

Avances de innovación y
transferencia, respecto a líneas
e híbridos de arroz de la
Estación Experimental Agraria
"El Porvenir"
por Arjay Piña Flores

Fecha de entrega: 13-feb-2024 09:40a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2293814800

Nombre del archivo: Informe_de_Tesis_Arjay_Pi_a_Flores_corregido_okioki_13-02.docx (5.35M)

Total de palabras: 13970

Total de caracteres: 75909



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

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Avances de innovación y transferencia, respecto a líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir"

1
Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Arjay Piña Flores

<https://orcid.org/0000-0002-3001-2147>

Asesor:

Dr. Orlando Ríos Ramírez

<https://orcid.org/0000-0002-5594-9454>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

**Avances de innovación y transferencia, respecto
a líneas e híbridos de arroz de la Estación
Experimental Agraria "El Porvenir"**

6 Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Arjay Piña Flores

Sustentado y aprobado el 1 de junio del 2023, por los jurados:

Presidente de Jurado
Dr. Carlos Rengifo Saavedra

2 Secretario de Jurado
Dr. Geomar Vallejos Torres

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

1 Asesor
Dr. Orlando Ríos Ramírez

Tarapoto, Perú

2023

Declaratoria de autenticidad

Piña Flores Arjay, con DNI N° 43804465, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: "Avances de Innovación y Transferencia, respecto a líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir".

Declaro bajo juramento que:

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

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

Tarapoto, 1 de junio de 2023



Piña Flores Arjay
D.N.I. 43804465

Ficha de identificación

| | |
|---|--|
| <p>Título del proyecto</p> <p>Avances de innovación y transferencia, respecto a líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir"</p> | <p>Área de investigación: Ciencias Agrícolas y Forestales</p> <p>Línea de investigación: Innovación e Inteligencia Agrícola</p> <p>Sublínea de investigación: Sistemas de Innovación y Transferencia</p> <p>Grupo de investigación: N°035-2022-UNSM/FCA/CF</p> <p>Tipo de investigación: <input checked="" type="checkbox"/> Básica X, <input type="checkbox"/> Aplicada <input type="checkbox"/> Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p> |
|---|--|

| | |
|---|---|
| <p>Autor:</p> <p>Arjay Piña Flores</p> | <p>Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0000-0002-3001-2147</p> |
|---|---|

| | |
|---|---|
| <p>Asesor:</p> <p>Dr. Orlando Ríos Ramírez</p> | <p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0002-5594-9454</p> |
|---|---|

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a:

Dios por ser el inspirador, por darme la salud, la vida y por darme la fuerza para continuar este proceso y obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis queridos padres, Rubelita e Isac, por su confianza depositado en mí y hacer de mis sueños una realidad.

A mis hermanos, Miriam, Eddy y Jimmy, por el apoyo, amistad y compañía incondicional.

A mi esposa Diana y mis dos hijos, Maryam y Christopher, que son muy especiales en mi vida y por lograr que cada día sea mejor.

Y para todas las personas que construyen y forman parte en mi vida diaria con su apoyo y su presencia constante.

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios por darme la vida, la salud, la fortaleza y el intelecto necesario para perseverar día a día.

A mis padres y hermanos por el apoyo económico y moral para la realización de mis metas.

A mi esposa e hijos, por ser siempre la inspiración y motivación de ser mejora día a día.

Al Dr. Orlando Ríos Ramírez, por su apoyo como patrocinador del presente trabajo.

Al Ing. Edson Torres Chávez, compañero de estudios por su apoyo en todo el desarrollo del proyecto.

Así mismo agradecer al Programa Nacional de Innovación Agraria en Arroz de INIA por brindarme la oportunidad de poder realizar este trabajo con el asesoramiento de los mismos.

Índice general

| | |
|--|----|
| Dedicatoria | 7 |
| Agradecimientos..... | 8 |
| Índice general | 9 |
| Índice de tablas | 11 |
| Índice de figuras | 12 |
| RESUMEN | 13 |
| ABSTRACT | 14 |
| CAPÍTULO I | 15 |
| INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN..... | 15 |
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO..... | 18 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación..... | 18 |
| 2.2. Fundamentos teóricos..... | 20 |
| CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS | 30 |
| 3.1. Ámbito y condiciones de la investigación..... | 30 |
| 3.1.1. Ubicación política | 30 |
| 3.1.2. Ubicación geográfica | 30 |
| 3.1.3. Condiciones climáticas | 30 |
| 3.1.4. Periodo de ejecución | 30 |
| 3.1.5. Autorizaciones y permisos..... | 31 |
| 3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad | 31 |
| 3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales | 31 |
| 3.2. Sistema de variables..... | 31 |
| 3.2.1. Variable de estudio..... | 31 |
| 3.3. Procedimientos de la investigación..... | 32 |
| 3.3.1. Objetivo específico 1 | 32 |
| 3.3.2. Objetivo específico 2 | 33 |
| CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 34 |
| 4.1 Resultados del objetivo específico 1 | 34 |

| | |
|---|----|
| | 10 |
| 4.2 Resultados del objetivo específico 2..... | 51 |
| CONCLUSIONES..... | 55 |
| RECOMENDACIONES | 56 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 57 |
| ANEXOS | 62 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Variedades de arroz | 21 |
| Tabla 2 Descripción de variable por objetivo específico | 31 |
| Tabla 3 Caracterización de las principales líneas del cultivo de arroz INIA- "El Porvenir", distrito de Juan Guerra - San Martín | 35 |
| Tabla 4 Caracterización de los principales híbridos de arroz en el INIA, distrito de Juan Guerra - San Martín | 38 |
| Tabla 5 Caracterización otros híbridos comerciales de arroz. | 40 |
| Tabla 6 Caracterizaciones principales líneas de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín | 43 |
| Tabla 7 Caracterizaciones principales híbridos de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín | 46 |
| Tabla 8 Normales meteorológicas de la zona. | 49 |
| Tabla 9 Descripción rendimiento de grano en cáscara (t ha-1) de líneas e híbridos de arroz evaluadas en ensayos instaladas en campos de la estación experimental El Porvenir – Juan Guerra – INIA | 51 |
| Tabla 10 Descripción rendimiento de grano en cáscara (t ha-1) de líneas e híbridos de arroz evaluadas en Ensayos Multilocales, en la localidad de Rioja (Sector Shica) - Valle del Alto Mayo. Estación Experimental El Porvenir – INIA. | 52 |
| Tabla 11 Resultados del comparativo de rendimiento de líneas y variedades de arroz bajo riego en Juan Guerra - San Martín – 2021. | 62 |
| Tabla 12 Normales climatológicas, estación Tarapoto..... | 66 |

Índice de figuras

| | |
|---|-------------------------------------|
| Figura 1 Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo de las principales líneas de arroz en el INIA, distrito de Juan Guerra - San Martín | 36 |
| Figura 2 Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo de los principales híbridos de arroz en el INIA "El Porvenir", distrito de Juan Guerra - San Martín | 39 |
| Figura 3 Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo otros híbridos de arroz en el INIA "El Porvenir", distrito de Juan Guerra - San Martín | Error! Bookmark not defined. |
| Figura 4 Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo de las principales líneas de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín | 44 |
| Figura 5 Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo de los principales híbridos de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín..... | 47 |
| Figura 6 Arroz INIA 512 – Santa Clara..... | 63 |
| Figura 7 Características de la Variedad INIA 511 | 63 |
| Figura 8 Arroz INIA 509 - La Esperanza | 64 |
| Figura 9 Arroz INIA 514 - Bellavista | 64 |
| Figura 10 Arroz INIA 507 - La Conquista | 65 |
| Figura 11 Normales climatológicas, estación Tarapoto..... | 65 |

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo describir variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, San Martín. Respecto a la metodología el estudio fue de tipo descriptivo y exploratorio. Se utilizó fuentes y antecedentes bibliográficos confiables, se caracterizó las principales líneas e híbridos de arroz y se describió los rendimientos de los ensayos de campo de líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, San Martín, al final se concluye que, La caracterización de las principales líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", realizo en Juan Guerra con 8 líneas y 2 híbridos, las de mayor rendimiento fueron L1-EP1-4, la L2- EP1, la de menor ciclo vegetativo es L6-EP1-1, mayor rendimiento en pila es L4-EP1-6 con 65,5 % y la mayor de granos enteros fue L3-EP1-2 con 53,6% los híbridos utilizados fueron, INIA 509 Esperanza" y INIA 514 "Bellavista" siendo este último el de mayor rendimiento todas mostraron resistencia a (*Hydrellia* spp) y enfermedades (*Pyricularia grisea*, *Helminthosporium* y Hoja Blanca), con condiciones de T°21,72 a 31,57 °C HR 84,45 y PP 1019,3. En el Alto Mayo se realizó, 05 líneas siendo la de mayor rendimiento L1 PALM-72-EP4-2-M-1-1, la de menor ciclo vegetativo L2 CT 22978-F1-VF2012-32-F2-30-2-EP1-4, así mismo es de mayor rendimiento en pila con 70,1% ensayos de 05 híbridos (INIA 507 "La Conquista", INIA 509 "La Esperanza", INIA 511 "La Victoria", INIA 512 "Santa Clara" e INIA 514 "Bellavista") siendo la de menor periodo vegetativo y mejor rendimiento de pila el INIA 507 "La Conquista", el de mayor rendimiento INIA 514 "Bellavista", resistentes a moderada a (*Hydrellia* spp) y enfermedades (*Pyricularia grisea*, *Helminthosporium* y Hoja Blanca), a T°18,32 a 28,72°C y HR 97, PP 1 465,8. Los rendimientos de los ensayos de campo de variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", en el distrito de Juan Guerra, las líneas de mayor rendimiento fueron L1-EP1-4 con 7,33 t/h-1, la L2-EP1 7,33 t/h-1, los híbridos de mayor rendimiento fue el V4 FLAR 2 con 6,6 t/h-1, y V2 INIA 514, 6,16 t/h-1 y en el alto mayo el mayor rendimiento de grano lo obtuvo la línea L1 PALM-72-EP4-2-M-1-1, con 10 ± 0,0710 y el híbrido de mayor rendimiento INIA 514 "Bellavista 12,0 t/h-1.

Palabras claves: Caracterizar, rendimiento, arroz, variedades líneas e híbridos

ABSTRACT

The objective of this research was to describe rice varieties, lines and hybrids from the Agricultural Experiment Station "El Porvenir", district of Juan Guerra, San Martín. Regarding the methodology, the study was descriptive and exploratory. Reliable sources and bibliographic background were used to characterize the main rice lines and hybrids and to describe the yields of the rice lines and hybrids field trials at the Agricultural Experiment Station "El Porvenir", district of Juan Guerra, San Martín. It is concluded that the characterization of the main lines and hybrids of rice of the Agricultural Experimental Station "El Porvenir", carried out in Juan Guerra consisted in 8 lines and 2 hybrids, the highest yield was L1-EP1-4, L2- EP1, the lowest vegetative cycle is L6-EP1-1, the highest yield in pile is L4-EP1-6 with 65.5% and the highest of whole grains was L3-EP1-2 with 53.6%. The hybrids used were INIA 509 "Esperanza" and INIA 514 "Bellavista", the latter giving the highest yield, all of which showed resistance to (*Hydrellia* spp) and diseases (*Pyricularia grisea*, *Helmintosporium* and Hoja Blanca), under conditions of T°21.72 to 31.57 °C RH 84.45 and PP 1019.3. In Alto Mayo, 05 lines were carried out, the highest yielding being L1 PALM-72-EP4-2-M-1-1, the lowest vegetative cycle L2 CT 22978-F1-VF2012-32-F2-30-2-EP1-4, likewise it is the one with the highest yield in pile with 70.1%. Trials of 05 hybrids (INIA 507 "La Conquista", INIA 509 "La Esperanza", INIA 511 "La Victoria", INIA 512 "Santa Clara" and INIA 514 "Bellavista", INIA 512 "Santa Clara" and INIA 514 "Bellavista") being INIA 507 "La Conquista" the one with the shortest vegetative period and best pile yield, and INIA 514 "Bellavista" the one with the highest yield, with moderate resistance to (*Hydrellia* spp) and diseases (*Pyricularia grisea*, *Helmintosporium* and Hoja Blanca), at T°18.32 to 28.72°C and RH 97, PP 1 465.8. The yields of the field trials of rice varieties, lines and hybrids of the Agricultural Experimental Station "El Porvenir", in the district of Juan Guerra, showed that the highest yielding lines were L1-EP1-4 with 7.33 t/h-1, L2- EP1 7.33 t/h-1, the highest yielding hybrids were V4 FLAR 2 with 6.6 t/h-1, and V2 INIA 514, 6.16 t/h-1 and in the Alto Mayo, the highest grain yield was obtained by the line L1 PALM-72-EP4-2-M-1-1, with 10 ± 0.0710 and the highest yielding hybrid INIA 514 "Bellavista" 12.0 t/h-1.

Keywords: Characterize, yield, rice, varieties, lines and hybrids.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

El arroz es un cultivo alimenticio crucial a nivel mundial, ya que más del 50% de la población global lo consume y representa entre el 45-60% de las calorías en la dieta humana. Este cereal es uno de los más ampliamente cultivados en todo el mundo, con una extensión de aproximadamente Hay 161 millones de hectáreas dedicadas a la agricultura que generan una producción de 756,5 millones de toneladas. Los países que lideran la producción, de mayor a menor, son China, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Tailandia, Myanmar, Filipinas y Brasil (Vargas, 2022).

En Perú, el arroz es un alimento suministrado por la agricultura y es consumido diariamente por las familias peruanas. Este alimento está disponible para hogares de todos los niveles socioeconómicos debido a su precio relativamente bajo, su capacidad para proporcionar una sensación de saciedad inmediata y su facilidad y versatilidad en su preparación culinaria (Figuerola, 2019).

El Inía, ha sobresalido por sus esfuerzos en la investigación y la creación de nuevas variedades y híbridos de arroz, con el propósito de elevar la eficiencia productiva y la calidad de esta cosecha. En este sentido, se han realizado importantes avances en la innovación y transferencia de tecnología, lo que ha permitido la creación de variedades más resistentes a enfermedades y plagas, así como con características nutricionales y culinarias mejoradas.

Sin embargo, Tang et al. (2007) citado por Arnao-Jayaro et al. (2018), sostienen que en los últimos años, los expertos en mejoramiento de arroz han observado una situación preocupante debido a la reducción de la diversidad genética, la cual se ha producido como resultado de la optimización de las variedades modernas de cultivos ha conducido a cosechas con una vulnerabilidad genética a factores abióticos y agentes bióticos. En este contexto, se han empleado varios marcadores moleculares, junto con características morfológicas, para analizar la diversidad genética a nivel de ADN en el arroz. Esta estrategia se ha aplicado ampliamente para medir la diversidad genética y para ayudar a mejorar la capacidad del arroz para resistir enfermedades y adaptarse a condiciones ambientales cambiantes.

Odell et al. (2017) citado por Rebollo-Scheffel et al. (2020), indican que el Programa de Mejoramiento Genético de Arroz del INIA (PMGA), genera cada año más de 95.000 datos correspondientes a casi 7000 registros de ensayos de evaluación de rendimiento y análisis de laboratorio, el volumen de datos generado, así como la necesidad de capitalizar los avances en modelado estadístico y herramientas genómicas e integrarlos en su rutina de funcionamiento, hacen que el PMGA requiera adecuar su sistema de manejo de la información para poder transmitir esta información a campos definitivos para mejorar los rendimientos y la calidad de grano.

Virk et al. (2000), citado por Arnao-Jayaro et al. (2018), mencionan que asegurar el progreso de la mejora genética en una especie cultivada está en gran parte ligado a una elección meticulosa de los parentales que se utilizarán para crear la población inicial en el programa de mejora. Por lo tanto, es esencial disponer de datos acerca de las conexiones genéticas entre las líneas que se usan como progenitores. Este conocimiento ha sido muy valioso en el mejoramiento de plantas, ya que permite planificar cruces para obtener híbridos y desarrollar líneas, asignar líneas a grupos heteróticos y proteger variedades con el fin de mejorar la producción.

Durante los últimos tres años, ha habido una disminución en la región, el cultivo de arroz ha enfrentado desafíos debido a varios factores. Uno de ellos es el incremento en los costos de los insumos requeridos para la producción, así como una mayor presencia de plagas y enfermedades. Por otro lado, las nuevas variedades de arroz lanzadas al mercado por el Inía no han tenido éxito entre los productores de arroz debido a una falta de difusión adecuada. Esto se debe, en gran medida, a una escasez de personal de extensión agrícola que pueda transmitir esta tecnología en campo a los agricultores. Como resultado, muchos productores se han visto obligados a dejar de sembrar arroz o a cambiar a otros cultivos más rentables, como los mismos híbridos.

La situación se vuelve aún más complicada porque los productores de arroz en la región de San Martín trabajan de manera empírica debido a la falta de difusión de tecnologías adecuadas por parte de las entidades encargadas. Como resultado, se están observando parcelas de arroz con una baja producción y una rentabilidad cada vez menor. Los pequeños y medianos productores están optando por dejar de sembrar arroz y dedicarse a otras alternativas debido a esta situación. Avanzar en la mejora de las técnicas de siembra de los productores arroceros se vuelve aún más difícil en este contexto

Para ello el objetivo principal fue describir las líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, San Martín, para lo cual se fijó los siguientes objetivos específicos:

- a. Caracterizar las principales líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, San Martín.
- b. Describir los rendimientos de los ensayos de campo de líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, San Martín.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Cueltán (2018), en su investigación investigó las características fenotípicas de los componentes de rendimiento de híbridos de arroz desarrollados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, con el objetivo de evaluar un grupo de híbridos de arroz con rendimientos 20% superiores a las variedades comerciales. El método que propuso fue el siguiente. Hizo dos proyectos, 37 muestras incompletas y 37 híbridos al azar. concluyeron que identificaron 3 híbridos de alto rendimiento: CT2564 9 (157 13 kg/ha), CT25 638 (15290 kg/ha) y CT25636 (14461 kg/ha) para aumentar el rendimiento de grano.

Morales y Saavedra (2018), en sus estudios de cultivo de arroz en Tumbes investigaron las propiedades del suelo y encontraron un pH del suelo de 6,08 (ligeramente ácido), conductividad eléctrica de 0,50 ds/m (normal) y calcio (CaCO₃) de 0 % (bajo), materia orgánica baja de 0,3 %, contenido de nitrógeno total (disponible ph 9 ppm), págs. contenido de potasio 178 ppm (medio), textura arcillosa (media fina), capacidad de intercambio catiónico (CEC) , el contenido de K es 0,10 0,00 g/meq/100g. SI es 1.48% (bajo). Además, altura de planta 79,75-94,30 cm, número de brotes 22-35, días de floración 85-95 días, longitud de cultivo de arroz 19,35-22,48 cm y número de alas por ala. panícula 20-31 granos, grado de esterilidad 3.60-7.91%, peso de mil granos 17.40-20.33 gramos, rendimiento de grano de cáscara 6734.50-8720.00 kg/ha.

Muñoz y Carvajal (2018), quienes estudiaron la evaluación de híbridos en el Valle de cauca, se fijaron los siguientes objetivos y evaluaron 5 híbridos de arroz con la variedad comercial Oryzica-1, utilizaron para ello un diseño de bloques al azar y un sistema de trasplante, y demostraron que el híbrido V. 20 A/Suweon 294 con un rendimiento de 8296 kg/ha (%), mientras que el rendimiento⁸ de los híbridos no superaba el 1% (otros híbridos⁷ no superaban el 1%). kg/ha Oryzica-1. Llegaron a la conclusión de que los híbridos estudiados pueden ser más efectivos fisiológicamente que Oryzica-1 y, por lo tanto, recomendaron que se evaluaran en diferentes condiciones.

Pérez y Uría (2018), en su estudio de Saman Corporation investigando información agronómica de cultivos comerciales de arroz propuso el siguiente objetivo, a saber, para este N/ha, analizar 3 zafras en relación al tratamiento y clima utilizando datos comerciales y su comportamiento de hibridación Inov CI y CL 212.

Ordoñez (2019), en su estudio titulado "Evaluación de la respuesta de dos arroces (*Oryza sativa* L.) a la fertilización química. Utilizando el programa de nutrición Promet junto con la fertilización del suelo en la zona de Cedegé, el estudio utilizó dos tratamientos compuestos por dos tipos de arroz: Iniap Cristalino y Ferón, y cuatro niveles de fertilización del suelo. Finalmente, se encontró que la variedad Iniap 1480 presentó un mayor rendimiento utilizando el proyecto Promet 2, llegando a 555 4,3 kg/ha.

Cruz (2021), en su estudio, comparó el rendimiento de 20 líneas prometedoras y 10 cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de riego en San Petersburgo. Maarten en 2018 y se pretendió seleccionar aquellas con mayor potencial de rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades y adaptación a la zona Material genético de arroz a condiciones de clima y suelo donde se evaluaron 20 líneas promisorias y 10 cultivares comerciales utilizando un diseño completamente al azar con 3 repeticiones. Por lo tanto, se puede concluir que las líneas VF 2008-1006-40-5-2-1-3-EP1-2 y VF 2008-1006-11-2-2-1-3-EP1-1 presentaron estadísticamente el mayor rendimiento en las variedades Capirona INIA, Federroz 60 y Fortaleza.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Generalidades del arroz

Ochse (1989) citado por Montilla (2011), refiere que el arroz también conocido como *Oryza sativa* L., es un cultivo de origen indio y se considera la especie más importante del género *Oryza*.

Por su parte, Murillo (1994) citado por Pilaloa-Alvarado (2017), menciona que el arroz se cultivó por primera vez en varias regiones húmedas de Asia tropical y subtropical hace unos 10.000 años. Se cree que India pudo haber sido el primer país en cultivarlo, ya que había variedades silvestres dentro de sus fronteras. Sin embargo, el desarrollo de esta variedad tuvo lugar en China, uno de los mayores centros de diversidad genética y hogar de un gran número de subespecies índica y japónica. Es posible que el arroz asiático se haya introducido en otras partes del mundo a través de varias rutas.

2.2.2. Clasificación taxonómica

Eugenio (1985) citado por Cueltán (2018), define su clasificación de la siguiente manera: El género *Oryza* consta de 21 especies silvestres y 2 especies cultivadas. Una especie, *Oryza sativa* L., es nativa de Asia, mientras que la otra, *Oryza glaberrima*, es nativa de África. En particular, la especie asiática es la especie de mayor distribución en el mundo, con dos subespecies: indica y japónica.

Por otro lado, Strasburger (1987), citado por León (2018), menciona que, su clasificación del cultivo de arroz es:

Clase: *Liliatae*

Sub clase: *Liidae*

Orden: *Poales*

Familia: *Poaceae*

Sub Familia: *Pooideae*

Tribu: *Oryzae*

Género: *Oryza*

Especie: *Sativa*

Patindol et al. (2015), mencionan que la estructura de los granos de arroz se puede dividir en tres niveles: nanoestructura, microestructura y macroestructura. Las nanoestructuras varían en tamaño desde 7 hasta 400 nm y están relacionadas con la estructura molecular de los granos. La microestructura se enfoca en la morfología de los gránulos de almidón, mientras que la macroestructura cubre estructuras que pueden ser percibidas por el ojo humano desnudo.

2.2.3. Morfología

Instituto Nacional Tecnológico (INATEC, 2017), indica que su morfología de las plantas de arroz posee dos tipos de raíces en su sistema radicular: las temporales o seminales y las permanentes, también conocidas como secundarias o adventicias. El tallo del arroz es ramificado y puede alcanzar una altura de 0,6 a 1,5 metros, y tanto su longitud como el número de entrenudos varían según la variedad. Los macollos y las hojas del arroz se disponen de manera alterna en el tallo principal, y cada nudo presenta una hoja bandera. Protege los pines. Las flores están en espigas en los tallos superiores. Las semillas de arroz son granos descascarillados con una piel marrón llamada cariósipide.

2.2.4. Variedades

Según, Saito (2022), el INIA, fue mencionado como el principal responsable del desarrollo de nuevas variedades en el Perú con el objetivo de mejorar el rendimiento, la calidad de la molienda y la resistencia a enfermedades y plagas. El proceso de investigación y desarrollo se centra en la obtención de variedades de alto rendimiento.

Tabla 1

Variedades de arroz

| Año | Variedad | Progenitores | Orientación | RC1 (ton/ha) | PMG2 (g) | RGE 3 (%) | RGQ 4 (%) |
|------|----------------------|--|---------------|--------------|----------|-----------|-----------|
| 2008 | INIA 505 "Ecoarroz" | "INTI" (Perú)/ BKNLR 75091-CNT-B-3-RST-40- 2-2 | Selva baja | 5,5 | 29,4 | 48,9 | 20,01 |
| 2008 | INIA 506 "JARI" | Cruce: "P 3085"/ "IR 5853-118-5 + IR 19743- 25-2-2-3-1" | 10 Selva baja | 5,5 | 25,7 | 50,2 | 19,9 |
| 2009 | INIA 508 "Tinajones" | Triple cruce: KN 3-2-3-2 (Tailandia), IR 43 (IRRI), Porvenir 95 (CIAT) | Costa | 15 | 28,1 | 61 | 10 |

Nota: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) 2022

| Año | Variedad | Progenitores | Orientación | RC1 (ton/ha) | PMG2 (g) | RGE 3 (%) | RGQ 4 (%) |
|------|------------------------|--|---------------------|--------------|----------|-----------|-----------|
| 2010 | INIA 510 "Mallares" | Triple cruce: "HuallagaINIA", IR 43 (IRRI), "Cypress" (Lousiana, EEUU) | Costa | 14,4 | 28,6 | 58 | 14 |
| 2014 | INIA 511 "La Victoria" | Triple cruce: CT18141, hibridación PSBRC 70 + Capirona-INIA, FLO0593-6P-1-3P-M | Selva Alta Irrigada | 9,5 | 26,5 | 64 | 8 |
| 2015 | INIA 512 "Santa Clara" | Triple cruce: CT18141, hibridación PSBRC 70 + Capirona-INIA, FLO0593-6P-1-3P-M | Selva Alta | 10 | 28,4 | 64 | 8 |
| 2016 | INIA 513 "La Puntilla" | "IR 1529-ECIA" (Cuba), "Santa Elena" (Perú) | Costa | 12,7 | 28,3 | 65,2 | 7,1 |
| 2016 | INIA 515 "Capoteña" | "IR 1529-ECIA" (Cuba)/ "Fedearroz 2000" (Colombia) | Costa | 12 | 28,6 | 63,7 | 8,2 |

Nota: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) 2022

2.2.5. Principales características de las variedades de arroz

INIA (2016), menciona las siguientes características de las variedades:

INIA 511 – La Victoria, es una variedad desarrollada a partir del cruce de tres variedades: CT18141, que es resultado de la hibridación de la línea PSBRC 70 con la variedad comercial Capirona INIA; y la línea FLO0593-6P-1-3P-M. Estos cruces se llevaron a cabo en el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. Sus características son:

| | |
|---------------------------|--------------|
| Período vegetativo | : 140 días |
| Altura de planta | : 130 cm |
| Rendimiento potencial | : 9.5 t ha-1 |
| Peso de 1000 granos secos | : 26.5 g |
| Longitud de la semilla | : 10 mm |
| Ancho de la semilla | : 2.2 mm |
| Rendimiento total de pila | : 72 % |
| Grano entero | : 64 % |
| Grano quebrado | : 8 % |

Centro blanco : 1 %

Traslucencia de grano : 99 %

Contenido de amilosa : 30%

Además, la variedad INIA 511 – “La Victoria”, Este cultivar tuvo mayor resistencia a un mayor número de especies de *Pyricularia grisea* que los cultivares Capirona y 'La Conquista'. Además, es algo resistente al ataque de chicharritas (*Hydrellia spp*) y gusanos negros del frijol (*Rhizoctonia spp*). Sin embargo, su resistencia al virus de la Hoja blanca es moderada, por lo que se recomienda a los productores buscar asesoramiento de expertos para un manejo integrado y mejorado de la producción de arroz.

INIA 512 “Santa Clara” es una variedad que se desarrolló a partir de un cruce triple, específicamente el CT18141, que fue creado mediante Cruce de PSBRC línea 70 con descendencia de un cruce simple entre la variedad comercial línea Capirona-INIA y la línea FLO 0593-6P-1-3P-M. La revisión tuvo lugar en el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT. La variedad resultante tiene unas características especiales, que se describen a continuación:

Periodo vegetativo : 130 días

Altura de planta : 130 -140 cm

Rendimiento potencial : Hasta 12 t ha-1

Rendimiento : 10 t ha-1

Peso de 1000 granos secos : 28.4 g

Longitud de la semilla : 10.0 mm

Ancho de la semilla : 2.5 mm

Rendimiento total de pila : 72 %

% de grano entero : 64

% de grano quebrado: 8

Centro blanco : 1 - 2 %

Traslucencia de grano : 99 %

Contenido de amilosa : 30 %

Por otro lado, INIA 512 'Santa Clara' mostró un buen comportamiento agronómico con un potencial de rendimiento de arroz promedio superior a 10,0 t ha⁻¹, superior en 2,0 t ha⁻¹ a las variedades criollas La Conquista y Victoria. Además, presentó buena apariencia de miga en el campo del productor, similar a las variedades locales INIA 509 - La Esperanza e INIA 507 - La Conquista, y presentó buenas características de cocción, con textura suave y abundante grano después del enfriamiento.

2.2.6. Producción

Según, Moquete (2010), refiere al hecho de que el mercado internacional del arroz representa el 6 por ciento de la producción mundial, ya que los principales países productores son también los principales consumidores. La mayor parte de la producción mundial de arroz se concentra en Asia, siendo China e India los mayores productores, con un 29 % y un 22 %, respectivamente. Los principales países exportadores son Tailandia (36%), Vietnam (21%) y Pakistán (16%). Estados Unidos también hace una contribución significativa al comercio mundial de arroz, exportando alrededor de 3,1 millones de toneladas, o el 12 por ciento del total. Los principales países importadores son Indonesia (14%), Bangladesh (4%) y Brasil (3%). Los mayores rendimientos se dieron en EE. UU. (7,68 t/ha), Perú (7,36 t/ha), Corea del Sur (6,99 t/ha), Japón (6,78 t/ha) y China (6,61 t/ha).

2.2.7. Requerimientos agroclimáticos

Tinoco y Acuña (2009), afirma que los requerimientos agroclimáticos son las siguientes: El arroz es un cultivo específico para áreas tropicales húmedas o climas cálidos. La distribución adecuada de la lluvia es fundamental para su crecimiento, necesitando un promedio de 10 mm por día durante todo el ciclo hasta que se colocan las suturas. La radiación solar diaria debe estar entre 250 y 350 cal/cm². El momento de la siembra debe elegirse cuidadosamente para evitar fuertes vientos que puedan dañar las hojas y provocar el aborto de las flores. Las condiciones de humedad relativa superiores al 80% son adecuadas. Las temperaturas óptimas para el cultivo varían en función del estado de crecimiento de la planta.

2.2.8. Rendimiento

Altamirano (2016), citado por Figueroa (2019), menciona que después de sobre la productividad y rentabilidad del cultivo de arroz en Lambayeque y La libertad entre 2000 y 2015 mostró que el rendimiento del arroz aumentó de 8,4 a 9,2 kg/ha en Lambayeque y de 9,2 a 10,6 kg/ha en La Libertad. En los últimos años, los métodos mejorados de cultivo de arroz han aumentado los rendimientos del 20 % al 27 % en La Libertad y del 16 % al 20 % en Lambayeque entre 2008 y 2015.

En 2016, la región con mayor rendimiento fue Saint-Martin con 710.000 toneladas, lo que representa el 22,44 % del total nacional, gracias a una mayor superficie sembrada de 101,200 hectáreas, que representa el 22 % de la producción nacional.

Lequernaque et al. (2007), citado por Sajinez (2019), los resultados mostraron que la conductividad eléctrica de la marga apta para el cultivo de arroz es de 0,5 ds/m, pH 6,20 y contenido de materia orgánica del suelo 0,024%. Además, el suelo contenía 12,0 ppm de nitrógeno amoniacal, 10 ppm de fósforo disponible y 320 ppm de potasio disponible. Al caracterizar la variedad de arroz IR-43 se encontró altura de planta de 90 a 105 cm, número de gérmenes de 23 a 38 y días a floración de 96 a 98 días. La longitud de las orejas es de 23,29 cm y el número de orejas/número de orejas es de 25-31. La esterilidad está entre 20 y 29%, el peso de mil granos es de 28,58-29,25 gramos y el rendimiento está entre 10,281 y 12,076,00 kg/ha.

2.2.9. Deficiencias del cultivo

Pérez y Uría (2018), mencionan que la intensificación del cultivo de arroz ha generado un problema significativo: la infestación de malezas que disminuyen el rendimiento y ponen en riesgo la viabilidad del sistema. En terrenos con alta infestación, la única opción efectiva actualmente es la combinación de herbicidas selectivos y semillas certificadas de cultivares que han sido mutados para resistir a dichos herbicidas.

2.2.10. Investigaciones sobre el cultivo de arroz

Cruz (2021), destaca los ensayos multirregionales INIA (2016) que evaluaron el rendimiento de la línea promisoría CT19483-6-2-1-2 se realizaron en el valle central del Huallaga, particularmente en Santa Catalina, durante la campaña 2015. - EP3 (8,984 kg/ha) y variedades comerciales La Esperanza (10,203 kg/ha), La Conquista (9,127 kg/ha) y Capirona (8,899 kg/ha). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos obtenidos. El mayor rendimiento promedio fue Fedearroz 60 con 11,252 kg/ha. La línea promisoría mostró buena resistencia a enfermedades fúngicas como *Magnaporthe grisea*, *Helminthosporium* y *Ceratella* y tuvo una menor proporción de cultivadores afectados por el virus Hoya Blanca en comparación con IDAL 186 - variedad Fortaleza. El análisis de molienda mostró que la línea promisoría CT19483-6-2-1-2-EP3 obtuvo 68% de rendimiento de grano entero, superior a Capirona (67,6%), La Conquista (66,4%), Santa Clara (66,8%), Fedearroz 60 (65,4%) que 65,4%, Moro INIA y 64,9% y la Esperanza (71%).

Terra-Martínez (2019), sostiene lo siguiente que en los últimos años, el sector arrocero ha experimentado diversos cambios que pueden estar relacionados con la disminución del rendimiento, como la reducción en la cantidad de cultivares disponibles y la

interacción positiva entre el genotipo y el ambiente. Además, El aumento de la aplicación de nitrógeno y el aumento del uso de potasio en el mantillo pueden ser factores que expliquen esta tendencia. Aunque la preservación del rendimiento con fungicidas y el descubrimiento de nuevas moléculas herbicidas no aumentaron los rendimientos, permitieron que los cultivos alcanzaran su potencial.

2.2.11. El mejoramiento genético en la agricultura moderna

Camarena et al. (2015), indican que la investigación agrícola tiene como objetivo aumentar la producción de alimentos y administrar la agricultura de manera sostenible para satisfacer las necesidades cambiantes de las personas sin dañar el medio ambiente. Por tanto, la mejora fitogenética contribuye a esta sostenibilidad desarrollando variedades adaptadas a los nuevos entornos y demandas del mercado. Esto requiere cambios en la priorización de objetivos, métodos de selección y el uso de la diversidad genética para mejorar la biodiversidad humana. Son las propiedades de las plantas según nuestras necesidades.

Así mismo mencionan que, el aumento de la producción implica pasar de una economía de subsistencia a una orientada al mercado, es decir:

En la economía de subsistencia, se busca la seguridad de los resultados y se utilizan variedades tradicionales con baja producción y diversidad genética, y en la economía de producción, se busca la producción para el mercado y se utilizan variedades mejoradas con alta capacidad de producción, homogeneidad genética y apariencia uniforme. (p. 12)

2.2.12. Cruzamientos de arroz

Cueltán (2018), indica que existen diferentes tipos de cruces en el procesamiento del arroz, definidos como:

- Cruce simple; implica combinar diferentes líneas o variedades. El criador elige cuidadosamente el progenitor femenino necesitado en su experiencia y objetivos de mejora, buscando diversidad genética. Los híbridos seleccionados como progenitor femenino aportan la base citoplasmática.
- Retrocruce; se trata de combinar un F1 con uno de los padres, especialmente cuando ese padre es común, para lograr mejores resultados que cualquier otro padre disponible. Este cruce es especialmente útil cuando la combinación del padre no es óptima, ya que ayuda a incrementar las probabilidades de obtener el resultado deseado.

- Topcross; es un cruce triple, se refiere a la fusión de un F1 con una versión avanzada o variedad. Solo parafrasear esto, se considera un método más efectivo que el cruce doble según la mayoría de los expertos.
- Cruce doble; es la combinación de dos F1, lo cual es una forma segura de mezclar una mayor cantidad de características deseables. (p. 28)

2.2.13. Aportes de la Biotecnología al mejoramiento del arroz

Pérez (2019), en su artículo de investigación menciona que:

La biotecnología agrícola busca aumentar la productividad mediante el estudio de organismos vivos y técnicas como la modificación genética y el análisis genómico. Esto es especialmente relevante en el sector arrocero, donde las demandas cambiantes y las condiciones climáticas requieren nuevas variedades adaptaciones. Los avances en la investigación del arroz y las herramientas genómicas han facilitado la modernización y aceleración de este proceso de mejora.

2.2.14. Características de algunas variedades de arroz.

Cruz (2021), en su investigación menciona alguna de las variedades estudiadas, haciendo la siguiente descripción:

- INIA 513 – La Puntilla; es el cruce de las variedades IR 1529-ECIA proveniente de Cuba y Santa Elena originaria de Perú, es una variedad de ciclo intermedio que maduración temprana y tiene rendimientos entre las 12,7 t/ha⁻¹ a 13,5 t/ha⁻¹.
- Se caracteriza por tener hojas cortas y su altura varía entre 95 y 108 cm, alcanza la madurez a los 146 días, tiene una longitud de panoja de 26,6 cm, cada panoja contiene 173 granos completos y el peso de 1000 de estos granos es de 28,3 gramos. Solo parafrasear esto.
- INIA 514 Bellavista, el cual obtuvo mediante un cruce triple entre la variedad CT19483 el CIAT en 2005, IR71703-657-3-1-2 y Fedearroz 50 como progenitores. Desde 2009 hasta 2018, se evaluó la línea CT19483-6-2-1-2-EP3 en ensayos en los valles arroceros del Alto Mayo, Bajo Mayo, Huallaga Central (San Martín) y Bagua (Amazonas). Se caracteriza por tener una altura de 120 cm, alcanza la madurez a los 135 días, tiene una longitud de panoja de 29 cm, rendimiento de hasta 12 t/h⁻¹ y un peso de 1000 granos de 28,8 g.
- La Conquista; se originó de la línea PNA 2394-F2-EP4-6-6-AM-VC1, desarrollada en la Estación Experimental El Porvenir, mediante la selección genealógica individual se originó a partir de la combinación de las variedades Huallaga INIA y Uquihua en la

Estación Experimental Agraria Vista Florida Lambayeque en 1995. Este tipo es reconocido por su altura de 100 cm, llega a la madurez en 130 días, puede producir hasta 9,6 toneladas por hectárea y el peso de 1000 granos es de 28 gramos. Solo parafrasear esto. (p.17)

Agricultura

Coll (2021), menciona que la agricultura abarca las actividades económicas que implican el cultivo de la tierra y la gestión del suelo para producir alimentos. De esta manera, incluye todas las técnicas y acciones realizadas por el ser humano para obtener alimentos del entorno natural.

Híbrido

Federación Nacional de Arroceros (2021), define que un híbrido de arroz es el resultado de la primera generación de la descendencia obtenida (F1) a partir del cruce de dos progenitores con características genéticas diferentes. Para producir semillas híbridas de arroz, se necesita una línea femenina A (androestéril) y una línea masculina R (restauradora de la fertilidad), que actúa como padre en la combinación, para obtener la semilla híbrida que se usará como cultivar.

Perdomo-Jayaro et al. (2019), menciona que los híbridos son valiosos por su capacidad para resistir herbicidas y se han demostrado útiles como vehículo para esta característica.

Macollamiento

Gutiérrez (2008), define que el término "macollamiento" hace referencia a la generación de nuevos brotes laterales que se originan en los nudos de las raíces o del tallo subterráneo de una planta. Estos brotes suelen ser llamados "macollos" o "vástagos".

Precipitación

Agro Tecnología (ATEC, 2023), indica que es la cantidad de agua natural que entra en el sistema productivo, en este caso la siembra, y que puede satisfacer total o parcialmente las necesidades de agua de las plantas, dependiendo de la cantidad de lluvia que haya caído.

Lal (2011), refiere que es la precipitación agrícola se refiere a la cantidad de agua que cae sobre la tierra cultivable en forma de lluvia, granizo o nieve durante un período de tiempo. Este factor es crucial en la producción agrícola, ya que afecta la humedad del suelo y, por lo tanto, el crecimiento de las plantas.

Morcillo (2015), menciona que la precipitación neta, hace referencia a la cantidad de agua que permanece accesible en el suelo y para las plantas cultivadas. Solo parafrasear esto, después de considerar las pérdidas por evaporación, escorrentía superficial y percolación profunda.

Este indicador es de gran importancia para la producción agrícola, ya que permite conocer el volumen de agua accesible que contribuye al desarrollo y, por ende, a la producción de los cultivos.

Rendimiento

Sánchez (2010), define que rendimiento económico en el ámbito agrícola hace referencia a la utilidad o ganancia obtenida por unidad de inversión o producción. Este indicador es relevante para los productores agrícolas, ya que les permite evaluar la rentabilidad de su producción y tomar decisiones sobre la estrategia de comercialización y venta de sus productos.

Peterson (2015), menciona que el rendimiento agrícola se puede definir como la cantidad de producto obtenido por unidad de superficie cultivada, generalmente expresado en unidades de peso o volumen por hectárea. Este indicador es de gran importancia para evaluar la productividad de la agricultura y puede verse influenciado por diferentes factores, como el clima, la calidad del suelo, la selección de variedades y el manejo del cultivo.

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

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

3.1.1. **Ubicación política**

La provincia de San Martín forma parte de las diez que constituyen la región de San Martín. Con una superficie de 5639.82 km² y 289 000 habitantes.

La Provincia de San Martín limita:

Norte: Con el departamento de Loreto.

Sur: Con la Provincia de Picota.

Este: Con el Departamento de Loreto.

Oeste: Con la provincia de Lamas.

3.1.2. **Ubicación geográfica**

Latitud sur : 06° 29' 20"

Longitud oeste : 76° 21' 43"

Altitud : 356 m.s.n.m.¹

3.1.3. **Condiciones climáticas**

Ecosistema : Bosque seco tropical.

Precipitación : 1 377,6 mm. / Año.

Temperatura : Max = 32, 3° C, Min = 21,51°C Prom =26,9°C

Altitud : 356 m.s.n.m.

Humedad relativa : 99%.

3.1.4. **Periodo de ejecución**

El presente trabajo de investigación se ejecutó entre enero a marzo del 2023.

3.1.5. Autorizaciones y permisos

Para este trabajo de investigación no se contó con ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La Investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. Variable de estudio

- Principales líneas e híbrido de arroz
- Rendimientos de los ensayos de campo de líneas e híbridos de arroz

Tabla 2

Descripción de variable por objetivo específico

Objetivo específico 1: Caracterizar las principales variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, San Martín

| Variable abstracta | Variable concreta | Medio de registro | Unidad de medida |
|---|--|-------------------|------------------|
| Variedades, líneas e híbridos de arroz del INIA | - Variedades / líneas | - INIA | -Tabla |
| | - Periodo vegetativo | | |
| | - Altura de planta | | |
| | - Resistencia al Ataque de Enfermedades | | |
| | - Peso de 1000 granos secos | | |
| | - Largo de grano sin cáscara | | |
| | - Ancho de grano sin cáscara | | |
| | - Translucencia de grano | | |
| | - Rendimiento de pila, grano entero y quebrado | | |

Objetivo específico 2: Describir los rendimientos de los ensayos de campo de variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, San Martín.

| Variable abstracta | Variable concreta | Medio de registro | Unidad de medida |
|---|--|-------------------|------------------|
| Variedades, líneas e híbridos de arroz del INIA | - Rendimiento de grano al 14% de humedad | - INIA | -Tabla |

3.3. Procedimientos de la investigación

El presente trabajo se caracterizó por ser un estudio de tipo descriptivo, de acuerdo a las fuentes bibliográficas confiables revisadas y a los antecedentes revisados y analizados, sobre el avance de innovación y transferencia, respecto a líneas e híbridos de arroz.

3.3.1. Objetivo específico 1

Caracterizar las principales variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, San Martín.

Búsqueda de la Información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados como Scopus, Redalyc, Springler, Scielo, Google Académico, Tesis y Artículos Científicos, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el producto final de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

3.3.2. Objetivo específico 2

Se describió los rendimientos de los ensayos de campo de variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria “El Porvenir”, distrito de Juan Guerra, San Martín

Búsqueda de la Información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados como Scopus, Redalyc, Springler, Scielo, Google Académico, Tesis y Artículos Científicos, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el producto final de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados del objetivo específico 1

⁵ El Programa Nacional de Arroz lleva a cabo la tarea de potenciar la producción de arroz y mejorar el bienestar de los agricultores que lo cultivan. Su objetivo es satisfacer la demanda nacional en aumento y hacer más rentable este cultivo, enfocándose en tres aspectos principales: ⁴ reducción de los costos de producción, mejoramiento de la calidad del grano y aumento de la productividad. Solo parafrasear esto.

Actualmente, existen 3 700 líneas de arroz en segregación (F4-F7), junto con 503 líneas avanzadas y 4 líneas de arroz prometedoras ³ que están siendo sometidas a pruebas de campo. Estas líneas se están evaluando en la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", ubicada en el distrito de Juan Guerra, San Martín. En cuanto a las líneas prometedoras, se están probando en ensayos de identificación, adaptación y eficacia agronómica en los cuatro valles arroceros principales de la región de San Martín. La ³ Tabla 3 muestra la caracterización de las principales variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir" en Juan Guerra, San Martín. Solo parafrasear esto.

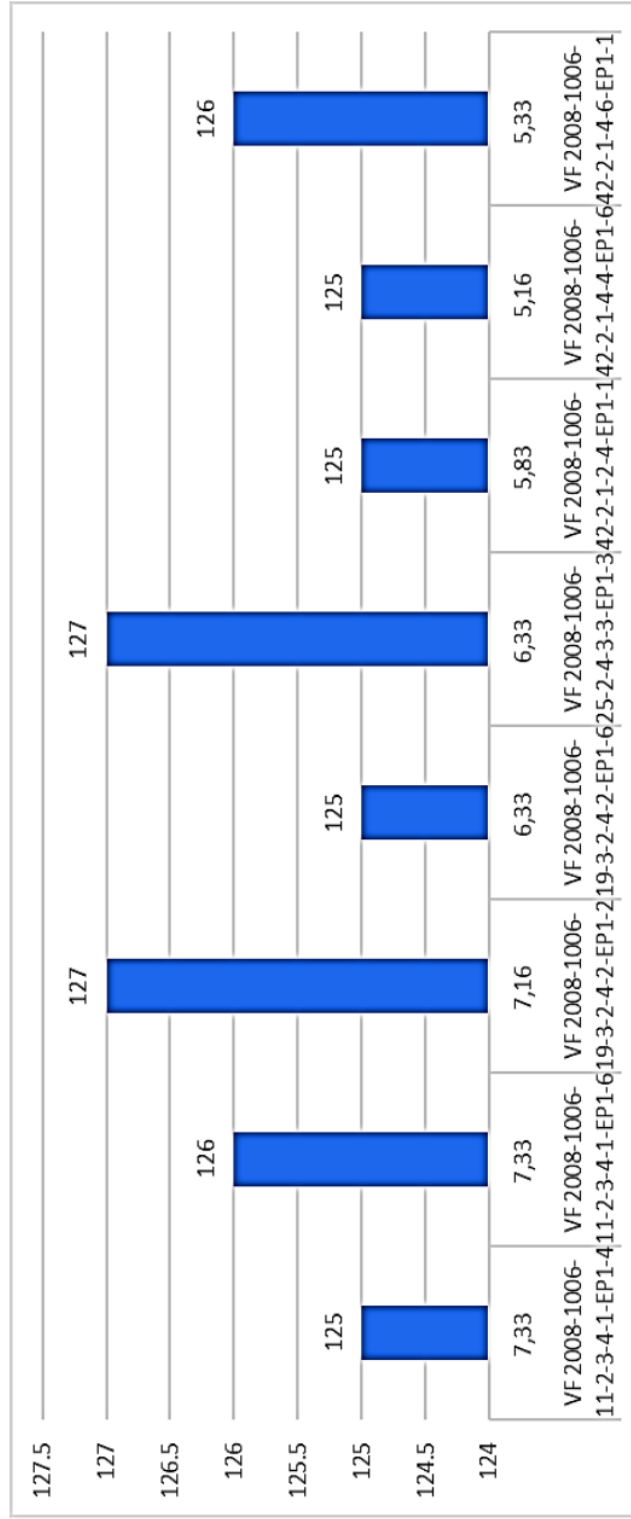
Tabla 3

Caracterización de las principales líneas del cultivo de arroz INIA- "El Porvenir", distrito de Juan Guerra - San Martín

| Líneas | Rdto (t/ha) | Periodo Vegetativo (días) | Altura de Planta (cm) | Resistencia al Ataque de Enfermedades | | | peso 1000 gran (gr) | Largo grano (mm) | Ancho grano sin cáscara (mm) | Translucencia de grano (%) | Rendimiento total de pila (%) | peso 1000 gran (gr) | Grano entero (%) | Grano quebrado (%) |
|--------|-------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------|------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| | | | | <i>Pyricularia grisea</i> spp | Virus hoja blanca | <i>Rhizoctonia</i> spp | | | | | | | | |
| L1 | EPI- 7,33 | 125 | 117,7 | Moderada resistente | Resistente | Moderada resistente | 7,1 | 125 | 2,0 | 95 | 64,9 | 24,9 | 40,9 | 23,9 |
| L2 | EPI- 7,33 | 126 | 116,7 | Moderada resistente | Resistente | Moderada resistente | 7,1 | 126 | 2,0 | 95 | 64,2 | 24,7 | 44,5 | 19,6 |
| L3 | EPI- 7,16 | 127 | 122,5 | Moderada resistente | Resistente | Moderada resistente | 7,3 | 127 | 2,0 | 95 | 61,5 | 24,8 | 53,6 | 11,5 |
| L4 | EPI- 6,33 | 125 | 114,5 | Moderada resistente | Resistente | Moderada resistente | 7,3 | 125 | 2,0 | 95 | 65,5 | 29,0 | 51,3 | 14,1 |
| L5 | EPI- 6,33 | 127 | 115,0 | Moderada resistente | Resistente | Moderada resistente | 7,2 | 127 | 2,0 | 95 | 64,7 | 29,4 | 36,4 | 28,2 |
| L6 | EPI- 5,83 | 125 | 109,9 | Moderada resistente | Resistente | Moderada resistente | 7,1 | 125 | 2,0 | 95 | 65,2 | 26,3 | 20,8 | 44,3 |
| L7 | EPI- 5,16 | 125 | 113,0 | Moderada resistente | Resistente | Moderada resistente | 7,2 | 125 | 2,0 | 95 | 64,4 | 25,7 | 31,0 | 33,4 |
| L8 | EPI- 5,33 | 126 | 111,5 | Moderada resistente | Resistente | Moderada resistente | 7,3 | 126 | 2,0 | 95 | 65,2 | 27,2 | 31,0 | 34,2 |

Nota: Adaptado de Córdoba – INIA- "El Porvenir" -Juan Guerra (2021).

Figura 1 Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo de las principales líneas de arroz en el INIA, distrito de Juan Guerra - San Martín



Nota: Adaptado de Córdoba – INIA - “El Porvenir” - Juan Guerra (2021).

Para la caracterización de las principales líneas de arroz ² en la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra, en la tabla 3 se aprecian ocho líneas diferentes, en donde las líneas L1, L2 y L3 tienen los mayores rendimientos (más de 7 t/ha), mientras que L6, L7 y L8 tienen los menores rendimientos (menos de 6 t/ha). Además, las líneas L2, L7 y L8 tienen el mayor número de macollos y panojas, lo que indica un mayor potencial de producción. Asimismo, la L3 es la más alta y la L6 la más baja. Debido a las implicaciones en la capacidad de la planta para competir por la luz solar y también puede afectar la facilidad de la cosecha. En la floración la L5 es la que florece más tarde, mientras que las otras líneas tienen tiempos de floración similares. En el llenado de granos las líneas L1 y L2 tienen los mayores números de granos llenos, lo que indica una alta fertilidad, mientras que la L3 tiene el menor número de granos llenos y vanos, lo que podría indicar una fertilidad menor o problemas con la polinización o el desarrollo del grano. Asimismo, la línea L4 y L5 teniendo los granos más pesados mientras que la, L1, L2 y L3 son más ligeros.

En la figura 1 se refleja los resultados de del rendimiento y el periodo vegetativo de las 8 líneas estudiadas en el INIA, en onde se observa que la línea 1 y la línea 2, obtuvieron el mejor rendimiento con $7,33 \text{ t/h}^{-1}$ cada uno respectivamente, en cuanto al periodo vegetativo la línea 3 y la línea 5 son las que mayor periodo vegetativo mostraron con 127 días.

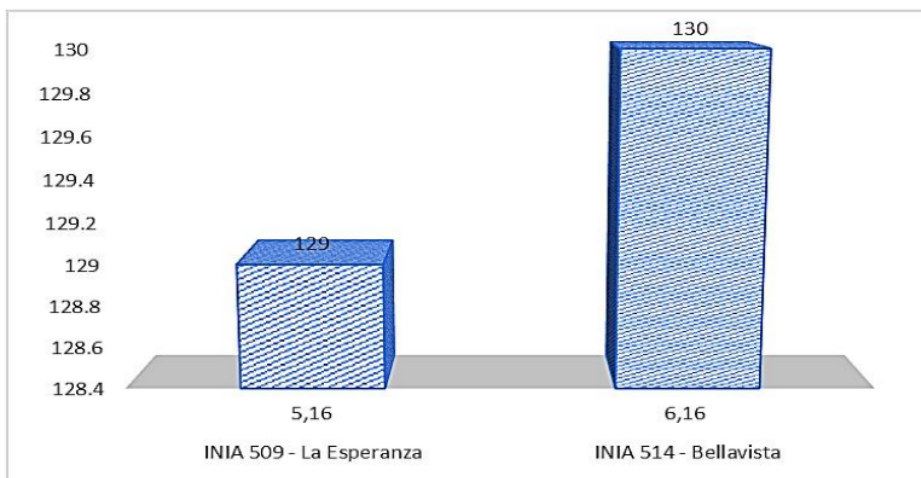
Tabla 4
3 Caracterización de los principales híbridos de arroz en el INIA, distrito de Juan Guerra - San Martín

| Híbridos | Rdto Potencial (t/ha-1) | Periodo Vegetativo (días) | Altura de planta (cm) | Resistencia al Ataque de Enfermedades | | | Peso 1000 gran (gr) | Largo grano (mm) | ancho grano sin cáscara (mm) | Translucencia de grano (%) | Rendimiento total de pila (%) | Grano entero (%) | Grano quebrado (%) | | |
|------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|----------------------|------|
| | | | | <i>Pyricularia grisea</i> | Virus hoja blanca | <i>Rhizoctonia</i> spp | | | | | | | | <i>Hydrellia</i> spp | |
| INIA 509 - | | | | | | | | | | | | | | | |
| H1 | La | 5,16 | 129 | 99,0 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | 28,1 | 7,1 | 2,1 | 95 | 65,2 | 51,5 | 13,7 |
| Esperanza | | | | | | | | | | | | | | | |
| INIA 514 - | | | | | | | | | | | | | | | |
| H2 | Bellavista | 6,16 | 130 | 114,0 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | 28,0 | 7,3 | 2,2 | 95 | 64,5 | 50,7 | 13,8 |

Nota: Adaptado de Córdoba – INIA- “El Porvenir” –Juan Guerra (2021).

Figura 2

Gráfico comparativo de rendimiento y periodo vegetativo de los principales híbridos de arroz en el INIA "El Porvenir", distrito de Juan Guerra - San Martín



Nota: Adaptado de Córdova – INIA- "El Porvenir" -Juan Guerra (2021)

Para la Caracterización de los principales híbridos de arroz en la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra - San Martín, en la tabla 4 los resultados reflejan que el híbrido, INIA 514 - Bellavista tiene un rendimiento superior a INIA 509 - La Esperanza (6,16 t/ha frente a 5,16 t/ha), lo que indica que Bellavista es más productivo en términos de producción total. En el número de macollos. En este caso, INIA 514 - Bellavista tiene un número superior tanto de macollos como de panojas en comparación con INIA 509 - La Esperanza, lo que indica en un mayor potencial de producción. En la altura de planta, el INIA 514 – Bellavista es mayor que el INIA 509 - La Esperanza (114,0 cm frente a 99,0 cm). Lo que quiere decir que tiene implicancias en la capacidad de competir por la luz solar. También influye en la facilidad de la cosecha. En el periodo vegetativo son similares en ambos híbridos, así como en el llegando de granos, granos vanos y en peso de grano.

En la figura 2, se muestran el comparativo del rendimiento y el periodo vegetativo, de los 2 híbridos trabajados por la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra - San Martín, observando que el híbrido INIA 514 – Bellavista, es el que obtuvo mayor rendimiento, además obtuvieron poseen similar periodo vegetativo el INIA 509 con 129 días y INIA 514 con 130 días.

Tabla 5

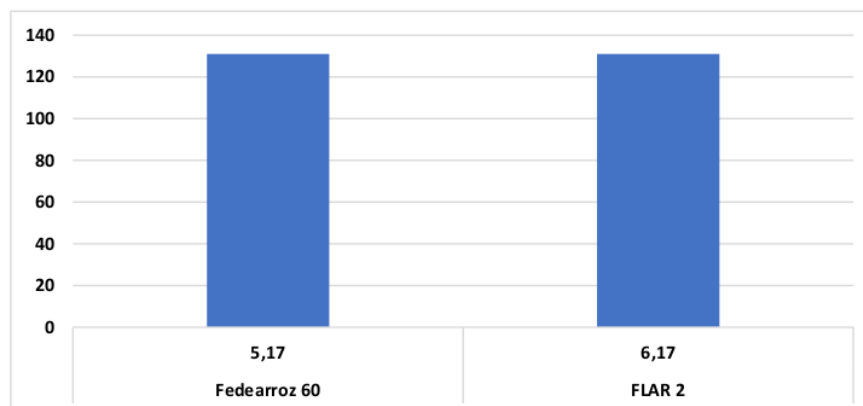
Caracterización otros híbridos comerciales de arroz.

| Híbridos | Rdto Potencial (t/ ha-1) | Periodo Vegetativo (días) | Altura de planta (cm) | Resistencia al Ataque de Enfermedades | | | Peso 1000 gran (gr) | Largo grano (mm) | ancho grano sin cáscara (mm) | Translucencia de grano (%) | Rendimiento total de pila (%) | Grano entero (%) | Grano quebrado (%) |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| | | | | <i>Pyricularia grisea</i> | Virus hoja blanca | <i>Rhizoctonia spp</i> | | | | | | | |
| H3 Fedearroz 60 | 5,17 | 131 | 106,5 | Resistente | Resistente | Resistente | 28,3 | 7,3 | 2,2 | 95 | 65,5 | 58,3 | 7,2 |
| H4 FLAR 2 | 6,17 | 131 | 102,0 | Resistente | Resistente | Resistente | 27,1 | 7,3 | 2,3 | 95 | 67,0 | 59,8 | 7,2 |

Nota: Adaptado de Córdoba – INIA- "El Porvenir" -Juan Guerra (2021)

Figura 3

Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo de los principales híbridos de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín



Nota: Adaptado del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA (2022)

Para la caracterización otros híbridos comerciales de arroz en la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", distrito de Juan Guerra - San Martín, en la tabla 5 los resultados reflejan, el rendimiento del híbrido, FLAR 2 es superior al híbrido Fedearroz 60, ya que FLAR 2, tiene un rendimiento de 6.16 t/h⁻¹ en comparación con 5.00 t/h⁻¹ del Fedearroz 60. El número de macollos, es mayor en FLAR 2, con, (276), a comparación del Fedearroz 60, (248) macollos. De manera similar, el número de panojas, FLAR 2 con 238 comparado con 233 en Fedearroz 60, La altura de las plantas, Fedearroz 60 es ligeramente más alto, con 106.5 cm en comparación con los 102.0 cm de FLAR 2. Los días de floración, en ambos híbridos son similares. Con 102 días para Fedearroz 60 y 101 días para FLAR 2. Con respecto al, El "PV" (periodo vegetativo), es el mismo para ambos híbridos (131 días). El número de granos, el híbrido FLAR 2, tiene menos granos vanos (13) que Fedearroz 60 (15), sin embargo, Fedearroz 60 tiene más granos llenos (224) que FLAR 2 (219). En el peso del grano es ligeramente mayor en Fedearroz 60 (28.3) que en FLAR 2 (27,1). el cual es relevante para la comercialización y procesamiento del arroz.

En la figura 3 se muestran el comparativo de rendimiento y periodo vegetativo otros híbridos de arroz en la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", en donde se observa que el híbrido Flar 2 tiene mayor rendimiento por hectárea, con 6,16 t/h⁻¹, en comparación con el híbrido Fedearroz 60, quien solo tiene un rendimiento de 5,00 t/h⁻¹, en cuanto al periodo vegetativo poseen similares resultados cada uno con 131 días para su producción.

Estos resultados son respaldados por, Martínez (2021), quien, en su investigación sobre el mejoramiento de los híbridos de arroz, concluyo que la técnica de riego intermitente, en la que el riego se detiene y se reanuda en ciclos, permitió un ahorro de agua del 30% en comparación con las técnicas de riego continuo. Aunque había preocupaciones iniciales sobre la disminución de la producción, los resultados demostraron que el rendimiento se mantenía comparable al de las prácticas tradicionales de riego. Además, la técnica también parecía beneficiar la salud del suelo al evitar la saturación y la lixiviación de nutrientes.

De la misma manera, Rodríguez y González (2020), en sus trabajos de investigación concluyeron que ciertos marcadores genéticos están asociados con una mayor resistencia al estrés hídrico. Propusieron que la selección asistida por marcadores podría acelerar el desarrollo de variedades de arroz más resistentes a las condiciones de sequía.

En ese mismo sentido, Fernández (2019), concluyo que el uso de fertilizantes orgánicos, como el compost, mejora la calidad del suelo al aumentar la materia orgánica y la actividad microbiana. Esto, a su vez, resulta en un mejor desarrollo de la planta y un mayor rendimiento del arroz.

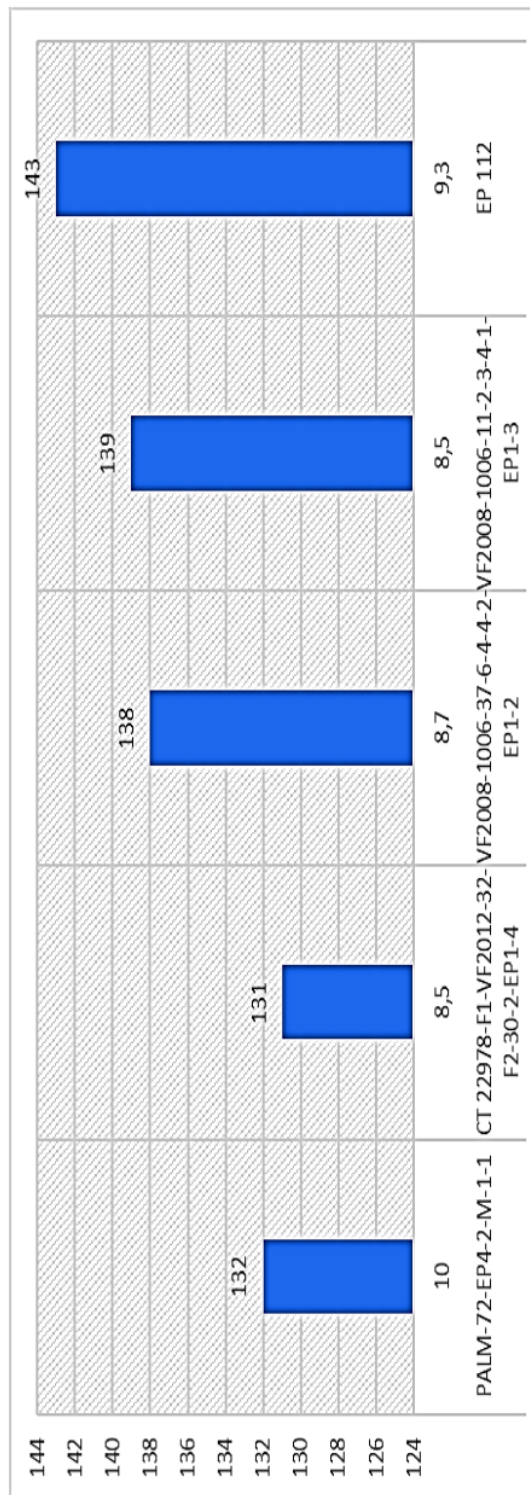
Tabla 6

Caracterizaciones principales líneas de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín

| Líneas | Rdto. Potencial (t ha ⁻¹) | Periodo Vegetativo (días) | Altura de Planta (cm) | Resistencia al Ataque de Enfermedades | | | | | Peso 1000 grano (gr) | Largo grano (mm) | Ancho grano sin cáscara (mm) | Traslucencia de grano (%) | Rendimiento total de pila (%) | Grano entero (%) | Grano quebrajado (%) |
|-------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|
| | | | | Pyricularia grisea | Virus hoja blanca | Rhizoctonia spp | Hydrellia spp | Moderada resistente | | | | | | | |
| L1 | 10,0 | 132 | 113 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | 26,0 | 7,3 | 2,0 | 95 | 68,9 | 59,1 | 9,8 | |
| Línea 2 CT 22978- | | | | | | | | | | | | | | | |
| L2 | 8,5 | 131 | 113 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | 25,0 | 7,1 | 2,0 | 95 | 70,1 | 58,5 | 1,6 | |
| Línea 3 VF2008- | | | | | | | | | | | | | | | |
| L3 | 8,7 | 138 | 99 | Resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | 25,0 | 7,1 | 2,1 | 95 | 69,5 | 63,4 | 6,1 | |
| Línea 4 VF2008- | | | | | | | | | | | | | | | |
| L4 | 8,5 | 139 | 101 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | 26,5 | 7,2 | 2,3 | 95 | 69,2 | 66,0 | 3,2 | |
| Línea 5 EP 112 | | | | | | | | | | | | | | | |
| L5 | 9,3 | 143 | 98 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | 24,5 | 7,0 | 2,0 | 95 | 66,2 | 50,8 | 1,1 | |

Nota: Adaptado del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) 2022

Figura 3
 Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo de las principales líneas de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín



Nota: Adaptado de Córdoba – INIA- "El Porvenir" –Juan Guerra (2021)

Para la Caracterizaciones principales líneas de arroz - Estación Experimental Agraria "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín, en la tabla 6, los resultados reflejan que, en cuanto al rendimiento. La Línea 1 (L1) muestra el mayor rendimiento potencial con 10 t/h⁻¹, seguida por la Línea 5 (L5) con 9,3 t/h⁻¹. Las Líneas 2, 3 y 4 (L2, L3 y L4) tienen rendimientos parecidos que van entre 8,5 y 8,7 t/ha. Para el periodo vegetativo, la L5, presenta el periodo más largo con 143 días y L2 la más corta con 131 días. En cuanto a la altura de la planta, la L1 y L2 son las más altas con 113 cm, mientras que la L5 es la más baja con 98 cm. Para la resistencia a ataques de enfermedades. Todas las líneas son resistentes al ataque de *Pyricularia grisea* y el Virus de la hoja blanca. Además, la resistencia a *Rhizoctonia spp* y *Hydrellia spp* varía entre resistencia moderada y resistencia completa. El peso de 1 000 granos ostro que el de mayor peso fue la L4 con 26,5 gr y el menor en L5 con 24,5 gr. El largo y ancho de los granos son similares en todas las líneas, aunque la L4 tiene el grano más ancho con 2,3 mm. La translucencia del grano, es igual en todas las líneas, al 95%. El rendimiento total de la pila, es más alto en L2 con 70,1% y más bajo en L5 con 66,2%. La proporción de grano entero frente a grano quebrado, mostro que la L4 tiene el mayor porcentaje de grano entero (66%) y un porcentaje más bajo de grano quebrado (3,2%). En contraste, L5 tiene el porcentaje más bajo de grano entero (50,8%) y el menor porcentaje de grano quebrado (1,1%).

En la figura 4 se muestran el comparativo de rendimiento y periodo vegetativo de las 5 líneas de arroz, evaluadas en la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", en donde se muestra que el mayor rendimiento mostro la línea 1 (L1), el cual obtuvo un rendimiento de 10,00 t/h⁻¹, e comparación con la línea 2 y 4, (L2, L4), las cuales mostraron menor rendimiento cada uno con 8,5t/h⁻¹, con respecto al periodo vegetativo la línea 5 (L5), es el que mayor periodo vegetativo obtuvo con 143 días en comparación con las líneas 1 y 2, (L1, L2), el cual obtuvieron similares resultados uno con 132 días y otro con 131 días.

Sánchez y Ibarra (2022), en su trabajo concluyeron que una combinación de adaptaciones tanto en las prácticas de cultivo como en las variedades de arroz son clave para enfrentar los desafíos del cambio climático. Además del uso de variedades resistentes al calor, sugirieron que ajustes en el calendario de siembra y cosecha podrían evitar periodos de estrés térmico y hídrico, lo que finalmente podría llevar a rendimientos más estables a lo largo del tiempo.

Vargas (2021), concluyo que el rendimiento del arroz se optimiza al ajustar la orientación y la disposición de las plantas para maximizar la exposición a la luz solar. Este método simple podría aumentar el rendimiento en un 10-15% sin requerir inversión adicional en insumos agrícolas.

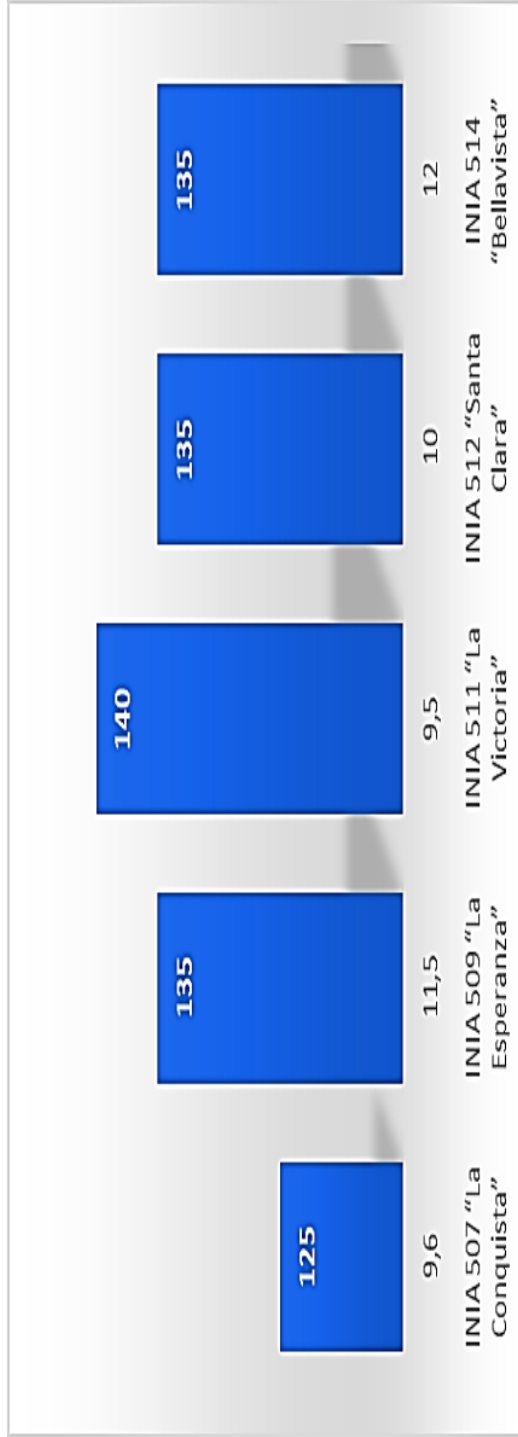
Tabla 7

Caracterizaciones principales híbridos de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín

| Variedad/Líneas | Rdto. Potencial (t ha ⁻¹) | Periodo Vegetativo (días) | Altura de Planta (cm) | Resistencia al Ataque de Enfermedades | | | | Peso 1000 gran (gr) | Largo grano (mm) | Ancho grano sin cáscara (mm) | Traslucencia de grano (%) | Rendimiento total de pila (%) | Grano que broda (%) |
|-------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|
| | | | | Pyricularia grisea | Virus hoja blanca | Rhizoctonia spp | Hydrillia spp | | | | | | |
| INIA 507 | | | | | | | | | | | | | |
| V1 "La Conquista" | 9,6 | 125 | 100 | Moderada Susceptible | Moderada resistente | Moderada | 28,0 | 7,3 | 1,9 | 95 | 74 | 64 | 10 |
| INIA 509 | | | | | | | | | | | | | |
| V2 "La Esperanza" | 11,5 | 135 | 100 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | 27,0 | 6,9 | 2,0 | 95 | 72 | 67 | 5 |
| INIA 511 | | | | | | | | | | | | | |
| V3 "La Victoria" | 9,5 | 140 | 125 | Resistente | Moderada resistente | Moderada resistente | 26,5 | 7,4 | 1,9 | 99 | 72 | 64 | 8 |
| INIA 512 | | | | | | | | | | | | | |
| V4 "Santa Clara" | 10,0 | 135 | 130 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | 28,4 | 7,2 | 2,1 | 99 | 72 | 64 | 8 |
| INIA 514 | | | | | | | | | | | | | |
| V5 "Bellavista" | 12,0 | 135 | 120 | Resistente | Resistente | Moderada resistente | 28,8 | 7,1 | 2,2 | 95 | 71 | 65 | 6 |

Nota: Adaptado del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) 2022.

Figura 4
Gráfico comparativo rendimiento y periodo vegetativo de los principales híbridos de arroz - INIA "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín



Nota: Adaptado del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) 2022

Para la Caracterizaciones principales híbridos de arroz - Estación Experimental Agraria "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín, en la tabla 7 los resultados reflejan que, en cuanto al rendimiento potencial, la variedad (V5), muestra el mayor, con 12 t/h⁻¹, seguida de la variedad 2 (V2), con 11,5 t/ha. Las otras variedades muestran niveles más bajos, entre 9.5 y 10 t/ha. En cuanto al periodo vegetativo, el más corto fue la V1 (125 días) y el más largo en la V3 (140 días). En cuanto a la altura de las plantas, la V4 es la más alta con 130 cm y tanto V1 como V2 son las más bajas con 100 cm. Las variedades, V2, V4 y V5 son resistentes a todas las enfermedades y plagas. Sin embargo, la V1 muestra moderada susceptibilidad a *Pyricularia grisea* y la V3 tiene una resistencia moderada al Virus del follaje blanco. La V5 tiene el peso de grano más alto con 28.8 gr, mientras que V2 tiene el más bajo con 27 gr. El largo del grano es más grande en la V3 (7,4 mm) y el ancho más grande se encuentra en V5 (2,2 mm).

En cuanto a la translucencia del grano, la, V3 y V4 sobresalen con el 99%, mientras que las otras variedades muestran un 95%. El rendimiento total de pila, varía ligeramente entre las variedades, siendo más alto en V1 (74%) y más bajo en V5 (71%). La proporción de grano entero frente a grano quebrado. La V2 tiene el porcentaje más alto el cual presenta un alto porcentaje de grano entero (67%) y el mínimo porcentaje de grano quebrado (5%). Solo parafrasear esto. Asimismo, la, V1 tiene el porcentaje más alto de grano quebrado (10%).

En la figura 5 se muestra el comparativo del rendimiento y periodo vegetativo de los principales híbridos de arroz - Estación Experimental Agraria "El Porvenir", zona Alto Mayo - San Martín, en cuanto al rendimiento la V5, INIA 514 "Bellavista", es la que obtuvo mayor rendimiento con 12 t/h⁻¹, en comparación con la V3, INIA 511 "La Victoria", quien obtuvo el menor rendimiento con 9,5 t/h⁻¹, con respecto al periodo vegetativo e que obtuvo mayor fue la V3, INIA 511 "La Victoria", con 140 días, mientras que la V1, INIA 507 "La Conquista, obtuvo 125 días.

Asimismo, Mendoza y Ortiz (2020), identificaron que ciertas variedades de arroz muestran una resistencia natural significativa a plagas comunes como la chinche del arroz. Sugieren que la incorporación de estas variedades en programas de mejora genética podría reducir la dependencia de pesticidas y aumentar la sostenibilidad de los cultivos.

Por otro lado, Castro (2023), mostró que las prácticas de labranza mínima resultaron en menos erosión del suelo y una mejor retención de la humedad. Esto sugiere que cambiar a métodos de labranza mínima podría beneficiar tanto al medio ambiente como a la eficiencia en el uso del agua.

Tabla 8

Normales meteorológicas de la zona.

Nota: adaptada del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI 2022

| Zona | Temperatura (°C) | | Humedad relativa promedio (%) | Precipitación anual (mm) |
|-------------|------------------|-------|-------------------------------|--------------------------|
| | MIN | MAX | | |
| Juan Guerra | 21,72 | 31,57 | 84,45 | 1 019,3 |
| Alto Mayo | 18,32 | 28,72 | 97 | 1 465,8 |

Para el registro de las condiciones meteorológicas de la zona, en la tabla 8, para la zona de Juan Guerra, el cual tiene una temperatura mínima promedio de 21,72 °C y una máxima de 31,57 °C, indicando un clima bastante cálido. La humedad relativa promedio es del 84,45%, lo que refleja que es un ambiente bastante húmedo. La precipitación anual es de 1019,3 mm, lo que indica una cantidad moderada de lluvia a lo largo del año. Por otro lado, Alto Mayo tiene un rango de temperatura promedio más bajo, con una mínima de 18,32 °C y una máxima de 28,72 °C, lo que refleja que es un clima más fresco en comparación con Juan Guerra. Alto Mayo tiene una humedad relativa promedio mucho más alta del 97%, reflejando un ambiente extremadamente húmedo. La precipitación anual en Alto Mayo es significativamente más alta que en Juan Guerra, con 1465,8 mm, lo que indica que esta zona recibe más lluvia anualmente.

Estos resultados son corroborados por Fernández (2019), quien manifiesta que, entre las variedades de arroz que se siembran en la Estación Agraria El Porvenir se encuentran la variedad INIA 507, es una variedad de arroz de riego Creada por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) en Perú, esta variedad es famosa por su alta productividad, excelente desempeño agronómico y su capacidad para resistir enfermedades.

Igualmente, Romero (2020), señala que, otra variedad de arroz que se siembra es la variedad INIA 509, esta variedad de arroz de riego desarrollada por el INIA también conocida como “La Esperanza”, está adaptada a las condiciones de la región y presenta alta calidad del grano y capacidad de resistir enfermedades.

En cambio, Martínez (2018), aduce que, otros 2 tipos de arroz creados por el INIA, es la variedad INIA 601 y la INIA 602; la INIA 601 se destaca por su alto rendimiento y excelente calidad de grano, además de mostrar resistencia a enfermedades comunes del arroz. Por otro lado, la INIA 602 ha sido adaptada específicamente a las condiciones de cultivo en Perú y presenta un buen comportamiento agronómico, así como resistencia a enfermedades como la piricularia.

De igual manera Li y Wang (2017), indican que las nuevas variedades de arroz se caracterizan por su alto rendimiento y su capacidad de adaptarse a diversas condiciones

de cultivo. Además, muestra resistencia a enfermedades y su calidad de grano es altamente valorada.

También, Gonzalez (2019), menciona que, en la región San Martín se cultiva la variedad de arroz INIA 511, también conocida como "La Victoria", la cual ha sido desarrollada por el INIA para su siembra en condiciones de riego; esta variedad muestra una buena adaptabilidad a las condiciones de la región San Martín y se destaca por su calidad de grano y resistencia a enfermedades.

Finalmente, se recuerda que la selección de variedades puede variar según las necesidades y condiciones locales; por lo tanto, es recomendable consultar con expertos locales del INIA, "El Porvenir" en el distrito de Juan Guerra, San Martín para obtener información actualizada sobre las variedades específicas de arroz de riego desarrolladas por el INIA y utilizadas en esa área en particular.

4.2 Resultados del objetivo específico 2

El INIA, ejecutan ensayos de mejoramiento genético para evaluar rendimientos de diversas variedades, líneas e híbridos de arroz. Estos ensayos son de gran importancia, por que permiten seleccionar los genotipos con mejores características agronómicas y de buena calidad molinera y de grano. En la tabla 8 se describen los rendimientos de grano al 14% de humedad de los ensayos de campo de líneas e híbridos de arroz del Programa Nacional de arroz instaladas en campos de la estación experimental El Porvenir – Juan Guerra, así mismo en la tabla 9 se describen los rendimientos de grano al 14% de humedad de los ensayos de campo de líneas e híbridos de arroz del Programa Nacional de Arroz en el Sector Shica – Rioja – Valle del Alto Mayo – Región San Martín.

Tabla 9

Descripción rendimiento de grano en cáscara (t ha⁻¹) de líneas e híbridos de arroz evaluadas en ensayos instaladas en campos de la estación experimental El Porvenir – Juan Guerra – INIA

| Líneas, híbrido y testigos | | Rendimiento (*) |
|-----------------------------------|--------------|--|
| Líneas | | (t ha⁻¹) |
| L1 | EP1-4 | 7,33 |
| L2 | EP1-6 | 7,33 |
| L3 | EP1-2 | 7,16 |
| L4 | EP1-6 | 6,33 |
| L5 | EP1-3 | 6,33 |
| L6 | EP1-1 | 5,83 |
| L7 | EP1-6 | 5,16 |
| L8 | EP1-1 | 5,33 |
| Testigos | | Rendimiento (*) (t ha⁻¹) |
| V1 | INIA 509 | 5,16 |
| V2 | INIA 514 | 6,16 |
| V3 | Fedearroz 60 | 5,00 |
| V4 | FLAR 2 | 6,16 |

Nota: Adaptado de Córdova – Estación Experimental “El Porvenir” -Juan Guerra (2021)¿

Tabla 10

Descripción rendimiento de grano en cáscara (t ha⁻¹) de líneas e híbridos de arroz evaluadas en Ensayos Multilocales, en la localidad de Rioja (Sector Shica) - Valle del Alto Mayo. Estación Experimental El Porvenir – INIA

| Líneas, híbrido y testigos | | Rendimiento (*) (t ha⁻¹) |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| Líneas | | |
| L1 | PALM-72-EP4-2-M-1-1 | 10 ± 0,0710 |
| L2 | CT 22978-F1-VF2012-32-F2-30-2-EP1-4 | 8,5 ± 1,064 |
| L3 | VF2008-1006-37-6-4-4-2-EP1-2 | 8,7 ± 0,217 |
| L4 | VF2008-1006-11-2-3-4-1-EP1-3 | 8,5 ± 0,426 |
| L5 | EP 112 | 9,3 ± 0,564 |
| Testigos | | Rendimiento (*) (t ha⁻¹) |
| V1 | INIA 509 la Esperanza | 9,6 |
| V2 | INIA 507 la Conquista | 11,5 |
| V3 | INIA 511 la Victoria | 9,5 |
| V4 | INIA 512 Santa Clara | 10,0 |
| V5 | INIA 514 Bellavista | 12,0 |

Nota: Adaptado del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) 2022.

Para la descripción rendimiento de grano en cáscara (t ha⁻¹) de líneas e híbridos de arroz evaluadas, en la tabla 7 los resultados reflejan que las líneas híbridas L1 a L8 muestran rendimientos que varían desde un mínimo de 5,16 t/ha (L7) hasta un máximo de 7,33 t/ha (L1 y L2). Además, la L1 y L2 muestran el mayor rendimiento entre las líneas híbridas, con 7,33 t/h⁻¹, lo que indica un excelente desempeño en términos de producción de arroz. La línea híbrida L4 y L5 muestran un rendimiento intermedio de 6,33 t/h⁻¹, mientras que las líneas L6, L7 y L8 presentan los rendimientos más bajos entre los híbridos, con 5, 83, 5,16 y 5,33 t/h⁻¹, respectivamente. En cuanto a las variedades las cuatro variedades de testigos: V1 (INIA 509), V2 (INIA 514), V3 (Fedearroz 60) y V4 (FLAR 2). Los testigos son variedades de referencia contra las que se comparan las líneas híbridas. Los rendimientos de las variedades de testigos oscilan entre 5,00 t/h⁻¹ (V3) y 6,16 t/h⁻¹ (V2 y V4). Notablemente, la variedad V1 muestra el mismo rendimiento que la línea híbrida con el menor rendimiento (L7), mientras que V2 y V4 igualan al rendimiento de las líneas híbridas intermedias (L4 y L5).

Para la descripción de la productividad del grano de arroz en cáscara (toneladas por hectárea) de las variedades, líneas e híbridos de arroz se determinó mediante las evaluaciones del Ensayo Multilocal de líneas de arroz, llevado a cabo en la localidad de Rioja (Sector Shica) en el Valle del Alto Mayo. Solo parafrasear esto. En la tabla 8 se muestra que las líneas híbridas, L1 (PALM-72-EP4-2-M-1-1) presenta el rendimiento más alto, con un promedio de 10 t/h^{-1} . La desviación estándar es baja ($\pm 0,0710$), lo que sugiere que los rendimientos de L1 son muy consistentes, con poca variabilidad. La línea 2, (CT 22978-F1-VF2012-32-F2-30-2-EP1-4) y la línea 4, (VF2008-1006-11-2-3-4-1-EP1-3) presentan el mismo rendimiento promedio de $8,5 \text{ t/h}^{-1}$, pero con diferentes desviaciones estándar ($\pm 1,064$ para L2 y $\pm 0,426$ para L4). Esto implica que, aunque ambos híbridos tienen el mismo rendimiento promedio, los rendimientos de la línea 2 tienen una variabilidad mayor que los de la línea y línea 3, (VF2008-1006-37-6-4-4-2-EP1-2) y L5 (EP 112) presentan rendimientos medios de $8,7 \text{ t/h}^{-1}$ y $9,3 \text{ t/ha}$ respectivamente, con la línea 5 mostrando un rendimiento relativamente alto y una variabilidad moderada ($\pm 0,564$). En cuanto a los híbridos de testigos, V5 INIA 514 Bellavista tiene el mayor rendimiento promedio, con 12 t/h^{-1} , y una variabilidad moderada ($\pm 0,581$). Las otros, V1 (La Esperanza), V2 INIA 507 la Conquista, V3 INIA 511 la Victoria, V4 INIA 512 Santa Clara presentan rendimientos promedio ligeramente más bajos.

Estos resultados son complementados por Tenorio *et al.* (2018), señalan que, las variedades de arroz desarrolladas por el INIA tienen un rendimiento promedio más alto que las variedades convencionales, esto se debe a que se seleccionan y mejoran genéticamente para maximizar la producción y adaptarse a las condiciones específicas de cultivo.

Asimismo, Barrios y Escobar (2017), indican que, las variedades desarrolladas por el INIA a menudo incluyen características de resistencia a enfermedades comunes del arroz y plagas, esto puede contribuir a un mejor rendimiento al evitar pérdidas causadas por enfermedades y plagas, lo que no se encuentra necesariamente en las variedades convencionales.

De la misma manera, Pineda y Arango (2020), plantean que, las variedades desarrolladas por el INIA también se seleccionan y mejoran para adaptarse a una amplia gama de condiciones de cultivo, como diferentes tipos de suelo, disponibilidad de agua y altitudes. Esto puede resultar en un mejor rendimiento en diversas áreas y entornos de cultivo.

También, Dávila Y De La Cruz (2015), argumentan que, la variedad INIA 503, desarrollada por el INIA se caracteriza por su alto rendimiento y adaptabilidad a diferentes condiciones de cultivo, además, presenta resistencia a enfermedades comunes del arroz, lo que contribuye a un mejor rendimiento y una mayor productividad.

Además, Acuña *et al.* (2018), mencionan que, el testigo “La Esperanza”, es una variedad de arroz desarrollada por el INIA que se destaca por su buen rendimiento y calidad de grano, esta variedad también ha mostrado resistencia a enfermedades, lo que la convierte en una opción interesante para los agricultores que buscan un alto rendimiento y una buena protección contra enfermedades.

Finalmente, cada una de estas variedades, líneas e híbridos tiene sus propias características y beneficios; es importante considerar factores específicos de cultivo y requisitos agronómicos al seleccionar la variedad adecuada para una determinada región o localidad.

CONCLUSIONES

1. La caracterización de las principales líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", realizo en Juan Guerra en de 8 líneas, 2 híbridos, las de mayor rendimiento fueron L1-EP1-4, la L2- EP1, la de menor ciclo vegetativo es L6-EP1-1, mayor rendimiento en pila es L4-EP1-6 con 65,5 % y la mayor de granos enteros fue L3-EP1-2 con 53,6% los híbridos utilizados fueron, INIA 509 "Esperanza" y INIA 514 "Bellavista" siendo este último el de mayor rendimiento todas mostraron resistencia a (*Hydrellia spp*) y enfermedades (*Pyricularia grisea*, *Helminthosporium* y Hoja Blanca), con condiciones de T°21,72 a 31,57 °C HR 84,45 y PP 1019,3.
2. En el Alto Mayo se realizó, 05 líneas siendo la de mayor rendimiento L1 PALM-72-EP4-2-M-1-1, la de menor ciclo vegetativo L2 CT 22978-F1-VF2012-32-F2-30-2-EP1-4, así mismo es de mayor rendimiento en pila con 70,1% ensayos de 05 híbridos (INIA 507 "La Conquista", INIA 509 "La Esperanza", INIA 511 "La Victoria", INIA 512 "Santa Clara" e INIA 514 "Bellavista") siendo la de menor periodo vegetativo y mejor rendimiento de pila el INIA 507 "La Conquista", el de mayor rendimiento INIA 514 "Bellavista", resistentes a moderada a (*Hydrellia spp*) y enfermedades (*Pyricularia grisea*, *Helminthosporium* y Hoja Blanca), a T°18,32 a 28,72°C y HR 97, PP 1 465,8.
3. Los rendimientos de los ensayos de campo de variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", en el distrito de Juan Guerra, las líneas de mayor rendimiento fueron L1-EP1-4 con 7,33 t/h⁻¹, la L2- EP1 7,33 t/h⁻¹, los híbridos de mayor rendimiento fue el V4 FLAR 2 con 6,6 t/h⁻¹, y V2 INIA 514, 6,16 t/h⁻¹ y en el alto mayo el mayor rendimiento de grano lo obtuvo la línea L1 PALM-72-EP4-2-M-1-1, con 10 ± 0,0710 y el híbrido de mayor rendimiento INIA 514 "Bellavista 12,0 t/h⁻¹.

RECOMENDACIONES

1. Al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) realizar ensayos sobre estas líneas e híbridos validarlos y recomendar a los productores a, utilizar, ya que estas líneas e híbridos han pasado por procesos de mejoramiento genético y han sido evaluadas en diferentes condiciones de cultivo, lo que les confiere características deseables como ³ mayor rendimiento, adaptabilidad y resistencia a enfermedades.
2. ¹ A la Universidad Nacional de San Martín Tarapoto (UNSM), realizar estudios más ² detallados sobre los rendimientos de los ensayos de campo de variedades, líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", logrando de esta manera conseguir un mayor rendimiento, además de lograr una mayor resistencia a las plagas y enfermedades que afectan a este cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, M., Núñez, J., y Montero, M. (2018). Producción de arroz en américa latina y el caribe: avances y desafíos. *Revista ciencias agrícolas*, 4(2), 7-24.
- Arnao, E., Jayaro, Y., Hinrichsen, P., Ramis, C., Marín -R, C., y Pérez-Almeida, I. (2008). Marcadores aflu en la evaluación de la diversidad genética de variedades y líneas élites de arroz en venezuela. *Revista Interciencia*, 33(5), 359-364. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=s037818442008000500009&script=sci_abstract.
- ATEC. (2023). *Importancia de medir las precipitaciones*. https://www.agro-tecnologia-tropical.com/importancia_precipitacion.php#:~:text=en%20pocas%20palabras%20las%20precipitaciones,necesidades%20h%C3%ADDRICAS%20de%20las%20plantas.
- Barrios, A., y Escobar, G. (2017). Innovaciones tecnológicas para el incremento de la productividad del arroz en américa latina. *Revista investigaciones agropecuarias*, 21(1), 67-78.
- Camarena-Maya, F., Chura-Chuquija, J., y Blas-Sevillano, R. H. (2015). *Mejoramiento Genético y Biotecnológicos de Plantas*. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/wpcontent/uploads/2017/07/mejoramiento_genetico_y_biotecnologico_de_plantas.pdf.
- Coll Morales, F. (2021). *Agricultura*. <https://economipedia.com/definiciones/agricultura.html>.
- Cordova-Pashanasi, H. (2021). *Comparativo de rendimiento de líneas avanzadas (oriza sativa L.) bajo condiciones de riego en Juan Guerra San Martín*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/unu/5588>.
- Cruz-Gonzales, J. (2021). *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*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de Ucayali]. http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/unu/5214/b02_2022_unu_agronomia_2019_t_juan-cruz.pdf?sequence=1.
- Cueltán-Perenguez, A. F. (2018). *Caracterización fenotípica de componentes de rendimiento en híbridos de arroz desarrollado en el centro internacional de*

agricultura tropical ciat. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/17888/29682681.pdf?sequence=1&isallowed=y>.

Dávila, R., y De La Cruz, E. (2015). *Cultivo del arroz (oryza sativa) y manejo integrado de enfermedades*.

FEDEARROZ. (2021). *Híbrido*. https://fedearroz.s3.amazonaws.com/media/documents/revista_arroz553.pdf

Fernández, J. D. (2019). Evaluating the yield potential of new rice varieties in different agroecological zones. *Agricultural science*, 25(2), 123-137.

Fernández, D. (2019). La aplicación de fertilizantes orgánicos en arrozales: Impacto en la calidad del suelo. *Revista Agronomía y Suelos*, 22(1), 56-70

Figuroa-Guzman, L. (2019). *Beneficios económicos del uso de semilla certificada en la producción de arroz (oryza sativa) en el Perú*. [Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina.] <https://doi.org/10.21704/ac.v80i2.1459>

Gavilan-Puente, S. E. (2020). *Efecto de diferentes niveles de fertilización nitrogenada en dos variedades de arroz (Oryza sativa L.), bajo riesgo en la zona de jaén, cajamarca*. [Tesis, de Pregrado Universidad Nacional de Ucayali]. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/unu/4362>.

Gonzalez, M. A. (2019). *Development of hybrid rice varieties with enhanced tolerance to drought stress*.

Gutiérrez, J. L. (2008). *Diccionario de agricultura y ganadería*.

INATEC. (2017). *Manual del protegista granos básicos*. https://www.tecnacional.edu.ni/media/manual_granos_basicos_opt.pdf.

INIA. (2010). *Variedad de Arroz INIA 509 – La Esperanza*. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1517/5/arroz%20inia%20509%20-%20la%20esperanza>.

INIA. (2014). *arroz INIA 511 - la victoria*. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/75>.

INIA. (2015). *Variedad de arroz INIA 512 – santa clara*. <https://hdl.handle.net/20.500.12955/1604>.

- INIA. (2016). *Triptico arroz inia 511 victoria.cdr*. http://pgc-snia.inia.gob.pe:8080/jspui/bitstream/inia/75/1/trip-arroz_inia_511.pdf.
- Lal, R. (2011). *Precipitation in agriculture. in encyclopedia of agriculture and food systems*.
- León García, H. C. (2018). *Control biológico de burkholderia glumae en el cultivo de arroz variedad inia 509 la esperanza e.e.a – inia, San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín Tarapoto]. Obtenido de . <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4307>
- Li, H., y Wang, Q. (2017). Exploring genetic diversity and population structure of traditional rice varieties in china. *agricultural science and technology press*, 20(2), 321-335.
- Martinez, G. P. (2018). Identification and characterization of novel alleles for grain quality traits in rice. *Rice genetics*, 8(2), 34-52.
- Martínez, S., Gonzalo, Z., Terra, J., y Sarvia, H. (2018). *Alternativas tecnológicas para el sector arrocero en un escenario desafiante*. Obtenido de . <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/11223/1/st-246-agosto2018.pdf>.
- Martínez, A. (2021). Estrategias de riego para aumentar la productividad del arroz. *Revista de Agronomía Tropical*, 34(2), 128-142.
- Mendoza, J., y Ortiz, L. (2020). Evaluación de la resistencia a plagas en diferentes variedades de arroz. *Revista de Entomología Agrícola*, 31(2), 160-173.
- Montilla Perez, L. (2011). *Control químico de Pyricularia grisea sacc. en el cultivo de arroz (oryza sativa) desarrollado en la estación experimental agraria-el porvenir - inia - San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín]. . <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/1158>.
- Moquete, C. (2010). *Guía técnica el cultivo de arroz. (1ªed) Centenario S.A.* <https://doi.org/978-9945-8647-0-0>.
- Morales Panta, J. H. (2018). *Efecto de la aplicación de dos dosis de silicio (silicis - Perú) en tres densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de oryza sativa l. (arroz) en Tumbes*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de Tumbes]. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/217>.
- Morcillo, J. T. (2015). *Net precipitation. in encyclopedia of environmental management*.

- Muñoz B., D., y Carvajal A., L. H. (2018). Evaluación de híbridos de arroz en el valle del cauca. *Revista ica*. <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/35421/17584.pdf?sequence=1>.
- Ordoñez-Robelli, J. E. (2019). *Evaluación de dos variedades de arroz (oryza sativa l.) a la aplicación de diferentes programas nutricionales complementarios a la fertilización química, en la zona de babahoyo*. [Tesis de Pregrado Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6095>.
- Patindol, J. A., Siebenmorgen, J., y Wang, y.-J. (2015). *Impact of environmental factors on rice starch structure: a review*. https://www.researchgate.net/publication/269287065_impact_of_environmental_factors_on_rice_starch_structure_a_review.
- Perdomo, R., Jayaro, Y., Hernández, F., Lozada, C., Alezones, J., y Ávila, M. (2019). rha-189, Primer híbrido de arroz venezolano. *Revista Bioagro* 31(3): 221-226 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7146783>.
- Pérez-Almeida, I. B. (2019). *Aportes de la biotecnología al mejoramiento del arroz en Ecuador. contributions of biotechnology to rice improvement in ecuador*. *Revista Ecotec, Ecuador* obtenido de <https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/225/184>.
- Pérez-Betancour, N., y Uría Machado, J. I. (2018). *Análisis de información agronómica en cultivos comerciales de arroz de la empresa saman*. [Tesis de Pregrado Universidad de la República]. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/28812>.
- Peterson, G. (2015). *Diccionario en economía agrícola. ediciones mundi-prensa*.
- Pilalao David, W. O., Alvarado Aguayo, A. A., y Pacheco Carngui, E. P. (2017). Reducción de la fertilización edáfica con aplicación de fertilizantes foliares en cultivo de arroz. *Revista Desarrollo Local Sostenible*. <https://www.eumed.net/rev/delos/29/fertilizacion-arroz.html>.
- Pineda, C., y Arango, R. (2020). Perspectivas de mejoramiento genético en arroz. *Ciencias agrícolas*, 2(3), 11-28.
- Rebollo, I., Scheffe, S., Iriarte, W., Blanco, P., Molina, F., Pérez de Vida, F., y Rosas, J. E. (2020). *Consolidación de los datos históricos del programa de mejoramiento genético de arroz en una base de datos. resultado experimentales*, *Inia*. <https://redi.anii.org.uy/jspui/bitstream/20.500.12381/301/1/st-257-p.5-8.pdf>.

- Romero, A. R. (2020). *Rice Breeding for resistance to bacterial leaf blight: a review. . rice research , 13(1), 67-89.*
- Rodríguez, C., y González, B. (2020). Mejoras genéticas para la resistencia al estrés hídrico en cultivos de arroz. *Journal of Plant Genetics*, 27(3), 401-415
- Saito-Roncal, Z. A. (2022). *Nivel de fertilización con nitrógeno en las características culinarias de genotipos mejorados de arroz (oryza sativa) desarrollados en la Unalm.* [Tesis de Postgrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5621>.
- Sánchez-García, F. M. (2010). *Diccionario de Agricultura .* Ediciones Mundi-Prensa.
- Sánchez, E., y Ibarra, F. (2022). La adaptación del arroz al cambio climático: Un estudio de caso en el sur de España. *Climate and Agriculture*, 15(4), 288-301.
- Sanjinez-Salazar, F. (2019). *Sustentabilidad del agroecosistema del cultivo de arroz (oryza sativa l.) en Tumbes, Perú.* [Tesis de Postgrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Obtenido de <https://repositorio.lamolinaedu.pe/handle/20.500.12996/4083>.
- Tenorio, R., Martínez, C., y González, M. (2018). *Avances en mejoramiento genético de arroz para américa latina y el caribe. centro internacional de agricultura tropical , 3(2), 1-15.*
- Terra, J., Martínez, S., y Saravia, H. (2019). *Inia - Uruguay. informe de avances tecnologicos, Inia.* <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/13157/1/st-250-2019.pdf#page=10>.
- Tinoco-Mora, R., y Acuña-Chinchilla, A. (2009). *Manual de recomendaciones técnicas: cultivo de arroz.* http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2018/cultivo_de_arroz_tinoco_2009_min_edited.pdf.
- Vargas, Y. S. (2022). *Caracterización de variedades e híbridos de arroz bajo condiciones controladas para la tolerancia a altas temperaturas y sequía.* [Tesis de Pregrado Universidad de Córdoba] Obtenido de [.https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4825/vargasmendozayanisandrid.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4825/vargasmendozayanisandrid.pdf?sequence=1&isallowed=y).
- Vargas, I. (2021). *Influencia de la luz solar en el rendimiento del cultivo de arroz. Journal of Crop Science*, 36(5), 432-445

ANEXOS

Tabla 11
5 Resultados del comparativo de rendimiento de líneas y variedades de arroz bajo riego en Juan Guerra - San Martín – 2021.

| Líneas y variedades | Rdto (t/ha) | macollos | panojas | altura (cm) | días a florac. | PV (días) | granos llenos | granos vanos | peso grano | GE (%) | GQ (%) | PT (%) |
|----------------------------------|----------------|----------|---------|----------------|-------------------|--------------|------------------|-----------------|---------------|--------|--------|--------|
| L1 VF 2008-1006-11-2-3-4-1-EP1-4 | 7.33 a | 218 c | 198 c | 117.7 b | 91 d | 125 c | 172 c | 12 b | 24.9 d | 40.9 d | 23.9 d | 64.9 b |
| L2 VF 2008-1006-11-2-3-4-1-EP1-6 | 7.33 a | 244 b | 223 c | 116.7 c | 91 d | 126 b | 174 c | 14 a | 24.7 d | 44.5 c | 19.6 e | 64.2 b |
| L3 VF 2008-1006-19-3-2-4-2-EP1-2 | 7.16 a | 176 c | 158 c | 122.5 a | 91 d | 127 b | 164 c | 10 c | 24.8 d | 53.6 b | 11.5 f | 61.5 b |
| L4 VF 2008-1006-19-3-2-4-2-EP1-6 | 6.33 b | 236 c | 220 c | 114.5 d | 90 d | 125 c | 164 c | 14 a | 29.0 a | 51.3 c | 14.1 f | 65.5 b |
| L5 VF 2008-1006-25-2-4-3-3-EP1-3 | 6.33 b | 228 c | 206 c | 115.0 d | 96 b | 127 b | 174 c | 12 b | 29.4 a | 36.4 e | 28.2 c | 64.7 b |
| L6 VF 2008-1006-42-2-1-2-4-EP1-1 | 5.83 c | 216 c | 200 c | 109.9 e | 92 d | 125 c | 177 c | 14 a | 26.3 c | 20.8 g | 44.3 a | 65.2 b |
| L7 VF 2008-1006-42-2-1-4-4-EP1-6 | 5.16 c | 264 b | 245 b | 113.0 d | 91 d | 125 c | 171 c | 14 a | 25.7 c | 31.0 f | 33.4 b | 64.4 b |
| L8 VF 2008-1006-42-2-1-4-6-EP1-1 | 5.33 c | 260 b | 243 b | 111.5 e | 93 c | 126 c | 201 b | 12 b | 27.2 c | 31.0 f | 34.2 b | 65.2 b |
| V1 INIA 509 - La Esperanza | 5.16 c | 268 b | 250 b | 99.0 g | 101 a | 129 c | 223 a | 13 b | 28.1 b | 51.3 b | 13.7 f | 65.2 b |
| V2 INIA 514 - Bellavista | 6.16 b | 300 a | 283 a | 114.0 d | 102 a | 130 b | 223 a | 15 a | 28.0 b | 47.5 c | 13.7 f | 64.5 b |
| V3 Fedearroz 60 | 5.00 d | 248 b | 233 b | 106.5 f | 102 a | 131 a | 224 a | 15 a | 28.3 b | 58.2 a | 7.2 f | 65.5 b |
| V4 FLAR 2 | 6.16 b | 276 b | 238 b | 102.0 g | 101 a | 131 a | 219 a | 13 b | 27.1 c | 56.1 a | 10.9 f | 67.0 a |

Nota: Córdoba (2021)

Figura 5

Arroz INIA 512 – Santa Clara



Figura 6

Características de la Variedad INIA 511



4

Nota: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2014)

Figura 7

Arroz INIA 509 - La Esperanza



Nota: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2010)

Figura 8

Arroz INIA 514 - Bellavista



Nota: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2010)

Figura 9

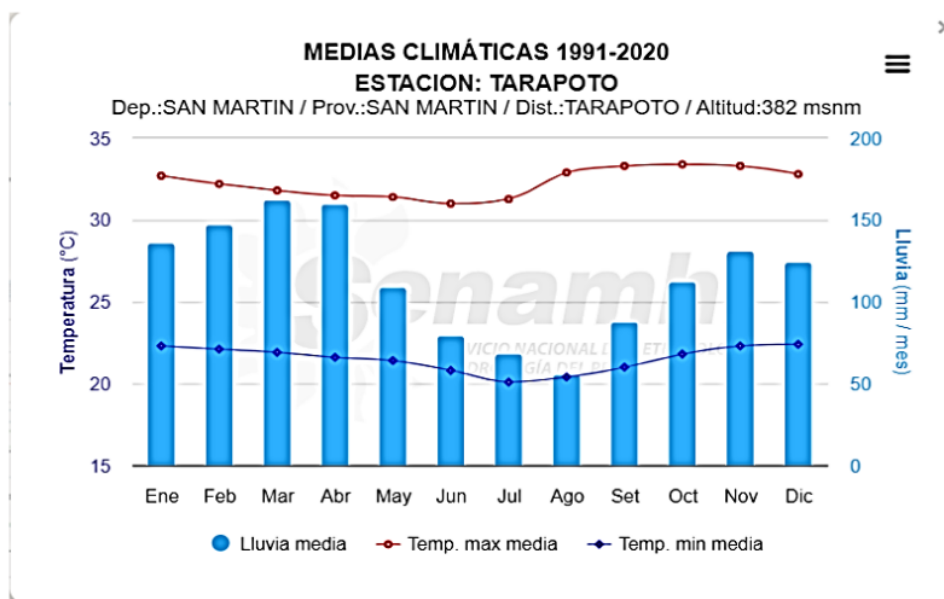
Arroz INIA 507 - La Conquista



Nota: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2010)

Figura 10

Normales climatológicas, estación Tarapoto



Nota: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI 2022

Tabla 11**Normales climatológicas, estación región San Martín**

Cuadro: Datos Climatológicos por Provincia - Región San Martín



| Provincia | Temperatura Promedio Anual °C | Precipitación Promedio Anual (mm) | Altitud msnmm | Latitud y Longitud | Humedad Relativa % |
|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------|
| Lamas | 19 -32 | 977 | 814 | 6° 25' 19" Sur, 76° 30' 58" Oeste | 84% |
| Mariscal Cáceres | 25 - 38 | 1157 | 282 | 7° 10' 49" Sur, 76° 43' 35" Oeste | 77% |
| Moyobamba | 16,4 - 28,4 | 1 247,5 | 860 | 6° 03' 00" Sur, 76° 58' 00" Oeste | 90% |
| Rioja | 18,2 - 29,2 | 1 450 - 1 595,2 | 843 | 6° 02' 00" Sur, 77° 08' 30" Oeste | 97% |
| San Martín | 21,72 - 31,57 | 1 000 - 1 213 | 356 | 6° 29' 20" Sur, 76° 21' 43" Oeste | 84,4 - 99% |
| Bellavista | 21 - 35 | 926,6 | 285 | 7° 04' 01" Sur, 76° 35' 05" Oeste | 97% |
| Tocache | 21 - 33 | 2 365 | 502 | 8° 11' 20" Sur, 76° 30' 57" Oeste | 83% |
| Huallaga | 21 - 35 | 1 589,3 | 303 | 6° 56' 04" Sur, 76° 46' 22" Oeste | 99% |
| El Dorado | 25 - 38,4 | 1 157 | 346 | 6° 37' 00" Sur, 76° 41' 33" Oeste | 78.50% |
| Picota | 22 - 35 | 966.3 | 223 | 6° 55' 02" Sur, 76° 20' 01" Oeste | 100% |

Nota: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI 2023

Avances de innovación y transferencia, respecto a líneas e híbridos de arroz de la Estación Experimental Agraria "El Porvenir"

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante | 4% |
| 2 | repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 3 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 1% |
| 4 | repositorio.inia.gob.pe Fuente de Internet | 1% |
| 5 | repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 6 | tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 7 | www.researchgate.net Fuente de Internet | <1% |
| 8 | Submitted to Universidad Católica de Santa María | <1% |

| | | |
|----|--|------|
| 9 | cdn.www.gob.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 10 | orcid.org Fuente de Internet | <1 % |
| 11 | agraria.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 12 | Joseph C. Kuhl, Richard G. Novy, Jonathan L. Whitworth, Margaret S. Dibble, Brian Schneider, Darren Hall. "Development of Molecular Markers Closely Linked to the Potato Leafroll Virus Resistance Gene, Rlr etb , for use in Marker-Assisted Selection", American Journal of Potato Research, 2016 Publicación | <1 % |
| 13 | www.mag.go.cr Fuente de Internet | <1 % |

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo