



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Evaluación de Líneas avanzadas de Arroz (*Oryza sativa* L.)
en condiciones del Valle Chancay, Lambayeque**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero
Agrónomo**

Autor

Bachiller Monja Monja Kelvin Alberto

Asesor

Dr. Chavarry Flores, Ricardo

Lambayeque – Perú

2023

**Evaluación de Líneas avanzadas de Arroz (*Oryza sativa* L.) en
condiciones del Valle Chancay, Lambayeque**

Por:

Monja Monja Kelvin Alberto

Presentada a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz

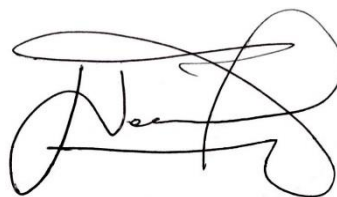
Gallo, para optar el Título Profesional de

Ingeniero Agrónomo

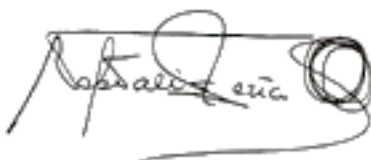
Aprobado por:



Dr. Américo Celada Becerra
Presidente



Dr. José Avercio Neciosup Gallardo
Secretario



Ing. Neptalí Peña Orrego
Vocal



Dr. Ricardo Chavarry Flores
Asesor



Kelvin Alberto Monja Monja
Tesista

Lambayeque, 2023

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Ricardo Chavarry Flores, Docente/Asesor de Tesis de Investigación del egresado Kelvin Alberto Monja Monja.


Titulada:

Evaluación de Líneas avanzadas de Arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones del Valle Chancay, Lambayeque;


luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud del **18%** verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyeron plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecida por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque 9 de noviembre del 2023



Bach. Kelvin A. Monja Monja
DNI N° 72222463
Tesisista



Dr. Ricardo Chavarry Flores
DNI N° 16497724
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 018-2023-D-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los veinticinco días del mes de octubre del año dos mil veintitrés, siendo las once de la mañana, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: : **"EVALUACIÓN DE LINEAS AVANZADAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN CONDICIONES DEL VALLE CHANCAY - LAMBAYEQUE"**; designados por Resolución N° 176-2023-D-FAG del 04 de octubre del 2023, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Américo Celada Becerra

Dr. José Avercio Neciosup Gallardo

Ing. Neptalí Peña Orrego

Dr. Ricardo Chavarry Flores

Presidente

Secretario

Vocal

Patrocinador

El acto de Sustentación fue autorizado por Resolución N° 185-2023-D-FAG, con fecha 20 de octubre del 2023.


La tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller **KELVIN ALBERTO MONJA MONJA**, tuvo una duración.....70... de minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los Miembros de Jurado, se procedió a la calificación respectiva otorgándole el calificativo de 17.75... en la escala vigesimal, con mención

MUY BUENO

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y la Normatividad vigente de la Facultad de Agronomía y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12:30pm, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.


Dr. Américo Celada Becerra
Presidente


Dr. José Avercio Neciosup Gallardo
Secretario


Ing. Neptalí Peña Orrego
Vocal


Dr. Ricardo Chavarry Flores
Patrocinador

TESIS KELVIN MONJA MONJA

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

2

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

vdocuments.es

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.uc.cl

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

cia.uagraria.edu.ec

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.una.edu.ni

Fuente de Internet

1%

8

purl.org

Fuente de Internet

1%

9

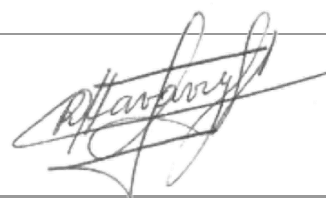
doaj.org

Fuente de Internet

1%


Dr. Ricardo Chavarry Flores
Asesor

10	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.inia.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
14	Andres Zuniga Orozco, Ayerin Carrodegua González. "Variabilidad morfo-agronómica en genotipos de arroz en el Pacífico Central, Costa Rica", Ciencia y Agricultura, 2022 Publicación	<1 %
15	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
17	1library.co Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



Dr. Ricardo Chavarry Flores
Asesor

20 Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo <1 %
Trabajo del estudiante

21 Submitted to Universidad de Málaga - Tii <1 %
Trabajo del estudiante

22 es.wikipedia.org <1 %
Fuente de Internet

23 fdocuments.ec <1 %
Fuente de Internet

24 www.dspace.uce.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

25 ideabc.info <1 %
Fuente de Internet

26 niagararegion.ca <1 %
Fuente de Internet

27 repositorio.umsa.bo <1 %
Fuente de Internet

28 repositorio.ulcb.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

29 orcid.org <1 %
Fuente de Internet

30 repositorio.unap.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

31 doctoradodecide.com

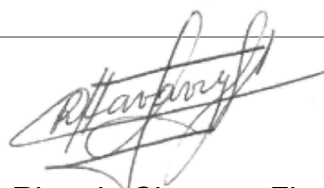

Dr. Ricardo Chavarry Flores
Asesor

32

repositorio.unprg.edu.pe:8080

Fuente de Internet

<1 %



Dr. Ricardo Chavarry Flores
Asesor

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Kelvi Monja
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: TESIS KELVIN MONJA MONJA
Nombre del archivo: TESIS_KELVIN_MONJA_MONJA.docx
Tamaño del archivo: 3.29M
Total páginas: 76
Total de palabras: 13,363
Total de caracteres: 66,608
Fecha de entrega: 09-nov.-2023 12:37a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2222541898



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Evaluación de Líneas avanzadas de Arroz (*Oryza sativa* L.)
en condiciones del Valle Chancay, Lambayeque

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero
Agrónomo

Autor

Bachiller Monja Monja Kelvin Alberto

Asesor

Dr. Chavarry Flores, Ricardo

Lambayeque – Perú

2023

Dr. Ricardo Chavarry Flores
Asesor

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Dios por guiarme, darme las fuerzas para luchar por mis objetivos y poner en el camino de mi vida a personas maravillosas que me han apoyado día a día.

Especialmente a mis padres: Teodoro y María por su invaluable apoyo, ternura y cariño, mantenido perfectamente a través del tiempo, motivándome a seguir creciendo cada día en el camino de la superación, esto es para ustedes. Los amo.

A mis hermanos: Jean y Miryam por creer todo el tiempo en mí para lograr mis metas, espero servirles de ejemplo y que también pueden cumplir cada una de sus metas. Los apoyaré siempre, como lo hicieron ustedes conmigo.

A mi novia, Isabel quien ha estado conmigo a lo largo de esta etapa alentándome todo el tiempo con su amor incondicional. Deseo una larga vida a tu lado, porque eres una mujer especial y maravillosa.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por todas las personas maravillosas que ha puesto en mi camino y por todas las oportunidades brindadas a lo largo de este tiempo.

Agradezco en especial a mis padres Teodoro y María por confiar en mí, siendo el motor que impulsó este largo viaje, estando a mi lado durante mis horas de estudio, este logro es por ustedes, siempre han sido mis más grandes ejemplos de superación, sin ustedes no hubiera sido posible, les estaré agradecido eternamente. Los Amo.

A mis hermanos Jean y Miryam por estar a mi lado alentándome siempre, para mi es muy importante la confianza que tienen en mí. Son los mejores hermanos que la vida pudo darme, gracias por estar en todo momento.

A mi novia por su amor incondicional y apoyo en las duras noches de investigación recorriendo este camino a mi lado. Porque hoy ella es una razón más para seguir creciendo. Gracias por estar siempre allí.

A mi Asesor el Dr. Ricardo Chavarry Flores por brindarme tiempo y valiosa colaboración en la supervisión del desarrollo de la Tesis. Debido a que sin su apoyo no

lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos profesionales que lo caracterizan fueron muy útiles e importantes.

A mi Co-asesora la Dr. Elizabeth Consuelo Heros Aguilar, investigadora del Programa de Cereales y Granos Nativos, responsable del proyecto FONTAGRO, por brindarme sus conocimientos rigurosos y precisos. Gracias por la paciencia al compartir conmigo sus conocimientos de manera profesional.

A cada uno de los Miembros del Jurado: Dr. Américo Celada Becerra (Presidente), Dr. José Avercio Neciosup Gallardo (Secretario) y al Ing. Neptalí Peña Orrego (Vocal) por el interés, comentarios y crítica necesarios para la realización de este trabajo.

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo que me alojó y donde pude concluir mi formación académica a través de la enseñanza de conocimientos y experiencias transmitidas por todos los docentes.

RESUMEN

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Vista Florida, Distrito de Picsi, Provincia de Chiclayo, Región, Lambayeque, con los objetivos de evaluar y seleccionar 1 línea de arroz que supere a las variedades comerciales existentes en la Zona, y que esta tenga un alto potencial de rendimiento de arroz en cascara y calidad de grano, así como evaluar las características agronómicas de las líneas avanzadas en estudio asociadas al rendimiento. Para esta investigación se empleó un Diseño Experimental de Bloques Completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, mediante Siembra Directa, el número total de tratamientos es 23, cada repetición consta de 20 líneas avanzadas de arroz y 3 variedades comerciales (testigos), que serán distribuidas al azar en cada una de las repeticiones. Como resultado encontramos que la Línea 16 es el genotipo que reúne mejores características de Rendimiento de Arroz en cáscara y calidad de grano frente a los testigos. Con cifras de rendimiento de arroz en cáscara de 11344.8 kg/ha, un Rendimiento de Molinería del 64.4% y un Rendimiento de Grano entero del 56.1% equivalente a 6364.4 kg/ha de Grano Entero. Presentando una Calidad Culinaria muy buena, con una relación de cocción de 1:1.5, siendo un genotipo que granea muy bien, de textura blanda al enfriarse, con un rendimiento de cocción intermedio de 1:2.83.

Palabras clave: Rendimiento de arroz en cáscara, líneas avanzadas, siembra directa.

ABSTRACT

The trial was conducted at the Vista Florida Experimental Station, District of Pícsi, Province of Chiclayo, Region, Lambayeque, with the objectives of evaluating and selecting a rice line that surpasses the existing commercial varieties in the area, and that has a high potential for paddy rice yield and grain quality, as well as evaluating the agronomic characteristics of the advanced lines under study associated with yield. For this research, a Experimental Design of Blocks Completely at random (DBCA) with three replications was used, by direct seeding, the total number of treatments is 23, each replication consists of 20 advanced lines of rice and 3 commercial varieties (witnesses), which will be randomly distributed in each of the replications. As a result, we found that Line 16 is the genotype with the best characteristics of paddy rice yield and grain quality compared to the controls. With paddy yield figures of 11344.8 kg/ha, a milling yield of 64.4% and a whole grain yield of 56.1% equivalent to 6364.4 kg/ha of whole grain. It has a very good culinary quality, with a cooking ratio of 1:1.5, being a genotype that grains very well, with a soft texture when cooled, and an intermediate cooking yield of 1:2.83.

Key words: paddy rice yield, advanced lines, direct seeding.

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO.....	2
2. 1 Aspectos Generales del Cultivo.....	2
2. 2 Métodos de Siembra	4
2.2.1 <i>Siembra Directa</i>	4
2. 3 Características Agronómicas en la Obtención de Nuevas Variedades	6
2.3.1 <i>Rendimiento</i>	6
2.3.2 <i>Vigor Vegetativo</i>	6
2.3.3 <i>Macollamiento</i>	6
2.3.4 <i>Maduración</i>	7
2.3.5 <i>Desgrane</i>	8

2.3.6	<i>Porcentaje de Esterilidad de las Espiguillas</i>	8
2.3.7	<i>Número de Granos por Panoja</i>	8
2.3.8	<i>Peso de Mil Granos</i>	9
2.3.9	<i>Calidad de Grano</i>	9
2.4	ANTECEDENTES	10
III.	MATERIALES Y METODOS	14
3.1	UBICACIÓN	14
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	14
3.3	MATERIALES	14
3.4	METODOLOGÍA	15
3.4.1	<i>Tipo de Investigación y Diseño Específico</i>	15
3.4.2	<i>Tratamientos en Estudio</i>	15
3.4.3	<i>Material Genético en Estudio</i>	16
3.4.4	<i>Manejo agronómico del Experimento</i>	17
3.4.5	<i>Características a Registrar</i>	19
IV.	RESULTADOS	25
4.1	Análisis Fisicoquímico del Suelo	25
4.2	Vigor Vegetativo Inicial	26
4.3	Altura de Planta	27
4.4	Macollamiento	29

4. 5	Determinación de Materia Seca.....	31
4. 6	Longitud de Panículas	32
4. 7	Rendimiento	34
4. 8	Componentes de Rendimiento.....	36
4. 9	Índice de Cosecha	44
4. 10	Calidad Molinera.....	46
4. 11	Calidad Culinaria	49
V.	CONCLUSIONES	56
VI.	RECOMENDACIONES	57
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	58
VIII.	ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Relación y Codificación de Entradas Relación y Codificación de Entradas</i>	16
Tabla 2 <i>Escala de Vigor Vegetativo Inicial.....</i>	19
Tabla 3 <i>Análisis de Suelo: Caracterización</i>	25
Tabla 4 <i>Escala de Vigor Vegetativo.....</i>	26
Tabla 5 <i>Análisis de la Varianza para el Número de Macollos/ m².....</i>	29
Tabla 6 <i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Número de Macollos/m². 30</i>	
Tabla 7 <i>Peso Promedio de Materia Seca en 4 Momentos del Cultivo de Arroz</i>	31
Tabla 8 <i>Análisis de la Varianza para Longitud de Panículas</i>	32
Tabla 9 <i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Longitud de Panículas ...</i>	33
Tabla 10 <i>Análisis de la Varianza para Rendimiento</i>	34
Tabla 11 <i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Rendimiento.....</i>	35
Tabla 12 <i>Análisis de la Varianza para Número de Panojas/m²</i>	36
Tabla 13 <i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Panojas/m²</i>	37
Tabla 14 <i>Análisis de la Varianza para Granos Llenos/Panícula</i>	38
Tabla 15 <i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Granos Llenos por Panícula</i>	39
Tabla 16 <i>Análisis de la Varianza para Granos Vacíos por Panícula.....</i>	40
Tabla 17 <i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Granos Vacíos por Panícula</i>	41
Tabla 18 <i>Análisis de la Varianza para Peso de Mil Granos</i>	42

Tabla 19	<i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Peso de Mil Granos</i>	43
Tabla 20	<i>Análisis de la Varianza para Índice de Cosecha</i>	44
Tabla 21	<i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Índice de Cosecha.....</i>	45
Tabla 22	<i>Análisis de la Varianza para Granos Enteros Llenos</i>	46
Tabla 23	<i>Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para % de Grano Entero</i>	47
Tabla 24	<i>Porcentaje Promedio de Molinería, Grano Lleno y Quebrado</i>	48
Tabla 25	<i>Coeficientes de Correlación de Pearson</i>	49
Tabla 26	<i>Proporción de Cocción, Separación y Textura de Granos.....</i>	50
Tabla 27	<i>Clasificación del Rendimiento de Arroz Cocido</i>	51
Tabla 28	<i>Grado de Expansión de los Genotipos</i>	52
Tabla 29	<i>Resultados de las Evaluaciones Realizadas en el Trabajo de Investigación.....</i>	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Temporalidad de Altura de Planta</i>	27
Figura 2 <i>Alturas promedio de los Genotipos</i>	28
Figura 3 <i>Zona Experimental</i>	62
Figura 4 <i>Evaluación de Altura de Planta</i>	63
Figura 5 <i>Evaluación de Número de Macollos en 0.5 m Lineales</i>	63
Figura 6 <i>Recolección de Muestras para Determinación de Materia Seca</i>	64
Figura 7 <i>Longitud de Panículas y Peso de 1000 Granos</i>	64
Figura 8 <i>Evaluación de Calidad Culinaria, Separación y Textura de Grano</i>	65
Figura 9 <i>Calidad Culinaria: Medición de Expansión de Granos Cocidos</i>	65

I. INTRODUCCIÓN

El arroz es un cereal importante destinado exclusivamente para la alimentación humana.

La actual demanda creciente de arroz ha generado un gran reto para los fitomejoradores, debido a que las variedades existentes, gradualmente se están susceptibilizando a las distintas plagas y enfermedades, así como, también a las variaciones en el cambio climático, ocasionando una disminución en el rendimiento, pérdidas a los agricultores y a la industria molinera, por lo que se debe buscar nuevos genotipos que se adapten a estos cambios manteniendo una buena productividad y la calidad del grano.

Teniendo en cuenta los puntos antes expuestos se realizó esta investigación con el objetivo de Identificar líneas promisorias de arroz con alto potencial de rendimiento y calidad de grano adaptables a las condiciones del valle Chancay y contribuir a un manejo sustentable del cultivo y al fortalecimiento del sector arrocero de la región. Por lo cual se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Evaluar líneas de arroz en generaciones avanzadas y variedades comerciales con alto potencial de rendimiento de arroz en cascara y calidad de grano en Siembra Directa.

Objetivos Específicos:

- Seleccionar líneas avanzadas con alto potencial en rendimiento de arroz cáscara y calidad de grano.
- Evaluar las características agronómicas en las líneas avanzadas en estudio asociadas al rendimiento.

II. MARCO TEORICO

2. 1 Aspectos Generales del Cultivo

El arroz es una gramínea anual perteneciente al género *Oryza*, originaria del sur de la India, donde hay condiciones muy favorables para el cultivo. No obstante, su cultivo comenzó en China, en los fértiles valles de los ríos Hang-Ho y YangTse-Kiang. El género *Oryza* incluye 23 especies de las cuales 21 son silvestres y dos cultivadas, *Oryza sativa* L., de origen asiático y *Oryza glaberrima* Stued. originaria del delta del río Niger en África. (Moquete, 2010)

El arroz del género *Oryza*, cuyo origen se dio en el sur de la India, que posee condiciones favorables para su desarrollo. Pero su cultivo comenzó en China, específicamente en los valles de los ríos Hang Ho y Yang Tse Kiang.

De la especie *Oryza sativa* L. se subdividen 3 grupos o tipos de arroz: indica, japónica y javánica. El arroz de tipo indica se cultiva en los trópicos; son de mayor altura que otras variedades, macollamiento denso, hojas largas e inclinadas de color verde pálido, y grano de mediano a largo. El arroz de tipo japónica tiene hojas erectas de color verde intenso y una capacidad de macollamiento menor que el de tipo indica. Con respecto al nitrógeno, las plantas de tipo japónica presentan mayor respuesta al nitrógeno que las de tipo indica. El arroz de tipo indica es insensible al fotoperiodo y tolera bajas temperaturas. Sus granos son cortos y anchos, y su bajo contenido de amilosa los hace pegajosos y con tendencia a desintegrarse en la cocción. El arroz de tipo javánica es morfológicamente similar

al de tipo japónica, pero sus hojas son más anchas y pubescentes, emiten pocos macollos, y la planta es fuerte y rígida. Las plantas son insensibles al fotoperiodo y sus granos aristados. (Chirinos, 2021)

El arroz fue introducido al Perú por los españoles en la segunda mitad del siglo XVI, localizándose primero en la costa sur (Majes, Camaná y Tambo), y su cultivo tomó importancia en el norte (Piura, Lambayeque, Pacasmayo, Virú y Santa). como lo menciona (Lachira Carreño, 2017). haciendo referencia que en los años 1950 y 1960 se amplía a las zonas de sierra como Jaén, Bagua y a otros lugares de la ceja de Selva Central y del Sur. (Rodriguez, Lara *et al*, 2020)

Taxonomía

Tinoco Mora y Acuña Chinchilla, 2009, mencionan que el arroz es una fanerógama, dándonos la siguiente clasificación:

Tipo espermatofita

Subtipo: Angiosperma.

Clase: Monocotiledónea

Orden: Glumiflora

Familia: Gramínea

Tribu: Oyzizae

Subtribu: Oryzineas

Género: Oryza.

2. 2 Métodos de Siembra

(Programa de Granos Básicos, 2018) Entre los métodos de siembra de arroz existe la siembra directa y siembra por trasplante. En el Perú se usa frecuentemente el trasplante manual, mientras que el mecanico es utilizado en Japón y otros países mientras que en América aun se esta introduciendo. La semilla se puede plantar seca, húmeda o pre-germinada.

2.2.1 *Siembra Directa*

Para el método de siembra directa se coloca la semilla directamente en campo definitivo, por lo que se debe poner énfasis en preparar bien el terreno, debido a que se debe evitar dejar champas grandes que dificultará la siembra y germinación de la semilla, para evitarlo debemos mullir bien el suelo y hacer una buena nivelación. Se puede hacer siembra directa en suelo seco, suelo húmedo y suelo batido.

Como todo método tiene sus ventajas y desventajas, entre las principales tenemos que se acorta su ciclo fenológico, alcanzando la fase de maduración más temprano que en una siembra por trasplante. Una de sus desventajas es una mayor competencia entre las plantas y malezas. (Heros Aguilar, 2019)

Siembra en Surco. Para sembrar en surcos con gran eficiencia se utilizan máquinas sembradoras. Y se requieren que los suelos enten bien preparados, libre de champas grandes, bien mullidos para que la maquinaria pueda colocar la semilla a chorro continuo con una profundidad de 3 a 5 cm, un distanciamiento

entre surcos de 30 cm o lo que se requiera y poder lograr una uniforme germinación. (Programa de Granos Básicos, 2018)

Siembra al Voleo. Siendo la forma más común de sembrar arroz, por la rapidez y el aspecto económico. Con la siembra al voleo se puede usar semilla seca, húmeda o pregerminada dependiendo de cómo se halla preparado el suelo. Pero cuenta con una desventaja debido a que se obtiene una germinación desuniforme y una distribución irregular de las plantas. Podemos volear la semilla de forma manual, con máquinas manuales esparcidoras, con voleadora de tractor y en algunos casos se utiliza avión. (Programa de Granos Básicos, 2018)

a. Voleo Manual. Se hace con la mano y se puede utilizar para distribuir la semilla pregerminada en suelo con agua o batido, donde el obrero recorre el área de forma lenta de forma lineal, o en círculos buscando hacer una distribución lo más uniforme posible.

Cuando se utiliza semilla seca esta debe ser cubierta utilizando una rastra liviana.

b. Siembra con Voleadora Manual. Existen máquinas pequeñas que facilitan la labor del voleo de semilla que usan la fuerza centrífuga obteniendo una buena cobertura en el terreno.

c. Siembra con Voleadora de Tractor. Se utiliza un tractor con un mecanismo de distribución donde se gradúa el distanciamiento entre líneas, así como la densidad de siembra requerida, que está ligada a la velocidad del tractor y el ancho de la faja que pueden ocupar de 10 a 15 m de amplitud.

2.3 Características Agronómicas en la Obtención de Nuevas Variedades

2.3.1 Rendimiento

Zurichaqui, 2017, indica que el rendimiento esta dado por factores genéticos ya sean directos o indirectos, donde los principales son aquellos que determinan la adaptabilidad del cultivo y los que tienen efecto sobre el potencial del cultivo.

A menudo vemos que se utiliza como criterio de selección a los componentes de rendimiento, pero estos pueden verse influenciados por la fertilización, el clima, la dosificación de la semilla, etc. Los cuales también deben tomarse en cuenta. (Mitchell et al., 1996; Sheehy et al., 2001, como se citó en Rodríguez Zurichaqui, 2017)

2.3.2 Vigor Vegetativo

La vitalidad o vigor es tan importante cuando se cultiva de arroz tanto para la siembra directa así como en el trasplante por que disminuye la competencia de malezas, compensando la mortalidad de plantas. El vigor tiene la capacidad de cubrir los espacios entre las plantas rápidamente y es influenciado por la habilidad de macollamiento y altura de la planta entre otras. Podemos considerar que los genotipos que maduran entre 110 y 140 días tienen gran vigor vegetativo. (Bustamante *et al*, 2017)

2.3.3 Macollamiento

La etapa del Macollamiento se considera de mucha importancia ya que está relacionada con el mejoramiento de los cultivos, así como las practicas

agronómicas. Sabemos que en variedades de periodos cortos el máximo Macollamiento se alcanza casi al mismo tiempo con la iniciación de la panícula o días después, para las variedades tardías o de periodo largo presentan tallos alargados y una iniciación de la panícula (CIAT, 1985).

La velocidad del Macollamiento depende mucho de las características genéticas, las condiciones del suelo, condiciones climáticas y técnicas empleadas en la agricultura. (Bustamante *et al*, 2017)

El macollamiento es una característica cada genotipo, y este varía de acuerdo al medio ambiente y al sistema de cultivo empleado, se obtiene el máximo macollamiento representado por los hijos fértiles o válidos. (CIAT, 2010)

2.3.4 Maduración

Obtener genotipos con una maduración precoz y con altos rendimientos y características morfológicas deseables) es muy difícil, pero de conseguirse, estas plantas deben presentar una gran vigorosidad en su desarrollo inicial. (Jennings 1981, como se citó en Rodríguez Zurichaqui, 2017)

Los genotipos semitardios son considerados de gran importancia en los programas de mejoramiento porque tiene una buena relación grano/panoja. (Rodríguez Zurichaqui, 2017)

2.3.5 Desgrane

(CIAT, 1983, como se citó en Rodríguez Zurichaqui, 2017) El desgrane es una característica importante en el mejoramiento dado que es de importancia económica. El nivel de la adherencia de la espiguilla al pedicelo se puede clasificar según el % Desgrane. (muy resistente menor al 1%, resistente de 1-5%, intermedio de 6-25% y muy susceptible de 51-100%).

Jenings et al 1981, citado en Rodríguez Zurichaqui, 2017, afirmaron que el desgrane es uno de los objetivos de la mejora genética y es de mucha importancia económica. Puesto que los genotipos de tallos muy erectos pueden llegar a tumbarse por los fuertes vientos al no estar protegidos para ese tipo de sacudidas. Por lo que la adherencia del grano al pedicelo es muy importante. En zonas donde se desgrana el arroz de forma manual con palos u otros objetos optan por los genotipos de resistencia intermedia al desgrane. Se piensa que un solo gen dominante es el que controla el desgrane, aunque también se ha registrado lo contrario.

2.3.6 Porcentaje de Esterilidad de las Espiguillas

La esterilidad de las espiguillas se ve afectada por muchos factores, en los que podemos encontrar al clima, la fertilización, plagas y enfermedades. (Yoshida, 1981 y Racchumi, 1992, citado por Rodríguez Zurichaqui, 2017).

2.3.7 Número de Granos por Panoja

El número de granos por panoja varía entre 100 y 150 granos por panoja en la mayoría de genotipos existentes, debido a que la cantidad está dada en función a la longitud de panícula

según el genotipo y las dosis de fertilización. (Racchumi, 1992, citado por Rodríguez Zurichaqui, 2017)

2.3.8 *Peso de Mil Granos*

Según Pérez y Quintanilla (1985), indica que el 20-21% es el peso de la cascara de arroz, dicha variable es expresada con un 14% de humedad.

El peso de mil granos es una característica estable en óptimas condiciones y este depende en gran medida al genotipo; sin embargo, mejorando el rendimiento puede lograr granos más pesados, y granos largos incluso hasta extra largos. (Bustamante *et al*, 2017)

Hernández (1982), citado por Rodríguez Zurichaqui, 2017, indica que el peso de mil granos no es una característica que determinante para el rendimiento final dado que el peso esta dado por el tamaño que presenten la glumelas y estas pueden ser influenciadas negativamente por el sombreamiento.

2.3.9 *Calidad de Grano*

La calidad industrial del grano es la una de las características más importantes que los fitomejoradores tienen en cuenta, dado que el consumidor final eligen un arroz por características que sean de su agrado, como son el aroma, sabor, textura, rendimiento de cocción. (De Datta, 1986).

Bustamante *et al.* (2017), indica que para obtener una buena calidad de grano se debe tener en cuenta el manejo del cultivo, como se da la recolección, el correcto secado, transporte procesamiento y finalmente el almacenamiento. Como resultado de numerosos factores podemos obtener grano de buen tamaño, forma, pigmentación, dureza, buena temperatura de gelatinización y contenido de amilosa.

2.4 ANTECEDENTES

Según las investigaciones hechas por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (2020), sostiene que:

En la costa norte del Perú, en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad se emplean diversos cultivares de arroz, principalmente, INIA 508 - Tinajones, INIA 509 - La Esperanza, INIA 510 - Mallares, INIA 513 - La Puntilla, IR-43 y FEDEARROZ 60 (FEROM). Estas variedades son sembradas en diferentes extensiones a lo largo del Perú, según las mejores condiciones climáticas y del suelo.

Las variedades recomendadas son las que a continuación se indican:

INIA 508 – TINAJONES:

Instituto Nacional de Investigación Agraria (2020), indica que la variedad Tinajones presenta un ciclo semiprecoz. Presentando desde la siembra hasta la cosecha un promedio de 140-145 días, presentando alta respuesta al nitrógeno. En campo de productores se ha llegado a obtener rendimientos de 13.5 toneladas por hectárea. Presenta una buena calidad de grano, buen porcentaje en rendimiento de molinería y una buena calidad culinaria. Sin embargo tiene sus plagas y enfermedades a las que resulta susceptible como lo es el añublo del arroz

ocasionado por *Rhizoctonia*, pudrición de la vaina ocasionado por *Sarocladium*, sogata ocasionada por *Tagosodes orizicolus* y especialmente el virus de la hoja blanca (BHBA).

INIA 509 - LA ESPERANZA

Instituto Nacional de Investigación Agraria (2020), indica que se le considera una variedad semiprecoz, con un ciclo de 155-160 días desde la cosecha a la maduración. Es una variedad que se adecuaba a la selva baja y alta. Aun así, puede adaptarse muy bien a la costa. En campos de productores se ha logrado obtener un rendimiento de hasta 12.5 toneladas por hectárea. Presentando una alta calidad de grano, un buen porcentaje de rendimiento de molinería y buena calidad culinaria. Además, presenta una alta respuesta al nitrógeno. Teniendo susceptibilidad a *Rhizoctonia*, pudrición de la vaina ocasionado por *Sarocladium*, sogata ocasionada por *Tagosodes orizicolus*.

INIA 510 – MALLARES

Instituto Nacional de Investigación Agraria (2020), afirma que es una variedad que lleva a cabo su ciclo de siembra hasta cosecha en un promedio de 145-148 días. En campo de productores se ha logrado obtener hasta 12.5 toneladas por hectárea. Es una variedad que necesita una fertilización balanceada y no exceso de nitrógeno. Presentando una alta calidad de grano, un buen porcentaje de rendimiento de molinería y buena calidad culinaria. Es tolerante al virus de la hoja blanca, así como a la mosca minadora y sogata, aunque ligeramente tolerante a enfermedades como la pudrición de los tallos y vainas.

INIA 513 - LA PUNTILLA

Instituto Nacional de Investigación Agraria (2020), indica que le lleva 145-148 días a esta variedad en completar su ciclo desde la siembra hasta la cosecha, por lo que se le considera una variedad de ciclo semiprecoz. En campos de productores se han registrado rendimientos de hasta 13 toneladas por hectarea. Es una variedad que no tolera los excesos de nitrógeno. Por lo que su fertilización debe ser muy bien balanceada. Presentando una alta calidad de grano, un buen porcentaje de rendimiento de molinería y buena calidad culinaria. Es tolerante al virus de la hoja blanca, así como a la mosca minadora y sogata, aunque ligeramente tolerante a enfermedades como la pudrición de los tallos y vainas. *Rhizoctonia*, *Sarocladium* y *Helminthosporium*.

IR - 43

Instituto Nacional de Investigación Agraria (2020), indica que le lleva 150-155 días a esta variedad en completar su ciclo desde la siembra hasta la cosecha, por lo que se le considera una variedad de ciclo semiprecoz. En campos de productores se han obtenido rendimientos de hasta 13.5 toneladas por hectarea. Se siembra mucho en el baj Piura con alta respuesta al nitrógeno. El rendimiento final de molinería se ve afectado en las épocas del año donde las temperaturas son altas. Siendo susceptibles a plagas como la mosca minadora, sogata, pudriciones de tallos y vainas generadas por *Rhizoctonia*, *Sarocladium* y *Helminthosporium*; y especialmente muy susceptible al virus de la hoja blanca.

FEDEARROZ 60 (FEROM)

Instituto Nacional de Investigación Agraria (2020), indica que es una variedad semiprecoz, cumpliendo su ciclo de maduración en 155-160 días desde la siembra hasta la cosecha. En el departamento de Tumbes en campos experimentales se han obtenido rendimientos de hasta 10 toneladas por hectárea de arroz en cáscara. Teniendo susceptibilidad a mosca minadora y gusano rojo y a pudriciones de tallos y vainas producidas por *Rhizoctonia*, *Sarocladium* y *Helminthosporium*. Así mismo es tolerante a las altas temperaturas y al virus de la hoja blanca.

(Ortiz, 2017), afirma que la variedad de arroz la Puntilla tiene como característica principal su alto rendimiento. Habiendo obtenido en parcelas demostrativas localizadas en Chepen (La Libertad) un rendimiento de 13.5 Tn/ha de arroz en cáscara y en Fala (Lambayeque) un rendimiento de arroz en cascara de 13 Tn/ha. Sin embargo, en parcelas comerciales se registran rendimiento de hasta 12.7 Tn/ha.

(Chinchay Mauricio y Reyes Camacho, 2017) anota en su estudio realizado que la variedad Mallares fue una de las que obtuvo mayores rendimientos en cosecha, obteniendo un promedio de 10 811 kg/ha, estando debajo de ella la variedad IR-43 con un rendimiento promedio de 9 663 kg/ha.

III. MATERIALES Y METODOS

3. 1 UBICACIÓN

El ensayo se ubicó en la Estación Experimental Vista Florida, Distrito Picsi, Provincia de Chiclayo, Región, Lambayeque.

3. 2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por su objetivo: Aplicada

Según los datos: Cuantitativa.

Por su diseño: Experimental.

3. 3 MATERIALES

MATERIALES DE CAMPO Y LABORATORIO

- Libreta De Campo
- Lapicero
- Cámara fotográfica
- Balanza
- Bolsas de papel
- Bolsas plásticas
- Etiquetas
- Estufa
- Wincha

INSUMOS

- Fertilizantes
- Herbicidas
- Insecticidas
- Fungicidas

SERVICIOS

- Mano de obra

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Tipo de Investigación y Diseño Específico

El tipo de investigación es experimental con un Diseño Experimental de Bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones. El número de tratamientos es 23, en cada repetición se evaluaron 20 líneas avanzadas de arroz (F6) y 3 variedades comerciales (testigos), que fueron distribuidas al azar en cada una de las repeticiones.

3.4.2 Tratamientos en Estudio

Los tratamientos en estudio fueron los 23 genotipos conformados por veinte (20) líneas avanzadas de arroz y tres (3) cultivares comerciales de arroz en las 3 repeticiones.

3.4.3 Material Genético en Estudio

Tabla 1

Relación y Codificación de Entradas

N° de entrada 2019 - 2020	CRUCE	PROGENITORES
1	PALM 52-41-4-4-1	IR43/IR78944
2	PALM 52-96-5-3-2	IR43/IR78944
3	PALM 25-41-5-3-2	LA CONQUISTA/IR78933
4	PALM 25-61-2-4-1	LA CONQUISTA/IR78933
5	PALM 25-93-3-2-1	LA CONQUISTA/IR78933
6	PALM 25-93-5-3-2	LA CONQUISTA/IR78933
7	PALM 25-152-5-3-1	LA CONQUISTA/IR78933
8	PALM 25-200-3-3-1	LA CONQUISTA/IR78933
9	PALM 25-301-5-4-3	LA CONQUISTA/IR78933
10	PALM 11-79-3-3-1	CT18141/IR78944
11	PALM 11-79-5-3-2	CT18141/IR78944
12	PALM 52-91-6-2-2	IR43/IR78944
13	PALM 52-91-6-3-3	IR43/IR78944
14	PALM 25-73-3-3-3	LA CONQUISTA/IR78933
15	PALM 25-100-1-4-1	LA CONQUISTA/IR78933
16	PALM 25-152-5-3-1	LA CONQUISTA/IR78933
17	PALM 25-200-3-3-1	LA CONQUISTA/IR78933
18	PALM 25-281-5-3-3	LA CONQUISTA/IR78933

N° de entrada 2019 - 2020	CRUCE	PROGENITORES
19	PALM 25-293-3-2-1	LA CONQUISTA/IR78933
20	PALM 25-688-6-5-1	LA CONQUISTA/IR78933
21	TESTIGO	IR43
22	TESTIGO	MALLARES
23	TESTIGO	LA PUNTILLA

3.4.4 Manejo agronómico del Experimento

Se utilizo el sistema de siembra directa, para ello realizaremos las siguientes labores:

Preparación de suelo: Aradura, mullimiento, nivelación láser.

Delimitación de parcelas: Levantamiento de bordos, estacado, colocación de etiquetas numeradas para identificar a los genotipos.

Siembra de genotipos: Se colocó 6 gramos de semilla por metro cuadrado, cada cultivar fue sembrado en una parcela de cuatro hileras de 4m. de largo con separación de 0.25 m. entre hileras.

Control de malezas: Se realizó a los 4 días después del riego de germinación, con el herbicida pre-emergente (Saturno 5g) m, la dosis de 5 gramos por m².

Fertilización: Se aplicó 120 kg/ha de nitrógeno, 60 kg/ ha de fósforo en Sulfato (46% de P₂O₅) y 60 kg/ha de potasio en cloruro de potasio. Fraccionado en 3 dosis iguales, la primera aplicación a los 25 días después de la siembra. La segunda aplicación a los 40-50 días y la tercera aplicación a los 65-75 días.

Control de plagas insectiles importantes: Realizamos el control de gusanos de tierra (*Spodoptera frugiperda*, *Agrotis sp.* entre otros.), picadores chupadores (*Tagosodes oryzae*), y mosca minadora (*Hydrellia wirthi*) con los insecticidas usados en la zona: DUNCANFLEX (Deltamethrin, Clothianidin).

3.4.5 Características a Registrar

- **Vigor Vegetativo Inicial**

Es la capacidad del material de poseer una rápida emergencia de hojas y crecimiento en altura, lo que favorece cerrar los espacios entre hileras y plantas. Se calificó desde los 10 días de la emergencia de plántulas hasta los 30 días.

Tabla 2

Escala de Vigor Vegetativo Inicial

Escala	Denominación	Descripción de las plantas
1	Extra vigoroso	Crecimiento muy rápido. Plantas con 5 a 6 hojas y tiene dos o más macollos en la mayoría de la población.
3	Vigoroso	Crecimiento rápido. Plantas con 4 a 5 hojas y tiene uno o dos macollos en la mayoría de la población.
5	Normal	Planta con 4 hojas
7	Débil	Plantas algo pequeñas con 3 a 4 hojas. No hay macollos
9	Muy débil	Plantas con poco crecimiento junto a un amarillamiento de las hojas.

- **Altura de Planta**

Cada diez días hasta la floración (cm): a los 36 días se midió la distancia desde la base del tallo al ápice de la hoja, cuando hubo un 50% de plantas en floración se midió la distancia desde la base del tallo al ápice de la panícula. Se tomó 4 puntos en una hilera (muestra) de cada tratamiento en tres repeticiones.

- **Macollamiento**

Se contó el número de tallos en 0.50 m de la hilera en tres repeticiones. Esta evaluación se realizó a los 36 días, después cada diez días hasta el máximo macollamiento.

- **Determinación de la Materia Seca**

Las muestras para la biomasa se tomaron en 0.50 m de una hilera de cada tratamiento. Se extrajeron plantas con raíz, se lavaron la base de los tallos y las raíces, eliminamos las raíces. Los tallos y hojas se llevaron a la estufa y se secaron a 70°C hasta tener un peso constante. Los momentos para el muestreo fueron:

- **Primer muestreo:** al Máximo Macollamiento.
- **Segundo muestreo:** al Inicio del Primordio Floral.
- **Tercer muestreo:** cuando el 50% de las plantas estuvieron en floración.
- **Cuarto muestreo:** al Llenado de Grano (maduración fisiológica).

- **Rendimiento**

El rendimiento de cada tratamiento se obtuvo con la cosecha manual en las 2 hileras centrales, dejando de cada lado de la hilera al momento de la cosecha 0.25 m (dejando a cada hilera que se cosechará con una longitud de cosecha de 3.5 m).

- **Componentes de Rendimiento:**

A la cosecha se evaluó y se tomó muestras para determinar los componentes de rendimiento:

- Se contó número de panojas por metro cuadrado de la hilera competitiva por tratamiento en el área central. Se evaluó en tres repeticiones.
- Se contó el número de granos llenos y vanos por panícula. Se determinó en diez panículas al azar por tratamiento en tres repeticiones, en el área de muestreo anterior.
- Se pesó 1000 granos. En tres repeticiones.
- Adicional a lo anterior se midió la longitud de panículas desde el nudo ciliar hasta el ápice del grano más alejado de este.

- **Índice de Cosecha:**

En tres repeticiones se tomó 0.50 m de hilera competitiva. Las muestras se extrajeron con raíces. Se lavaron y se secó la paja conformada por tallos, hojas, panícula trillada y los granos. Se colocó en la estufa a 70°C hasta tener un peso constante.

$$I. C = \frac{Rdto. Económico}{Rdto. Biológico} = \frac{Rdto. Grano}{Rdto. (Grano + Paja)}$$

- **Calidad Molinera:**

Utilizamos 100 gramos de arroz en cascara de cada tratamiento en tres repeticiones y fueron pilados en el molino para determinar rendimiento comercial y porcentaje de granos enteros. A mayor rendimiento de grano entero mejor calidad del arroz.

- **Calidad Culinaria**

Para la evaluación directa de prueba de cocción utilizamos una olla arrocera, una olla de aluminio con tapa, cocina, pocillo de 250 ml, servilletas de papel y 50 gramos de arroz(identificadas). Se utilizó una relación volumétrica de 1:1, 1:1.25, 1:1.5. con la finalidad de encontrar la relación para la cocción ideal. El agua se vertió sobre la olla arrocera, esperar que hierva para adicionar el arroz, después remover con la cuchara y tapar la olla. A los 20 minutos observamos en qué estado se encuentra la cocción del arroz y verificar si el grano está duro o suave. (se adiciona agua en los casos necesarios y es medida para ser adicionada al volumen inicial para tener el volumen total).

El tiempo de cocción es variable, de acuerdo al comportamiento del cultivar, sin embargo, el tiempo varía de 20 a 25 minutos. En ese momento desconectamos la olla y se midió el rendimiento (el número de tasas de arroz cocido), el cual se depositó sobre la servilleta de papel para determinar en forma visual el grado de separación de los granos de acuerdo a la siguiente escala:

Evaluación de la Separación de los Granos

Escala para evaluar grado de separación de los granos

- a. **Separados:** granos secos y sueltos, los cuales fácilmente se pueden separar entre sí.
- b. **Moderadamente separados:** granos secos con una ligera tendencia a permanecer unidos.
- c. **Moderadamente pegajosos:** granos húmedos y adheridos o pegados entre sí.
- d. **Pegajosos:** granos muy húmedos adheridos o pegados entre sí y que no es posible separarlos.

Determinación del Rendimiento de Arroz Cocido

Se determinó la cantidad total de arroz cocido resultante de la muestra de arroz crudo. Se evaluó en función al número de medidas de arroz cocido y el número de medidas de arroz crudo.

Utilizamos la misma taza medidora.

Escala de Rendimiento del arroz

- **Bajo:** 1:2 a menos
- **Intermedio:** más de 1:2 a 1:2.9
- **Alto:** 1:3 a más.

Determinación de la Dureza o Textura de Grano

Una hora después, de concluida la cocción, determinamos mediante el tacto la textura o dureza del grano de arroz cocido; según el grado de dureza los granos se clasificaron en muy blandos, blandos o duros. Los arroces más cotizados y preferidos en nuestro medio son los que presentan granos secos y sueltos que no se endurecen al enfriarse, los cuales corresponden a los que tienen temperatura de gelatinización intermedia y un contenido intermedio de amilosa.

Escala para determinar la textura del grano

- **Muy Blando:** al presionar el arroz con las yemas de los dedos se desintegra.
- **Blando:** al presionar el arroz con las yemas de los dedos se muestra suave.
- **Duro:** al presionar el arroz con las yemas de los dedos se muestra resistente.

Determinación del Incremento del Crecimiento de Grano Después de la Cocción

Después de la cocción algunos cultivares pueden presentar alargamiento de los granos durante la cocción y está relacionado con la expansión de los granos y el rendimiento en la cocción. Por lo

tanto, medimos la longitud de 10 granos de arroz pilado, y después de la cocción medir otros 10 granos, la diferencia de tamaño dividido entre el tamaño del grano crudo, nos indicará el grado de expansión del cultivar.

Determinación de la Absorción de Agua Efectiva (En el Caso de los Arroces que Granean).

Pesamos los granos antes de la cocción (peso inicial) y el peso del arroz después de la cocción (peso final). La diferencia es el agua efectiva.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis Fisicoquímico del Suelo

Según los resultados de la **Tabla 3** se determinó que el suelo del campo experimental posee un pH medianamente básico, con una C.E (1:1) considerado como No Salino, con niveles bajos de M.O, nivel medio de Fosforo y niveles altos de Potasio, con una clase textural Franco Arcilloso.

Tabla 3

Análisis de Suelo: Caracterización

pH (1:1)	CE (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O %	P	K	Análisis Mecánico			Clase Textural
						% Arena	% Limo	% Arcilla	
7.87	0.58	5.2	1.1	12.7	439	28	34	38	Fr.Ar.

meq/100 g				
CIC	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺
28.16	23.97	3.13	0.87	0.19

4. 2 Vigor Vegetativo Inicial

Tabla 4

Escala de Vigor Vegetativo

Nº	GENOTIPO	ESCALA	DENOMINACIÓN
1	LÍNEA 1	3	VIGOROSO
2	LÍNEA 2	3	VIGOROSO
3	LÍNEA 3	3	VIGOROSO
4	LÍNEA 4	3	VIGOROSO
5	LÍNEA 5	3	VIGOROSO
6	LÍNEA 6	3	VIGOROSO
7	LÍNEA 7	3	VIGOROSO
8	LÍNEA 8	3	VIGOROSO
9	LÍNEA 9	3	VIGOROSO
10	LÍNEA 10	3	VIGOROSO
11	LÍNEA 11	3	VIGOROSO
12	LÍNEA 12	3	VIGOROSO
13	LÍNEA 13	3	VIGOROSO
14	LÍNEA 14	3	VIGOROSO
15	LÍNEA 15	3	VIGOROSO
16	LÍNEA 16	3	VIGOROSO
17	LÍNEA 17	3	VIGOROSO
18	LÍNEA 18	3	VIGOROSO
19	LÍNEA 19	3	VIGOROSO
20	LÍNEA 20	3	VIGOROSO
21	IR43	3	VIGOROSO
22	MALLARES	3	VIGOROSO
23	LA PUNTILLA	3	VIGOROSO

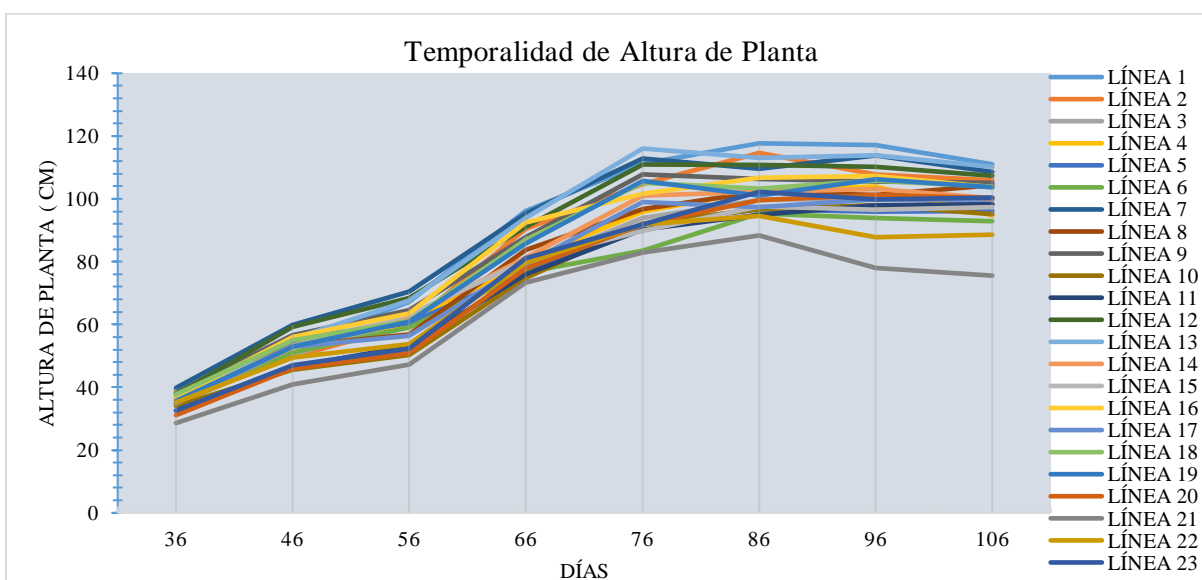
Según la Tabla 4, al evaluar la vigorosidad de los genotipos encontramos que todos tienen una escala número 3 con la denominación de vigoroso.

4.3 Altura de Planta

Al evaluar la temporalidad de altura de planta a lo largo del tiempo se detectó una diferencia en el promedio entre los genotipos sembrados.

Figura 1

Temporalidad de Altura de Planta

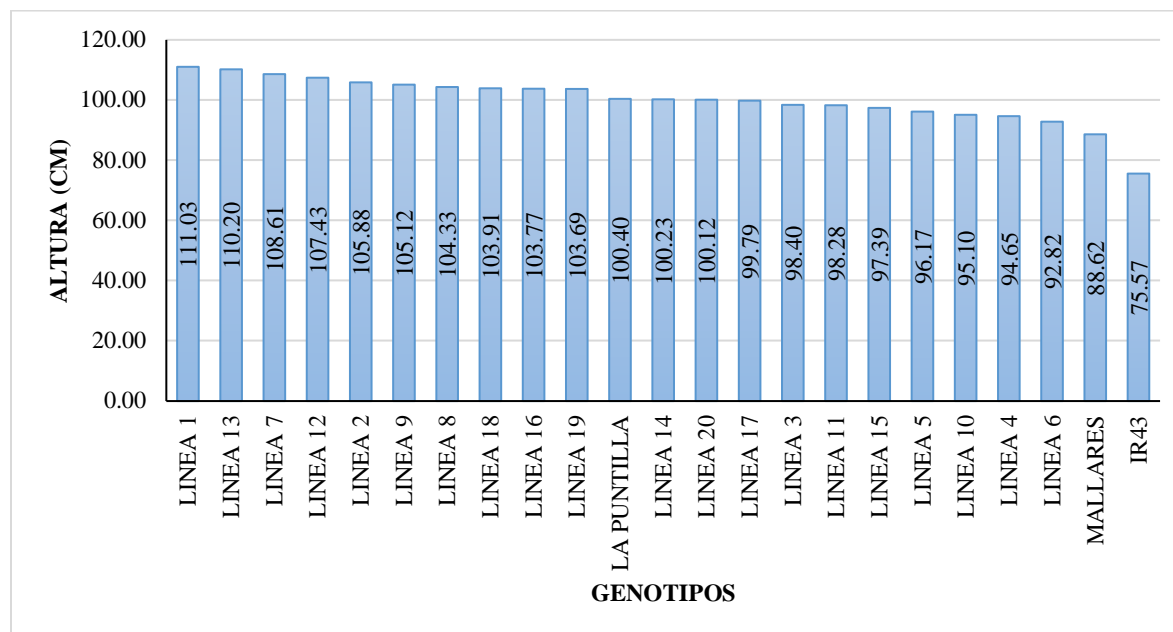


Nota. Crecimiento de las plantas de arroz desde el día 36 hasta la cosecha.

La Figura 1 muestra que los genotipos que presentaron las alturas promedio más altas fueron los genotipos Línea 1 con 111 cm y Línea 13 con 110 cm, mientras que las alturas promedio más bajas, la presentaron los Genotipos Línea 21(IR 43) con 76 cm y Línea 23 (Mallares) con 89 cm respectivamente. El análisis de correlación de Pearson (Tabla25) muestra una asociación moderada (0.66), indicando que si tuvo influencia en el Rendimiento.

Figura 2

Alturas promedio de los Genotipos



4.4 Macollamiento

En la Tabla 5 muestra que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 8.97%. Se concluye que el Número de macollos de los genotipos son diferentes.

Tabla 5

Análisis de la Varianza para el Número de Macollos/m²

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	359622.49	24	14984.27	7.22	<0.0001
BLOQUE	22134.72	2	11067.36	5.34	0.0084
GENOTIPO	337487.77	22	15340.35	7.4	<0.0001
Error	91273.28	44	2074.39		
Total	450895.77	68			

Nota. CV=8.97%

La Tabla 6 muestra que al realizar la prueba discriminadora de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos.

El genotipo con mayor número de macollos promedio/m² resultó ser el Testigo La Puntilla con: 669.33 macollos/ m², mientras que en segundo lugar está la Línea 6 con 624 macollos/ m².

Así mismo nuestros 2 testigos restantes ocupan el lugar 17 (Mallares) y 23 (IR-43) con respecto a las líneas en estudio.

Según Chirinos (2021) afirma que, a diferencia de otras características, los macollos al provenir de un conglomerado de yemas que no terminan por brotar y emitir un nuevo macollo cada una, pueden alcanzar cantidades variables en función del distanciamiento entre plantas. Ha sido demostrado que los macollos

tienden a cerrar espacios abiertos entre plantas cuando las densidades de siembra son bajas y, por el contrario, limitan su crecimiento numérico cuando la disponibilidad de espacio es limitada.

Tabla 6

Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Número de Macollos/m²

N°	GENOTIPO	N° MACOLLOS/m ²				
1	LA PUNTILLA	669.33	A			
2	LINEA 6	624	A	B		
3	LINEA 5	581.33	A	B	C	
4	LINEA 20	549.33	A	B	C	D
5	LINEA 13	544	A	B	C	D
6	LINEA 12	538.67	A	B	C	D
7	LINEA 10	536	A	B	C	D
8	LINEA 11	530.67	A	B	C	D
9	LINEA 3	530.67	A	B	C	D
10	LINEA 18	525.33	A	B	C	D
11	LINEA 14	525.33	A	B	C	D
12	LINEA 15	525.33	A	B	C	D
13	LINEA 7	517.33	A	B	C	D
14	LINEA 1	514.67	A	B	C	D
15	LINEA 17	501.33		B	C	D
16	LINEA 4	472		B	C	D E
17	MALLARES	469.33		B	C	D E
18	LINEA 19	464			C	D E
19	LINEA 8	461.33			C	D E
20	LINEA 2	434.67			C	D E
21	LINEA 16	429.33			C	D E
22	LINEA 9	413.33				D E
23	IR43	325.33				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4. 5 Determinación de Materia Seca

La Tabla 7 muestra el peso seco promedio de la Materia Seca en 4 momentos, obteniendo como resultado final al momento de la Maduración que el mejor genotipo es la Línea 2, produciendo en promedio 18.885 Tn/ha de Mat. Seca. En relación a nuestro testigo, obtuvimos en 7° lugar a Mallares con 13.92 Tn/ha de Mat. Seca, en 13° lugar La Puntilla con 13.016 Tn/ha, seguido en 14° lugar por IR43 con 12.656 Tn/ha.

Tabla 7

Peso Promedio de Materia Seca en 4 Momentos del Cultivo de Arroz

N°	GENOTIPO	MAX. MACOLLAMIENTO	PUNTO ALGODÓN	50% FLORACIÓN	MADURACIÓN
		Promedio Peso Seco Tn/ha	Promedio Peso Seco Tn/ha	Promedio Peso Seco Tn/ha	Promedio Peso Seco Tn/ha
1	LINEA 2	7.832	8.088	14.323	18.885
2	LINEA 12	7.901	6.829	13.896	17.592
3	LINEA 19	7.192	6.12	17.208	15.861
4	LINEA 18	7.136	6.064	12.883	15.267
5	LINEA 1	5.509	4.941	18.325	15.173
6	LINEA 13	8.784	7.712	12.909	14.6
7	MALLARES	6.971	5.899	11.549	13.92
8	LINEA 20	5.36	4.288	13.869	13.869
9	LINEA 7	7.944	6.872	15.389	13.8
10	LINEA 16	8.083	7.011	11.949	13.253
11	LINEA 17	6.371	5.299	11.629	13.141
12	LINEA 9	8.464	7.392	14.765	13.059
13	LA PUNTILLA	7.235	6.163	16.643	13.016
14	IR43	4.568	3.496	15.496	12.656
15	LINEA 6	5.616	4.544	10.083	12.192
16	LINEA 11	6.544	5.472	13.016	12.152
17	LINEA 14	7.717	6.645	12.696	11.941
18	LINEA 8	6.024	4.952	12.053	11.235
19	LINEA 15	6.091	5.019	11.048	11.197
20	LINEA 10	5.72	4.648	11.896	11.096
21	LINEA 5	6.237	5.165	13.389	10.499

N°	GENOTIPO	MAX. MACOLLAMIENTO	PUNTO ALGODÓN	50% FLORACIÓN	MADURACIÓN
		Promedio Peso Seco Tn/ha	Promedio Peso Seco Tn/ha	Promedio Peso Seco Tn/ha	Promedio Peso Seco Tn/ha
22	LINEA 4	7.123	6.051	11.352	10.112
23	LINEA 3	6.08	5.008	11.872	9.779

4. 6 Longitud de Panículas

La tabla 8 indica que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 3,29%. Se concluye que si hay diferencia en Longitud de panículas entre los Genotipos.

Tabla 8

Análisis de la Varianza para Longitud de Panículas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	767.14	24	31.96	43.66	<0.0001
BLOQUE	2.53	2	1.26	1.73	0.1897
GENOTIPO	764.61	22	34.76	47.47	<0.0001
Error	32.21	44	0.73		
Total	799.35	68			

Nota. CV=3.29%

Según la Tabla 9 indica que, realizando la prueba discriminadora de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos, donde el genotipo con mayor longitud de panícula en promedio es la Línea 7 con 31 cm, y en 2° lugar está la Línea 16 con 30.52 cm. Mientras que nuestros Testigos presentan un promedio de longitud de panícula menor, en 13° lugar Mallares con 25.72 cm, en 16° lugar La Puntilla 24.38 cm y en 20° lugar IR43 con 21.78 cm. Algunos estudios muestran que la longitud de las panículas oscila entre 20 y 26 cm. En el análisis de correlación de Pearson se encontró una relación débil (0.45) entre la Longitud de

Panícula y el Rendimiento. Lo que indica que el rendimiento fue independiente de la longitud de panícula.

Según (Bustamante *et al*, 2017), afirma que, la longitud de panícula es influenciada por caracteres genéticos y el ambiente, coincidiendo con Angladette (1969) y reafirmando la importancia de esta variable indicada por López (1991), donde expresa que la importancia radica en que la longitud permite un mayor número de granos en la panícula. Como resultado muchos de nuestros genotipos poseen una longitud de panícula superior a 26 cm.

Tabla 9

Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Longitud de Panículas

Nº	GENOTIPO	LONGITUD DE PANÍCULAS (cm)	SIGNIFICANCIA						
1	LINEA 7	31	A						
2	LINEA 16	30.52	A	B					
3	LINEA 1	30.24	A	B					
4	LINEA 9	29.84	A	B	C				
5	LINEA 8	28.99	A	B	C				
6	LINEA 19	28.88	A	B	C				
7	LINEA 18	28.87	A	B	C				
8	LINEA 17	28.39	A	B	C	D			
9	LINEA 2	27.85		B	C	D			
10	LINEA 12	27.44			C	D	E		
11	LINEA 13	27.28			C	D	E		
12	LINEA 20	25.76				D	E	F	
13	MALLARES	25.72				D	E	F	
14	LINEA 11	24.93					E	F	G
15	LINEA 4	24.82					E	F	G
16	LA PUNTILLA	24.38						F	G H
17	LINEA 14	24.05						F	G H
18	LINEA 3	23.71						F	G H
19	LINEA 15	22.51							G H I
20	IR43	21.78							H I J

N°	GENOTIPO	LONGITUD DE PANÍCULAS (cm)	SIGNIFICANCIA		
21	LINEA 10	21.72	H	I	J
22	LINEA 5	19.88		I	J
23	LINEA 6	19.82			J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.7 Rendimiento

La tabla 10 indica que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 9,68%. Se concluye que si hay diferencia en Rendimiento entre los Genotipos.

Tabla 10

Análisis de la Varianza para Rendimiento

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	252078497.90	24	10503270.75	12.36	<0.0001
GENOTIPO	175165628.38	22	7962074.02	9.37	<0.0001
BLOQUE	76912869.52	2	38456434.76	45.26	<0.0001
Error	37384057.78	44	849637.68		
Total	289462555.67	68			

Nota. CV=9.68%

La Tabla 11 muestra que realizando la prueba discriminadora de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos.

El genotipo que presentó mayor rendimiento en promedio es la Línea 16 con 11 344.80 kg/ha, en 2° lugar está la Línea 19 con 11 133.27 Kg/ha. Mientras que nuestros testigos se encuentran con bajos rendimientos. La Puntilla en 12° lugar obtuvo un rendimiento en promedio de 9936.77 kg/ha, IR43 en 22° lugar con un rendimiento promedio de 4998.92 kg/ha y Mallares en 23° lugar con un rendimiento promedio de 4 952.66 kg/ha.

Según (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2022) afirma que, el rendimiento por hectarea del cultivo de arroz en cáscara en el departamento de Lambayeque en el 2021 fue de 8 283 kg/ha, registrando una pequeña disminución en el año 2022 a 8 251 kg/ha. Y se ha sembrado 4 6957 ha en la campaña de agosto 2021 a abril del 2022, mientras que la campaña anterior se sembró 50186 ha. (Banco Central de Reserva del Perú, 2022) afirma que, en el Perú de agosto del 2021 a marzo del 2022 han disminuido las siembras de arroz en un 7% aproximadamente respecto a la campaña anterior, aun así, la producción ha subido en un 12%.

Tabla 11

Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Rendimiento

N°	GENOTIPO	RENDIMIENTO (Kg/ha)	SIGNIFICANCIA
1	LINEA 16	11344.80	A
2	LINEA 19	11133.27	A
3	LINEA 7	10930.23	A
4	LINEA 17	10671.27	A
5	LINEA 8	10611.30	A
6	LINEA 18	10566.65	A
7	LINEA 12	10390.50	A
8	LINEA 9	10385.65	A
9	LINEA 1	10283.82	A
10	LINEA 3	10089.58	A
11	LINEA 13	9993.11	A
12	LA PUNTILLA	9936.77	A
13	LINEA 2	9888.51	A
14	LINEA 4	9716.21	A
15	LINEA 14	9446.67	A
16	LINEA 15	9292.82	A
17	LINEA 10	9225.49	A
18	LINEA 6	9176.06	A
19	LINEA 20	8745.82	A

Nº	GENOTIPO	RENDIMIENTO (Kg/ha)	SIGNIFICANCIA
20	LINEA 11	8605.86	A
21	LINEA 5	8586.80	A
22	IR43	4998.92	B
23	MALLARES	4952.66	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.8 Componentes de Rendimiento

A. Número de Panojas por Metro Cuadrado

La Tabla 12 indica que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 9,18%. Se concluye que si hay diferencia en el número de panojas/m lineal entre los Genotipos.

Tabla 12

Análisis de la Varianza para Número de Panojas/m²

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	167539.62	24	6980.82	6.5	<0.0001
BLOQUE	41208.09	2	20604.04	19.17	<0.0001
GENOTIPO	126331.54	22	5742.34	5.34	<0.0001
Error	47283.25	44	1074.62		
Total	214822.87	68			

Nota. CV=9.18%

Se evidencia en la Tabla 13 que realizando la prueba discriminadora de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos, donde el genotipo con mayor número de panojas/m² en promedio fue la Línea 6 con 427.33 panojas/m². Mientras que nuestros testigos lograron cifras menores. Ocupando el 10° lugar está La Puntilla con 362.33 panojas/m², IR43 en 22° lugar con 257.67 panojas/m² y en 23° lugar Mallares con 253.67 panojas/m². Así mismo esta

característica mostro tener una correlación positiva moderada (0.65) en relación al Rendimiento.

Indicando que el número de panoja/m² si tuvo influencia en el Rendimiento.

Los componentes de rendimiento explican el 81.4% de la variación total del rendimiento, sin embargo, este alto grado de relación puede no estar siempre presente. (Chirinos *et al*, 2021).

Tabla 13

Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Panojas/m²

Nº	GENOTIPO	Nº PANOJAS/m ²				
1	LINEA 6	427.33	A			
2	LINEA 5	425.67	A			
3	LINEA 15	407.67	A	B		
4	LINEA 14	395	A	B		
5	LINEA 10	388.33	A	B		
6	LINEA 3	385.67	A	B		
7	LINEA 13	379.67	A	B		
8	LINEA 16	378.33	A	B		
9	LINEA 12	373	A	B		
10	LA PUNTILLA	362.33	A	B		
11	LINEA 2	362.33	A	B		
12	LINEA 1	360	A	B	C	
13	LINEA 18	356.33	A	B	C	D
14	LINEA 17	355.33	A	B	C	D
15	LINEA 4	351.33	A	B	C	D
16	LINEA 11	346	A	B	C	D
17	LINEA 7	342	A	B	C	D
18	LINEA 19	338	A	B	C	D
19	LINEA 9	334.33	A	B	C	D
20	LINEA 8	317.67		B	C	D
21	LINEA 20	312.33		B	C	D
22	IR43	257.67			C	D
23	MALLARES	253.67				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

B. Granos por Panícula (Llenos y Vacíos)

La Tabla 14 indica que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 7,11%. Se concluye que si hay diferencia en el número de panojas/m lineal entre los Genotipos

Tabla 14

Análisis de la Varianza para Granos Llenos/Panícula

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23046.74	24	960.28	14.46	<0.0001
BLOQUE	480.29	2	240.14	3.62	0.0351
GENOTIPO	22566.45	22	1025.75	15.45	<0.0001
Error	2921.4	44	66.4		
Total	25968.13	68			

Nota. CV=7.11%

La Tabla 15 indica que, realizando la prueba discriminadora de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos, donde los genotipos con mayor número granos llenos/panícula en promedio los presento la Línea 16 con 145.03 granos llenos/panícula, y en 2° lugar está la Línea 19 con 140.87 granos llenos/panícula. Por otro lado, nuestros testigos se muestran como cifras menores, en 7° lugar tenemos a La Puntilla con 125.77 granos llenos/panícula, en 13° lugar IR43 con 116.9 granos llenos/panícula y en 14° lugar esta Mallares con 112.63 granos llenos/panícula. Esta característica alcanzo una correlación positiva débil (0.27) en relación al Rendimiento.

Este componente del rendimiento, está ligado así mismo con la fertilidad o esterilidad de la panícula. El número de granos por panícula está definido por su longitud, la fertilización efectuada y las condiciones térmicas donde las bajas

temperaturas y lumínicas producen una elevada tasa de esterilidad. (Bustamante *et al*, 2017)

Tabla 15

Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Granos Llenos por Panícula

N°	GENOTIPO	GRANOS LLENOS/ PANÍCULA	SIGNIFICANCIA						
1	LINEA 16	145.03	A						
2	LINEA 19	140.87	A	B					
3	LINEA 20	138.7	A	B					
4	LINEA 7	130.83	A	B	C				
5	LINEA 11	127.17	A	B	C	D			
6	LINEA 8	126.93	A	B	C	D			
7	LA PUNTILLA	125.77	A	B	C	D			
8	LINEA 9	124	A	B	C	D			
9	LINEA 17	123.1	A	B	C	D			
10	LINEA 1	120.6	A	B	C	D	E		
11	LINEA 18	119.8	A	B	C	D	E		
12	LINEA 2	117.23		B	C	D	E		
13	IR43	116.9		B	C	D	E		
14	MALLARES	112.63			C	D	E		
15	LINEA 12	112.27			C	D	E	F	
16	LINEA 4	106.17			C	D	E	F	G
17	LINEA 13	104.5				D	E	F	G
18	LINEA 10	104.2				D	E	F	G
19	LINEA 3	103.77				D	E	F	G
20	LINEA 14	95.57					E	F	G H
21	LINEA 15	87						F	G H
22	LINEA 6	80.8							G H
23	LINEA 5	73.17							H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

La Tabla 16 muestra que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 24,55%. Se concluye que si hay diferencia en número de granos vacíos por panícula entre los Genotipos.

Tabla 16

Análisis de la Varianza para Granos Vacíos por Panícula

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2978.19	24	124.09	6.98	<0.0001
BLOQUE	183.98	2	91.99	5.17	0.0096
GENOTIPO	2794.21	22	127.01	7.14	<0.0001
Error	782.68	44	17.79		
Total	3760.87	68			

Nota. CV=24.55%

La Tabla 17 indica que, realizando la prueba discriminadora de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos, donde el genotipo con mayor cantidad de granos vacíos/panícula en promedio es la Línea 17 con 26.93 granos vacíos/panícula, en 2° lugar tenemos a nuestro testigo la Variedad La Puntilla con 26,61 granos vacíos/panícula, el testigo Mallares ocupa el 15° lugar con 17.77 granos vacíos/panícula e IR43 ocupa el 16° con 16.73 granos vacíos/panícula.

El porcentaje de esterilidad normal se encuentra entre el rango de 10-15% respectivamente, aunque se puede aceptar un 20%. Sin embargo, la esterilidad es común entre los genotipos de arroz, la cual es afectada por la temperatura, acame y esterilidad híbrida y/o genética. (Bustamante *et al*, 2017)

Tabla 17

Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Granos Vacíos por Panícula

Nº	GENOTIPO	GRANOS VACIOS/ PANÍCULA	SIGNIFICANCIA					
1	LINEA 17	26.93	A					
2	LA PUNTILLA	26.61	A					
3	LINEA 16	24.47	A	B				
4	LINEA 7	24.27	A	B				
5	LINEA 9	23.5	A	B				
6	LINEA 11	21.97	A	B	C			
7	LINEA 2	21.57	A	B	C			
8	LINEA 19	19.73	A	B	C	D		
9	LINEA 12	19.5	A	B	C	D		
10	LINEA 8	19	A	B	C	D	E	
11	LINEA 1	18.83	A	B	C	D	E	
12	LINEA 20	18.4	A	B	C	D	E	
13	LINEA 18	17.83	A	B	C	D	E	
14	LINEA 13	17.83	A	B	C	D	E	
15	MALLARES	17.77	A	B	C	D	E	
16	IR43	16.73	A	B	C	D	E	
17	LINEA 10	12.2		B	C	D	E	
18	LINEA 3	10.13			C	D	E	
19	LINEA 6	9.03			C	D	E	
20	LINEA 4	7.93				D	E	
21	LINEA 5	7.4				D	E	
22	LINEA 15	7.37				D	E	
23	LINEA 14	6.1					E	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

C. Peso de Mil Granos

La tabla 18 muestra que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 4,73%. Se concluye que si hay diferencia en el peso de mil granos entre los Genotipos.

Tabla 18*Análisis de la Varianza para Peso de Mil Granos*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	629.95	24	26.25	10.47	<0.0001
BLOQUE	8.78	2	4.39	1.75	0.1857
GENOTIPO	621.17	22	28.23	11.26	<0.0001
Error	110.33	44	2.51		
Total	740.28	68			

Nota. CV=4.73%

Como indica la Tabla 19, realizando la prueba discriminadora de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos, donde el genotipo con el mayor peso de mil granos en promedio es la Línea 16 con 36.9 g, en 2° lugar a la Línea 18 con 35.5 g. Mientras que los Testigos, La Puntilla en 19° lugar con 29.43 g, Mallares en 20° lugar con 29.37 g e IR43 en 23° lugar con 26.37 g. Esta característica mostro una correlación positiva moderada (0.50) en relación al rendimiento, por lo que si hubo influencia de su parte en el rendimiento.

Generalmente, el peso del grano es un rasgo genéticamente controlado, que está muy influenciado por las condiciones ambientales que prevalecen durante el proceso de llenado del grano, pero ensayos realizados demuestran que el aumento de peso de 1000 granos se debió a la cantidad suficiente de Nitrógeno en el suelo. Por lo tanto, se necesita una tasa de N adecuada para un mayor peso de grano. (Cortegana, 2017)

Tabla 19*Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Peso de Mil Granos*

N°	GENOTIPO	PESO MIL GRANOS (g)	SIGNIFICANCIA			
1	LINEA 16	36.9	A			
2	LINEA 18	35.5	A	B		
3	LINEA 5	35.23	A	B		
4	LINEA 9	34.83	A	B		
5	LINEA 13	34.77	A	B		
6	LINEA 14	34.77	A	B		
7	LINEA 15	34.73	A	B		
8	LINEA 19	34.67	A	B		
9	LINEA 6	34.4	A	B		
10	LINEA 8	34.27	A	B	C	
11	LINEA 7	34.23	A	B	C	
12	LINEA 4	34.2	A	B	C	
13	LINEA 17	34.17	A	B	C	
14	LINEA 3	33.6		B	C	
15	LINEA 12	33.53		B	C	
16	LINEA 1	33.33		B	C	
17	LINEA 2	32.57		B	C	
18	LINEA 10	31.4			C	D
19	LA PUNTILLA	29.43				D E
20	MALLARES	29.37				D E
21	LINEA 20	28.63				D E F
22	LINEA 11	27.67				E F
23	IR43	26.37				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4. 9 Índice de Cosecha

Según la Tabla 20 muestra que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 7,36%. Se concluye que si hay diferencia en el Índice de cosecha entre los Genotipos.

Tabla 20

Análisis de la Varianza para Índice de Cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.2	24	0.01	6.55	<0.0001
BLOQUE	0.07	2	0.04	28.64	<0.0001
GENOTIPO	0.13	22	0.01	4.54	<0.0001
Error	0.06	44	1.30E-03		
Total	0.26	68			

Nota. CV=7.36%

Según la Tabla 21 indica que, realizando la prueba discriminatoria de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos, donde muchos de los genotipos de nuestras líneas avanzadas obtuvieron un IC promedio superior a nuestros testigos. En 1° lugar está la Línea 8 con un IC de 0.54, mientras que nuestros testigos obtuvieron un IC menor, La Puntilla en 14° lugar con un IC de 0.48, en el lugar 22° Mallares con un IC de 0.39 y en el 23° lugar IR43 con un IC de 0.35. El análisis de Correlación de Pearson (Tabla 25) entre el Índice de Cosecha y el Rendimiento indica que hay una relación positiva moderada (0.65), lo que hace indicar que los rendimientos obtenidos tuvieron influencia por el alto Índice de Cosecha de nuestras Líneas avanzadas.

Antes de la revolución verde, las plantas de arroz eran altas, pajosas, de tallo delgado y presentaban un IC de 0.3. Con la obtención de nuevas variedades

semienanas el IC incrementó de 0.3 a 0.5 lo cual produjo un incremento drástico del rendimiento. (Chirinos, 2021)

Tabla 21

Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para Índice de Cosecha

Nº	GENOTIPO	ÍNDICE DE COSECHA	SIGNIFICANCIA		
1	LINEA 8	0.54	A		
2	LINEA 3	0.53	A		
3	LINEA 14	0.53	A		
4	LINEA 4	0.52	A		
5	LINEA 7	0.52	A		
6	LINEA 6	0.51	A		
7	LINEA 9	0.51	A		
8	LINEA 16	0.51	A		
9	LINEA 18	0.5	A	B	
10	LINEA 15	0.5	A	B	
11	LINEA 11	0.49	A	B	
12	LINEA 5	0.49	A	B	
13	LINEA 13	0.49	A	B	
14	LA PUNTILLA	0.48	A	B	
15	LINEA 17	0.48	A	B	
16	LINEA 10	0.47	A	B	
17	LINEA 19	0.47	A	B	
18	LINEA 2	0.47	A	B	
19	LINEA 1	0.47	A	B	
20	LINEA 12	0.47	A	B	
21	LINEA 20	0.45	A	B	C
22	MALLARES	0.39		B	C
23	IR43	0.35			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4. 10 Calidad Molinera

La tabla 22 muestra que, al ejecutar el análisis de variancia, se encontró diferencia significativa entre los Genotipos, con un coeficiente de variabilidad de 7%. Observamos que si hay diferencia en peso de granos llenos en entre los Genotipos.

Tabla 22

Análisis de la Varianza para Granos Enteros Llenos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3592.72	24	149.7	10.72	<0.0001
BLOQUE	135.33	2	67.67	4.85	0.0125
GENOTIPO	3457.39	22	157.15	11.25	<0.0001
Error	614.46	44	13.96		
Total	4207.18	68			

Nota. CV=7.0%

La Tabla 23 indica que, realizando la prueba discriminadora de Tukey al 0.05, se detectó diferencia estadística entre los Genotipos, el genotipo con mejor rendimiento de grano lleno entero en promedio lo obtuvo uno de nuestros testigos, la Variedad La Puntilla (Testigo) con 62.1 g de granos llenos enteros, en 2° lugar tenemos a uno de nuestros genotipos en estudio, la Línea 2 con 60.67 g de granos llenos enteros. Mientras que nuestros testigos restantes obtuvieron resultados menores, en el lugar 16° está Mallares con 51.93 g de granos llenos enteros y en el lugar 18° esta IR43 con 50.2 g de granos llenos enteros.

Según Chirinos, *et al* (2021) el peso de la semilla de las variedades modernas se encuentra en el rango de 21 a 23 g/1000granos, y el peso promedio de una semilla comercial es de 22g/1000granos. Esto confirma que nuestras líneas avanzadas cumplen con alcanzar los valores óptimos para ser competitivos en el mercado.

Tabla 23*Significación Estadística Mediante Tukey al 0.05 para % de Grano Entero*

N°	GENOTIPO	GRANO ENTERO (%)					
1	LA PUNTILLA	62.1	A				
2	LINEA 2	60.67	A	B			
3	LINEA 20	60.47	A	B	C		
4	LINEA 13	60.3	A	B	C		
5	LINEA 1	60.1	A	B	C		
6	LINEA 12	58.7	A	B	C	D	
7	LINEA 5	58.33	A	B	C	D	
8	LINEA 11	57.47	A	B	C	D	
9	LINEA 19	57.13	A	B	C	D	
10	LINEA 16	56.1	A	B	C	D	E
11	LINEA 9	54.03	A	B	C	D	E
12	LINEA 7	53.8	A	B	C	D	E
13	LINEA 8	53.4	A	B	C	D	E
14	LINEA 18	52.97	A	B	C	D	E
15	LINEA 17	52.7	A	B	C	D	E
16	MALLARES	51.93	A	B	C	D	E
17	LINEA 14	51.17	A	B	C	D	E
18	IR43	50.2		B	C	D	E
19	LINEA 15	48.77			C	D	E
20	LINEA 6	47.8				D	E
21	LINEA 10	47.27				D	E
22	LINEA 3	44.43					E
23	LINEA 4	28.87					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

La Tabla 24 muestra el porcentaje de Molinería, grano entero y grano quebrado. Nuestro Testigo La Puntilla obtuvo el mejor rdt. de molinería con un 66.5%, del cual el 62.1% es grano entero y el 4.4% es grano quebrado. En 2° lugar tenemos a una de nuestras líneas avanzadas, la Línea 2 con un Rdto. de Molinería de 65.07%, del cual el 60.67% es grano entero y el 4.4% es grano quebrado.

Durante el periodo de producción del arroz se han identificado factores que influyen sobre el rendimiento de molinería y la calidad del grano. Uno de tales factores es la temperatura nocturna del aire durante la formación de la semilla la cual se cree que disminuye la densidad del grano. También es importante el contenido de humedad de la semilla. El contenido de humedad a la cosecha es un indicador del predominio de semillas inmaduras a un alto contenido de humedad a la cosecha y el porcentaje de granos quebrados a un bajo contenido de humedad a la cosecha. Asimismo, semillas defectuosas (agrietadas, deformes, tizosas, etc.) son propensas al quiebre durante el descascarado y el pulido. (Chirinos, 2021)

Tabla 24

Porcentaje Promedio de Molinería, Grano Lleno y Quebrado

N°	GENOTIPO	GRANO ENTERO (%)	GRANO QUEBRADO (%)	RDTO. MOLINERIA (%)
1	LA PUNTILLA	62.1	4.4	66.5
2	LINEA 2	60.67	4.4	65.07
3	LINEA 20	60.47	4.45	64.92
4	LINEA 13	60.3	5.55	65.85
5	LINEA 1	60.1	4.25	64.35
6	LINEA 12	58.7	5.2	63.9
7	LINEA 5	58.33	8.3	66.63
8	LINEA 11	57.47	6.85	64.32
9	LINEA 19	57.13	6.35	63.48
10	LINEA 16	56.1	8.3	64.4
11	LINEA 9	54.03	7.5	61.53
12	LINEA 7	53.8	6.85	60.65
13	LINEA 8	53.4	7.95	61.35
14	LINEA 18	52.97	9.05	62.02
15	LINEA 17	52.7	7.55	60.25
16	MALLARES	51.93	11.05	62.98
17	LINEA 14	51.17	8.2	59.37
18	IR43	50.2	11.4	61.6

N°	GENOTIPO	GRANO ENTERO (%)	GRANO QUEBRADO (%)	RDTO. MOLINERIA (%)
19	LINEA 15	48.77	11.25	60.02
20	LINEA 6	47.8	8.75	56.55
21	LINEA 10	47.27	14.25	61.52
22	LINEA 3	44.43	12.8	57.23
23	LINEA 4	28.87	15.3	44.17

Tabla 25

Coefficientes de Correlación de Pearson

	REN	M/m ²	IC	H	LP	P/m ²	NG/P
REN							
M/m²	0.08						
IC	0.65	0.14					
H	0.66	0.19	0.42				
LP	0.45	-0.3	0.17	0.63			
P/m²	0.65	0.32	0.54	0.31	-0.25		
NG/P	0.27	-0.33	-0.04	0.26	0.73	-0.42	
PMG	0.5	0.03	0.44	0.5	0.31	0.4	-0.17

Nota. REN = Rendimiento, M/m² = Macollos/m², IC = Índice de Cosecha, H = Altura, LP = Longitud de Panícula, P/m² = Panículas/m², NG/P = Número de granos llenos por panícula, PMG = Peso de mil granos.

4. 11 Calidad Culinaria

Relación de Cocción, Separación de los Granos y Textura del Grano

La Tabla 26 muestra la relación perfecta de Cocción y Clasificación de Separación de Granos de cada genotipo. La relación de cocción muestra que solo los genotipos: Línea 10 y Línea 11 se deben cocinar en una relación 1:1, mientras que el resto de genotipos muestran una relación de cocción de 1:1.5. La clasificación de separación de granos indica que los genotipos que muestran granos separados son la Línea 5, Línea 6, Línea 7, Línea 8, Línea 16, Línea 20 y Variedad

la Puntilla; siendo los genotipos que granean. Luego tenemos a los genotipos que muestran granos moderadamente separados como la Línea 4, Línea 9, Línea 10, Línea 11, Línea 14, Línea 15, Línea 19, Variedad IR43 y Variedad Mallares. Los genotipos con los granos moderadamente pegajosos son la Línea 1, Línea 2, Línea 3, Línea 12, Línea 13, Línea 17, Línea 18. La Textura del grano muestra que solo el Genotipo de la Línea 12 es muy blando, y el resto de genotipos son de textura blanda.

Tabla 26

Proporción de Cocción, Separación y Textura de Granos

GENOTIPO	PROPORCIÓN DE COCCIÓN	CLASIFICACIÓN DE SEPARACIÓN DE GRANOS	TEXTURA DEL GRANO
LINEA 1	1:1.5	Moderadamente Pegajosos	Blando
LINEA 2	1:1.5	Moderadamente Pegajosos	Blando
LINEA 3	1:1.5	Moderadamente Pegajosos	Blando
LINEA 4	1:1.5	Moderadamente Separados	Blando
LINEA 5	1:1.5	Separados	Blando
LINEA 6	1:1.5	Separados	Blando
LINEA 7	1:1.5	Separados	Blando
LINEA 8	1:1.5	Separados	Blando
LINEA 9	1:1.5	Moderadamente Separados	Blando
LINEA 10	1:1	Moderadamente Separados	Blando
LINEA 11	1:1	Moderadamente Separados	Blando
LINEA 12	1:1.5	Moderadamente Pegajosos	Muy Blando
LINEA 13	1:1.5	Moderadamente Pegajosos	Blando
LINEA 14	1:1.5	Moderadamente Separados	Blando
LINEA 15	1:1.5	Moderadamente Separados	Blando
LINEA 16	1:1.5	Separados	Blando
LINEA 17	1:1.5	Moderadamente Pegajosos	Blando
LINEA 18	1:1.5	Moderadamente Pegajosos	Blando
LINEA 19	1:1.5	Moderadamente Separados	Blando
LINEA 20	1:1.5	Separados	Blando
IR43	1:1.5	Moderadamente Separados	Blando
MALLARES	1:1.5	Moderadamente Separados	Blando
LA PUNTILLA	1:1.5	Separados	Blando

Nota. Para la clasificación de granos separados tenemos: **Separados:** granos secos y sueltos, los cuales fácilmente se pueden separar entre sí. **Moderadamente separados:** granos secos con una ligera tendencia a permanecer unidos. **Moderadamente pegajosos:** granos húmedos y adheridos o pegados entre sí. **Pegajosos:** granos muy húmedos adheridos o pegados entre sí y que no es posible separarlos. Para la Textura se clasifica en **Muy Blando:** al presionar el arroz con las yemas de los dedos se desintegra, **Blando:** al presionar el arroz con las yemas de los dedos se muestra suave, **Duro:** al presionar el arroz con las yemas de los dedos se muestra resistente.

Determinación del Rendimiento de Arroz Cocido

La Tabla 27 nos indica la clasificación en cuanto al rendimiento del arroz cocido, tenemos un solo genotipo con alto rendimiento, siendo la Línea 1 con una relación 1:3.17. Contamos con dos genotipos de bajo rendimiento que son la Línea 10 y Línea 11 con una relación de 1:2. Mientras que los genotipos restantes: Línea 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, IR43, Mallares y La Puntilla poseen un rendimiento Intermedio.

Tabla 27

Clasificación del Rendimiento de Arroz Cocido

GENOTIPO	VOL. INICIAL (cm ³)	VOL. FINAL (cm ³)		CLASIFICACIÓN
LINEA 1	60	190	3.17	Alto
LINEA 2	60	155	2.58	Intermedio
LINEA 3	58	120	2.07	Intermedio
LINEA 4	60	157	2.62	Intermedio
LINEA 5	60	170	2.83	Intermedio
LINEA 6	60	160	2.67	Intermedio
LINEA 7	65	136	2.09	Intermedio
LINEA 8	60	145	2.42	Intermedio
LINEA 9	60	132	2.20	Intermedio
LINEA 10	60	120	2.00	Bajo

GENOTIPO	VOL. INICIAL (cm ³)	VOL. FINAL (cm ³)	CLASIFICACIÓN	
LINEA 11	60	120	2.00	Bajo
LINEA 12	60	150	2.50	Intermedio
LINEA 13	60	150	2.50	Intermedio
LINEA 14	62	130	2.10	Intermedio
LINEA 15	60	130	2.17	Intermedio
LINEA 16	60	170	2.83	Intermedio
LINEA 17	62	160	2.58	Intermedio
LINEA 18	60	160	2.67	Intermedio
LINEA 19	60	170	2.83	Intermedio
LINEA 20	50	130	2.60	Intermedio
IR43	62	165	2.66	Intermedio
MALLARES	60	150	2.50	Intermedio
LA PUNTILLA	60	150	2.50	Intermedio

Nota. Para rendimiento de arroz cocido se clasifica en **Bajo:** 1:2 a menos. **Intermedio:** más de 1:2 a 1:2.9. **Alto:** 1:3 a más.

Determinación del Incremento del Crecimiento de Grano Después de la Cocción

Según la Tabla 28 nos indica el grado de expansión de cada uno de los genotipos, obteniendo resultados que evidencian que sí existe una relación entre el grado de expansión con el rendimiento en la cocción.

Tabla 28

Grado de Expansión de los Genotipos

GENOTIPO	MEDIDA DE GRANO PILADO	MEDIDA DE GRANO COCIDO	REND. ARROZ COCIDO	GRADO DE EXPANSIÓN
LINEA 1	7.69	10.64	3.17	2.95
LINEA 2	7.57	9.85	2.58	2.28
LINEA 3	7.33	9.53	2.07	2.21
LINEA 4	7.64	10.56	2.62	2.92
LINEA 5	7.75	10.19	2.83	2.44
LINEA 6	7.62	9.78	2.67	2.16
LINEA 7	8.27	10.76	2.09	2.5
LINEA 8	8.30	11.23	2.42	2.94

GENOTIPO	MEDIDA DE GRANO PILADO	MEDIDA DE GRANO COCIDO	REND. ARROZ COCIDO	GRADO DE EXPANSIÓN
LINEA 9	7.19	10.62	2.20	3.42
LINEA 10	7.62	9.58	2.00	1.96
LINEA 11	7.57	9.85	2.00	2.28
LINEA 12	7.71	10.37	2.50	2.67
LINEA 13	7.30	10.22	2.50	2.92
LINEA 14	7.58	10.48	2.10	2.91
LINEA 15	7.54	10.85	2.17	3.31
LINEA 16	7.88	11.09	2.83	3.22
LINEA 17	7.67	10.37	2.58	2.7
LINEA 18	8.00	10.63	2.67	2.64
LINEA 19	7.45	9.45	2.83	2
LINEA 20	7.29	9.96	2.60	2.67
IR43	6.77	9.41	2.66	2.63
MALLARES	7.07	10.08	2.50	3.01
LA PUNTILLA	6.97	9.72	2.50	2.75

Tabla 29*Resultados de las Evaluaciones Realizadas en el Trabajo de Investigación*

GENOTIPO	M/m ²	LP (cm)	REND. (Kg/ha)	NP/m ²	NGLL/P	PMG (g)	IC	GE (%)	RM (%)	ARROZ BLANCO (Kg/Ha)	CDS DG	RAC
LÍNEA 1	514.67	30.24	10283.82	360	120.6	33.33	0.47	60.1	64.35	6180.6	Mod. Pegajosos	3.17 Alto
LÍNEA 2	434.67	27.85	9888.51	362.33	117.23	32.57	0.47	60.67	65.07	5999.4	Mod. Pegajosos	2.58 Inter.
LÍNEA 3	530.67	23.71	10089.58	385.67	103.77	33.6	0.53	44.43	57.23	4482.8	Mod. Pegajosos	2.07 Inter.
LÍNEA 4	472	24.82	9716.21	351.33	106.17	34.2	0.52	28.87	44.17	2805.1	Mod. Pegajosos	2.62 Inter.
LÍNEA 5	581.33	19.88	8586.8	425.67	73.17	35.23	0.49	58.33	66.63	5008.7	Separados	2.83 Inter.
LÍNEA 6	624	19.82	9176.06	427.33	80.8	34.4	0.51	47.8	56.55	4386.2	Separados	2.67 Inter.
LÍNEA 7	517.33	31	10930.23	342	130.83	34.23	0.52	53.8	60.65	5880.5	Separados	2.09 Inter.
LÍNEA 8	461.33	28.99	10611.3	317.67	126.93	34.27	0.54	53.4	61.35	5666.4	Separados	2.42 Inter.
LÍNEA 9	413.33	29.84	10385.65	334.33	124	34.83	0.51	54.03	61.53	5611.4	Mod. Separados	2.2 Inter.
LÍNEA 10	536	21.72	9225.49	388.33	104.2	31.4	0.47	47.27	61.52	4360.9	Mod. Separados	2 Bajo
LÍNEA 11	530.67	24.93	8605.86	346	127.17	27.67	0.49	57.47	64.32	4945.8	Mod. Separados	2 Bajo
LÍNEA 12	538.67	27.44	10390.5	373	112.27	33.53	0.47	58.7	63.9	6099.2	Mod. Pegajosos	2.5 Inter.
LÍNEA 13	544	27.28	9993.11	379.67	104.5	34.77	0.49	60.3	65.85	6025.8	Mod. Pegajosos	2.5 Inter.
LÍNEA 14	525.33	24.05	9446.67	395	95.57	34.77	0.53	51.17	59.37	4833.9	Mod. Separados	2.1 Inter.
LÍNEA 15	525.33	22.51	9292.82	407.67	87	34.73	0.5	48.77	60.02	4532.1	Mod. Separados	2.17 Inter.
LÍNEA 16	429.33	30.52	11344.8	378.33	145.03	36.9	0.51	56.1	64.4	6364.4	Separados	2.83 Inter.
LÍNEA 17	501.33	28.39	10671.27	355.33	123.1	34.17	0.48	52.7	60.25	5623.8	Mod. Pegajosos	2.58 Inter.
LÍNEA 18	525.33	28.87	10566.65	356.33	119.8	35.5	0.5	52.97	62.02	5597.2	Mod. Pegajosos	2.67 Inter.
LÍNEA 19	464	28.88	11133.27	338	140.87	34.67	0.47	57.13	63.48	6360.4	Mod. Separados	2.83 Inter.
LÍNEA 20	549.33	25.76	8745.82	312.33	138.7	28.63	0.45	60.47	64.92	5288.6	Separados	2.6 Inter.
IR43	325.33	21.78	4998.92	257.67	116.9	26.37	0.35	50.2	61.6	2509.5	Mod. Separados	2.66 Inter.
MALLARES	469.33	25.72	4952.66	253.67	112.63	29.37	0.39	51.93	62.98	2571.9	Mod. Separados	2.5 Inter.
LA PUNTILLA	669.33	24.38	9936.77	362.33	125.77	29.43	0.48	62.1	66.5	6170.7	Separados	2.5 Inter.

Nota. M/m²=Macollos/m², LP=Long. Panícula, REND=Rendimiento, NP/m²=Número de Panículas/m², NGLL/P=Número de Granos Llenos/panícula, PMG=Peso de Mil Granos, IC=Índice de Cosecha, GE=% Grano Entero, RM=Rendimiento de Molinería, CDS DG=Clasificación de Separación de Granos, RAC=Rendimiento de Arroz Cocido.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que:

1. Existen diferencias estadísticamente significativas entre los genotipos de Arroz en Siembra Directa en los aspectos agronómicos evaluados como: Macollamiento, Días al 50% de Floración, Determinación de Materia Seca, Rendimiento, Componentes de Rendimiento, Índice de Cosecha, Calidad Molinera y Calidad Culinaria.
2. El Genotipo con el más alto Rendimiento de Arroz en Cáscara es la Línea 16 con 11344.8 Kg/ha y con un % Rendimiento de Molinería de 64.4% y un % Grano Entero de 56.1%, obteniendo 6364.4 Kg/ha de grano entero.
3. El Genotipo que obtuvo el mayor porcentaje de Rendimiento de Molinería es la Variedad La Puntilla (Testigo) con un % Rendimiento de Molinería del 66.5% y un % Grano Entero de 62.1%, equivalente a 6170.73 Kg/ha de grano entero de 9936.77 Kg/ha de arroz en cáscara.
4. El genotipo con una mejor Calidad Culinaria es la Línea 16 con una Relación de Cocción de 1:1.5, siendo un Genotipo que granea muy bien, de Textura Blanda al enfriarse, con un rendimiento de cocción intermedio de 1:2.83.
5. El Genotipo que reúne mejores características como Rendimiento de Arroz en Cáscara y Calidad de Grano frente a los Testigos es la Línea 16.

VI. RECOMENDACIONES

1. Basados en los datos obtenidos se recomienda investigar el comportamiento agronómico de la Línea 16 en diferentes localidades y épocas de siembra y poder determinar su adaptabilidad y tolerancia a las diferentes plagas y enfermedades.
2. Continuar con la investigación de nuevos genotipos de arroz para que sean adaptados a las diferentes localidades y que los rendimientos superes a los Genotipos existentes de la zona.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar Bustamante, V., Méndez, C., Treminio Artola, E., & Loáisiga Vallecillo, L. (Noviembre de 2017). Evaluación agronómica de nueve líneas avanzadas de arroz (*Oriza sativa* L.) y dos testigos comerciales bajo condiciones de riego por inundación, Sébaco, Matagalpa. *LA CALERA*, 6. doi:<https://doi.org/10.5377/calera.v17i29.6524>
- Baldoceda, V. A. (2015). *EFFECTO DE LA MODIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS ESPIGAS EN EL RENDIMIENTO Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE LÍNEAS MUTANTES DE CEBADA (*Hordeum vulgare* L) OBTENIDAS CON IRRADIACION GAMMA [Tesis para obtener el Título de Ingeniero]*. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1423/t007369.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chinchay Mauricio, L. Y., & Reyes Camacho, Y. D. (2017). *Ensayo uniforme de rendimiento de cultivares comerciales y promisorias de arroz (*Oryza sativa*) en el valle del Santa, Campaña 2016 – 2017 [Tesis para obtener el Título de Ingeniero]*. Repositorio Institucional Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2797/43460.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chirinos Hinostroza, M. R. (2021). *DENSIDAD DE SIEMBRA PARA OPTIMIZAR RENDIMIENTOS EN MUTANTES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN CONDICIONES DEL VALLE JEQUETEPEQUE, LA LIBERTAD [Tesis de Ingeniero, Universidad Nacional Agraria la Molina]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5132/chirinos-hinostroza-mac-roger.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CIAT. (Setiembre de 2010). Producción Eco-Eficiente del Arroz en América Latina. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2010_Degiovanni-Produccion_eco-eficiente_del_arroz.pdf

- Cortegana Vargas, M. (2017). *RESPUESTA DE FUENTES Y NIVELES DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN CONDICIONES DEL VALLE CHANCAY, LAMBAYEQUE [Tesis de Ingeniero]*. Repositoria Institucional. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2864/F04-C678-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- González, R. Á. (2001). *ESTUDIO DE CARACTERES FENOLÓGICOS, AGRONÓMICOS, MORFOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS EN RELACIÓN CON LA TOLERANCIA AL ESTRÉS HÍDRICO EN CEBADA [Tesis para obtener el grado de Doctor]*. Repositorio Institucional Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/5172/1/T25354.pdf>
- Heros Aguilar, E. C. (2019). *ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA CONTRIBUIR A LA SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL PERÚ [Para obtener el grado de Doctor]*. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3987/heros-aguilar-elizabeth-consuelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INIA. (28 de FEBRERO de 2020). GUÍA TÉCNICA: MANEJO DEL CULTIVO DE ARROZ BAJO EL SISTEMA DE RIEGO CON SECAS INTERMITENTES EN LAS REGIONES DE TUMBES, PIURA, LAMBAYEQU Y LA LIBERTAD. (M. Eliana Alviárez Gutierrez, Ed.) Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/1053/1/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20Manejo%20del%20Cultivo%20de%20Arroz%20bajo%20el%20sistema%20de%20riego%20con%20secas.pdf>
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2020). *Marco Orientador de Cultivos 2020 - 2021*. Obtenido de <http://gestionparticipativa.pe.iica.int/Procesos/Marco-Orientador-Cultivos/Cultivos/arroz/Documentos/PLANIFICACION-DE-LA-CAMPANA-AGRICOLA-DE-ARROZ-2020.aspx>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). *El Agro en Cifras [Boletín Estadístico Mensual]*. Obtenido de

https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/mensual/Agro/2022/Agro_en_cifras_04_2022.pdf

Moquete, C. (2010). Guía Técnica El Cultivo de Arroz. 166. Obtenido de <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/arroz.pdf>

Ortiz, M. (Noviembre de 2017). *Redagrícola*. Obtenido de <https://www.redagricola.com.pe/5932-2/>

Perú, B. C. (2022). *Lambayeque: Síntesis de Actividad Económica - Marzo 2022*. Banco Central de Reserva del Perú. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/2022/presentacion-lambayeque-03-2022.pdf>

Programa de Granos Básicos. (2018). *CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.)*. Obtenido de http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Arroz%202019.pdf

Rodriguez Jimenez, O. H., & Lara Chiroque, M. A. (2020). *COMPARACIÓN DE DOS SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN Y GRAVEDAD EN RENDIMIENTO Y CONSUMO DE AGUA EN EL CULTIVO DE ARROZ. (ORYZA SATIVA) EN LA VARIEDAD EL VALOR (HP-102-FL) EN LA ZONA DE TÚCUME VIEJO - LAMBAYEQUE [Tesis de Ingeniero]*. Repositorio Institucional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9367/Rodriguez_Jimenez_Omar_Henry_y_Lara_Chiroque_Merly_Aracely.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez Zurichaqui, D. P. (2017). *POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE LÍNEAS MUTANTES DE ARROZ (Oryza sativa L.) DESARROLLADAS MEDIANTE APLICACIÓN DE RAYOS GAMMA EN CONDICIONES DEL VALLE DE JEQUETEPEQUE [Tesis para obtener el Título de Ingeniero]*. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2964/F30-R639-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Steduto, P., C. Hsiao, T., Fereres, E., & Raes, D. (2012). Respuesta del rendimiento de los cultivos al agua. *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i2800s.pdf>

Tinoco Mora, R., & Acuña Chinchilla, A. (2009). *Cultivo de Arroz (Oryza sativa)*. INIA. Obtenido de http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2018/Cultivo_de_arroz_Tinoco_2009_min_edited.pdf

VIII. ANEXOS

Figura 3

Zona Experimental



Figura 4

Evaluación de Altura de Planta

**Figura 5**

Evaluación de Número de Macollos en 0.5 m Lineales



Figura 6

Recolección de Muestras para Determinación de Materia Seca

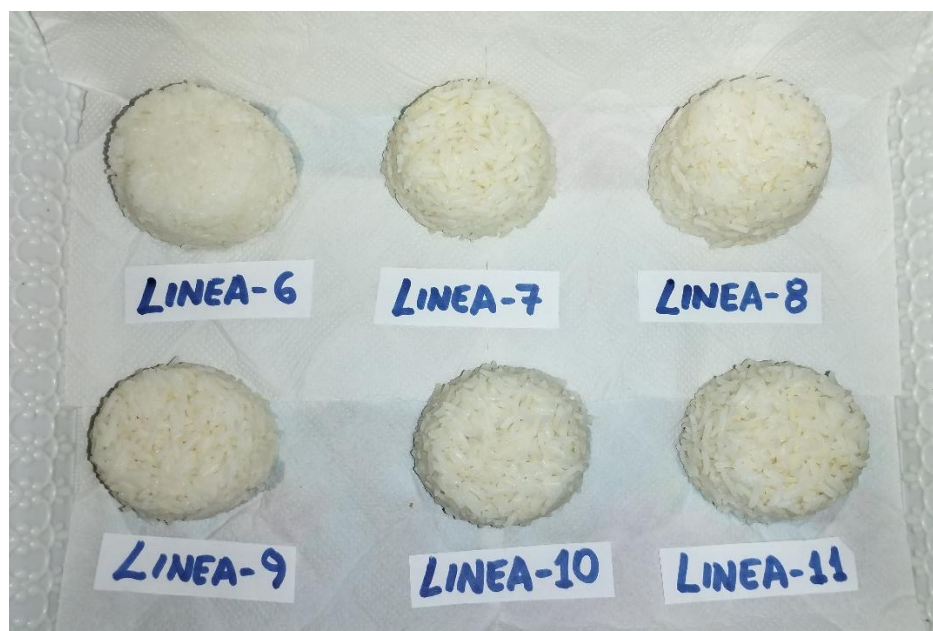
**Figura 7**

Longitud de Panículas y Peso de 1000 Granos



Figura 8

Evaluación de Calidad Culinaria, Separación y Textura de Grano

**Figura 9**

Calidad Culinaria: Medición de Expansión de Granos Cocidos

