agronómicos como número de macollos (NMP), altura de planta (cm)(AP), panículas por planta (NPP), longitud de panícula (cm)(LP), granos por panícula (NGP), longitud de grano (mm)(LGC) y ancho de grano (mm)(AGC) con cáscara y longitud de grano (mm)(LGD), ancho de grano (mm)(AGD) sin cáscara. El rendimiento se evaluó con un diseño DBCA, usando tukey, análisis de clúster, correlación de Pearson, variabilidad relativa entre otros. Dentro de los resultados que obtuvo las líneas 7 y 38 fueron las de mejor rendimiento (13411 kg/ha) y baja variabilidad superando la línea comercial de alto uso en la zona de Cantón.

Además, Clavijo (2022) evaluó las características agronómicas de cuatro líneas promisorias de arroz frente a tres variedades comerciales como Fedearroz 60, Fedearroz 2000 y coprosem 304 correspondientes a los genotipos más sembrados en la zona de estudio. El diseño de campo utilizado fue el de bloques completos al azar con siete tratamientos: cuatro líneas promisorias y tres variedades comerciales como testigos, con cuatro repeticiones. Se evaluaron días a la floración, días a cosecha, altura de planta, panículas por metro cuadrado, longitud de panícula, granos llenos, espiguillas por panícula, peso de 1000 granos, vaneamiento, rendimiento de molino, índice de pilada, porcentaje de grano partido, grano con centro blanco, grano yesado y rendimiento de grano al 14 por ciento de humedad. Los resultados manifestaron diferencias significativas en las variables evaluadas, las líneas promisorias fueron superiores a las variedades comerciales, de la misma forma superaron el rendimiento.

Así también, Bonell et al (2021), en su artículo científico sobre estabilidad del rendimiento y adaptación de cultivares comerciales y líneas promisorias del cultivo de arroz, explica los procesos de fitomejoramiento del cultivo, del cual menciona que las características fenotípicas son de mayor heredabilidad frente al rendimiento, ya que en muchas situaciones es afectado por el ambiente, por eso es importante los ensayos de adaptabilidad. Menciona conceptos como la adaptabilidad refiriéndose a los genotipos cuya fisiología puede ser frente a una variedad de condiciones ambientales y, en referencia a rendimiento. Como resultado encontraron que varios de los cultivares

promisorias mostraron estabilidad y adaptabilidad en ambientes analizados. La mayoría de las variedades obtuvieron rendimientos promedios de 8178 kg/ha.

Por otro lado, Vásquez (2019) evaluó el comportamiento agronómico de tres variedades del cultivo de arroz, evaluando el rendimiento, número de macollos, altura de planta, número de panículas, etc. Los resultados que obtuvo fue una mayor adaptabilidad de la variedad arenilla con características predominantes en total de macollos, número de panículas y altura de planta, en cuanto al rendimiento la variedad promisorio superó los 9000 kg/ha, a diferencia de las otras variedades que no superaron los 8100 kg/ha.

A nivel nacional

Por consiguiente, Núñez & Astonitas (2023) evaluaron el rendimiento de veinte líneas promisorias comparando con variedades locales de la parte media del valle chancay como Tinajones, IR 43, Mallares, Puntilla y la Esperanza, donde se evaluaron las características agronómicas como crecimiento y desarrollo resistencia a enfermedades, el rendimiento y la calidad molinera. En los resultados encontraron diferencia significativa para el rendimiento con la variedad Puntilla y la línea promisorio N° 15 con 9608.64 y 8914.37 kg/ha respectivamente, también observaron resistencia al virus de hoja blanca con la variedad esperanza y la línea promisorio N° 1 y 18 con porcentajes menores al 20% de infección.

Finalmente, Cruz (2019) comparó el rendimiento de 20 líneas promisorias y 10 variedades locales del cultivo de arroz, además de evaluaciones como resistencia a plagas y enfermedades y adaptabilidad a las condiciones climáticas de la selva alta. Dentro de los resultados encontró que varias líneas promisorias fueron superiores a las variedades comerciales obteniendo diferenciación estadística significativa en el rendimiento, así también en el número de macollos por m², algunas líneas promisorias superaron el 70% de rendimiento de pila. Respecto a la incidencia a enfermedades encontró resistencia moderada en las líneas con grados 3 y 4 de acuerdo a escala de CIAT.

A nivel regional

No se evidencia investigación científica a nivel local.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Adaptabilidad

La adaptabilidad se define como la capacidad de un cultivo o planta de responder positivamente a los cambios de las condiciones ambientales; es el resultado de la interacción genotipo – ambiente; y controlada genéticamente por genes mayores y menores, lo que permite aprovechar mejor la oferta ambiental tanto natural como

tecnológica. El ambiente es mucho más errático y está relacionado con variables meteorológicas como lluvia, temperatura, tipo de suelo y tecnología de manejo en las plantas (Chloupek y Hrstkova, 2005 como se citó en Aramendiz et al, 2011).

Para Zurita (2021), el termino adaptación expresa el comportamiento agronómico del cultivo frente a las condiciones climáticas de la zona, es decir como manifiesta las características agronómicas en ese entorno edafoclimatico. Los esfuerzos de adaptación se centran en la implementación de medidas que ayuden a fomentar variedades genéticas que sean más resistentes ante la variabilidad climática. También relaciona la adaptabilidad con el comportamiento agronómico y productivo del cultivo, respecto al comportamiento agronómico menciona que el cultivo muestra un patrón de crecimiento de la planta y que este puede ser dependiente del comportamiento fisiológico y estímulos externos del ambiente que lo rodea. El comportamiento productivo es más influenciado por las fluctuaciones ambientales, sin embargo, hay una estrecha relación con la genética y el comportamiento agronómico de las variedades.

De la misma forma Tomalá (2021), al evaluar la adaptabilidad de varias líneas o variedades promisorias, evaluó características agronómicas como altura de planta, número de macollos por planta, longitud y diámetro de hoja bandera, panículas por planta y longitud de panícula. Relaciono los resultados de adaptabilidad con las variables mencionadas entre las variedades promisorias y las variedades comerciales.

2.2.2. Rendimiento

El rendimiento se define como la relación de la producción total de un cultivo cosechado por hectarea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas metricas por hectárea (T.M. /ha.), existe dos componentes básicos para estimar el rendimiento como la cantidad de individuos existentes en esa unidad de superficie (densidad de población) y producción particular de cada individuo. De estos componentes se derivan otros que tienen formas particulares de expresión para cada cultivo (EcuRed contributors, 2018).

Estimación del rendimiento. Existe diferentes mecanismos para la estimación del rendimiento puede ser cosecha total de la parcela o tambien evaluando los componentes del rendimiento, dentro de estos componentes se mencionan los siguientes:

- Número de panículas/m²
- Número de espiguillas/panícula
- % de granos llenos

- Peso de 1000 granos

Existen parámetros ya establecidos para los componentes del rendimiento en el cultivo de arroz, tal es así como 250 a 300 panículas/ m²; 100 a 120 espiguillas/panícula; porcentaje de granos vanos no mayor a 20 y un peso de grano de 25 a 30 g/1 000 granos (Zurita, 2021).

Tomalá (2021), menciona que para medir el rendimiento se debe considerar las variables de producción como longitud del grano, diámetro del grano, peso de 1000 granos y peso por parcela/tratamiento/repetición.

2.2.3. Variedades promisorias del cultivo de arroz.

En la búsqueda permanente de mejorar la calidad y de la productividad en los centros de investigación de todo el mundo surgen continuamente nuevas variedades de arroz que se diferencian entre sí por su altura, resistencia a plagas, sus características culinarias, su denominación que se refiere al país de origen o al nombre del centro de investigación donde fueron creadas, entre otros aspectos (AGROPTIMA, 2017).

a) Conceptos de fitomejoramiento

Cultivar. En botánica cultivar es una forma obtenida por mutación o por hibridación y reproducida por el cultivo; sus caracteres son definidos y homogéneos (precocidad, resistencia a enfermedades, sabor, aroma, coloración, etc.). En el lenguaje vulgar, hortícola y agrícola, se la designa variedad, pero en el lenguaje escrito es preferible llamarla cultivar o raza para no confundirla con la variedad botánica (Botanicaintegra, s.f.).

Línea. Es un conjunto de individuos homocigotas obtenidos de un solo grano, que se reproducen sexualmente, y son seleccionados para lograr una gran homogeneidad; los descendientes son tan semejantes entre sí, como lo son las ramas y hojas de un mismo árbol. En el lenguaje vulgar también se le acostumbra llamar raza o variedad (Botanicaintegra, s.f.).

Clon. Clon, o línea vegetativa es un conjunto de individuos obtenidos por multiplicación vegetativa (estaca, injerto, bulbo, rizo- ma, tubérculo, división de mata) (Botanicaintegra, s.f.).

b) Características varietales importantes

Según UPOV (2020) menciona las características más importantes para la selección de material varietal:

- Endospermo: tipo glutinoso, intermedio, no glutinoso. Con contenido de amilosa (muy bajo a bajo, bajo, bajo a medio, medio, medio a medio alto, alto, alto a muy alto, muy alto).
- Planta: Hábito de crecimiento (erecto, erecto a semierecto, semierecto, semierecto a intermedio, intermedio, intermedio a semipostrado, semipostrado, semipostrado a postrado, postrado).
- Vaina de la hoja distal: pigmentación antociánica (ausente o muy débil, muy débil a débil, débil, media, media a fuerte, fuerte, fuerte a muy fuerte, fuerte).
- Vaina de la hoja basal: Pigmentación antociánica (ausente o muy débil, muy débil a débil, débil, media, media a fuerte, fuerte, fuerte a muy fuerte, fuerte).
- Limbo: Pubescencia (ausente o muy laxa, laxa, media, densa, muy densa)
- Época de emergencia: las panículas (muy temprana a temprana, temprana, temprana a media, media, media a tardía, tardía, ardía a muy tardía, muy tardía)
- Hoja de bandera: longitud de limbo (muy corta, muy corta a corta, corta, corta a media, media, media a larga, larga, larga a muy larga, muy larga)
- Tallo: grosor (muy delgado, muy delgado a delgado, delgado, delgado a medio, medio, medio a grueso, grueso, grueso a muy grueso, muy grueso)
- Planta: número de panículas (muy bajo, muy bajo a bajo, bajo, bajo a medio, medio, medio a alto, alto, alto a muy alto, muy alto).
- Otros como distribución, longitud de las aristas, longitud de panícula, color lemma, hoja bandera (porte del limbo), densidad, porte, número de ramificaciones secundarias y excerción de panícula, época de madurez, época de senescencia, etc. (Union internacional para la protección de las obtenciones vegetales [UPOV], 2020).

c) Información de las variedades promisorias

Las variedades promisorias son proveídas por la empresa INTEROC del cual tienen origen colombiano del centro de investigación el Aceituno. Información referente es confidencial hasta tener registro comercial.

Tabla 1*Variedades promisorias en estudio*

Nº	Variedades	Procedencia
1	Aceituno HG	Colombia
2	Aceituno Col	Colombia
3	Génesis	Colombia
4	VAC-17	Colombia

Nota: La tabla 3 muestra los diferentes nombres de las variedades promisorias y su procedencia.

Variedad de arroz HP 102

Su período vegetativo es de 125 – 135 días con una altura de planta de 82 cm, la hoja bandera mide 25 cm con tolerancia al acame, la capacidad de macollamiento es de 18 – 20 macollos. La panoja mide 26.62 cm con excursión de panoja, el número de granos por panoja esta entre 150 – 170 g y el peso de mil granos secos es de 28.5 g. El rendimiento potencial es de 13 t/ha con senescencia foliar longeva (hojas verdes a la maduración) (Potrero, 2018).

2.2.4. Cultivo de arroz.*a) Taxonomía.*

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Poales
- Familia: Poaceae
- Subfamilia: Ehrhartoidea
- Tribu: Oryzeae
- Género: *Oryza*
- Especie: *Oryza sativa* (Valladares, 2010).

b) Morfología del cultivo

La raíz

Las raíces de tipo fibroso son blancas y poco ramificadas en los primeros estados del cultivo y posteriormente se alargan y adelgazan, ramificándose abundantemente. El sistema radicular del arroz comprende dos tipos de raíces: las raíces seminales y las raíces adventicias. Las raíces adventicias se forman en el nudo basal y en los tallos jóvenes, son

más gruesas y con un diámetro de 2 – 3 mm, y se ramifican profusamente extendiéndose en el suelo. El crecimiento de la raíz horizontalmente y en profundidad es un carácter de cada variedad, siendo más fuertes y desarrolladas en las variedades tardías (Gonzales, 1982; citado en Ortiz, 2016).

El tallo.

El tallo del arroz es una estructura cilíndrica, hueca y mayormente erguida, exceptuando los nodos, los cuales varían en número entre 13 y 16. En general, la planta produce cuatro nudos y el internudo superior es el más largo, llevando la panoja. Dentro de los primeros 20 a 30 días desde la siembra, la planta comienza a desarrollar tallos secundarios o ahijamiento a partir de las yemas laterales en la base del tallo primario, y este fenómeno puede repetirse en los nuevos tallos, dando lugar a la formación de tallos de tercer orden (Carreres, 1989; citado en Ortiz, 2016).

La hoja.

El arroz se distingue de otras gramíneas por tener una hoja con presencia de lígula y aurícula. Al igual que en otras gramíneas, la hoja del arroz posee venas paralelas. La germinación de la semilla del arroz comienza con el coleóptilo, seguido por la hoja primaria, la hoja secundaria con la primera lámina y así sucesivamente, hasta llegar a la última hoja que se conoce como hoja bandera. Las hojas del tallo principal se producen una a una y en promedio se produce una hoja cada siete días, siendo estas alternas en su disposición (Vergara, 1985; citado en Ortiz, 2016).

Morfología de los macollos.

Cada nudo axilar del arroz es un potencial macollo, el cual comienza a desarrollarse en la primera y cuarta posición del nudo en siembra directa y trasplantado, respectivamente. La duración y el inicio de la fase de macollaje son influenciados por factores ambientales y culturales, junto con la variedad. Los macollos se producen de forma alternada en el tallo principal, y cada uno está compuesto por un tallo y sus hojas. Los macollos primarios se originan en los nudos más bajos y luego producen macollos secundarios, y estos a su vez, producen macollos terciarios. En conjunto, el tallo principal y los macollos forman la macolla típica del arroz (Hernández, 1982; citado en Ortiz, 2016).

La panoja.

La inflorescencia del arroz, conocida como panoja o panícula, se encuentra en la parte superior del tallo y comienza a desarrollarse a partir del nudo basal, también llamado nudo cilar. El eje principal de la panoja, llamado raquis, se extiende desde el nudo cilar

hasta el ápice. La ramificación de la panoja es de tipo racimoso, con ramificaciones primarias que a su vez dan lugar a ramificaciones secundarias y en algunos casos a ramificaciones terciarias. Las espiguillas se forman en las ramificaciones del último orden. La longitud de la panoja puede variar entre 18 y 25 cm a los 100 días después del trasplante, dependiendo de la variedad, la fertilización y el volumen de agua. Al momento de la cosecha, la panoja suele aumentar su longitud en 4 a 8 cm. En general, la mayoría de las variedades de arroz presentan entre 130 y 180 granos por panoja (Gonzales, 1982; citado en Ortiz, 2016).

Morfología de la espiguilla.

La inflorescencia del arroz está compuesta por espigas, y cada una de ellas está unida a la rama principal por un pedicelo. Las espigas de arroz constan de tres flores, pero solo una de ellas es fértil y se desarrolla. La espiga se compone de la raquilla, la florecilla y dos lemas estériles. En la panícula, las espigas superiores abren primero, mientras que las inferiores abren después y, en las panículas grandes, normalmente no forman granos. En las variedades mejoradas de arroz, las espigas suelen tener entre 100 y 200 espiguillas (Carreres, 1989; Vergara, 1985; citados en Ortiz, 2016).

El grano.

Al momento de la cosecha, el grano de arroz se compone del cariópse y la cáscara, que está formada por las glumas. El arroz cáscara, que incluye el cariópse y las glumas, se considera el arroz crudo desde una perspectiva industrial. El cariópse, a su vez, está formado por varias capas, que incluyen el embrión, el endospermo, las capas de aleurona, el tegmen y el pericarpio, que es la cubierta del fruto (Olmos, 2007; citado en Ortiz, 2016).

c) Fisiología

Crecimiento de la raíz.

Todas las raíces, excepto las seminales, se originan en los nudos del tallo, manteniendo una relación específica con el desarrollo de las hojas. Al aumentar el número de macollos, la cantidad y peso de las raíces se incrementan, alcanzando su máximo en la época de espigazón y antesis (Ortiz, 2016).

El contenido de nitrógeno en la base del tallo está estrechamente relacionado con la emergencia de la raíz, ya que la emergencia activa solo ocurre cuando el contenido de nitrógeno es superior al 1%. (Fuji, 1961; citado en Ortiz, 2016).

Macollaje.

El proceso de macollaje tiene lugar cuando la planta cuenta con 4 o 5 hojas, momento en el cual los macollos comienzan a depender de los nutrientes que obtienen

del tallo principal. Una vez que los macollos tienen tres hojas y varias raíces, se vuelven autotróficos. La capacidad de macollaje es una característica importante de las variedades de la planta. La formación del primordio del macollo no depende del entorno, pero su emergencia y crecimiento están influenciados por factores como el suministro de nitrógeno, la radiación solar y la temperatura. La mayor cantidad de macollos emergentes se produce cuando la temperatura del agua está alrededor de 15-16°C durante la noche y 31°C durante el día, aunque la temperatura óptima es de 31°C tanto de día como de noche (Ishisuka y Tanaka, 1963; citado en Ortiz, 2016).

d) *Fenología.*

Antes de la emergencia de la panoja, se establece el potencial de rendimiento del arroz. Este rendimiento final depende de la cantidad de almidón en los granos de la panoja, lo que se refleja en las fases agronómicas del cultivo: vegetativa, reproductiva y de madurez. En un cultivar de 120 días, la fase vegetativa dura unos 55-60 días, seguida de la fase reproductiva de 30 días y, finalmente, la fase de madurez de otros 30 días (Lachira, 2017).

El periodo vegetativo se caracteriza por la producción constante de nuevos brotes, el crecimiento gradual de la altura de la planta y la emergencia de las hojas a intervalos regulares. Los brotes que no desarrollan panojas se conocen como macollos infértiles. En contraste, el periodo reproductivo se caracteriza por una disminución en el número de brotes, la aparición de la hoja bandera, el engrosamiento del tallo debido al crecimiento interno de la panoja, la aparición de la panoja y la floración. Por último, el periodo de maduración, que puede durar entre 15 y 40 días según la temperatura, comienza cuando el ovario ha sido fertilizado y el grano comienza a crecer. Durante este periodo, el grano aumenta de tamaño y peso, y el almidón y los azúcares se trasladan desde la hoja bandera y los vástagos donde se acumularon durante la fase vegetativa (Lachira, 2017).

e) *Requerimientos edafoclimáticos.*

El cultivo de arroz prospera en áreas cálidas con suficiente agua, ya sea de lluvia o de riego. Dependiendo de la ubicación geográfica, la siembra puede llevarse a cabo en diferentes momentos del año. En la costa norte, el período de siembra es de noviembre a marzo, con cosechas de junio a octubre. En la costa sur, la siembra se realiza de noviembre a enero, con cosechas de abril a julio. En las zonas de la selva, el cultivo se puede realizar durante todo el año (Lachira, 2017).

Debido a que el arroz crece en un medio saturado de agua, requiere de suelos arcillosos o arcillo-limosos, y no prospera en suelos sueltos y arenosos. Los suelos francos

con una abundante cantidad de materia orgánica también pueden utilizarse, pero se necesitan riegos más frecuentes. (Prochazka, 1988; citado en Lachira, 2017).

Requerimientos hídricos.

Los requerimientos hídricos de los cultivos de arroz pueden fluctuar entre 20.000 y 35.000 metros cúbicos por hectárea, según las características del suelo, la variedad cultivada y las condiciones climáticas. Normalmente se realizan de dos a tres riegos en el semillero y de cinco a seis en el campo de trasplante (Prochazka, 1988; citado en Lachira, 2017).

2.3. Definición de Términos

Adaptabilidad

La adaptabilidad se define como la capacidad de un cultivo o planta de responder positivamente a los cambios de las condiciones ambientales; es el resultado de la interacción genotipo – ambiente; y controlada genéticamente por genes mayores y menores, lo que permite aprovechar mejor la oferta ambiental tanto natural como tecnológica (Chloupek y Hrstkova, 2005 como se citó en Aramendiz et al, 2011).

Rendimiento

Es la relación de la producción total de un cultivo cosechado por hectarea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas metricas por hectárea (T.M. /ha.) (EcuRed contributors, 2018).

Variedades promisorias

En botánica cultivar es una forma obtenida por mutación o por hibridación y reproducida por el cultivo; sus caracteres son definidos y homogéneos (precocidad, resistencia a enfermedades, sabor, aroma, coloración, etc.). En el lenguaje vulgar, hortícola y agrícola, se la designa variedad, pero en el lenguaje escrito es preferible llamarla cultivar o raza para no confundirla con la variedad botánica (Botanicaintegra, s.f.).

Cultivo de arroz

El arroz es un cultivo de primer producto en área sembrada y cosechada, con un promedio de 380,000 hectáreas. Se ha convertido en uno de los componentes esenciales de la canasta básica familiar de los peruanos (INIA-PNIA EN ARROZ, 2017; citado en Cortegana, 2017).

III. Materiales y Métodos

3.1. Diseño de investigación

En la investigación se utilizó un diseño tipo cuasi experimental con un modelo de bloques completos aleatorizados, en las ciencias agrarias este es un modelo que se aplica con el fin de homogenizar las parcelas experimentales donde se agrupan en bloques y todos los tratamientos están en cada uno de ellos, ayudando a reducir el error experimental por factores externos no controlables al experimento (Di Rienzo et al, 2005).

La tipología de los diseños cuasi experimentales es la siguiente:

Ge: X O₁

Gc: --- O₂

Donde:

Ge: Grupo experimental (4 tratamientos).

O₁ Y O₂: post observación del Ge y Gc

X: Manipulación de la variable (Diferentes variedades promisorias)

Gc: Grupo control (testigo comercial).

(---): Sin estímulo

Tabla 2

Tratamientos en estudio

Tratamiento	Variedad	Cantidad de semilla
T1	Aceituno HG	1.00
T2	Aceituno Col	1.00
T3	Génesis	1.00
T4	VAC 17	1.00
T5	Testigo comercial (HP 102 FL Valor)	1.00

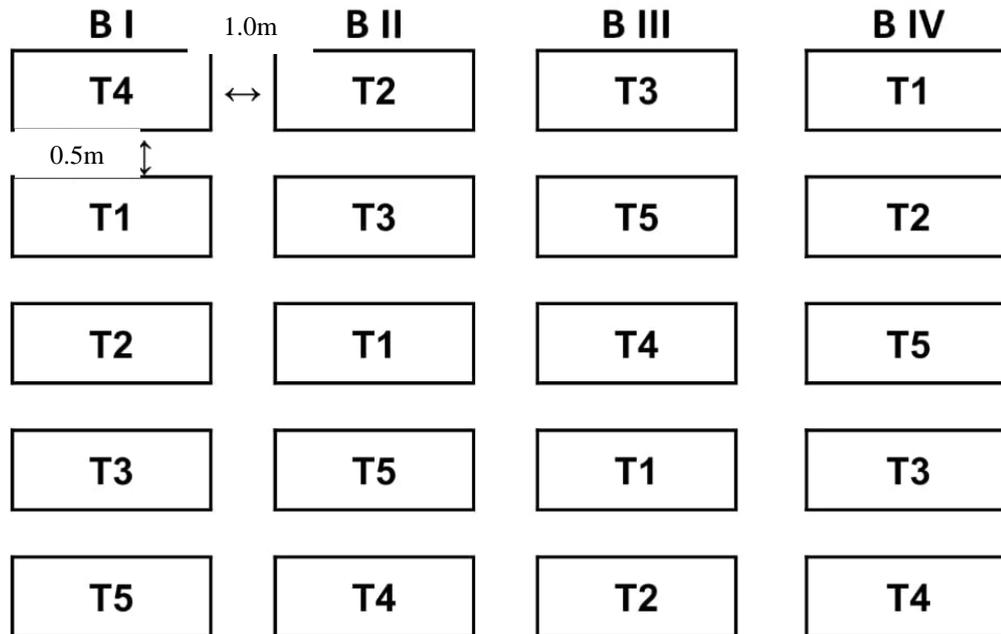
Nota: La tabla 5 muestra los tratamientos en estudio y un grupo control o testigo

• Área experimental

Se realizó con un área experimental de $5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$, donde el experimento de la investigación fue de 5 tratamientos con 4 bloques, siendo un total de 20 unidades experimentales, de acuerdo a esto el área de total del experimento fue de 588 m^2 incluyendo el distanciamiento del efecto de borde entre tratamientos y bloques.

Figura 1

Croquis experimental



3.2. Población, muestra y muestreo

Población

La población se define como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio (Arias , 2012). La población de plantas en un metro cuadrado del cultivo de arroz es de 702 plantas. Para estimar la población de plantas en el experimento se calcula a razón del área total del experimento de 588 m² lo cual corresponde a una población de **412776 plantas**.

Muestra

Fórmula para una población finita (Hernandez et al, 1997).

$$n = Z^2 pqN / (e^2 (N-1) + Z^2 pq)$$

$$n = ((1.96)^2 (0.5) (0.5) (412776)) / (((0.05)^2 (412776-1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5))$$

$$n = 396430 / (1031.94+0.96)$$

$$n = 396430/1032.9$$

n = 384 plantas fue la muestra en estudio.

Donde:

n: muestra

Z²: nivel de confianza (1- α) = 1.96

p: probabilidad de acierto (50%)

q: probabilidad de error (50%)

N: población total (412776 plantas)

e: error muestral = 5%

Muestreo

Para las evaluaciones de los componentes del rendimiento se consideró el tipo de muestreo probabilístico aleatorio simple, ya que cada planta a evaluar fue escogida al azar (Unidad de evaluación)(Hernandez et al, 1997).

Para la evaluación de la cosecha total de la parcela se consideró el tipo de muestreo no probabilístico, ya que se cosecho toda la parcela experimental, y luego se procedió al pesaje.

3.3. Determinación de variables de estudio

3.3.1. Variable independiente.

Variedades promisorias.

Variedades de orígenes colombianos como Aceituno Aceituno HG, Aceituno Col, Aceituno Génesis, VAC – 17 y la variedad comercial HP 102 FL - el Valor (Testigo local)

3.3.2. Variable dependiente.

Adaptabilidad y rendimiento del cultivo de arroz.

Adaptabilidad: La capacidad de un cultivo o planta de responder positivamente a los cambios de las condiciones ambientales; es el resultado de la interacción genotipo – ambiente; y controlada genéticamente por genes mayores y menores, lo que permite aprovechar mejor la oferta ambiental tanto natural como tecnológica (Chloupek y Hrstkova, 2005 como se citó en Aramendiz et al, 2011).

Rendimiento: Es la producción cosechada (en peso) por unidad de superficie cosechada de cultivos. En la mayoría de los casos, no se registran los datos sobre rendimiento, sino que se obtienen dividiendo los datos del elemento de producción entre los del elemento superficie cosechada. Los datos se suelen registrar en kilogramos por hectárea (kg/ha) (FAO, 2019).

3.4. Fuente de información

La realidad problemática a nivel internacional y nacional fueron citadas por información organizacional como la FAO, FLAR y MINAGRI, además de autores con citas directas como León, e indirectas como Aramendiz.

A nivel internacional, las fuentes primarias fueron Pozo, Clavijo, Bonel et al y Vasquez con diferentes investigaciones a nivel de tesis cuyos títulos fueron “Rendimiento

de cuatro líneas promisorias de arroz (*Oryza sp.*) bajo sistema de siembra por trasplante (tres-cuatro plantas por sitio), cantón Daule - provincia del Guayas”, “Evaluación agronómica de cuatro líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa L.*) frente a tres testigos comerciales en la vereda el Juncal del municipio de Palermo Huila en el periodo agrícola 2017-A”, “Estabilidad del rendimiento de cultivares comerciales y líneas promisorias del programa de mejoramiento INTA – FLAR” y “Comportamiento agronómico de tres variedades de arroz *Oryza sativa L.* en la zona de Daule” respectivamente, a nivel nacional autores como Nuñez & Astonitas y Cruz.

Respecto a las bases teóricas, la adaptabilidad se definió con una cita secundaria Aramendiz, otros conceptos fueron de Zurita y Tomalá con fuentes primarias, el rendimiento fue definido por página web, y los factores para la estimación del rendimiento por Zurita y Tomalá. Otras fuentes secundarias fueron Botanicaintegra, AGROPTIMA, UPOV, INTEROC y Potrero mencionan la información acerca de la variable independiente. Acerca del cultivo Valladares define la taxonomía, respecto a la morfología del cultivo fueron citados por Ortiz, la fenología y requerimientos edafoclimáticos por Lachira.

La definición de términos, fueron citados por Aramendiz, EcuRed contributors, botanicaintegra y Cortegana todos como fuentes secundarias.

3.5. Métodos

Analítico

Aquel método que distingue las partes de un todo y procede a la revisión ordenada de cada uno de los elementos por separado, las variedades en estudio ya tienen estudios en otras realidades como Colombia, sin embargo, se necesita validar el comportamiento agronómico y productivo en nuestro entorno (Sánchez, 2019).

Sintético

Es el que analiza y sintetiza la información recopilada, lo que permite ir estructurando las ideas, después de analizar la información recopilada del comportamiento agronómico y productivo se sintetizo para validar y elegir una variedad con fines comerciales que reúna las exigencias del mercado de arroz (Sánchez, 2019).

3.6. Técnicas e instrumentos

3.6.1. Técnicas

La técnica a usar fue la observación

La observación significa observar un objetivo claro, definido y preciso: el investigador sabe que es lo que desea observar y para que quiere hacerlo, lo cual implica

que debe preparar cuidadosamente la observación, se siguen ciertos pasos para una observación científica como determinar el objeto, determinar los objetivos, determinar la forma de cómo se registrarán los datos, observar cuidadosa y críticamente, registrar los datos observados, analizar e interpretar los datos, etc. (Díaz, 2011).

3.6.2. Instrumentos de investigación

El instrumento de investigación que se utilizó fue la guía de observación

La guía de observación es el instrumento que permite al observador situarse de manera sistemática en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno (INEE, 2020).

Guía de observación de la adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén – Cajamarca, 2023. (Ver anexos).

En la guía de observación se registraron los diferentes datos de las variables sobre el comportamiento agronómico y comportamiento productivo

Validez y confiabilidad del instrumento de investigación

La validez del instrumento de investigación fue por juicio de expertos en el área de investigación (Mejoramiento genético del cultivo de arroz).

La confiabilidad del instrumento se determinó mediante el cálculo del coeficiente de alfa cronbach con los diferentes datos por evaluados.

3.7. Procedimiento

3.7.1. Conducción del experimento

Gestión para la realización del experimento.

Antes de realizar la investigación científica se alquiló un terreno con el área designada en el experimento en la provincia de Jaén, distrito Bellavista.

Medición, marcado y colocación de etiquetas

Almacigo, en almacigo se utilizó un kilogramo por cada variedad promisorias así también de la variedad comercial Valor, ambas se volearon de manera individual formando micro parcelas separadas cada una e identificada. Se prepararon camas almacigueras de alto relieve, de 2m de ancho por 10 m de largo; después se realizaron trazados horizontales cada 20 cm, formando así hileras donde se depositaron las semillas aproximadamente 10 g/hilera. Se estimó utilizar dosis de semilla de 60 kg/h. Estas camas fueron manejadas al mismo mecanismo del agricultor durante los 25 días.

Transplante campo definitivo

El trasplante se realizó a los 25 -30 días después de la siembra, utilizando distanciamientos de siembra de 20 cm a 25 cm y una a dos plantas por golpe. El control de malezas se realizó de manera integrada, preparación de terreno, aplicación de herbicida pre-emergente y control manual de malezas. La fertilización se realizó de acuerdo al requerimiento del cultivo. Los controles de plagas y enfermedades se realizaron previa evaluación y en las dosis recomendadas, principalmente se realizaron control de mosquilla, gorgojo, Pyricularia y chinche. Los riegos se realizaron de forma intermitente manteniendo una lámina de agua a partir de los 75 días de edad hasta el inicio de la etapa de grano maduro. La cosecha se realizó de forma manual cuando los granos alcanzaron el 20 a 22% de humedad.

Evaluaciones de adaptabilidad y rendimiento

Comportamiento agronómico

Número de macollos por planta

Para evaluar este carácter, se contaron todos los macollos (tallos secundarios y terciarios por cada golpe o planta del arroz.

Días antes de la floración

Los días antes de la floración o conocido como antesis se refieren al número de días transcurridos desde el momento de la siembra en suelo húmedo hasta el momento en que aparecen las primeras anteras (Flores) en el 50% de las plantas de población.

Días a la madurez

Es el número de días transcurridos desde la siembra en suelo húmedo hasta que se obtenga la cosecha, es decir, las semillas de una muestra de la población seleccionada para realizar la descripción varietal, tengan un 20% de humedad.

Altura de planta

Se midieron en centímetros desde el suelo hasta el ápice de la panícula del tallo más alto de la planta. Varía con las condiciones de fertilidad del suelo.

Rendimiento y componentes de rendimiento

Se cosecho un área de 10 m² de la parte central de parcela aproximadamente, cuando los granos presenten 20% a 22% de humedad. El rendimiento del grano se determinó ajustado a una humedad del 14%.

Número de panículas efectivas por planta

En cada mata se evaluó el número de panículas efectivas con granos llenos, esta evaluación se realizó cerca de la cosecha del cultivo. Se evaluó 20 matas por cada unidad experimental

Número de panículas por metro cuadrado

En un marco de 1 m², se contó el número de panículas en gran parte por el número de macollos que se desarrollan durante la fase vegetativa.

Longitud de panícula

Con un centímetro se midió el largo de cada panícula desde el nudo ciliar hasta el ápice de la panícula, se hicieron mediciones de 20 panículas por cada unidad experimental.

Calidad Molinera

Se determinó el rendimiento en molinería en porcentaje de grano pilado, entero y centro blanco.

Cosecha total de la parcela

Se cosechó toda la parcela experimental, cada unidad experimental de los tratamientos se cosechó y luego se procedió a pesar.

3.8. Análisis estadístico

Los datos estadísticos de este diseño experimental Diseño Bloque Completo al Azar (DBCA) se realizó con el software SAS FOR SYSTEM V8.1., del cual para comprobar la normalidad de los datos se realizó un análisis de varianza (Prueba de ANOVA) y para comparar promedios y significación se utilizó DUNCAN GROUPING al 95% de nivel de confianza.

Tabla 3

Modelo de análisis de variancia

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Estadístico prueba de F	P - Value
Tratamientos	a - 1	SC _{tra}	CM _{tra}	$F^T_0 = CM_{tra}/CME$	Sig
Bloques	b - 1	SC _{blo}	CM _{blo}	$F^B_0 = CM_{blo}/CME$	Sig
Error	(a-1)(b-1)	SCE	CME		
Total	ab - 1	SCT			

Nota: la tabla 6 muestra los diferentes ítems de un análisis de variancia

3.9. Consideraciones éticas

Este trabajo de investigación está direccionado al beneficio de los productores arroceros de la provincia de Jaén y el distrito de Bellavista, brindando herramientas como nuevas variedades del cultivo de arroz, adopción de nuevas tecnologías y ampliar el conocimiento. Le otorga al agricultor arrocerero la capacidad de elegir entre dos a más variedades durante el inicio de su campaña y ajusta los precios de la semilla porque existirá más oferta en este rubro.

Con este trabajo se busca que el agricultor tenga mayor capacidad y más opciones al momento de elegir el tipo de variedad a sembrar, siendo parte fundamental en el inicio del cultivo.

Por otro lado, el compromiso ético de desarrollar la investigación bajo las siguientes reglas:

- ✓ Se desarrolló el trabajo de investigación observando los principios éticos y valores que establece la Universidad Politécnica Amazónica.

- ✓ Se respetó las costumbres e ideologías dentro de las actividades agrícolas que realizan, para llevar a cabo el manejo del cultivo dentro del área cultivada en el lugar donde se llevó a cabo el experimento.

- ✓ Se respetó los derechos de autor y de la propiedad intelectual, citando como corresponde a sus respectivos autores, evitando el plagio de trabajos ajenos.

- ✓ Realizar la investigación tuvo el objetivo de aportar valor a los productores de arroz de la zona ya que existe mala información y poco uso de estos abonos orgánicos.

- ✓ Se consideró las normas existentes en la Facultad o Escuela Profesional y respetando la estructura aprobada por la universidad.

- ✓ La investigación se llevó a cabo, luego de la aprobación del proyecto de tesis por parte de los expertos en la investigación científica.

IV. Resultados

De acuerdo a los objetivos planteado y a los datos evaluados en campo durante la investigación, se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1. Evaluación del comportamiento agronómico de las variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*).

Para la evaluación del comportamiento agronómico se evaluaron variables como número de macollos, altura de planta, días a la floración, días a la cosecha y panículas efectivas por planta en el cual en cada variable se hicieron pruebas estadísticas como análisis de variancia y prueba de diferenciación de medias Duncan.

Tabla 4 Análisis de variancia del número de macollos por planta de las variedades promisorias del cultivo de arroz

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Significación ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	95.1630	23.7907	11.43	0.005	**
Repeticiones	3	7.9575	2.6525	1.27	0.328	N.S.
Error	12	24.9850	2.0821			
Total	19	128.1055				
C.V.	9.08					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) en numero de macollos por planta en las diferentes variedades provisorias del cultivo de arroz. en los tratamientos se puede ver una diferenciación estadística (0.005) en numero de macollos entre las variedades provisorias. El valor F de (11.43) indica que la variación entre los tratamientos es mucho mayor que la variación dentro de los tratamientos, Por otro lado, la fuente de variación "Repeticiones" no revela diferencias significativas (P = 0.328) con valor F (1.27) Esto sugiere que la variabilidad entre las repeticiones es baja en comparación con la variabilidad dentro de las repeticiones, y no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias

Tabla 5

Análisis de variancia de la altura de planta de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Significació n($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	5110.4670	1277.617	3.43	0.043	*
Repeticiones	3	893.2175	297.739	0.80	0.517	N.S.
Error	12	4463.8450	371.987			
Total	19	10467.529				
C.V.	19.34					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) de la altura de planta en las diferentes variedades provisorias del cultivo de arroz, en los tratamientos se puede ver una diferenciación estadística (0.043) en altura de planta entre las variedades provisorias. El valor F de (3.43) indica que la variación entre los tratamientos es mucho mayor que la variación dentro de los tratamientos, Por otro lado, la fuente de variación "Repeticiones" no revela diferencias significativas ($P = 0.517$) con valor F (0.80), Esto sugiere que la variabilidad entre las repeticiones es baja en comparación con la variabilidad dentro de las repeticiones, y no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias

Tabla 6

Análisis de variancia para la variable días a la floración de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	181.3000	45.325	2.21	0.129	N.S.
Repeticiones	3	14.9500	4.983	0.24	0.865	N.S.
Error	12	246.3000	20.525			
Total	19	442.5500				
C.V.	4.79					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) de días de floración entre las diferentes variedades provisorias del cultivo de arroz, en los tratamientos se puede ver una diferenciación estadística de (0.129) en días de floración entre las variedades provisorias. El valor F (2.21) indica que la variación entre los tratamientos es mucho mayor que la variación dentro de los tratamientos, por otro lado, la fuente de variación "Repeticiones" no revela diferencias significativas en (P = 0.865) con valor F (0.24), Esto sugiere que la variabilidad entre las repeticiones es baja en comparación con la variabilidad dentro de las repeticiones, y no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias

Tabla 7

Análisis de variancia para la variable días a la cosecha de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	292.2000	73.050	3.09	0.058	N.S.
Repeticiones	3	46.6000	15.533	0.66	0.594	N.S.
Error	12	283.4000	23.617			
Total	19	622.2000				
C.V.	3.62					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) en los días de cosecha de las variedades provisorias del cultivo de arroz, en los tratamientos se puede ver una diferenciación estadística de (0.058) en días de cosecha entre las variedades provisorias. El valor F (3.09) indica que la variación entre los tratamientos es mucho mayor que la variación dentro de los tratamientos, por otro lado, la fuente de variación "Repeticiones" no revela diferencias significativas en (P = 0.594) con valor F (0.66). Esto sugiere que la variabilidad entre las repeticiones es baja en comparación con la variabilidad dentro de las repeticiones, y no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

Tabla 8

Análisis de variancia para la variable panículas efectivas por planta de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	66.6030	16.6508	10.27	0.001	**
Repeticiones	3	3.3960	1.1320	0.70	0.571	N.S.
Error	12	19.4490	1.6208			
Total	19	89.4480				
C.V.	9.26					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para panículas efectivas por planta de las variedades provisorias del cultivo de arroz. en los tratamientos se puede ver una diferenciación estadística de (0.001) en panículas efectivas entre las variedades provisorias. El valor F (10.27) indica que la variación entre los tratamientos es mucho mayor que la variación dentro de los tratamientos, por otro lado, la fuente de variación "Repeticiones" no revela diferencias significativas en ($P = 0.571$) con valor F (0.70). Esto sugiere que la variabilidad entre las repeticiones es baja en comparación con la variabilidad dentro de las repeticiones, y no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

Tabla 9

Diferenciación de medias Duncan ($\alpha=95\%$) para las diferentes variables evaluadas del comportamiento agronómico de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Tratamientos	Variedades promisorias	Número de macollos/planta**	Altura de planta(cm)*	Días a la floración	Días a la cosecha	Panículas efectivas/planta **
T1	Aceituno HG	12.525 C	111.43 A	98.75 A	138.25 A	11.58 B
T2	Aceituno Col	16.775 AB	73.10 B	92.75 AB	133.75 AB	15.68 A
T3	Génesis	11.975 C	116.08 A	96.25 AB	135.50 A	11.50 B
T4	VAC-17	17.400 A	89.93 AB	90.00 B	127.25 AB	15.25 A
T5	El Valor (Variedad comercial)	14.900 B	108.00 A	95.50 AB	136.75 A	14.70 A

(*) Diferenciación estadística entre los tratamientos. (**) Alta diferenciación estadística entre los tratamientos.

Nota: diferentes variables evaluadas de la adaptabilidad de las variedades promisorias, respecto al comportamiento agronómico del cultivo arroz. Noviembre, Jaén, 2023.

Respecto a la variable número de macollos por planta la variedad comercial el valor fue superado por las variedades Vac 17 y Aceituno Col en altura de planta variedades como Aceituno HG y Génesis superaron en tamaño a la variedad comercial y respecto a panículas efectivas por planta las variedades promisorias como Aceituno col y Vac 17 también superaron en el promedio mas no arrojaron diferenciación estadística con la variedad comercial el Valor; Respecto a la evaluación días a la floración y días a la cosecha, en ambas variables no se encontraron diferenciación estadística, sin embargo, la variedad promisoría más precoz fue Vac 17 con diferencias de 5.5 días menos en días a la floración y 9.5 días a la cosecha la variedad comercial el Valor. También es importante resaltar que la variedad Aceituno Col fue más precoz que la variedad comercial el Valor con mínima diferencia de 3 días en ambas variables evaluadas

4.2. Determinación de los componentes del rendimiento y la calidad molinera de las variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*).

Para la determinación de los componentes del rendimiento en cascara del cultivo de arroz se evaluaron variables como: Número de panículas por metro cuadrado, largo de panícula (cm), rendimiento total (kg/ha).

Para la determinación de la calidad molinera del cultivo de arroz se evaluaron variables como: grano entero, grano quebrado, centro blanco y rendimiento en pila.

En ambos componentes se realizó análisis de variancia y prueba de diferenciación de medias Duncan.

Tabla 10

Análisis de variancia para la variable número de panículas por metro cuadrado de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	24865.800	6216.45	28.41	<.0001	**
Repeticiones	3	318.550	318.55	0.49	0.6988	N.S.
Error	12	2626.200	218.85			
Total	19	27810.550				
C.V.	5.42					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado para la variable "número de panículas por metro cuadrado" en distintas variedades promisorias del cultivo de arroz. La fuente de variación "Tratamientos" muestra una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.0001$) en el número de panículas por metro cuadrado entre las variedades promisorias. El valor F de 28.41 indica que la variación entre los tratamientos es mucho mayor que la variación dentro de los tratamientos. Por otro lado, la fuente de variación "Repeticiones" no revela diferencias significativas ($p = 0.6988$), con un valor F de 0.49. Esto sugiere que la variabilidad entre las repeticiones es baja en comparación con la variabilidad dentro de las repeticiones, y no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

Tabla 11

Análisis de variancia para la variable largo de panícula (cm) de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	75.9442	18.9860	5.36	0.010	**
Repeticiones	3	22.2598	7.4199	2.10	0.154	N.S.
Error	12	42.4729	3.5394			
Total	19	140.6769				
C.V.	5.42					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la variable "largo de panícula (cm)" en diversas variedades promisorias del cultivo de arroz.

La fuente de variación "Tratamientos" revela diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.010$) en el largo de panícula entre las variedades promisorias. El valor F de 5.36 indica que la variación entre los tratamientos es significativamente mayor que la variación dentro de los tratamientos, sugiriendo que al menos una variedad difiere en términos de longitud de panícula. En contraste, la fuente de variación "Repeticiones" no muestra diferencias significativas ($p = 0.154$), con un valor F de 2.10. Esto sugiere que la variabilidad entre las repeticiones es relativamente baja en comparación con la variabilidad dentro de las repeticiones, y no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias. La variación debida al "Error" representa la variabilidad que no puede ser explicada por los tratamientos o las repeticiones. Este componente es crucial para evaluar la consistencia de los resultados y la precisión del experimento.

Tabla 12

Análisis de variancia para la variable rendimiento total (kg/ha) de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	752988.38	188247.09	1.58	0.243	N.S.
Repeticiones	3	384912.45	128304.15	1.07	0.397	N.S.
Error	12	1433167.98	119430.67			
Total	19	2571068.81				
C.V.	4.06					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la variable "rendimiento total (kg/ha)" en diferentes variedades promisorias del cultivo de arroz.

La fuente de variación "Tratamientos" no muestra diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento total entre las variedades promisorias ($p = 0.243$). El valor F de 1.58 indica que la variación entre los tratamientos no es significativamente mayor que la variación dentro de los tratamientos. Esto sugiere que, en este caso, las variedades de arroz evaluadas tienen un rendimiento similar y que las diferencias observadas podrían deberse al azar. Similarmente, la fuente de variación "Repeticiones" tampoco muestra diferencias significativas ($p = 0.397$), con un valor F de 1.07. Esto indica que la variabilidad entre las repeticiones no es significativamente diferente de la variabilidad dentro de las repeticiones. La variación debida al "Error" representa la variabilidad que no puede ser explicada por los tratamientos o las repeticiones. Este componente es crucial para evaluar la consistencia de los resultados y la precisión del experimento.

Tabla 13

Análisis de variancia para la variable grano entero (%) de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	0.006200	0.001550	0.88	0.506	N.S.
Repeticiones	3	0.004000	0.001333	0.75	0.541	N.S.
Error	12	0.021200	0.001767			
Total	19	0.031400				
C.V.	6.37					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla 13 presenta los resultados del análisis de variancia (ANOVA) para la variable "grano entero (%)" en las variedades promisorias del cultivo de arroz.

En cuanto a la fuente de variación "Tratamientos", el análisis no muestra diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de grano entero entre las variedades promisorias ($p = 0.506$). El valor F de 0.88 indica que la variación entre los tratamientos no es significativamente mayor que la variación dentro de los tratamientos. Esto sugiere que las diferencias observadas en el porcentaje de grano entero podrían deberse al azar y no reflejan diferencias reales entre las variedades en estudio. La fuente de variación "Repeticiones" tampoco revela diferencias significativas ($p = 0.541$), con un valor F de 0.75. Esto indica que la variabilidad entre repeticiones no es significativamente diferente de la variabilidad dentro de las repeticiones. La variación debida al "Error" representa la variabilidad que no puede ser explicada por los tratamientos o las repeticiones y es esencial para evaluar la consistencia de los resultados y la precisión del experimento.

Tabla 14

Análisis de variancia para la variable grano quebrado (%) de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	0.00122	0.000305	0.77	0.677	N.S.
Repeticiones	3	0.00132	0.000440	1.10	0.385	N.S.
Error	12	0.00478	0.000398			
Total	19	0.00732				
C.V.	29.35					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La tabla 14 presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la variable "grano quebrado (%)" en las variedades promisorias del cultivo de arroz. Este análisis permite evaluar si existen diferencias significativas en el porcentaje de granos quebrados entre las diferentes variedades.

En cuanto a la fuente de variación "Tratamientos", el análisis no muestra diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de grano quebrado entre las variedades promisorias ($p = 0.677$). El valor F de 0.77 indica que la variación entre los tratamientos no es significativamente mayor que la variación dentro de los tratamientos. En consecuencia, las diferencias observadas en el porcentaje de grano quebrado podrían atribuirse al azar.

La fuente de variación "Repeticiones" tampoco revela diferencias significativas ($p = 0.385$), con un valor F de 1.10. Esto sugiere que la variabilidad entre repeticiones no es significativamente diferente de la variabilidad dentro de las repeticiones.

La variación debida al "Error" representa la variabilidad que no puede ser explicada por los tratamientos o las repeticiones y es fundamental para evaluar la consistencia de los resultados y la precisión del experimento.

El coeficiente de variabilidad (C.V.) del 29.35% indica una proporción significativa de variabilidad en relación con la media de la variable "grano quebrado (%)". Este alto C.V. sugiere que la medida de grano quebrado es relativamente variable en comparación con su promedio.

Tabla 15

Análisis de variancia para la variable Rendimiento de pila (%) de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig. ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	0.00308	0.000770	1.25	0.345	N.S.
Repeticiones	3	0.02500	0.008333	13.51	0.004	N.S.
Error	12	0.00740	0.000617			
Total	19	0.03548				
C.V.	3.42					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La Tabla 15 presenta un análisis de varianza (ANOVA) para la variable "Rendimiento de pila (%)" en las variedades promisorias del cultivo de arroz.

En cuanto a los tratamientos, que representan las distintas variedades de arroz, no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento de pila, ya que el Valor F es 1.25 y el PR>F es 0.345, sugiriendo que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad entre las variedades. Por otro lado, al analizar las repeticiones, se observa que existe una diferencia significativa, ya que el Valor F es 13.51 y el PR>F es 0.004. Esto indica que hay variabilidad significativa entre las repeticiones en términos de rendimiento de pila. La variabilidad no explicada por tratamientos ni repeticiones se refleja en el error, y su cuadrado medio es 0.000617, indicando una baja variabilidad no explicada en este contexto.

Tabla 16

Análisis de variancia para la variable centro blanco (%) de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Fuentes de Variación	G. de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	PR>F	Sig ($\alpha=95\%$)
Tratamientos	4	237.925	59.48125	15.33	0.001	**
Repeticiones	3	9.300	3.100000	0.80	0.518	N.S
Error	12	46.575	3.881250			
Total	19	293.800				
C.V.	33.39					

Nota: Análisis de variancia con el coeficiente de variabilidad (C.V.). Noviembre, 2023.

La Tabla 16 presenta un análisis de varianza (ANOVA) para la variable "Centro blanco (%)" en las variedades promisorias del cultivo de arroz.

En relación con los tratamientos, que representan las diversas variedades de arroz, se observa una diferencia significativa en el centro blanco, ya que el Valor F es 15.33 y el PR>F es 0.001. Estos resultados sugieren que al menos una de las variedades tiene un impacto significativo en el porcentaje de centro blanco, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula de igualdad entre las medias de las variedades. Contrariamente, al analizar las repeticiones, no se encuentra evidencia suficiente para afirmar que haya diferencias significativas, ya que el Valor F es 0.80 y el PR>F es 0.518. Esto indica que las repeticiones no afectan de manera significativa el porcentaje de centro blanco. La variabilidad no explicada por tratamientos ni repeticiones se refleja en el error, y su cuadrado medio es 3.881250, indicando una moderada variabilidad no explicada en este contexto.

Tabla 17

Diferenciación de medias Duncan ($\alpha=95\%$) para las diferentes variables evaluadas de los componentes del rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Tratamientos	Variedades promisorias	Número de panículas/m ² **	Largo de panícula(cm)**	Rendimiento total (kg/ha)
T1	Aceituno HG	231.50 B	24.93 AB	8495.4 AB
T2	Aceituno Col	313.50 A	21.68 C	8172.9 B
T3	Génesis	230.00 B	26.86 A	8768.8 A
T4	VAC-17	296.75 A	21.95 BC	8509.5 B
T5	El Valor (Variedad comercial)	294.00 A	23.13 BC	8596.2 AB

(*) Diferenciación estadística entre los tratamientos. (**) Alta diferenciación estadística entre los tratamientos.

Nota: diferentes variables evaluadas de los componentes de rendimiento de las variedades promisorias, respecto al comportamiento productivo del cultivo arroz. Noviembre, Jaén, 2023.

La tabla muestra que la mejor variedad promisorias para la variable número de panículas por metro cuadrado fue Aceituno col con un registro de 313.5 con un diferencial de 19.5 panículas por metro cuadrado respecto a la variedad comercial el Valor. El Rendimiento (kg/ha) no mostro diferenciación estadística significativa entre las diferentes variedades del cultivo de arroz, sin embargo, la variedad promisorias con mejor rendimiento fue Génesis con un promedio de 8768 kg/ha superado a la variedad comercial el valor y al resto de variedades promisorias, registrando una diferencia de 172.6 kg

Tabla 18

Diferenciación de medias Duncan ($\alpha=95\%$) para las diferentes variables evaluadas de la calidad molinera de las variedades promisorias del cultivo de arroz.

Tratamientos	Variedades promisorias	Grano entero	Grano quebrado	Rendimiento de pila	Centro blanco**
T1	Aceituno HG	66.75% A	6.25% A	72.00% A	5.13 B
T2	Aceituno Col	62.50% A	8.00% B	70.50% A	1.00 C
T3	Génesis	66.75% A	6.75% A	73.50% A	10.50 A
T4	VAC-17	66.75% A	7.25% A	74.00% A	9.00 A
T5	El Valor (Variedad comercial)	67.25% A	5.75% A	73.00% A	3.88 BC

(*) Diferenciación estadística entre los tratamientos. (**) Alta diferenciación estadística entre los tratamientos.

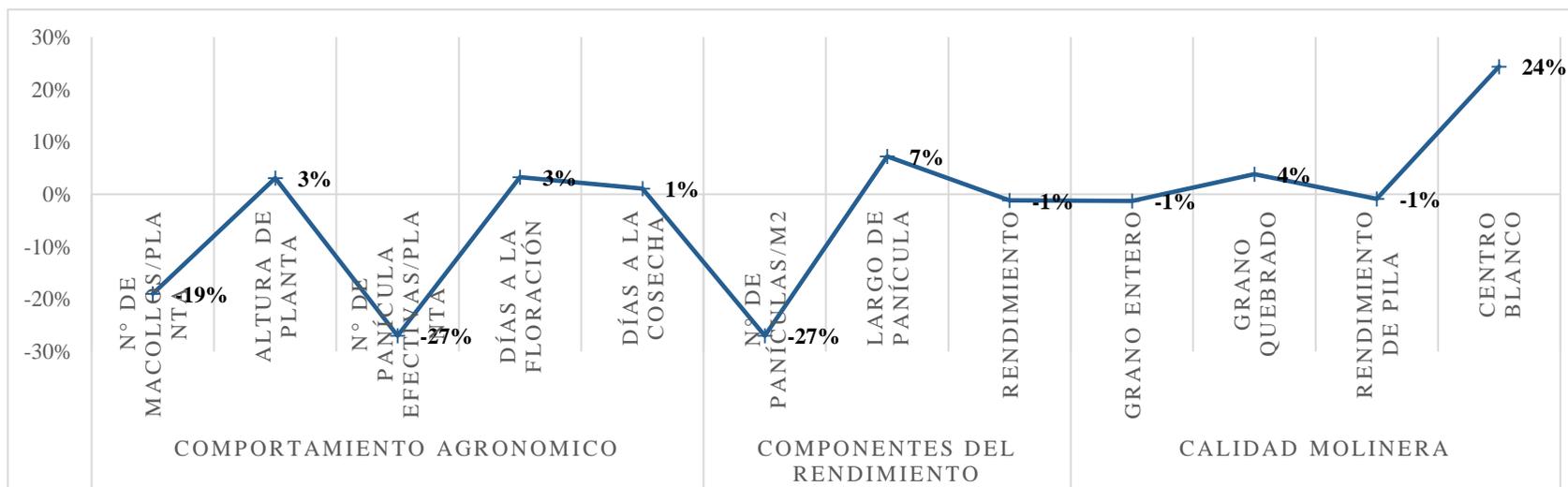
Nota: diferentes variables evaluadas de la calidad molinera, respecto al comportamiento productivo del cultivo arroz. Noviembre, Jaén, 2023.

Las variables evaluadas en el comportamiento productivo en grano blanco fueron: Grano entero, grano quebrado, rendimiento en pila y centro blanco. De estas diferentes variables evaluadas solo la variable centro blanco arrojó diferenciación estadística altamente significativa ubicando a la variedad promisoría Aceituno col como la variedad con mínimo centro blanco con un promedio de 1.00. Respecto a la variable rendimiento de pila, la mejor variedad fue Vac 17 con 74% en pilado superando a la variedad comercial el Valor, en grano entero y grano quebrado la variedad comercial el Valor superó los valores esperados de las variedades promisorias

4.3. Estudio comparativo de la adaptabilidad y rendimiento de las variedades promisorias y la variedad comercial del cultivo de arroz en Jaén – Cajamarca, 2023.

Figura 2

Incrementos de la variedad promisorio Aceituno HG versus la variedad comercial Valor en las diferentes variables evaluadas.

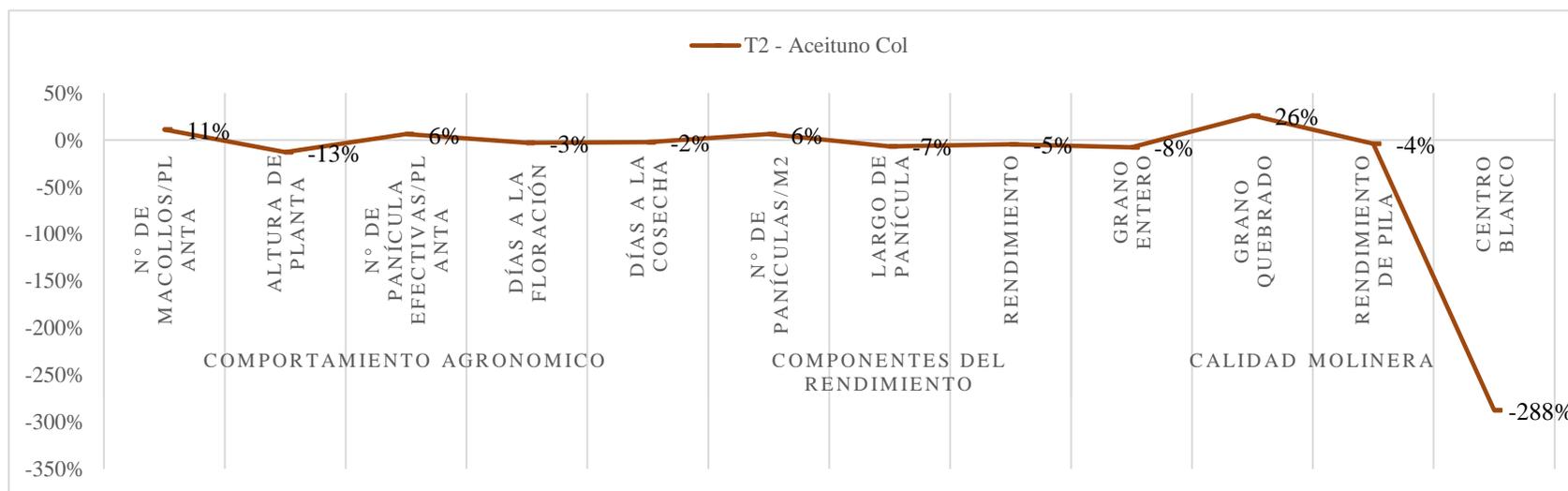


Nota: En la figura 2 incrementos positivos y negativos de las diferentes variables evaluadas en el comportamiento agronómico, productivo y calidad molinera.

La diferencia de comportamiento agronómico de la variedad promisorio aceituno HG frente a la variedad comercial valor, solo tiene su diferencia en altura de planta de (111.43 A) ante (108.00 A), en lo que se refiere en los componentes de rendimiento, solo hay diferencia en largo de panícula de (24.93 AB) ante (23.13 BC); haciendo comparación de calidad molinera la variedad provisoria aceituno HG no pudo superar a la variedad comercial valor.

Figura 3

Incrementos de la variedad promisorio Aceituno Col versus la variedad comercial Valor en las diferentes variables evaluadas.

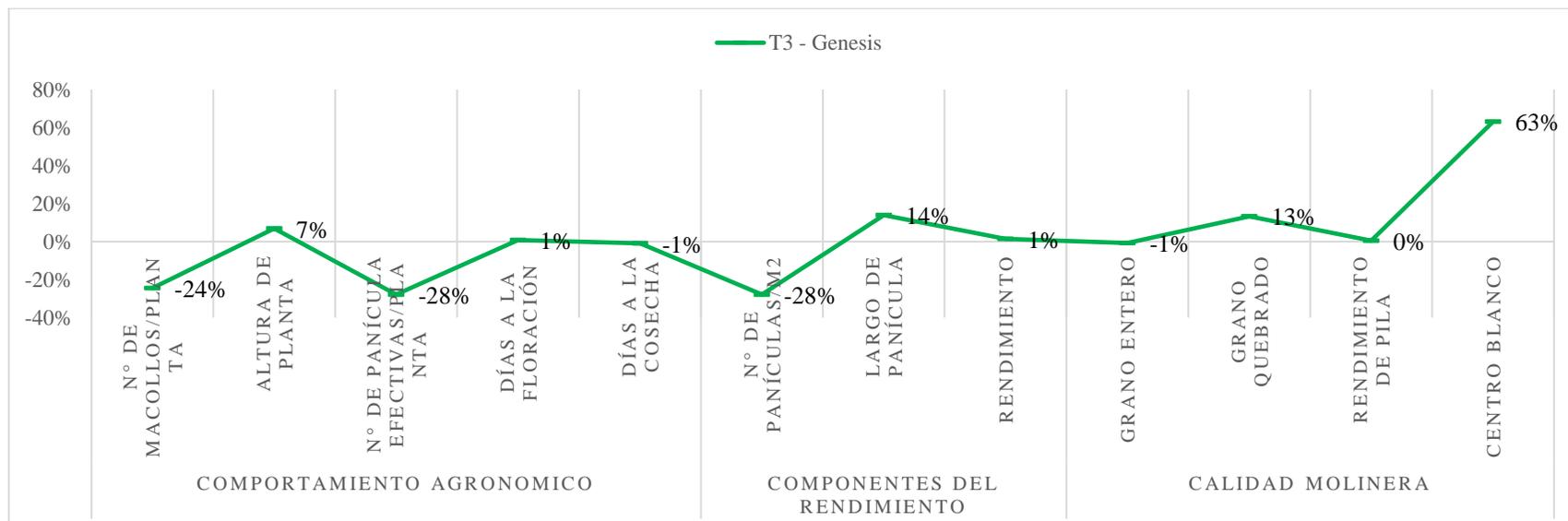


Nota: En la figura 3 incrementos positivos y negativos de las diferentes variables evaluadas en el comportamiento agronómico, productivo y calidad molinera.

La comparación del comportamiento agronómico de la variedad provisoria aceituno col y la variedad comercial valor, tiene una diferencia en numero de macollos por planta de (16.775 AB) ante (14.900 B) la variedad aceituno Col es más prematuro en días de floración de (92.75 AB) ante (95.50 AB) también se puede evidenciar que es también es más prematuro en días de cosecha de (133.75 AB) ante (136.75 A) .existe diferencia también en panículas efectivas/planta de (15.68 A) ante (14.70 A), en lo que se refiere a los componentes de rendimiento la variedad provisoria aceituno col es superior en número de panículas/ m² de (313.50 A) ante (294.00 A) ; a lo referente a la calidad molinera la variedad promisorio aceituno col tubo un gran resultado en lo que se refiere a centro blanco de (1.00 C) ante (3.88 BC)

Figura 4

Incrementos de la variedad promisoría Génesis versus la variedad comercial Valor en las diferentes variables evaluadas.

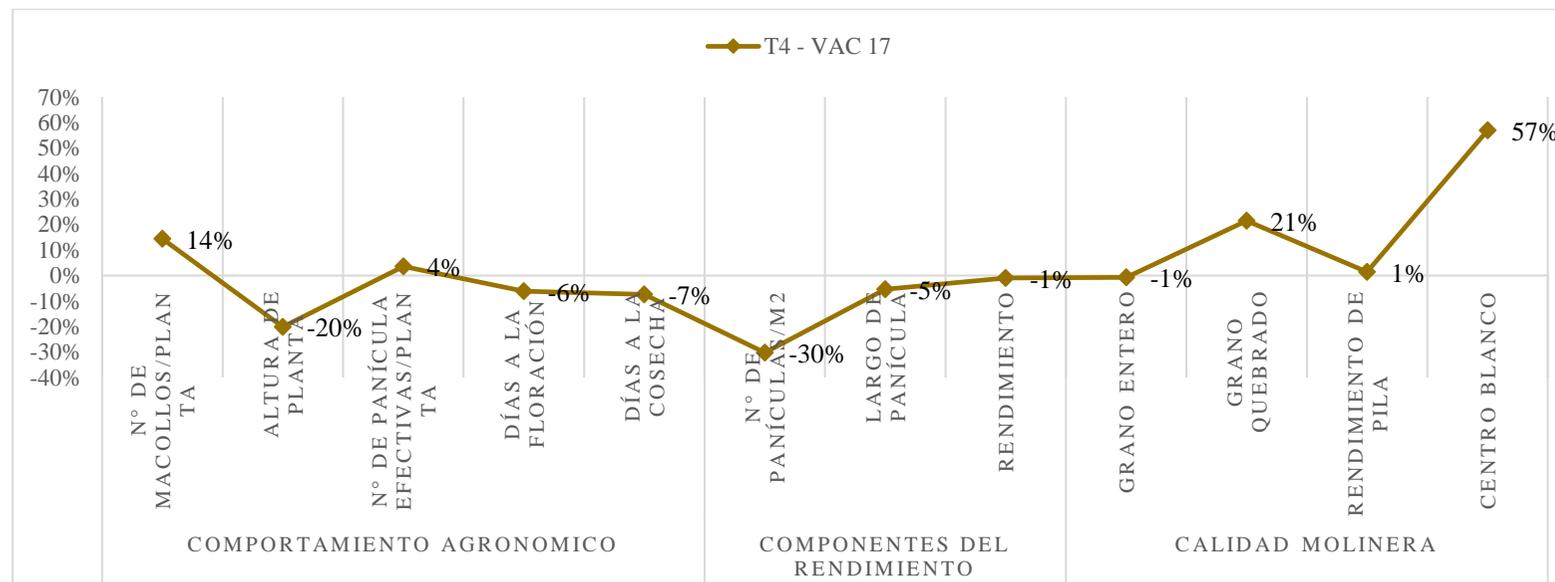


Nota: En la figura 4 incrementos positivos y negativos de las diferentes variables evaluadas en el comportamiento agronómico, productivo y calidad molinera.

Haciendo la comparativa en el comportamiento agronómico entre la variedad provisoria aceituno Genesis y la variedad comercial valor , hay una diferencia en altura de planta de (116.08 A) ante (108.00 A) a lo que también hay un diferencia en días de cosecha de (135.50 A) ante (136.75 A) ya que la variedad provisoria aceituno Genesis es mas prematura lo que es muy importante , en lo referente a los componentes de rendimiento la variedad provisoria aceituno Genesis hay un diferencia en el largo de panícula de (26.86 A) ante (23.13 BC) en rendimiento total de kl/ha la variedad provisoria aceituno Genesis es superior dando como resultado de (8768.8 A) ante (8596.2 AB). En calidad molinera la variedad provisoria se diferencia en tener un mejor rendimiento de pila de (73.50% A) ante (73.00% A).

Figura 5

Incrementos de la variedad promisoría VAC 17 versus la variedad comercial Valor en las diferentes variables evaluadas.



Nota: En la figura 5 incrementos positivos y negativos de las diferentes variables evaluadas en el comportamiento agronómico, productivo y calidad molinera.

En el comportamiento agronómico entre la variedad provisoria VAC-17 ante la variedad comercial valor; se puede ver diferencia en número de macollos /planta de (17.400 A) ante (14.900 B) también se puede evidenciar que es más prematuro en días de floración de (90.00 B) ante (95.50 AB) a lo que en días de cosecha también es más prematuro con (127.25 AB) ante (136.75 A) a lo que se refiere a panículas efectivas/planta es superior con (15.25 A) ante (14.70 A) ; en los componente de rendimiento se hizo comparación de la variedad provisoria VAC-17 y la variedad comercial valor, dando como resultado que es superior en número de panículas/ **m**² con (296.75 A) ante (294.00 A) , en lo referente a la calidad molinera se puede ver una diferencia en rendimiento de pila con (74.00% A) ante (73.00% A).

4.4. Análisis de la evaluación de la adaptabilidad de las diferentes variedades promisorias del cultivo de arroz en las diferentes variables evaluadas.

Tabla 19

Efecto de la evaluación de la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias en el cultivo de arroz en las diferentes variables evaluadas.

Variedades	Macollos/ planta	Efecto	Altura de planta	Efecto	N° de panículas/planta	Efecto	N° de panículas/m ²	Efecto	Rendimiento (kg/ha)	Efecto	Días a la floración	Efecto	Días a la cosecha	Efecto	Grano entero	Efecto	Grano quebrado	Efecto	Rendimiento de pila	Efecto	Centro blanco	Efecto
T1- Aceituno HG	13	-	111.4	-	11.6	-	231.5	-	8,495.40	-	99	-	138	-	66.40%	-	5.90%	-	72.30%	-	5.13	-
T2- Aceituno Col	17	+	95.6	+	15.7	+	313.5	+	8,222.90	-	93	+	134	+	62.50%	-	7.70%	-	70.20%	-	1	+
T3- Génesis	12	-	116.1	-	11.5	-	230	-	8,718.80	+	96	-	136	+	66.80%	-	6.60%	-	73.30%	+	10.5	-
T4- VAC 17	17	+	89.9	+	15.3	+	225.8	-	8,509.50	-	90	+	127	+	66.80%	-	7.20%	-	74.00%	+	9	-
T5- Valor	15		108		14.7		294		8,596.20		96		137		67.30%		5.70%		73.00%		3.88	

Nota: Efecto positivo y negativo de las diferentes variables evaluadas en las variedades promisorias respecto a la variedad comercial el Valor. Bellavista –Jaén, 2023.

La Tabla 19 presenta los efectos de la evaluación de la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias en el cultivo de arroz para varias variables. Las variedades evaluadas son T1 (Aceituno HG), T2 (Aceituno Col), T3 (Génesis), T4 (VAC 17) y T5 (Valor), y se analizan

diversas características como macollos por planta, altura de planta, número de panículas por planta y por metro cuadrado, rendimiento, días a la floración, días a la cosecha, grano entero, grano quebrado, rendimiento de pila y centro blanco.

En relación con el número de macollos por planta, se observa que T2 (Aceituno Col) y T4 (VAC 17) tienen un efecto positivo, indicando un aumento en la cantidad de macollos en comparación con T1 (Aceituno HG) y T3 (Génesis). Para la altura de la planta, T3 (Génesis) presenta el valor más alto, mientras que T4 (VAC 17) tiene la altura más baja. Estos efectos pueden tener implicaciones en la estructura y desarrollo de las plantas. En cuanto al número de panículas por planta, T2 (Aceituno Col) y T5 (Valor) muestran un efecto positivo significativo en comparación con T1 (Aceituno HG), T3 (Génesis) y T4 (VAC 17). En el rendimiento, T3 (Génesis) presenta el valor más alto, mientras que T2 (Aceituno Col) tiene el rendimiento más bajo. Este resultado destaca la variabilidad en la productividad de las variedades. Los días a la floración y a la cosecha varían entre las variedades, con T4 (VAC 17) siendo la más temprana en ambos casos. En relación con la calidad del grano, se observan diferencias en el porcentaje de grano entero, grano quebrado, rendimiento de pila y centro blanco entre las variedades.

V. Discusiones

El análisis estadístico mediante la prueba de análisis de la variancia arrojó alta significación estadística para las variables como el número de macollos por planta, altura de planta y panículas efectivas por planta, dentro de las evaluaciones del comportamiento agronómico u adaptabilidad de las variedades promisorias del cultivo de arroz; respecto a la variable número de macollos por planta la variedad comercial el valor fue superado por las variedades Vac 17 y Aceituno Col, en altura de planta variedades como Aceituno HG y Génesis superaron en tamaño a la variedad comercial y respecto a panículas efectivas por planta las variedades promisorias como Aceituno col y Vac 17 también superaron en el promedio mas no arrojaron diferenciación estadística con la variedad comercial el Valor (Tabla 9). Al igual que Pozo (2023), en su investigación evaluó también parámetros agronómicos para medir la adaptabilidad como por ejemplo número de macollos, altura de planta y longitud de panícula, encontrando significación en varias variables para las variedades 7 y 38.

Respecto a la evaluación días a la floración y días a la cosecha, en ambas variables no se encontraron diferenciación estadística, sin embargo, la variedad promisoria más precoz fue Vac 17 con diferencias de 5.5 días menos en días a la floración y 9.5 días a la cosecha a la variedad comercial el Valor. También es importante resaltar que la variedad Aceituno Col fue más precoz que la variedad comercial el Valor con mínima diferencia de 3 días en ambas variables evaluadas (Tabla 9). Coincide con Clavijo (2022), donde también encontró resultados en las mismas variables evaluadas como días a la floración, días a la cosecha con diferencias significativas entre las líneas promisorias respecto a las variedades comerciales.

Con respecto al comportamiento productivo se evaluaron variables a nivel de cosecha como número de panículas por metro cuadrado, largo de panícula y rendimiento total del cultivo, arrojando resultados significativos para las variables número de panículas por metro cuadrado y largo de panícula, la mejor variedad promisoria para la variable número de panículas por metro cuadrado fue Aceituno col con un registro de 313.5 con un diferencial de 19.5 panículas por metro cuadrado respecto a la variedad comercial el Valor. El Rendimiento (kg/ha) no mostro diferenciación estadística significativa entre las diferentes variedades del cultivo de arroz, sin embargo, la variedad promisoria con mejor rendimiento fue Génesis con un promedio de 8768 kg/ha superado a la variedad comercial el valor y al resto de variedades promisorias, registrando una diferencia de 172.6 kg (Tabla 17). Se corrobora con la investigación de Bonell et al

(2021), donde menciona que las características de adaptabilidad son de mayor heredabilidad que el rendimiento ya que este suele ser afectado por el ambiente, en la investigación se obtiene diferencias significativas para variables de adaptabilidad mas no de rendimiento, ya que pudo encontrar rendimientos similares con un promedio de 8178 kg/ha para las variedades comerciales y líneas promisorias.

Las variables evaluadas en el comportamiento productivo en grano blanco fueron: Grano entero, grano quebrado, rendimiento en pila y centro blanco. De estas diferentes variables evaluadas solo la variable centro blanco arrojó diferenciación estadística altamente significativa ubicando a la variedad promisorio Aceituno col como la variedad con mínimo centro blanco con un promedio de 1.00. Respecto a la variable rendimiento de pila, la mejor variedad fue Vac 17 con 74% en pilado superando a la variedad comercial el Valor, en grano entero y grano quebrado la variedad comercial el Valor supero los valores esperados de las variedades promisorias (Tabla 18). Resultados similares lo obtuvo Cruz (2019), aunque no evaluó centro blanco, pero sí pudo determinar que la mayoría de las líneas promisorias evaluadas superaron el 70% del rendimiento de pila al igual que Vac 17 que pudo arrojar un 74% de rendimiento de pila.

La variedad promisorio Aceituno HG, obtuvo incrementos para las variables altura de planta, días a la cosecha, días a la floración, grano quebrado y centro blanco respecto a la variedad comercial el valor, no siendo deseable para fines comerciales, ya que dentro de la adaptabilidad se busca disminuir tamaño de planta, reducir días a la floración y cosecha, al igual que el grano quebrado y centro blanco (figura 2). Para la variedad Aceituno col, se registraron incrementos positivos favorables para la variable número de macollos por planta, número de panículas por metro cuadrado e incrementos negativos favorables para la variable centro blanco (Figura 3). En la variedad promisorio Genesis, registró incremento positivo favorable para largo de panícula y rendimiento (figura 4). Para la variedad Vac 17, se registraron incrementos positivos favorables para las variables número de macollos por planta, numero de panículas por planta, e incrementos negativos favorables como para altura de planta, días a la floración y a la cosecha con respecto a la variedad comercial el valor (figura 5). Coincide con los resultados obtenido por Vásquez (2019), obteniendo significación en las variables del comportamiento agronómico como número de macollos, altura de planta y número de panículas, indicando que la variedad Arenilla fue la variedad promisorio con mejor adaptabilidad e incrementó su rendimiento a 9000 kg/ha.

La variedad promisorio con más efectos positivos tanto en la adaptabilidad como en el comportamiento productivo fue Aceituno col con efectos positivos en número de macollos por planta, altura de planta, número de panículas por planta, número de panículas por metro cuadrado, días a la floración y a la cosecha y centro blanco. Sin embargo, la variedad Genesis obtuvo efectos positivos en variables deseables como rendimiento en cascara y rendimiento en pila (Tabla 19). A diferencia de Nuñez & Astonitas (2023), ellos encontraron diferenciación estadística significativa en el rendimiento entre la variedad puntilla y la variedad promisorio N° 15, donde esta variedad promisorio arrojó un rendimiento de 9609 kg/ha a diferencia de la variedad comercial la puntilla con 8914 kg/ha, se diferencia a los resultados en la investigación porque no hubo diferenciación estadística significativa para el rendimiento entre la variedad comercial el valor con las variedades promisorias estudiadas.

Conclusiones

De acuerdo a los objetivos planteados, a los resultados obtenidos y pruebas estadísticas realizadas, se concluye la siguiente:

La variedad promisorias con mejor comportamiento agronómico fue Aceituno col, obteniendo características deseables que difieren estadísticamente a la variedad comercial el valor, estas características fueron: número de macollos por planta, altura de planta, panículas efectivas por planta y número de panículas por metro cuadrado.

En los componentes del rendimiento las variedades promisorias como Aceituno col y Vac 17 junto a la variedad comercial el Valor marcaron la mayor cantidad de panículas/m² diferenciándose estadísticamente del resto de variedades, donde Aceituno col obtuvo la mayor cantidad de panículas/m² con un total de 313.5 panículas.

En el rendimiento (kg/ha) no existió diferenciación estadística significativa entre las variedades promisorias y la variedad comercial el valor, sin embargo, la variedad con mayor rendimiento fue Génesis con un promedio de 8768.8 kg/ha superando a la variedad comercial el valor con un promedio de 8596.2 kg/ha.

En la calidad molinera, la variedad promisorias Aceituno col arrojó el menor porcentaje de centro blanco con un valor de 1%, diferenciándose estadísticamente del resto de variedades promisorias y de la variedad comercial el Valor. En otras variables evaluadas como grano entero, grano quebrado y rendimiento de pila no se encontraron diferencias estadísticas, sin embargo, la variedad con mejor rendimiento de pila fue Vac 17 con 74.00%.

Al comparar las variedades promisorias con la variedad comercial el valor, las variedades Vac 17 y Aceituno col, fueron las que más se adaptaron, con incrementos significativos en el número de macollos, altura de planta, número de panículas por planta y por metro cuadrado, días a la floración y a la cosecha y rendimiento de pila. Sin embargo, la variedad Génesis superó con un incremento de 1% en el rendimiento (kg/ha) a la variedad comercial el Valor. En el análisis sobre los efectos positivos en las diferentes variables evaluadas, la variedad Aceituno col fue la que mayor efecto positivo logró sobre la variedad comercial el valor, con siete características deseables en el cultivo de arroz para la zona de Bellavista, Jaén.

Recomendaciones

De acuerdo a los resultados, se debe validar en nuevos experimentos, tres variedades promisorias dentro de la investigación como Aceituno col, Vac 17 por los diferentes efectos positivos que se obtuvieron en las características deseables respecto a la variedad comercial el Valor y la variedad Genesis por los resultados que se obtuvo en el rendimiento (kg/ha) siendo la más superior que las demás variedades promisorias.

En otras investigaciones se debe realizar análisis de regresiones múltiples para determinar si dentro de las variables deseables de la adaptabilidad influyen directamente o indirectamente sobre el rendimiento y calidad molinera. En la investigación no se determinaron regresiones, porque se observó una mínima influencia sobre las variables de adaptabilidad y rendimiento, y el análisis indico que no existía diferenciación estadística significativa en el rendimiento.

Para los investigadores del INIA y estudiantes universitarios, considerar en los próximos estudios científicos más variables de adaptabilidad como índices de área foliar y biomasa fresca y seca, en cuanto a los componentes del rendimiento se debe considerar el peso de 1000 granos y el número de granos por panícula, esto ayudara a comparar los rendimientos entre la cosecha frente a los componentes evaluados.

Se debe tener en cuenta, las variables intervinientes durante el desarrollo de la investigación como la cantidad del riego, la fertilización y el control de plagas porque podría afectar al crecimiento y desarrollo del cultivo afectando las estimaciones de las variables estudiadas. Debe existir el control oportuno de estas variables intervinientes.

A la industria de semillas como Hacienda el Potrero y otras, se deben hacer pruebas de adaptabilidad de nuevas variedades promisorias en diferentes localidades y en diferentes campañas, estos estudios científicos pueden durar más de 5 años, esta investigación solo se centró en la adaptabilidad de una sola zona geográfica, es responsabilidad de la industria continuar con más trabajos o estudios en diferentes localidades.

Referencias bibliográficas

- AGROPTIMA. (2017). Texto didactico. Todo lo que debe saber del cultivo de arroz. Asociación de agricultores del Perú.
- Aramendiz et al. (Marzo de 2011). Artículo científico. *Adaptación del arros riego (Oryza sativa L.) en el caribe colombiano*. Universidad de Cordova , Montería , Colombia.
- Arias , F. (2012). *El proyecto de investigación*. Venezuela: Episteme.
- Bonell et al. (Agosto de 2021). Artículo científico. *Estabilidad del rendimiento de cultivares comerciales y líneas promisorias del programa de mejoramiento INTA - FLAR*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA].
- Botanicaintegra. (s.f.). *Taxonomía: Cultivar, Línea y Clon*. Obtenido de Blogspot: <https://botanicaintegra.blogspot.com/2019/11/cultivar.html>
- Clavijo, A. (2022). Tesis. *Evaluación agronómica de cuatro líneas promisorias de arroz (Oryza sativa L.) frente a tres testigos comerciales en la vereda el Juncal del municipio de Palermo Huila en el periodo agrícola 2017-A*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia , Bogota , Colombia.
- Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista ciencias de la educación*, 20p.
- Cruz, J. (2019). Tesis. *Comparativo de rendimiento entre 20 líneas promisorias y 10 variedades de arroz (Oryza sativa L.) en condiciones de riego en la región San Martín 2018*. Universidad Nacional de Ucayali.
- Di Rienzo et al. (2005). *Estadística para la ciencias agropecuarias*. Argentina: Sexta edición.
- Díaz, L. (Enero de 2011). Textos de apoyo didactico. *La Observación*. Facultad de Psicología, UNAM.
- EcuRed contributors. (10 de enero de 2018). *Rendimiento agrícola*. Obtenido de https://www.ecured.cu/index.php?title=Rendimiento_agr%C3%ADcola&oldid=3044345
- Fondo latinoamericano para arroz de riego [FLAR]. (2020). *Plan estratégico del flar 2019 - 2023*.
- Hernandez et al. (1997). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A.

- Instituto Nacional para la evaluación de la educación (INEE). (2020). Cuadernillo Técnica de evaluación educativa. *Desarrollo de instrumentos de evaluación: Pautas de observación*. Mexico.
- Lachira, W. (2017). Tesis de pregrado. *Comparativo del efecto de los sistemas de riego por goteo e inundación en el rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa L.) cultivares Tinajones, IR43, bajo el sistema de siembra directa - Pacasmayo*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- León, J. (2023). Rendimiento del cultivo de arroz. *Agencia agraria noticias*.
- Ministerio de agricultura y riego [MINAGRI]. (Julio de 2022). Boletín trimestral N.º01. *Observatorio de commodities*. Lima, Perú. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3444254/Commodities%20Arroz%3A%20ene-mar%202022.pdf>
- Narvaez, M. (s.f.). *¿Qué es una población? Definición, tipos y métodos de estudio*. Obtenido de Blog: QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-una-poblacion/>
- Núñez, E., & Astonitas, F. (Mayo de 2023). Tesis. *Evaluación del rendimiento y comportamiento a hoja blanca de veinte líneas promisorias en comparación con cinco variedades locales de arroz (Oryza sativa) en la parte media del valle Chancay - Lambayeque - Perú, 2018*. Universidad nacional pedro ruiz gallo.
- Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación [FAO]. (08 de Septiembre de 2023). Situación alimentaria mundial. *Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales*. Estados Unidos.
- Ortiz, J. (2016). Tesis de pregrado. *Comparativo de seis variedades de arroz (Oryza sativa L.) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná -Arequipa*. Universidad Nacional Católica de Santa María, Arequipa, Perú.
- Potrero. (2018). *FICHA TÉCNICA DEL HP – 102 EL VALOR*. Piura: El Potrero.
- Pozo, D. (2023). Tesis. *Rendimiento de cuatro líneas promisorias de arroz (Oryza sp.) bajo sistema de siembra por trasplante (tres-cuatro plantas por sitio), cantón Daule - provincia del Guayas*. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.
- Sánchez. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista digital de investigación en docencia universitaria*.

- Tomalá, E. (2021). Tesis. *Adaptabilidad de 6 líneas F7 de arroz (Oryza sativa) bajo las condiciones edafoclimáticas de la parroquia Manglaralto provincia de Santa Elena*. La Libertad, Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Union internacional para la protección de las obtenciones vegetales [UPOV]. (2020). *Arroz (Oryza sativa). Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad*. Ginebra.
- Valladares, C. (2010). *Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de grano*. . La Ceiba: Departamento de producción vegetal sección 001.
- Vásquez, J. (Abril de 2019). Tesis. *Comportamiento agronómico de tres variedades de arroz Oryza sativa L. en la zona de Daule*. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Zurita, A. (2021). Tesis. *Adaptación de cuatro variedades de arroz (Oryza sativa L.) a las condiciones agroclimáticas de mocache, 2021*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

Anexo 1

Guía de observación de la adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias en el cultivo de arroz en Jaén – Cajamarca, 2023.

Repetición	Tratamientos	Comportamiento agronómico (N° Macollos/mata, Altura de planta, días de floración, días a la maduración)										
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Prom
I	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
II	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
III	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
IV	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											

Repetición	Tratamientos	Comportamiento productivo (N° panojas/m2, numero de granos por panoja, peso de 1000 granos, rendimiento)										
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Prom
I	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
II	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
III	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
IV	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											

Repetición	Tratamientos	Calidad molinera (Rendimiento de pila)										
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Prom
I	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
II	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
III	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											
IV	T1 – Aceituno HG											
	T2 – Aceituno Col											
	T3 – Génesis											
	T4 – VAC 17											
	T5 – Hp 102 el Valor											

Anexo 2

VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN

Yo, **Ing. Juan Fernandez Arévalo** con D.N.I. N° **17622366**, de profesión **Ingeniero Agrónomo**, desempeñándome actualmente como Desarrollo e investigación de semillas Arroz de la empresa INTEROC S.A.

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fin de validación del instrumento de la Tesis titulada: “Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023”.

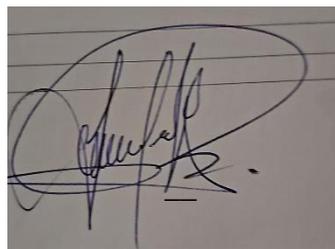
Siendo autor el tesista: **Harwin Eduardo Guerrero Riojas**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

N°	CRITERIO	MUY ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
1	Congruencia de ítems		X		
2	Aptitud de contenido		X		
3	Redacción de ítems		X		
4	Metodología		X		
5	Pertinencia		X		
6	Coherencia		X		
7	Organización	X			
8	Objetividad		X		
9	Claridad		X		

Conclusión: El instrumento es: **MUY ADECUADO () ADECUADO (x)**
POCO ADECUADO () INADECUADO ()

En señal de conformidad firmo la presente, en la ciudad de Bagua Grande a los dieciséis días del mes de octubre del 2023.



Ing. Juan Fernandez Arevalo

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN

Yo, **Ing. Mg. Modesto Laredo Chuquitoc** con D.N.I. N°18833200, de profesión **Ingeniero Agrónomo**, desempeñándome actualmente como Coordinador de la estación experimental agraria Viru.

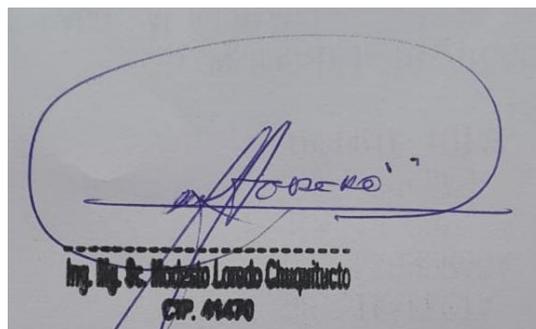
Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fin de validación del instrumento de la Tesis titulada: “Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023”. Siendo autor el tesista: **Harwin Eduardo Guerrero Riojas**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

N°	CRITERIO	MUY ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
1	Congruencia de ítems		X		
2	Aptitud de contenido		X		
3	Redacción de ítems	X			
4	Metodología	X			
5	Pertinencia	X			
6	Coherencia	X			
7	Organización	X			
8	Objetividad		X		
9	Claridad		X		

Conclusión: El instrumento es: **MUY ADECUADO (x) ADECUADO ()**
POCO ADECUADO () INADECUADO ()

En señal de conformidad firmo la presente, en la ciudad de Bgua Grande a los dieciseis días del mes de octubre del 2023.



Ing. Mg. Sr. Modesto Laredo Chuquitoc
CIP. 01470

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN

Yo, **Ing. José Luis Mora Gonzales** con D.N.I. N° **18179191**, de profesión **Ingeniero Agrónomo**, desempeñándome actualmente como extensionista para pequeños y medianos agricultores en temas de fertilidad, mejoramiento genético y análisis de suelos en la estación experimental agraria INIA - Virú.

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fin de validación del instrumento de la Tesis titulada: “Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en Jaén, Cajamarca - 2023”.

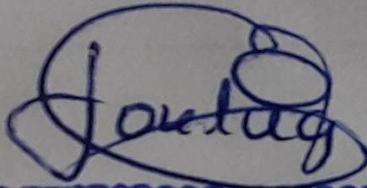
Siendo autor el tesista: **Harwin Eduardo Guerrero Riojas**.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

N°	CRITERIO	MUY ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
1	Congruencia de ítems		X		
2	Aptitud de contenido		X		
3	Redacción de ítems		X		
4	Metodología		X		
5	Pertinencia		X		
6	Coherencia	x			
7	Organización		X		
8	Objetividad		X		
9	Claridad		X		

Conclusión: El instrumento es: **MUY ADECUADO** () **ADECUADO** (x)
POCO ADECUADO () **INADECUADO** ()

En señal de conformidad firmo la presente, en la ciudad de Bgua Grande a los dieciseis días del mes de octubre del 2023.



José L. Mora Gonzales
ING. AGRÓNOMO
R CIP 134297

Anexo 3
Matriz de consistencia

1.TITULO	4. VARIABLE DE ESTUDIO	8. INSTRUMENTOS
“Adaptabilidad y rendimiento de variedades promisorias del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>) en Jaén, Cajamarca - 2023”	<p>a) Variable independiente (VI) Variedades promisorias del cultivo de arroz</p> <p>b) Variable dependiente (VD) Adaptabilidad y rendimiento</p>	<p>Guía de observación</p> <p>La guía de observación es el instrumento que permite al observador situarse de manera sistemática en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno (INEE, 2020).</p>
2.FORMULACION DEL PROBLEMA	5. HIPOTESIS GENERAL	
¿ Existirá diferencias significativas en la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>) en Jaén, Cajamarca -2023?	Al menos una de las variedades promisorias, tienen diferencias significativas en la adaptabilidad y rendimiento del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>) en Jaén – Cajamarca, 2023.	
3.OBJETIVOS	6. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	9. ANALISIS DE DATOS

<p>3.1. Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar la adaptabilidad y el rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>) en Jaén, Cajamarca 2023. <p>3.2. Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar el comportamiento agronómico de las variedades promisorias del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>) en Jaén – Cajamarca 2023. ● Determinar los componentes del rendimiento de las variedades promisorias del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>) en Jaén – Cajamarca 2023. ● Comparar la adaptabilidad y rendimiento de las variedades promisorias y la variedad comercial del cultivo de arroz en Jaén – Cajamarca, 2023. 	<p>En la investigación se utilizará un diseño tipo cuasi experimental con un modelo de bloques completos aleatorizados, en las ciencias agrarias este es un modelo que se aplica con el fin de homogenizar las parcelas experimentales donde se agrupan en bloques y todos los tratamientos están en cada uno de ellos, ayudando a reducir el error experimental por factores externos no controlables al experimento (Di Rienzo et al, 2005).</p>	<p>Los datos estadísticos de este diseño experimental Diseño Bloque Completo al Azar (DBCA) se realizará con el software SAS FOR SYSTEM V8.1., del cual para comprobar la normalidad de los datos se realizará un análisis de varianza (Prueba de ANOVA) y para comparar promedios y significación se utilizará DUNCAN GROUPING al 95% del nivel de confianza.</p>
<p>7. POBLACION Y MUESTRA</p>	<p>Se trabajará con una población de 412776 plantas y se tomará una muestra de 384 plantas.</p>	

Anexo 4

Fotografías

Instalación de las líneas promisorias en microparcelas surcos alto relieve



Diseño de los tratamientos y repeticiones de las líneas promisorias



Cosecha de los tratamientos y estimaciones de rendimiento



Estimaciones de calidad molinera de los diferentes tratamientos

