



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y

ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TESIS

**EVALUACIÓN Y RENDIMIENTO DE NUEVE VARIEDADES
DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) CON SIEMBRA DIRECTA
EN EL DISTRITO DE COCACHACRA DEL VALLE
DE TAMBO - REGIÓN AREQUIPA**

PRESENTADO POR

BACHILLER ROGER ORLANDO CCAPIRA MULLISACA

ASESOR

ING. SERGIO ERNESTO TAMO ZEGARRA

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

MOQUEGUA – PERÚ

2021

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Contenido.....	v
CONTENIDO DE TABLAS.....	viii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	x
CONTENIDO DE APÉNDICES.....	xi
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2. Definición del problema.....	2
1.2.1.Problema general.....	2
1.2.2.Problema específico.....	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1.Objetivo general.....	3
1.3.2.Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación.....	3

1.5. Alcances y limitaciones.....	4
1.6. Variables.....	4
1.6.1.Variable independiente.....	4
1.6.2. Variable dependiente.....	5
1.6.3. Variable interviniente.....	5
1.6.4. Operacionalización de las variables.....	5
1.7. Hipótesis de la investigación.....	6
1.7.1. Hipótesis general.....	6
1.7.2. Hipótesis derivadas.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación.....	8
2.2. Base teórico.....	11
2.3. Definición de términos.....	21

CAPÍTULO III

MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación.....	23
3.2. Diseño de la investigación.....	23
3.3. Población y muestra.....	25
3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos.....	26

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados.....	34
4.2. Contratación de hipótesis.....	54
4.3. Discusión de resultados.....	56

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	61
5.2. Recomendaciones.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APÉNDICES.....	70
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	102
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de las variables	6
Tabla 2 Datos meteorológicos de la zona en estudio.....	27
Tabla 3 Análisis de varianza	30
Tabla 4 Control fitosanitario	32
Tabla 5 Análisis de varianza para altura de planta (cm).....	34
Tabla 6 Prueba de Tukey (0,05 %) de altura de planta (cm).....	35
Tabla 7 Análisis de varianza para altura de planta (cm).....	36
Tabla 8 Prueba de Tukey (0,05 %) de altura de planta (cm)	37
Tabla 9 Análisis de varianza para altura de planta (cm).....	38
Tabla 10 Prueba de Tukey (0,05 %) de altura de planta (cm).....	39
Tabla 11 Análisis de varianza para número de macollos (unidades).....	40
Tabla 12 Prueba de Tukey (0,05 %) número de macollos (unidades)	41
Tabla 13 Análisis de varianza para número de macollos (unidades).....	42
Tabla 14 Análisis de varianza para número de macollos (unidades).....	42
Tabla 15 Prueba de Tukey (0,05 %) número de macollos (unidades)	43
Tabla 16 Análisis de varianza para tamaño de espiga (cm).....	44
Tabla 17 Prueba de Tukey (0,05 %) de tamaño de espiga (cm)	45
Tabla 18 Análisis de varianza para número de granos por espiga (unidades)	46
Tabla 19 Prueba de Tukey (0,05 %) número de granos por espiga (unidades).....	47
Tabla 20 Análisis de varianza para rendimiento (kg/parcela).....	48
Tabla 21 Prueba de Tukey (0,05 %) rendimiento (kg/parcela).....	49
Tabla 22 Tabla de cada tratamiento con su costo de producción.....	50
Tabla 23 Tabla de costo de producción por hectárea.....	52

Tabla 24 Determinación de proteínas para las 9 variedades de arroz (%).....	53
Tabla 25 Índice de rentabilidad de 9 variedades de arroz.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diseño de distribución de tratamientos.....	25
Figura 2. Ubicación de la parcela de investigación.....	26
Figura 3. Altura de planta en cm.....	35
Figura 4. Altura de planta en cm.....	37
Figura 5. Altura de planta en cm.....	39
Figura 6. Número de macollos (unidades).....	41
Figura 7. Número de macollos (unidades).....	44
Figura 8. Tamaño de espiga (cm).....	46
Figura 9. Número de granos por espiga (unidad).....	48
Figura 10. Rendimiento Kg/parcela.....	50

ÍNDICE APÉNDICE

Apéndice A Tablas	pág.
Tabla A 1. Altura de planta (cm)	70
Tabla A 2. Altura de planta (cm)	70
Tabla A 3. Altura de planta (cm).....	70
Tabla A 4. Número de macollo (unidad)	70
Tabla A 5. Número de macollos (unidad).....	71
Tabla A 6. Número de macollo (unidad)	71
Tabla A 7. Tamaño de espiga (cm)	71
Tabla A 8. Números de granos por espiga (cm).....	71
Tabla A 9. Rendimiento de arroz en kg/parcela.....	72
Tabla A 10. Determinación de proteínas.....	72
Tabla A 11. Costos de producción Tinajones	73
Tabla A 12. Costos de producción La Conquista.....	74
Tabla A 13. Costos de producción Mallares	75
Tabla A 14. Costos de producción Santa Clara.....	76
Tabla A 15. Costos de producción La Esperanza	77
Tabla A 16. Costos de producción Santa Elena	78
Tabla A 17. Costos de producción La Puntilla	79
Tabla A 18. Costos de producción Tacuari	80
Tabla A 19. Costos de producción IR 43	81

Apéndice B Fotografías

Fotografía B 1. 9 variedades de arroz a probar	82
Fotografía B 2. Peso de 30 g por semilla	82
Fotografía B 3. Variedad Santa Elena.....	83
Fotografía B 4. Recojo de muestra para análisis de suelos	83
Fotografía B 5. Muestra para análisis de suelos.....	84
Fotografía B 6. Nivelacion de terreno.....	84
Fotografía B 7. Armandó las parcelas.....	85
Fotografía B 8. Armandó las parcelas.....	85
Fotografía B 9. Siembra	86
Fotografía B 10. Riego.....	86
Fotografía B 11. Panel de la tesis de investigación.....	87
Fotografía B 12. Etiquetado de las parcelas.....	87
Fotografía B 13. Siembra de arroz	88
Fotografía B 14. Emergencia de plántulas de arroz	88
Fotografía B 15. Primera evaluación	89
Fotografía B 16. Segunda evaluación	89
Fotografía B 17. Evaluación de tamaño de planta	90
Fotografía B 18. Parcelas del cultivo de arroz	90
Fotografía B 19. Evaluación	91
Fotografía B 20. Evaluación de números de macollos.....	91
Fotografía B 21. Evaluación de tamaño de espiga.....	92
Fotografía B 22. Macollamiento de la planta de arroz.....	92
Fotografía B 23 Evaluación tamaño de espiga.....	93

Fotografía B 24. Espigas de la planta de arroz.....	93
Fotografía B 25. Cosecha de arroz.....	94
Fotografía B 26. Cosecha de las 9 variedades de arroz.....	94
Fotografía B 27. Secado de las espigas.....	95
Fotografía B 28. Variedades de arroz desgranados.....	95
Fotografía B 29. Pesado de los granos de arroz por tratamientos.....	96
Fotografía B 30. Rendimientos de arroz de las 9 variedades y sus repeticiones ..	96
Fotografía B 31. Conteo de 200 granos de arroz en las 9 variedades.....	97
Fotografía B 32. Pesado de 200 granos de arroz en las 9 variedades...--.....	97

Apéndice C. Figuras

Figuras C 1. Resultados de análisis de proteínas	98
Figuras C 2. Resultados de análisis de proteínas	99
Figuras C 3. Resultados de análisis de proteínas	100
Figuras C 4. Resultados de análisis de suelos	101

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, denominado “evaluación y rendimiento de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) Con siembra directa, en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo- región Arequipa” se realizó durante el mes de octubre del 2019 hasta abril del 2020. El objetivo de este trabajo fue evaluar los aspectos morfológicos y rendimiento de las nueve variedades de arroz, donde se trabajó con un promedio de 400 plantas por unidad experimental y haciendo un total de 10 800 plantas en 27 tratamientos. Utilizándose variedades de arroz como: T₁ (Tinajones), T₂ (La Conquista), T₃ (Mallares), T₄ (Santa Clara), T₅ (La Esperanza), T₆ (Santa Elena), T₇ (La Puntilla), T₈ (Tacuarí) y T₉ (IR-43). Se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DBCA), donde se agruparon en bloques y en tres repeticiones, usando la prueba de media de Tukey al 5 %. Los resultados que se obtuvieron son: Para la altura de planta, Mallares (107,83 cm) es el que obtuvo el mejor promedio, en cuanto a número de macollos, La Esperanza (11,30 unidades). Para el tamaño de espiga, Mallares (25,42 cm) tiene mayor promedio. En número de granos/espiga, Tacuarí (255,33 unidades) es el que tiene buenos resultados, en rendimiento y rentabilidad, La Puntilla (19 316,67 Kg/ha) y (79 %). En contenido de proteínas, Mallares (9,42 %) presenta mayor porcentaje y en costos de producción las variedades Tinajones, La Conquista, Santa Clara, Santa Elena e IR 43 presentan el costo más bajo 10 084,44 S/. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna.

Palabras clave. Variedades de arroz, rendimiento, aspectos morfológicos.

ABSTRACT

The present research work, called "evaluation and yield of nine varieties of rice (*Oryza sativa* L.) With direct sowing, in the district of Cocachacra, Tambo valley - Arequipa region" was carried out during the month of October 2019 until April 2020. The objective of this work was to evaluate the morphological aspects and yield of the nine rice varieties, where an average of 400 plants per experimental unit were worked and a total of 10,800 plants were made in 27 treatments. Using rice varieties such as: T1 (Tinajones), T2 (La Conquista), T3 (Mallares), T4 (Santa Clara), T5 (La Esperanza), T6 (Santa Elena), T7 (La Puntilla), T8 (Tacuarí) and T9 (IR-43). The completely randomized experimental design (DBCA) was used, where they were grouped in blocks and in three repetitions, using the Tukey mean test at 5%. The results obtained are: For plant height, Mallares (107,83 cm) is the one that obtained the best average, in terms of number of tillers, La Esperanza (11,30 units). For the spike size, Mallares (25,42 cm) has a higher average. In number of grains / ear, Tacuarí (255.33 units) is the one that has good results, in yield and profitability, La Puntilla (19 316.67 Kg / ha) and (79%). In protein content, Mallares (9.42%) presented the highest percentage and in production costs the varieties Tinajones, La Conquista, Santa Clara, Santa Elena and IR 43 presented the lowest cost 10 084.44 S/. Therefore the null hypothesis is rejected and the alternate is accepted.

Keywords. Rice varieties, performance, morphological aspects.

INTRODUCCIÓN

El arroz es un cereal de gran importancia en la alimentación diaria, es fuente energética pero bajo en grasa y bajo en sustancias nitrogenadas. El consumo per cápita anual del poblador peruano es de aproximadamente 60 kg por persona.

En los últimos años la producción de arroz ha adquirido gran importancia por ser el principal alimento de los peruanos, por tal motivo la importancia de haber realizado ésta investigación, también para dar a conocer a los agricultores las nuevas variedades que pueden adaptarse a las condiciones edafoclimáticas del valle de Tambo, ya que así tendremos mejores rendimientos en las campañas futuras y no seguiremos con la incertidumbre o temor de probar nuevas variedades.

La investigación en la introducción de nuevas variedades de arroz no es suficiente, específicamente para el valle de Tambo. Por tanto en la presente investigación se evaluaron 09 variedades de arroz de buena productividad para dar como alternativa a los productores de arroz.

En la actualidad la producción promedio de arroz es de 13 000 kg por hectárea por lo que es imperante realizar la introducción de nuevas variedades, para tener mejores resultados y también realizar la siembra de forma directa ya que es más económico y muy conveniente por el déficit del recurso hídrico, también se conoció que variedades son más tolerables a plagas, enfermedades que pueden mermar su rendimiento.

Entonces se debe conocer el comportamiento de las nuevas variedades de arroz que se puedan desarrollar mejor frente al estiaje y a las condiciones climáticas de la zona y así saber cuál de ellas tiene mejor rendimiento y pueda tener mejor beneficio económico. Por esta razón y ante ésta situación consideramos la importancia de investigar en alternativas que permitan introducir nuevas variedades de arroz en el Valle de Tambo.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

En el valle de Tambo se han realizado muy pocos trabajos de investigación en el cultivo de arroz y las variedades que se siembran en la zona responden a estudios realizados en el valle de Camaná, es por ello necesario realizar estudios en comparativos de variedades y poder cuantificar su potencialidad realizando la siembra de forma directa ya que es más conveniente por su bajo costo de inversión. Y también sabiendo que a partir de octubre, noviembre y hasta mediados de diciembre hay problemas del recurso hídrico, y el arroz con éste tipo de siembra no requiere de mucha agua hasta los 45 días después de la siembra.

También es preciso mencionar que a partir de mediados de diciembre a enero es donde generalmente llegan las aguas turbias y recién es propicio para empezar con el otro tipo de siembra como es el trasplante, donde se necesita también mayor inversión por los jornales en la siembra. Por tanto, la espera de la avenida la campaña queda un poco retrasada.

Con el presente trabajo se pretende contribuir y poner a disposición una nueva variedad de arroz con mayor rendimiento a los productores del Valle de Tambo.

1.2. Definición del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo fue la evaluación del rendimiento de nueve variedades de arroz con siembra directa, en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo – región Arequipa?

1.2.2. Problema específico

¿Cuál es la variedad de arroz con siembra directa con mayor rendimiento en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo – región Arequipa?

¿Cuál de las nueve variedades de arroz se adapta a las condiciones edafoclimáticas en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo – región Arequipa?

¿Cuál de las nueve variedades de arroz presenta menor costo de producción en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo – región Arequipa?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el rendimiento de nueve variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) con siembra directa en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo – región Arequipa.

1.3.2. Objetivos específicos

Comparar e identificar las variedades de arroz con mayor rendimiento.

Evaluar la adaptación morfológica de las nueve variedades de arroz.

Comparar los costos de producción y rentabilidad en las variedades de arroz.

1.4. Justificación

1.4.1. Económica

Para los agricultores del valle de Tambo el cultivo de arroz representa su principal cultivo de rotación para el periodo noviembre - abril y consiguiente es uno de sus principales ingresos fijos que tiene en el año los agricultores y que representan un 80 % de la población del valle de tambo.

1.4.2. Social

Socialmente permite generar trabajo para la población del Valle de Tambo y así tener ingresos para mejorar su calidad de vida.

1.4.3. Ambiental

El cultivo de arroz es un cultivo que presenta poca cantidad de plagas y enfermedades las cuales se pueden controlar en forma preventiva, sin el uso indiscriminado de agroquímicos en comparación con otros cultivos como por ejemplo el tomate o la papa.

1.5. Alcances y limitaciones

El alcance más importante es que beneficiará a los pobladores del valle de Tambo y dentro de las nueve variedades de arroz a estudiarse se conoció cuál es la que se adaptó a las condiciones del valle. La principal limitación es para conseguir financiación y conseguir las diferentes variedades nuevas de arroz que posee el INIA ya que difícilmente se puede acceder a ellas; además que en la zona no se encuentran muchos trabajos de investigación de arroz.

1.6. Variables

Variable independiente

INIA 508 (Tinajones)

INIA 507 (La Conquista)

INIA 510 (Mallares)

INIA 512 (Santa Clara)

INIA 511 (Esperanza)

INIA 428 (Santa Elena)

INIA 513 (La Puntilla)

INIA Tacuarí

IR-43 (testigo)

Variables dependientes

Altura de planta (cm)

Numero de macollos (Unidad)

Tamaño de espigas (cm)

Numero de granos por espiga (Unidad)

Rendimiento (kg)

Costo de producción (S/)

Contenido de Proteína (%)

Variable interviniente

Las condiciones climáticas (H° y T°) del lugar de trabajo

1.6.1. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variables	Dimensiones	Indicador	Escala	Unidad
Independiente	INIA 508 (Tinajones)	Variedad	Pureza	%
	INIA 507 (La Conquista)	Variedad	Pureza	%

	INIA 510 (Mallares)	Variedad	Pureza	%
	INIA 512 (Santa Clara)	Variedad	Pureza	%
	INIA 511 (La Esperanza)	Variedad	Pureza	%
	INIA 428 (Santa Elena)	Variedad	Pureza	%
	INIA 513 (La Puntilla)	Variedad	Pureza	%
	INIA Tacuarí	Variedad	Pureza	%
	IR-43 (testigo)	Variedad	Pureza	%
Dependiente	Altura de planta	40, 90, 125 días	Numérica	cm
	Número de macollos/planta	45, 90 y 125 días	Numérica	Unidad
	Tamaño de espiga	160 días	Numérica	cm
	Número de granos/espiga	160 días	Numérica	Unidad
	Rendimiento	172 días	Numérica	kg
	Costo producción	135 días	Numérica	S/
	Contenido de proteína	135 días	Numérica	%
Interviniente	Temperatura	135 días	Numérica	°C
	Humedad	135 días	Numérica	%

Fuente: Elaboración propia

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis general

Por lo menos una de las variedades de arroz con siembra directa tendrá mejor adaptabilidad y rendimiento en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo – región Arequipa.

1.7.2. Hipótesis específica

H₀: las nueve variedades de arroz presentan el mismo rendimiento en el valle de Tambo.

Ha: Una de las nueve variedades de arroz presenta mayor rendimiento en el valle de Tambo.

H₀: No hay diferencia en aspectos morfológicos y costos de producción de las nueve variedades de arroz en el valle de Tambo.

Ha: Hay diferencia en aspectos morfológicos y costos de producción de las nueve variedades de arroz en el valle de Tambo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Santos (2011) en su trabajo titulado estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo, provincia de los Ríos, Ecuador. Cuyo objetivo fue determinar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de arroz introducidas al país, peruanas (Ir-43 y Tinajones), colombianas (S-FL 09 y F -21) con dos variedades nacionales (INIAP 14 y INIAP 16). Se trabajó con el diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos. Las variables evaluadas fueron altura de las plantas, días de la floración, número de macollos, panículas a la cosecha, longitud de las panículas, granos por panícula, peso de mil semillas, rendimiento en kg/ha y análisis económico. Se obtuvieron los siguientes resultados que la mayor altura de planta a los 60 y 90 días lo alcanzó las variedades IR 43 y S-FL 90 con 72,75 y 125,00 cm; la variedad que floreció en menos días fue Tinajones con 81,25 días; INIAP 16 alcanzó mayor número de

macollos y panículas/m²; F-21 presentó mayor promedio en lo referente longitud de panícula (27,95 cm) y granos llenos (208,75 granos); en el peso de 1000 semillas no mostraron diferencia estadística en los promedios de las variedades de arroz y la variedad que obtuvo mayor rendimiento fue INIAP 16 con 7 784,09 kg/ha, y se concluye que la semilla IR 43 de origen peruana es muy buena en siembra, por poseer buena capacidad productiva de grano.

Castillo (2016) indica en el presente trabajo de investigación, con título de estudio en tres distanciamientos de siembra y tres niveles de nitrógeno en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), variedad tinajones en el valle de San Lorenzo. En Piura, cuyos objetivos fueron: Evaluar el distanciamiento de siembra más adecuado y determinar el nivel de nitrógeno de mejor respuesta para la variedad de arroz en estudio. Se consideraron: distanciamientos de siembra y niveles de nitrógeno, las variables fueron altura de las plantas, días a floración, número de macollos, panículas a la cosecha, longitud de las panículas, granos por panícula, peso de mil semillas, rendimiento en kg/ha y análisis económico. Se usó un diseño estadístico de bloques completos al azar con arreglo factorial de 3 x 3, con 4 repeticiones, teniéndose los resultados siguientes: el nivel de nitrógeno de 276 kg/ha y el distanciamiento de siembra de 20 x 20 cm, es el más adecuado para el cultivo de arroz ya que obtuvo mejores promedios tanto para rendimiento como para el resto de sus evaluaciones. La combinación ya mencionada (N de 276 kg/ha y distanciamiento de 20cm) obtuvo el mayor rendimiento de 12 048 kg/ha, de arroz cáscara.

Jara (2003) en su tesis: comportamiento de nueve variedades y cinco líneas experimentales de arroz (*Oryza sativa* L.) Bajo riego en Tulumayo. Tingo María. Los objetivos del trabajo son evaluar y seleccionar genotipos de arroz de alto potencial de rendimiento, que permitan mejorar los índices de la productividad en Tingo María. Las variables que se evaluaron fueron rendimiento, número de macollos y panojas, altura de planta, peso de 1000 granos, número de granos llenos, número de ramas primarias/panoja y calidad molinera. El diseño experimental utilizado fue bloque randomizado con 14 tratamientos (9 variedades comerciales y 5 líneas experimentales) y 4 repeticiones. Semillas provenientes de la Estación Experimental "Huarango Pampa" (Bagua) y de la Estación Experimental "Vista Florida" (Chiclayo). Los resultados obtenidos muestran que las variedades 'Viflor', 'Amazonas' y 'Capirona', sobresalieron por su alto rendimiento con 6 886,7; 6 607,5 y 5 907,5 kg/ha de arroz en cáscara respectivamente, y que demuestran buenos caracteres de calidad molinera. La variedad que presenta las mejores características agronómicas, rendimiento y buena calidad molinera es la 'Viflor', que se adapta muy bien a las condiciones de Tulumayo. Además, las variedades 'Amazonas' y 'Capirona', quienes también resultaron ser productivas y de buena calidad molinera, pueden promocionarse para la zona de estudio.

Ortiz (2016) en su trabajo comparativo de seis variedades de arroz (*Oryza sativa*) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa. Cuyo objetivo fue la determinación de la variedad de arroz con mayor rendimiento en cáscara y calidad molinera, se trabajó con seis variedades de arroz IR- 43, Tacuarí, Olimar, Esperanza, 1529 – ECIA y Fede Arroz 60; y las

densidades evaluadas fueron 1 planta/golpe (D₁), 2 plantas/golpe (D₂) y 3 plantas/golpe (D₃) (250 000 D₁; 500 000 D₂ y 750 000 D₃ plantas/ha respectivamente), El diseño experimental con se trabajo fue Bloques completamente al azar (BCA) con arreglo factorial 3 x 6 (densidades de plantas x variedades de arroz) con 18 tratamientos y 3 repeticiones; y un total de 54 unidades experimentales. Obteniendo los resultados siguientes; que el mayor rendimiento de arroz en cáscara fue obtenido por la variedad Tacuarí con una densidad de 500 000 plantas/ha obteniendo un rendimiento de 14,2 t.ha⁻¹; Los resultados de las variables evaluadas fueron los siguientes: el mayor número de macollos por planta fue de 27,5 macollos obtenido por la variedad Tacuarí con una densidad de 250 000 plantas/ha; la mayor altura de plantas se registró para el cultivar Fede Arroz 60 con 122,9 cm; mientras que Tacuarí con 500 000 plantas/ha tuvo el mayor número de panojas/planta, longitud de panoja, longitud de grano asimismo logró el mayor número de granos por panoja.

2.2. Base teórico

2.2.1. Origen

Se hace difícil saber con exactitud en qué momento se inició el cultivo de arroz. Los chinos afirman que éste cultivo es de 3 000 años antes de Cristo (AC), su siembra se consideraba como una ceremonia religiosa importante, reservada solo para el emperador. Diversos autores dicen que el arroz procedería del sudeste de Asia, de la región del sur de India, porque para el arroz las condiciones ambientales

le son favorables y hay una gran cantidad de especies silvestres del género *Oryza* (CIAT, 2010, pág. 37).

2.2.2. Clasificación taxonómica

Según Moquete (2010) citado por Ortiz (2016) menciona que la clasificación taxonómica del arroz es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Sub familia: Panicoideas

Tribu: Oryzae

Sub tribu: Oryzineas

Especie: *Oryza sativa* (pág. 12)

2.2.3. Morfología

2.2.3.1. Raíz

La planta de arroz en su desarrollo presenta dos tipos diferentes de raíces, las seminales (temporales) y las secundarias, (adventicias o permanentes). Las primeras raíces de poca ramificación viven poco tiempo después de la germinación

y son reemplazadas por las raíces adventicias o secundarias, que brotan de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes. En sus inicios las raíces son de color blanco, poco ramificado y algo grueso; cuando crece la planta, se alargan, adelgazan y se vuelven flácidas, para ramificarse más. Las raíces adventicias maduras son de consistencia fibrosas, con más raíces secundarias y pelos radicales, y a menudo suelen formar verticilios que salen a partir de los nudos, y que están en la superficie del suelo (CIAT, 2005, pág. 5).

2.2.3.2.Tallo

El tallo es algo erecto, cilíndrico, liso y hueco, menos los nudos, que en número varía de 13 a 16. Se alargan cuatro nudos, y el internudo superior (pedúnculo) normalmente es el más largo y tendrá la panoja. El vástago producido a partir del tallo principal es el primario y le siguen otros; transcurrido 20 a 30 días de la siembra, la plántula comienza la diferenciación de los tallos secundarios o ahijamiento que salen de las yemas laterales, que se encuentran en la base del tallo primario, en la axila de las hojas. Repitiéndose en los nuevos tallos, donde se iniciará la formación de tallos de tercer orden. De acuerdo a la variedad, el ahijamiento se produce en un solo plano o en planos perpendiculares al de los primeros tallos formados (Torres, 2013, citado por Ortiz, 2016, pág.6).

2.2.3.3.Hojas

Vergara (1985) citado por Torres (2013) afirman que la hoja del arroz comparándose con las otras gramíneas presenta lígula y aurícula, presentan venas

paralelas. Así mismo afirma que el coleotido es el primero en salir de la semilla, después le sigue la hoja primaria, la hoja secundaria con la primera lámina de la hoja y así en forma sucesiva las demás hojas, la última hoja se denomina hoja bandera. Las hojas del tallo principal salen de una en una, en promedio son una hoja cada siete días, las hojas son de disposición alterna (pág. 6).

2.2.3.4.Flores

Se agrupan en una inflorescencia conocida como espiga que se encuentra sobre el nudo apical del tallo, el pedúnculo se encuentra en el entrenudo superior del tallo y en cuyo extremo se halla la espiga. Según la variedad varía su longitud; La espiga se encuentra erecta en la floración, pero por el peso de los granos maduros se dobla. La espiguilla es la base de la inflorescencia y se encuentra unida por el pedicelo a las ramificaciones y que consta de dos lemmas estériles, la raquilla y la florecilla. La flor presenta seis estambres y un pistilo (CIAT, 2005, pág. 10).

2.2.3.5.Semilla.

La semilla de arroz viene a ser un ovario maduro, seco e indehiscente. Tiene una cáscara formada por la lemma y la palea con sus estructuras asociadas, lemmas estériles, la raquilla y la arista; el embrión, y el endospermo, que le da alimento al embrión para la germinación. Las semillas de arroz presentan diferencias en cuanto a su tamaño, color y el largo de la arista, la gluma que es la cubierta dura (cáscara) de la semilla. El grano es una cariósida. (CIAT, 2005, pág. 11).

2.2.4. Fenología del arroz

Según Mujica *et al* (2009) citado por Ortiz (2016) afirman que la fenología estudia los estados o fases de desarrollo de la planta, a través de una observación visual en la que se presentan las diferentes transformaciones fenotípicas de la planta, con relación a la variación climática.

- La germinación de la semilla (5 días): empieza con el agrandamiento de la cariósida por el agua, fractura de la envoltura externa, aparece del coleóptilo solo la punta, emerge el mesocótilo y desarrolla la primera hoja cilíndrica y se forma la raíz primaria, con el crecimiento total del coleóptilo, y el crecimiento de las raíces secundarias.
- Plántula (De 14 a 20 días): Fase donde se formará la segunda o tercera hoja, la plántula llega a vivir de forma autónoma, por los nutrientes provenientes de las reservas de la semilla. Luego la planta tendrá que alimentarse de los nutrientes del suelo a través de sus raíces y hoja con la fotosíntesis.
- Macollaje (30 días); es la capacidad para producir tallos (macollaje) viene a ser una característica de las diferentes variedades.
- Elongación del tallo (De 12 a 25 días): Una vez que asoma el primer nudo sobre la superficie del suelo, comienza una etapa de rápido crecimiento,

la cual se caracteriza por la elongación del tallo principal y por la aparición sucesiva de nuevos nudos e internudos.

- Espigazón (10 a 12 días): fase de la aparición de las primeras inflorescencias visibles (espigas).
- Floración (De 5 a 10 días): aparecen las inflorescencias visibles (espiga).
- Estado lechoso (10 días): se inicia por la formación y llenado de granos por un líquido lechoso y que determinará el rendimiento.
- Estado pastoso (10 días): Es la fase en que se endurece los granos, la espiga tiende a doblarse en su punta en arco de 180° (pág. 35).

2.2.5. Requerimientos edafoclimático

El arroz requiere temperaturas para su germinación con un mínimo de 10 a 13 °C, y una temperatura óptima es de 30 a 35 °C. En temperaturas mayores de 40 °C las semillas no germinan. Temperaturas mínimas de 7 °C, y un óptimo de 23 °C son favorables para el crecimiento del tallo, hojas y raíces. Con temperaturas más altas las plantas crecen aceleradamente y los tejidos se vuelven blandos e inconsistentes, las hace muy susceptibles al ataque de enfermedades. La temperatura mínima para la floración es de 15 °C. El óptimo de 30°C. Temperaturas mayores de 50 °C no hay floración. Las altas temperaturas de la noche hacen que la respiración se incremente

en la planta, por lo que el consumo de las reservas que son acumuladas durante el día por la fotosíntesis clorofílica es mayor. Por eso las bajas temperaturas de la noche le son favorables en la maduración de los granos (MINAG – DGCA – DIA, 2013).

2.2.5.1.Humedad

El agua es fundamental en la producción de arroz. Los sistemas con base en arroz requieren agua para: infiltración y percolación, evapotranspiración y prácticas específicas de manejo. Es una buena precipitación si alcanza 1 200 mm si son distribuidos uniformemente durante el ciclo de cultivo entonces se obtendrá buenos rendimientos (SAG, 2003).

2.2.5.2.Suelos

Necesita suelos con alto contenido de arcilla, para que conserven la humedad por más tiempo. Se puede reproducir en distintos tipos de suelos, de textura arenosa a arcillosa. Los suelos son más fértiles al ser de textura fina por tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar mayor cantidad de nutrientes. Por tanto la textura del suelo es importante en el manejo del riego y de los fertilizantes (González, 2005 pág. 38).

2.2.6. Variedades

2.2.6.1.INIA 508 (Tinajones)

Esta variedad es a consecuencia de un cruce triple entre la línea avanzada Thailand KN 3-2-3-2, oriundo de Tailandia; la variedad IR-43 proveniente del International Rice Research Institute (IRRI, Filipinas); y la variedad Porvenir 95 (CT 5747-38-1-1A-1BRH-1P), proveniente del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Es una variedad semi precoz, ya que madura entre 7 y 10 días antes que la variedad IR 43. El rendimiento de esta variedad es casi igual al de IR 43. Puede producir 14,0 t/ha de arroz cáscara en Lambayeque, más de 15,0 t/há en La Libertad y Piura, y más de 16,0 t/ha en Arequipa. El grano de INIA 508 - Tinajones es largo, delgado y translucido.

2.2.6.2. INIA 507 (*La conquista*).

Esta variedad es de la línea PNA 2394-F2-EP4-6-6-AM-VC1 producida en la EEA El Porvenir (Tarapoto) por el método de selección genealógica individual, iniciada a partir del cruce PNA 2394, entre las variedades Huallaga - INIA y Uquihua, realizado en la EEA Vista Florida - Lambayeque en 1995. INIA 507 - La conquista tiene un rendimiento similar al de Capirona - INIA. Presenta resistencia a Pyricularia, al virus de la hoja blanca. Con un ciclo vegetativo de ocho a diez días más precoz que Capirona. Es sensible a la tumbada. Presenta características de calidad de grano (INIA, 2008).

2.2.6.3. INIA 510 (*Mallares*).

La nueva variedad de arroz INIA 510 - Mallares fue desarrollada por científicos del INIA a partir del cruce “Huallaga - INIA” // ”IR 43”/ ”Cypress”, realizado en la Estación Experimental Agraria Vista Florida en 1995. Es una variedad de ciclo intermedio, que en promedio madura en 148 días, igual que IR 43. El grano de INIA 510 - Mallares es largo, delgado y translúcido, es de hojas largas y porte ligeramente más alto que IR 43. Gracias a su mayor vigor inicial, crece más rápido, puede trasplantarse más temprano (INIA, 2013).

2.2.6.4. INIA 512 (*Santa Clara*)

INIA 512 - Santa Clara, se originó a partir del cruce triple CT18141; producto de la hibridación entre la progenie del cruce simple de la línea PSBRC 70 con la variedad comercial Capirona - INIA y la línea FLO 0593-6P-1-3P-M; ambos cruces fueron realizados en el CIAT. INIA 512 - Santa Clara, presenta mayor nivel de resistencia a patógenos (*Pyricularia grisea*) y más tolerancia al virus de la hoja blanca (VHB) reduciendo los costos de producción y el uso de plaguicidas agrícolas, ha mostrado un buen comportamiento agronómico y un potencial de rendimiento promedio de grano paddy superior a 10 t/ha, presenta buena apariencia de grano pilado (INIA, 2015).

2.2.6.5. INIA 509 (*La esperanza*)

Se produce por el cruce triple entre (CT7978-AM-14-3-1/CT9038-5-5C-8C3C-1C-M//Selva alta). En los años 2001 al 2003 sus generaciones fueron seleccionadas de

F4 a F6. Presenta resistencia a patógenos (*Pyricularia grisea*) y más tolerancia al virus de la hoja blanca (VHB). Presenta un buen rendimiento en producción de arroz con cáscara. Y tiene una buena calidad molinera y culinaria. Presenta resistencia a la tumbada (INIA, 2010).

2.2.6.6. INIA 428 (Santa Elena)

El arroz INIA 428 - Santa Elena, proviene de selecciones realizadas en el vivero internacional IBWSN. Cruza doble: CHIL//ALD/PVN Pedigree: CM92801-21Y-0M-0Y-10M-ORES Progenitor femenino: CHIL Progenitor masculino: ALD/PVN. Fue desarrollado en la región Arequipa para pisos altitudinales de 400 a 1 300 msnm logrando su adaptación hasta los 3 300 msnm Es recomendable desarrollar el cultivo en rotación cultivos como las leguminosas y papa. La cosecha se determina en forma práctica evaluando la resistencia del grano al diente comprobando la dureza de grano viable para la cosecha (14 a 18 % de humedad), para obtener un producto de buena calidad y evitar las pérdidas por desgrane o el deterioro fisiológico por sobre madurez (INIA, 2010).

2.2.6.7. INIA 513 (La puntilla)

El grano es largo, delgado y translucido, presenta un buen rendimiento en arroz pilado. La Puntilla, presenta un menor ataque de mosca minadora y sogata que las variedades IR 43 y Tinajones. Igualmente, presenta una menor incidencia del virus de la hoja blanca y de pudriciones fungosas que las variedades mencionadas. Tiene

un periodo vegetativo de 145 su producción es más alta y lo más importante que se adapta a altas temperaturas y grandes cambios climáticos (INIA, 2010).

2.2.6.8. INIA Tacuarí

La variedad de arroz INIA-Tacuarí se incluyó en el registro de variedades en certificación en setiembre de 1992 con el nombre provisional de L 570. Esta variedad es precoz, con plantas de tamaño bajas y erectas, granos de glumas claras y buena calidad molinera y culinaria, se destaca por su alto rendimiento en un amplio rango de fechas de siembra (INIA, 1993).

2.2.6.9. IR-43

Variedad liberada en 1978 en Filipinas, se introdujo al Perú en 1958, presenta buen rendimiento hasta 13 t/ha. Con un periodo vegetativo de 145 a 150 días, tiene una alta capacidad de macollaje, tiene buena respuesta al nitrógeno, su grano es largo, delgado y translucido, de calidad molinera inestable muy susceptible a que se retrase su cosecha (Ortiz, 2016. pág. 21).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Espiguilla

La espiguilla viene a ser la base de la inflorescencia y debe estar unida por el pedicelo a las ramificaciones. En forma teórica la espiguilla del género *Oryza* está

formada por tres flores, pero se ha confirmado que solo una se desarrolla (CIAT, 2005, pág. 9).

2.3.2. Macollo

Cada tallo de la planta del arroz presenta una diversidad de nudos y entrenudos y estos varían en largo de acuerdo a las características de las variedades y el efecto del medio ambiente. Cada nudo superior presenta una hoja (lámina) y una yema, de la cual desarrollará un macollo (Olmos, 2007 pág. 5).

2.3.3. Espiga

Viene a ser una inflorescencia compuesta donde se unen las flores del arroz. En la espiga se encuentra el raquis que viene a ser el eje principal, donde se encuentran las ramificaciones primarias y secundarias en cuyos extremos están las espiguillas, las flores y las semillas (CIAT, 2010 Pág. 53).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación

La investigación es tipo experimental, ya que existe el manejo de variables bajo condiciones de campo controladas el desarrollo de la planta, el cual ha sido sometido a análisis y explicación técnica de resultados que se han obtenido.

3.2. Diseño de la investigación

Para la investigación se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DBCA); con nueve tratamientos y tres repeticiones haciendo un total de 27 unidades experimentales, usando la prueba de media de Tukey al 5 %.

3.2.1. Factores

Se consideró las variedades como tratamientos y será de la siguiente forma:

V ₁ INIA 508 Tinajones	= T ₁
V ₂ INIA 507 La Conquista	= T ₂
V ₃ INIA 510 Mallares	= T ₃
V ₄ INIA 512 Santa Clara	= T ₄
V ₅ INIA 511 La Esperanza	= T ₅
V ₆ INIA 428 Santa Elena	= T ₆
V ₇ INIA 513 La Puntilla	= T ₇
V ₈ INIA Tacuarí	= T ₈
V ₉ IR-43	= T ₉

3.2.2. Características del campo experimental

En el campo experimental en los últimos años se viene cultivando arroz con rotación de papa y ajo, presenta un suelo arcilloso y con disponibilidad de agua.

3.2.3. Área total de campo experimental

Número de bloques	: 3
Número de tratamientos	: 09
Número total de parcelas	: 27
Área de la unidad experimental	: 1,00 m ²
Largo de la unidad experimental	: 1,00 m
Ancho de la unidad experimental	: 1,00 m
Ancho del bloque	: 4,00 m ²

Largo del bloque : 13,00 m
 Área total del experimento : 52,00 m²
 Área neta del experimento : 27,00 m²

B1	T ₅	T ₆	T ₂	T ₇	T ₃	T ₁	T ₉	T ₈	T ₄
B2	T ₈	T ₄	T ₁	T ₃	T ₆	T ₅	T ₇	T ₂	T ₉
B3	T ₃	T ₉	T ₇	T ₅	T ₈	T ₄	T ₂	T ₆	T ₁

Figura 1. Diseño de distribución de tratamientos

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo el croquis experimental debidamente organizado y se realizó en el mismo campo experimental, quedando así la designación y orden de los tratamientos.

3.3.Población y Muestra

3.3.1. Población

La población estuvo constituida por las nueve variedades de arroz que se instalaron, y con una cantidad de 10 800 plantas.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo compuesta por 10 plantas en cada unidad experimental, y fueron identificadas al azar siendo 270 plantas que se evaluaron en todo el campo experimental.

3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos

3.4.1. Ubicación

Región : Arequipa

Provincia : Islay

Distrito : Cocachacra

Sector : Cachuyo

Longitud : 81°92'59''

Latitud : 20°70'58''

Sistema Coordenadas UTM



Figura 2. Ubicación de la parcela de investigación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Datos meteorológicos de la zona en estudio

Año	Periodo	Max_T°	Min_T°
2019	SEM 01	29,97	19,39
2019	SEM 02	30,8	18,91
2019	SEM 03	29,44	20,08
2019	SEM 04	29,94	22,2
2020	SEM 05	30,98	20,27
2020	SEM 06	28,97	19,08
2020	SEM 07	29,44	19,75
2020	SEM 08	30,87	20,94
2020	SEM 09	30,19	20,22
2020	SEM 10	28,47	18,27
2020	SEM 11	29,19	20,17
2020	SEM 12	30,34	20,6
2020	SEM 13	26,94	20,84
2020	SEM 14	27,8	19,22
2020	SEM 15	28,35	18,84
2020	SEM 16	29,57	14,7
2020	SEM 17	26,18	15,06
2020	SEM 18	25,09	15,92
2020	SEM 19	25,09	14,27

Fuente: SENASA, 2020

3.4.2. Metodología

3.4.3. Técnicas de procesamiento

Para el análisis de datos de las variables en estudio, se realizó el análisis de varianza (ANVA) usando la prueba F, a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 y para la comparación de múltiples de medias y entre las medias se utilizó la prueba de significación de tukey al 5%.

3.4.4. Observación directa

Esta técnica se utilizó en las actividades realizadas desde el inicio de la siembra hasta la cosecha, viendo y tomando los datos en el proceso fenológico del cultivo de arroz.

3.4.5. Observación indirecta

Esta técnica se utilizó en el análisis de suelo y proteína realizado por el laboratorio.

3.4.6. Materiales

Los materiales que se utilizaron están conformados por herramientas, equipos e insumos.

3.4.6.1 Herramientas

Material de escritorio

Fichas de campo

Cinta métrica y cordel

Pala

Segadera

Sacos de 50 kg de capacidad.

3.4.6.2 Equipos

Cámara fotográfica

Balanza analítica

Laptop

Fumigadora manual

3.4.6.3 Insumos

Semillas

Fertilizantes

Insecticidas

Fungicidas

3.4.7 Análisis de datos

3.4.7.1 Selección de pruebas estadísticas

3.4.7.1.1 Análisis de varianza y prueba de significación

Se empleó el análisis de variancia (ANVA), usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 para la comparación de múltiples de medias entre las medias se utilizó la prueba de significación de Tukey a una probabilidad de $\alpha = 0,05$.

Tabla 3

Análisis de varianza

F de V	GL	SC	CM	FC	FT
					0,05
					0,01
Bloque	2	SCBloq	SCBloq/GLBloq	CMBloq/CM _{error}	
Tratamientos	8	SC _{Trat}	SC _{Trat} /GLBloq	CM _{Trat} /CM _{error}	
Error	16	SC _{Total} -SC _{Trat}	SC _{Error} /GLBloq		
Total	26	SC _{total}			

Fuente: Calzada, 1981

3.4.8 Conducción del cultivo

En la conducción del cultivo en el campo experimental se realizaron las siguientes labores.

3.4.8.1 Preparación de terreno agrícola

Comprendió desde el primer riego de machaco que se realizó en todo el terreno para posteriormente hacer el movimiento de tierra con tractor, luego la limpieza, gradeo, nivelación y retiro de malezas de los bordos en todo el campo agrícola donde se realizó la investigación.

3.4.8.2 Tratamiento de la semilla y siembra

No se realizó ningún tipo de tratamiento a la semilla, la siembra se realizó de forma manual, uniforme, al boleó, respetando la designación de variedades para cada tratamiento.

La siembra se realizó el día 20 de octubre del 2019, fue siembra directa, al boleó con 30 g de semilla por tratamiento (m²).

3.4.8.3 Riegos

Se realizó a partir de la siembra de forma uniforme evitando la erosión y el posible arrastre de semillas, se hizo el riego en los tratamientos para posteriormente dar una seca a las pozas donde se encuentra el experimento para facilitar la aireación y enraizamiento de las plántulas.

Después de 45 días de la siembra para mantener las pozas con agua constante se realizó un riego por inundación cada 2 días hasta la última quincena antes de la cosecha del arroz.

3.4.8.4 Deshierbo

Se realizó de acuerdo a la presencia de malezas en el campo de cultivo realizando manualmente y también con la aplicación de herbicidas.

Entre las malezas se tuvo la presencia de:

Chitillo: *Cyperus Difformis*

Liccha: *Chenopodium Album*

Pelillo: *Setaria Verticillata*

3.4.8.5 Abonamiento

Se realizó de acuerdo a las necesidades del cultivo y al análisis del suelo, utilizando como urea, fosfato di amónico, sulfato di amonio.

3.4.8.6 Control fitosanitario

Se observó la presencia de *Spodoptera frugiperda* y *Elasmopalpus lignosellus* en todos los tratamientos, y se realizó el control químico respectivo. En cuanto a enfermedades hubo presencia de añublo bacteriano (*Burkholderia glumae*) sólo en el tratamiento 8 (Tacuarí).

Tabla 4

Control fitosanitario

Pesticida	Dosis por cilindro de 200 litros	Controla	Fecha
Basagran®600	1 lt	Licchas, Chitillo	16-11-2019
Clincher EC	1 lt	Pelillo	16-11-2019
Cypermex	250 ml	<i>Spodoptera Frugiperda</i> <i>Elasmopalpus lignosellus</i>	23-11-2019
COLOSO® 50 SG	100 gr	<i>Spodoptera Frugiperda</i> <i>Elasmopalpus lignosellus</i>	14-12-2019
Biozyme TF	500 ml	Bionutriente liquido	25-01-2020
Fetrilon-Combi	200 gr	Bionutriente sólido	25-01-2020
Tenaz	250 ml	pyricularia	08-02-2020
Tebuconazole			22-02-2020
Wuxal potasio	500 ml	Bionutriente liquido	08-02-2020 22-02-2020
Penta cobre	300 ml	Añublo Bacteriano (<i>Burkholderia Glumae</i>)	22-02-2020 29-02-2020

Fuente: elaboración propia

3.4.8.7 Cosecha

Se realizó con un personal capacitado y una segadera, la cosecha se efectuó cuando el grano por su madurez se torna de un color amarillo oscuro, duro. Se cortó con parte del follaje y se llenó en envases diferentes (sacos) para evitar la mezcla de variedades y luego se transportó a un lugar donde se hizo secar por 15 días para ser trillado y se realizó a partir del 29 de marzo del 2020.

La primera cosecha (29-03-20) de los tratamientos T8 y T1.

Segunda cosecha (11-04-20) del T6.

Tercera cosecha (18-04-20) los demás tratamientos T3, T7, T9, T2, T4, T5.

CAPITULO IV
ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Altura de planta

4.1.1.1 Evaluación a 40 días (30-11-2019)

Tabla 5

Análisis de varianza para la altura de planta (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	8,9146	4,457314815	3,89	3,63	6,23	*
Tratamiento	8	31,6619	3,977731481	3,45	2,59	3,89	*
Error exp.	16	18,3337	1,145856481				
Total	26	58,9102					

*Nota: CV 9,37 % = coeficiente de variabilidad, *= significativo*

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5 se observa que en la altura de planta de la quinta semana de evaluación donde muestra que a nivel de bloque y tratamientos es significativo; su coeficiente de variabilidad es de 9,37 % y es excelente según Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

Tabla 6

Prueba de significación de Tukey al 5 %

N ^o	Tratamientos	Promedio	Sig	O M
1	T4	13.07	a	1 ^a
2	T3	12.43	a	1 ^a
3	T8	12.20	a	1 ^a
4	T6	12.08	a	1 ^a
5	T7	11.67	a	1 ^a
6	T5	10.53	a	1 ^a
7	T1	10.53	a	1 ^a
8	T2	10.23	a	1 ^a
9	T9	9.77	b	2 ^a

Fuente: elaboración propia

En la tabla 6 se muestra la prueba de Tukey al 5 % para la altura de planta en donde los ocho primeros tratamientos (T₄, T₃, T₈, T₆, T₇, T₅, T₁ T₂) son iguales no tienen diferencias, pero si existe diferencias estadísticas con el T₉.

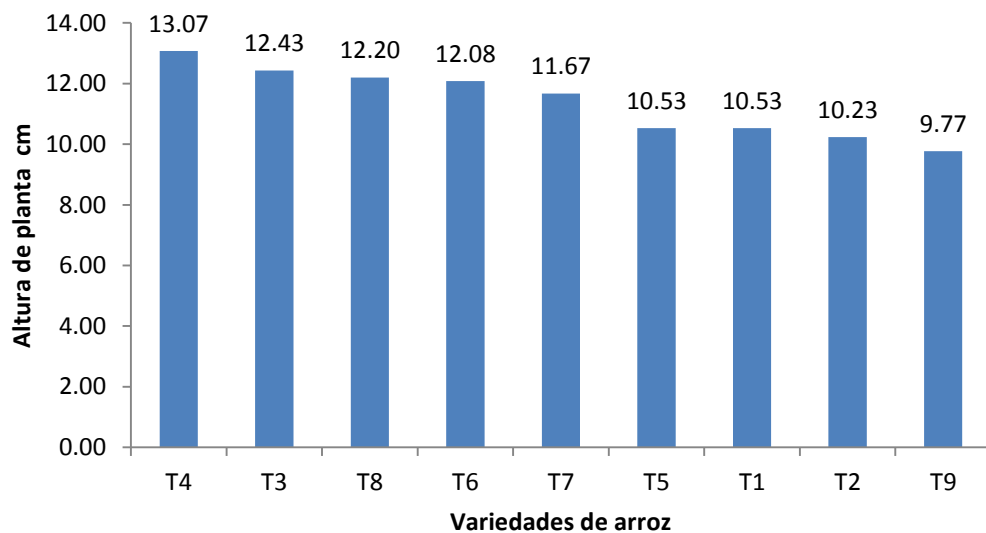


Figura 3. Altura de planta en cm de las variedades de arroz.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 se observa que el tratamiento T₄ (Santa Clara) y el T₃ (Mallares) son los que ocupan el primer lugar con 13,07 y 12,43 cm de altura de planta y que el tratamiento T₉ (IR 43) está en el último puesto con 9,77 cm.

4.1.1.2 Evaluación a 90 días (18-01-20)

Tabla 7

Análisis de varianza para altura de planta en cm

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	84,4096	42,2048148	10,27	3,63	6,23	**
Tratamiento	8	326,2919	40,7864815	9,92	2,59	3,89	**
Error exp.	16	65,7704	4,11064815				
Total	26	476,4719					

Nota: CV 3,10 % = coeficiente de variabilidad, ** = Altamente significativo

Fuente: elaboración propia

En la tabla 7 se observa que en la altura de planta de la doceava semana de evaluación donde se muestra que a nivel de bloque y tratamiento es altamente significativo; su coeficiente de variabilidad es de 3,10 % y es muy excelente según Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

Tabla 8

Prueba de Tukey (0,05 %) de altura de planta (cm)

N ^a	Tratamientos	Promedio	Sig	O M
1	T ₇	71,27	a	1 ^a
2	T ₃	70,03	a	1 ^a
3	T ₈	68,30	a	1 ^a
4	T ₄	65,00	b	2 ^a
5	T ₆	64,43	b	2 ^a
6	T ₉	64,17	b	2 ^a
7	T ₂	62,63	b	2 ^a
8	T ₅	61,40	b	2 ^a
9	T ₁	61,13	b	2 ^a

Fuente: elaboración propia

En la tabla 8 se muestra la prueba de Tukey al 5 % para la altura de planta en donde los tres primeros tratamientos (T₇, T₃ y T₈) son iguales no tienen diferencias, pero si existe diferencias estadísticas con el resto de tratamientos y estos a su vez no presentan diferencias entre ellos.

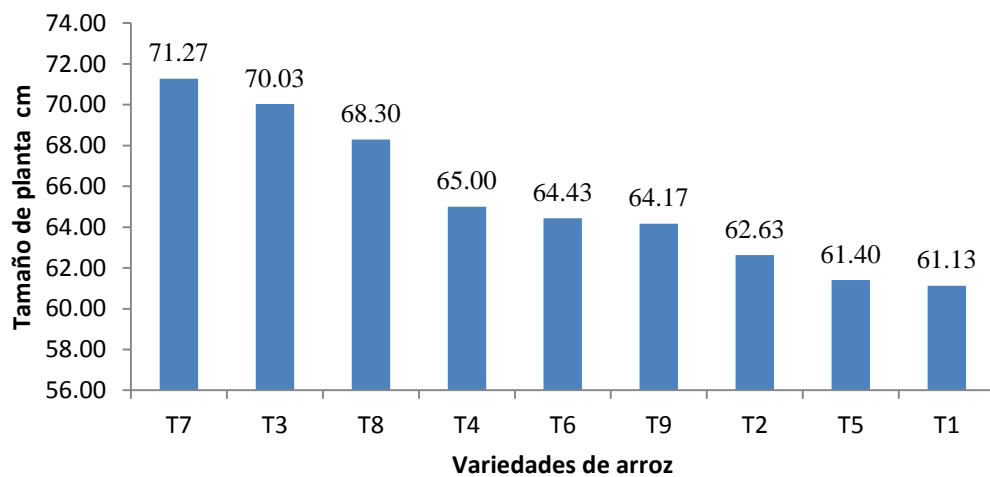


Figura 4. Altura de planta en cm de las variedades de arroz.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se observa que el tratamiento T₇ (La puntilla) y el T₃ (Mallares) son los que ocupan el primer lugar con 71,27 y 70,03 cm de altura de planta y que el tratamiento T₁ (Tinajones) está en el último puesto con 61,13 cm.

4.1.1.3 Evaluación a 125 días (22-02-2020)

Tabla 9

Análisis de varianza de altura de planta (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	114,7430	57,37148148	6,76	3,63	6,23	**
Tratamiento	8	408,0519	51,00648148	6,01	2,59	3,89	**
Error exp.	16	135,8570	8,491064815				
Total	26	658,6519					

Nota: CV 2,86 % = coeficiente de variabilidad, ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se observa que en la altura de planta en la diecisieteava semana de evaluación donde se muestra que a nivel de bloque es altamente significativo y en tratamiento también es altamente significativo; su coeficiente de variabilidad es de 2,86 % y es muy excelente según Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

Tabla 10

Prueba de Tukey (0,05 %) de altura de planta (cm)

N ^a	Tratamientos	Promedio	Sig	O M
1	T ₃	107,83	a	1 ^a
2	T ₇	107,27	a	1 ^a
3	T ₄	104,20	a	1 ^a
4	T ₈	102,10	a	1 ^a
5	T ₉	101,43	a	1 ^a
6	T ₁	100,33	a	1 ^a
7	T ₂	99,60	a	1 ^a
8	T ₆	99,47	a	1 ^a
9	T ₅	94,63	b	2 ^a

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 se muestra la prueba de Tukey al 0,05 % para la altura de planta donde observamos que casi todos los tratamientos no son diferentes estadísticamente salvo el último tratamiento (T₅) que se encuentra en la última posición que es diferente al resto de los tratamientos.

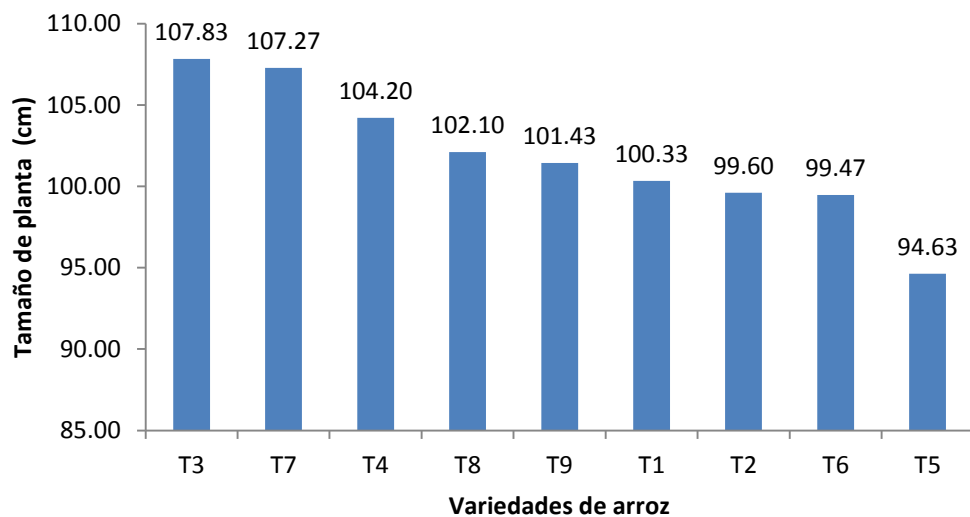


Figura 5. Altura de planta en cm de las variedades de arroz.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5 se observa que el tratamiento T₃ (Mallares) y el T₇ (La puntilla) son los que ocupan el primer lugar con 107,83 y 107,27 cm de altura de planta y que el tratamiento T₅ (Esperanza) que obtiene un valor de 94,63 cm ocupa el último lugar.

4.1.2 Número de macollos

4.1.2.1 Evaluación a 45 días (04-12-2019)

Tabla 11

Análisis de varianza para números de macollos (unidades)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,0274	0,0137037	0,92	3,63	6,23	NS
Tratamiento	8	2,9230	0,36537037	24,43	2,59	3,89	**
Error exp.	16	0,2393	0,0149537				
Total	26	3,1896					

Nota: C.V. =0,33% NS = No significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 se observa para el número de macollos en la semana seis de evaluación donde muestra que a nivel de bloque es no significativo y en tratamiento es altamente significativo; su coeficiente de variabilidad es de 0,33 % y es muy excelente según Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

Tabla 12

Prueba de Tukey (0,05 %) de número de macollos (unidades)

N ^a	Tratamientos	Promedio	Sig	O M
1	T ₆	1,43	a	1 ^a
2	T ₉	1,33	a	1 ^a
3	T ₇	1,10	b	2 ^a
4	T ₂	1,10	b	2 ^a
5	T ₃	1,07	b	2 ^a
6	T ₅	1,03	b	2 ^a
7	T ₄	1,00	b	2 ^a
8	T ₁	0,60	c	3 ^a
9	T ₈	0,30	d	4 ^a

Fuente: elaboración propia

En la tabla 12 se muestra la prueba de Tukey al 0,05 % para número de macollos, donde los tratamientos que ocupan los primeros lugares T₆ y T₉ son iguales, pero ambos presentan diferencias significativas con los demás tratamientos.

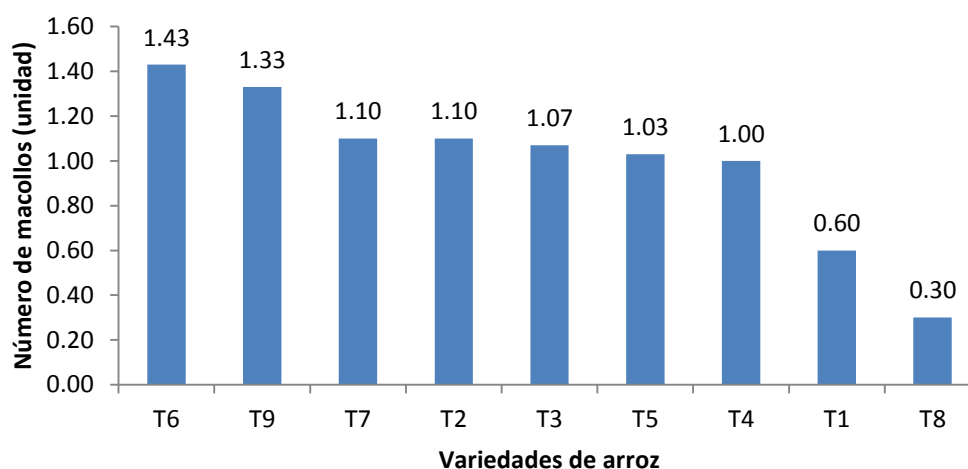


Figura 6. Número de macollos (unidades) de las variedades de arroz.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se observa que el tratamiento T₆ (Santa Elena) y el T₉ (IR-43) son los que ocupan el primer lugar con 1,43 y 1,33 unidades de macollos y el tratamiento T₈ (Tacuarí) con el menor número de macollos con 0,30 unidades de macollos.

4.1.2.2 Evaluación a 90 días (18-01-2020)

Tabla 13*Análisis de varianza para números de macollos (unidades)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	1,0585	0,52925926	1,14	3,63	6,23	NS
Tratamiento	8	4,8230	0,60287037	1,30	2,59	3,89	NS
Error exp.	16	7,4081	0,46300926				
Total	26	13,2896					

Nota: C.V. =11,51 % NS = No significativo

Fuente: elaboración propia

En la tabla 13 se observa que, para el número de macollos en la semana doceava de evaluación, donde muestra que a nivel de bloque y tratamiento es no significativo; su coeficiente de variabilidad es de 11,51 % y es muy bueno según Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

4.1.2.3 Evaluación a 125 días (22-02-2020)

Tabla 14*Análisis de varianza para números de macollos (unidades)*

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,5267	0,263333333	0,35	3,63	6,23	NS
Tratamiento	8	17,7400	2,2175	2,93	2,59	3,89	*
Error exp.	16	12,1200	0,7575				
Total	26	30,3867					

Nota: C.V. = 8,98 %

NS = No significativo * = Significativo

Fuente: elaboración propia

En la tabla 14 se observa para el número de macollos en la semana dieciseisava evaluación donde muestra que a nivel de bloque es no significativo y en tratamiento es significativo; su coeficiente de variabilidad es de 8,98 % y es bueno según

Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

Tabla 15

Prueba de Tukey (0,05 %) de número de macollos (unidades)

N ^a	Tratamientos	Promedio	Sig	O M
1	T ₅	11,30	a	1 ^a
2	T ₂	10,20	a	1 ^a
3	T ₃	9,90	a	1 ^a
4	T ₄	9,77	a	1 ^a
5	T ₉	9,63	a	1 ^a
6	T ₆	9,60	a	1 ^a
7	T ₁	9,37	a	1 ^a
8	T ₇	8,80	b	2 ^a
9	T ₈	8,23	b	2 ^a

Fuente: elaboración propia

En la tabla 15 se muestra la prueba de Tukey al 0,05 % para número de macollos y observamos que la mayoría de tratamientos no presentan diferencias estadísticas a excepción de los tratamientos que se ubican al final con los promedios más bajos como el T₇ y T₈ que son iguales entre sí, pero diferentes con el resto de tratamientos.

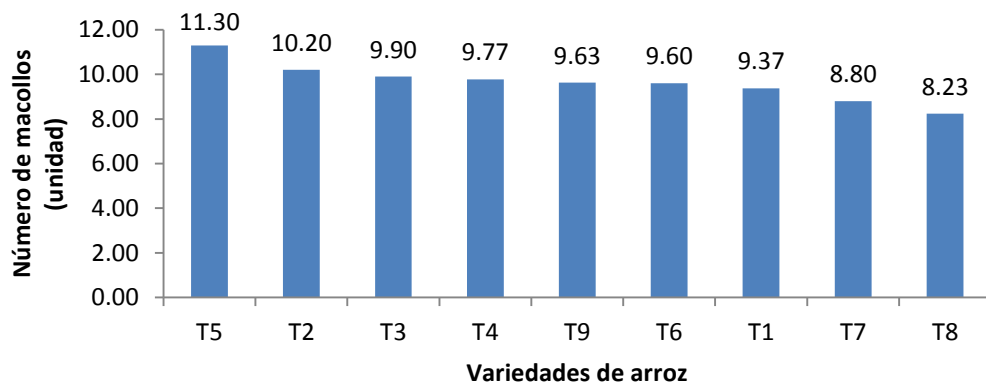


Figura 07. Números de macollos (unidades) de las variedades de arroz
Fuente: Elaboración propia

En la figura 07 donde se observa que el tratamiento T₅ (La Esperanza) y el T₂ (La conquista) son los que ocupan el primer lugar con 11,30 y 10,20 unidades de macollos y el tratamiento T₈ (Tacuarí) con el menor número de macollos de 8,23 unidades.

4.1.3 Tamaño de espigas

4.1.3.1. Evaluación a 160 días (28/03/2020)

Tabla 16

Análisis de varianza en tamaño de espiga (cm)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	1,7257	0,86287037	1,44	3,63	6,23	NS
Tratamiento	8	49,6185	6,202314815	10,38	2,59	3,89	**
Error exp.	16	9,5609	0,59755787				
Total	26	60,9052					

Nota: C.V. =3,32 % NS = No significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se observa para el tamaño de espiga, donde muestra que a nivel de bloque es no significativo y en tratamiento es altamente significativo; su coeficiente de variabilidad es de 3,32 % y es excelente según Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

Tabla 17

Prueba de Tukey (0,05 %) de tamaño de espiga (cm)

N ^a	Tratamientos	Promedio	Sig	O M
1	T ₃	25,42	a	1 ^a
2	T ₇	24,73	a	1 ^a
3	T ₄	24,40	a	1 ^a
4	T ₆	23,28	a	1 ^a
5	T ₉	22,90	b	2 ^a
6	T ₁	22,38	b	2 ^a
7	T ₂	22,28	b	2 ^a
8	T ₅	21,53	b	2 ^a
9	T ₈	21,33	b	2 ^a

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se muestra la prueba de Tukey al 0,05 % para tamaño de espiga, que los tratamientos T₃, T₇, T₄ y T₆, que ocupan los primeros lugares con los más altos promedios; estadísticamente son iguales, aunque numéricamente no lo son, pero son significativamente diferentes con el resto de tratamientos.

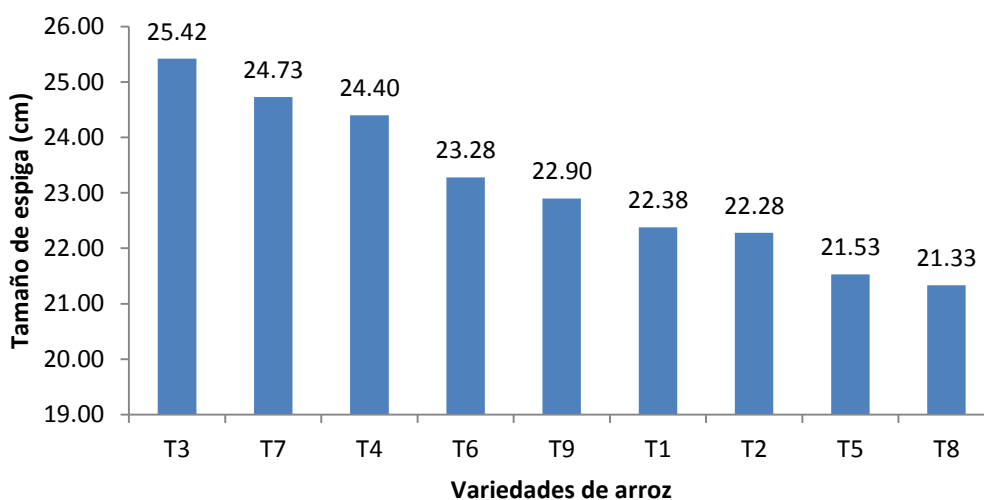


Figura 08. Tamaño de espiga (cm) de las variedades de arroz

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se observa que el tratamiento T₃ (Mallares) y T₇ (La puntilla) son los que ocupan el primer lugar con 25,42 y 24,73 cm y el tratamiento T₈ (Tacuarí) con el menor tamaño de espiga de 21,33 cm.

4.1.4 Números de granos por espiga

4.1.4.1 Evaluación a 160 días (28/03/2020)

Tabla 18

Análisis de varianza en número de granos por espiga (unidades)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	1727,1852	863,5925926	1,24	3,63	6,23	NS
Tratamiento	8	38219,8519	4777,481481	6,85	2,59	3,89	**
Error exp.	16	11154,8148	697,1759259				
Total	26	51101,8519					

*Nota: C.V. =16,70 % NS = No significativo ** = Altamente significativo*

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 se observa para el número de granos por espiga, que a nivel de bloque es no significativo y en tratamiento es altamente significativo; su coeficiente de variabilidad es de 16,70 % y es bueno según Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

Tabla 19

Prueba de Tukey (0,05 %) en número de granos por espiga (unidades)

N ^a	Tratamientos	Promedio	Sig	O M
----------------	--------------	----------	-----	-----

1	T ₈	255,33	a	1 ^a
2	T ₇	174,67	b	2 ^a
3	T ₅	156,67	b	2 ^a
4	T ₁	148,00	b	2 ^a
5	T ₄	146,33	b	2 ^a
6	T ₆	143,33	b	2 ^a
7	T ₃	143,00	b	2 ^a
8	T ₉	143,00	b	2 ^a
9	T ₂	112,33	b	2 ^a

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se muestra la prueba de Tukey al 0,05 % para número de granos por espiga, vemos que el T₈ tiene el mejor promedio y es diferente a los demás tratamientos que no presentan diferencias entre ellos.

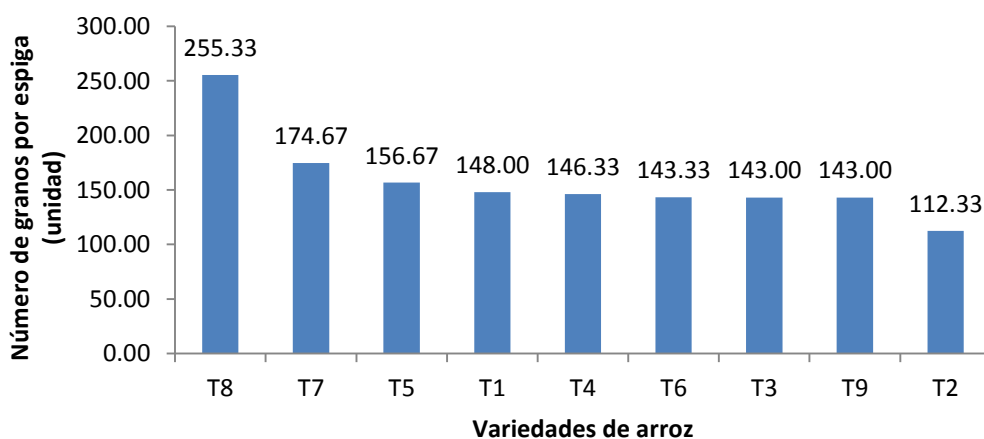


Figura 09. Números de granos por espiga (unidad)

Fuente: Elaboración propia

En la figura 09 se observa que el tratamiento T₈ (Tacuarí) y T₇ (La Puntilla) son los que ocupan el primer lugar con 255,33 y 174,67 unidades, y el tratamiento T₂ (La conquista) con el menor número de granos por espiga con 112,33 unidades.

4.1.5 Rendimiento

4.1.5.1 Evaluación a 172 días (11/04/2020)

Tabla 20

Análisis de varianza de rendimiento (kg/parcela)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Bloque	2	0,0150	0,0074926	0,25	3,63	6,23	NS
Tratamiento	8	2,1160	0,2644981	8,66	2,59	3,89	**
Error exp.	16	0,4887	0,0305468				
Total	26	2,6197					

Nota: C.V. =9,80 % NS = No significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20 se observa que el rendimiento a nivel de bloque es no significativo y en tratamiento es altamente significativo; su coeficiente de variabilidad es de 9,80 % y es bueno según Bedoya (2006) y el CV se encuentra dentro de los rangos que son establecidos para el experimento según Calzada (1982).

Tabla 21

Prueba de Tukey (0,05 %) de rendimiento (kg/parcelas)

N ^a	Tratamientos	Promedio	Sig	O M
1	T ₇	1,93	a	1 ^a
2	T ₉	1,88	a	1 ^a
3	T ₃	1,88	a	1 ^a
4	T ₄	1,67	a	1 ^a
5	T ₂	1,56	a	1 ^a
6	T ₅	1,46	b	2 ^a
7	T ₁	1,46	b	2 ^a
8	T ₆	1,40	c	3 ^a
9	T ₈	1,00	c	3 ^a

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se observa la prueba de Tukey al 0,05 % para rendimiento, vemos que en los primeros cinco tratamientos (T7, T9, T3, T4 y T2) no presentan diferencias estadísticas entre ellos, pero si hay diferencias estadístico entre el resto de los tratamientos.

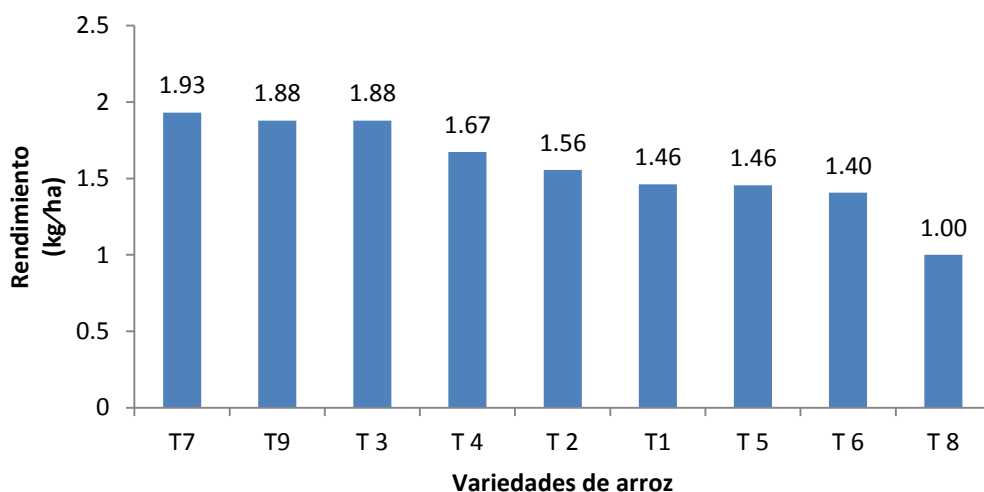


Figura 10. Rendimiento Kg/parcela de las variedades de arroz

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10 se observa que obtiene el tratamiento T7 (La Puntilla) 1.93 Kg/ parcela, ocupa el primer lugar y el tratamiento T8 (Tacuarí) tiene el menor rendimiento con 1,00 kg/parcela.

4.1.6 Costo de producción

Tabla 22

Tabla de cada tratamiento con su costo de producción

Tratamientos	Costo de producción S/
T ₁ Tinajones-INIA 508	10,084.44
T ₂ La Conquista- INIA 507	10,084.44
T ₃ Mallares- INIA 510	10,103.49

T ₄ Santa Clara - INIA 512	10,084.44
T ₅ La Esperanza-INIA 511	10,103.49
T ₆ Santa Elena-INIA 428	10,084.44
T ₇ La Puntilla-INIA 513	10,198.74
T ₈ Tacuarí	10,160.64
T ₉ IR-43	10,084.44

Fuente: elaboración propia

En la tabla 22 se observa en cuanto a costos de producción que los tratamientos T1 Tinajones, T2 La Conquista, T4 Santa Clara, T6 Santa Elena y T9 IR 43 presentan el costo más bajo 10 084,44 S/. Por hectárea. A comparación con el T7 La Puntilla que es el más alto con 10 198,74 S/. La variación que se presenta solo es en el costo de la semilla.

Tabla 23

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTARIA

Tratamiento 7 La Puntilla

DESCRIPCIÓN POR ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
A. COSTOS DIRECTOS (COSTOS VARIABLES)				8,030.50
1. Preparación del terreno				1,110.00
Rastra	Hora/maq.	3	80.00	240.00
Grada	Hora/maq.	3	120.00	360.00
Nivelación	Hora/maq.	3	120.00	360.00
Rastra	Hora/maq.	1	80.00	80.00
Limpieza de acequias y bordos	Jornal	1	70.00	70.00
2. Siembra				530.00
Semilla	kg	120	3.75	450.00
Sembrada	Jornal	1	80.00	80.00
3. Control de malezas				430.00
Basagran	l	2	80.00	160.00
Despique	Jornal	6	45.00	270.00
4. Abonamiento				728.00
Urea	Bolsa	3	62.00	186.00
Fosfato	Bolsa	3	89.00	267.00
Sulfato de amonio	Bolsa	3	45.00	135.00
Aplicación	Jornal	2	70.00	140.00
5. Foliars y Pesticidas				457.50
Biozyme	l	1	120.00	120.00
Rizotrom	l	1	40.00	40.00
Fetrilon combi	kg	1	30.00	15.00
Cypermtrina	l	1	55.00	27.50
Coloso	kg	1	25.00	12.50
Potasio	l	1	20.00	20.00
Tebuconazole	l	1	40.00	40.00
Penta cobre	l	1	65.00	32.50
Aplicación	Cilindro	3	50.00	150.00
6. Riego				315.00
Riego	ha	3	105.00	315.00
7. Cosecha				810.00
Cosechadora	ha	3	200.00	600.00
Transporte	Viaje	3	70.00	210.00

8. Pos cosecha					50.00
Traspalada	Transporte	1	50.00		50.00
Pilada	Bolsa	0	6.00		0.00
Alquiler					3,600.00
Alquiler	ha.	1	3600.00		3,600.00
B. COSTOS INDIRECTOS (FIJOS)					2,168.24
Gastos financieros 19 %			0.19		1,525.80
Gastos administrativos 8%			0.08		642.44
TOTAL					10,198.74

Fuente: elaboración propia

4.1.7 Proteínas

Tabla 24

Determinación de proteínas de las nueve variedades de arroz

Variedades	Proteína (%)
T ₁ Tinajones-INIA 508	7,83
T ₂ La conquista- INIA 507	9,19
T ₃ Mallares- INIA 510	9,42
T ₄ Santa Clara - INIA 512	7,59
T ₅ La Esperanza-INIA 511	8,22
T ₆ Santa Elena-INIA 428	8,36
T ₇ La Puntilla-INIA 513	8,14
T ₈ Tacuarí	7,70
T ₉ IR-43	8,33

Nota: Método utilizado es proteína F= 6,25 realizado en el laboratorio BHIOS-FQ-010. Determinación de proteína en cereales, leguminosas, alimentos y piensos.

Fuente: BHIOS-LABORATORIO

Observamos en la tabla 24 que el tratamiento T3 (Mallares) es el que tiene mayor contenido de proteína con 9,42 % y el tratamiento con menor contenido de proteína es el T4 (Santa Clara) con 7,59 %.

4.1.8 Análisis de rentabilidad y comparación de costos de producción

Tabla 25

Índice de rentabilidad de las 9 variedades de arroz

Variedades	Costo de producción	Producción Kg/ha	Precio venta S/	Total ingreso (S/)	Total ingreso neto S/	Rent. %	Relación B/C
------------	---------------------	------------------	-----------------	--------------------	-----------------------	---------	--------------

T ₁ Tinajones-INIA 508	10,084.44	14,633.33	2.40	35,120.00	25,035.57	71	2.5
T ₂ La Conquista- INIA 507	10,084.44	15,566.67	2.00	31,133.33	21,048.90	68	2.1
T ₃ Mallares- INIA 510	10,103.49	18,783.33	2.30	43,201.67	33,098.18	77	3.3
T ₄ Santa Clara - INIA 512	10,084.44	16,733.33	2.00	33,466.67	23,382.23	70	2.3
T ₅ La Esperanza-INIA 511	10,103.49	14,550.00	2.00	29,100.00	18,996.52	65	1.9
T ₆ Santa Elena-INIA 428	10,084.44	14,066.67	2.00	28,133.33	18,048.90	64	1.8
T ₇ La Puntilla-INIA 513	10,198.74	19,316.67	2.50	48,291.67	38,092.93	79	3.7
T ₈ Tacuarí	10,160.64	10,000.00	2.80	28,000.00	17,839.37	64	1.8
T ₉ IR-43	10,084.44	18,783.33	2.40	45,080.00	34,995.57	78	3.5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se observa que el tratamiento T₇ (La puntilla) es el mejor con un 79 % de rentabilidad seguido por el tratamiento T₉ (IR-43) con 78 % de rentabilidad y el tratamiento con menor rentabilidad es el T₈ (Tacuarí) con 64%. En cuanto a Beneficio/costo si es mayor que uno, el cultivo es rentable, esto según Miranda (2016).

4.1.9 Contrastación de hipótesis

Por ello aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula en cuanto a tratamientos.

4.1.9.1 Para el objetivo general

H₀: Después de realizar la evaluación y rendimiento de nueve variedades de arroz con siembra directa en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo – Región Arequipa, una de las variedades no tendrá mejor rendimiento.

H_a : Después de realizar la evaluación y rendimiento de nueve variedades de arroz con siembra directa en el distrito de Cocachacra, del valle de Tambo – Región Arequipa, una de las variedades tendrá mejor rendimiento.

Por ello rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna porque una de las variedades de arroz tuvo buenos rendimientos.

4.1.9.2 Para los objetivos específicos

H_0 : las nueve variedades de arroz presentan el mismo rendimiento en el valle de Tambo.

H_a : Una de las nueve variedades de arroz presenta mayor rendimiento en el valle de Tambo.

Aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula, en los resultados el T7 y T9 obtuvieron buenos rendimientos.

H_0 : No hay diferencia en aspectos morfológicos y costos de producción de las nueve variedades de arroz en el valle de Tambo.

H_a : Hay diferencia en aspectos morfológicos y costos de producción de las nueve variedades de arroz en el valle de Tambo.

Aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula ya que si hubo diferencias en aspectos morfológicos en las nueve variedades de arroz.

H₀: No hay diferencia en costos de producción de las nueve variedades de arroz en el valle de Tambo.

H_a: Hay diferencia en costos de producción de las nueve variedades de arroz en el valle de Tambo.

Aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula ya que si hubo diferencias en los costos de producción.

4.2. Discusión de resultados

Para la evaluación de altura de planta, debemos observar la cantidad de evaluaciones realizadas, ya que éstas se hicieron cada semana, obteniendo los siguientes resultados: En la evaluación a los 40 días después de la siembra nos muestra que hay diferencia significativa entre las variedades y la variedad Santa Clara con 13,07 cm es el que tiene mayor altura e IR-43 el promedio más bajo con 9.77 cm. A medida que iba creciendo las plantas de arroz esto iba cambiando en cuanto a la altura de planta ya que en la última semana de evaluación, la variedad (Mallares) con 107,83 cm es el que obtuvo los mejores promedios, y la variedad (La Esperanza) con 94,63 cm tuvo el promedio más bajo.

Meza y Romero (2017), afirman que una de las características que puede variar en dependencia de la variedad que el productor elige para sembrar es la altura de la planta, ya que hay variedades semi enanas, intermedias y variedades altas.

Sánchez et al. (2013) señala que la diferenciación en la altura de las plantas se atribuye a variaciones relacionadas con el proceso de adaptación de la planta.

En cuanto a número de macollos, para éste parámetro también se realizó varias evaluaciones, especialmente cuando iba apareciendo las primeras plántulas, en las primeras evaluaciones la variedad (Santa Elena) tuvo el mejor promedio, estando en último puesto la variedad (Tacuarí) con el más bajo promedio, en las siguientes evaluaciones, los resultados nos dieron que no había diferencia estadística entre todos los tratamientos, es decir el macollamiento fue igual en todos los tratamientos no habiendo mucha diferencia. En las últimas evaluaciones si hubo diferencias significativas donde la variedad (La Esperanza) al final tuvo mejores promedios que el resto de los tratamientos con 11,30 unidades de macollos, mientras que la variedad (Tacuarí) mantuvo el último puesto con el más bajo promedio 8,23 unidades en número de macollos.

En la evaluación de tamaño de espiga se realizó cinco evaluaciones y en cada semana desde la aparición de las primeras espigas, y como última evaluación en tiempo que la espiga alcanza su mayor tamaño fueron cambiando los promedios de cada tratamiento, los resultados nos muestran que en las primeras evaluaciones

la variedad (Tinajones) alcanza el mayor tamaño de espiga y la variedad (Mallares) es el que presenta menor tamaño de espiga.

En la última evaluación tenemos que la variedad (Mallares) que en un inicio tenía los más bajos promedios ahora es el tratamiento con el mayor tamaño de espiga con 25,42 cm, y la variedad (Tacuarí) es el que tiene el más bajo tamaño de espiga con 21,33 cm.

La longitud de la espiga es de mucha importancia, debido a que establece el número de granos contenidos en ella. El rango de esta variable oscila entre 20 y 24 cm, en lo que respecta a las variedades comerciales de arroz. (Sánchez, 2019).

Aguilar et al. (2017), quien afirma que esta variable puede ser influenciada por el ambiente y características genéticas, la importancia radica en que la longitud permite un mayor número de granos en la espiga.

En el parámetro número de granos/espiga en las evaluaciones realizadas (tres) la variedad (Tacuarí) es el que tiene el mayor número de granos por espiga con un promedio de 255,33 unidades y la variedad (La Conquista) obtuvo el menor promedio con 112,33 unidades de granos / espiga.

No todas las variedades que se cultivan tienen un mismo número de granos. Se considera que esta variable es afectada por la temperatura, mientras sea mayor a la que el cultivo requiera puede afectar más el número de granos llenos. Su óptimo

desarrollo dependerá de su adaptación al medio en el que se encuentra y de sus exigencias agronómicas. (Sánchez, 2019)

Como lo indican Díaz, Morejón, Lucinda y Castro (2015), un componente fundamental para tener altas producciones es el número de granos llenos por espiga, y las condiciones climáticas pueden ser el origen de que se formen un mayor número de granos. Otros autores señalan que los granos llenos por espiga manifiestan un coeficiente máximo de variación fenotípica.

En rendimiento vemos que la variedad (La Puntilla) es el que presenta mayor rendimiento con 19 316.67 kg/ha y la variedad (Tacuarí) presenta el más bajo rendimiento con 10 000 kg/ha, esto a consecuencia que en cuanto a número de macollos obtuvo el más bajo, y también porque es el único tratamiento que tuvo ataque de la enfermedad del Añublo Bacteriano, así mismo en tamaño de espiga ésta también fue el más bajo y como resultado tiene el menor rendimiento.

Se realizó el análisis de proteína de todos los tratamientos en donde vemos que la variedad (Mallares) tiene el mayor porcentaje de proteína con 9,42 % y la variedad (Santa Clara) es el que tiene el menor porcentaje de proteína.

Si bien su contenido de proteína es bajo (7-9% promedio en peso), La calidad nutricional de las proteínas de arroz es sólo inferior a la avena y supera a la del trigo y maíz. Son menos alergénicas y tienen propiedades contra el cáncer Por

lo que el arroz se considera un alimento primordial (Tang *et al*, 2003 citado por Cinpiroli, 2010).

En el análisis económico vemos que la variedad (La puntilla) tuvo mayor rentabilidad con 79 %, a comparación de la variedad (Tacuarí) y (Santa Elena) con 64%. En cuanto a la comparación de los costos de producción las variedades Tinajones, La Conquista, Santa Clara, Santa Elena e IR 43 presentan el costo más bajo con 10 084,44 S/. El costo más alto presentó la variedad La Puntilla con 10 198,74 S/.

En el pesado de 200 granos de arroz de cada tratamiento tenemos las variedades (La Conquista), (Santa Clara), (La Esperanza) que tienen mayor peso con 7 gramos y la variedad (Tacuarí) con menor peso de 5 gramos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera: Se identificó la variedad que obtuvo el mayor rendimiento y éste es la variedad La Puntilla con 19 316.67 kg/ha.

Segunda: Se evaluó diferentes aspectos morfológicos de las nueve variedades de arroz: En altura de planta la variedad Mallares (107,83 cm) obtuvo el mejor promedio, en número de macollos la variedad La Esperanza (11,30 unidades) tuvo el mayor promedio. En cuanto a tamaño de espiga la variedad Mallares (25,42 cm) tuvo mejor promedio, En número de granos/espigas la variedad Tacuarí (255,33 unidades) obtuvo el mejor promedio. En % de proteína la variedad Mallares (9,42 %) tiene mayor porcentaje. En análisis de rentabilidad la variedad La Puntilla (79%) tiene mejor resultado.

En peso de 200 granos las variedades La Conquista, Santa Clara, La Esperanza (7 g) tienen el mayor peso.

Tercera: En la comparación de costos de producción los tratamientos T1 Tinajones, T2 La Conquista, T4 Santa Clara, T6 Santa Elena y T9 IR 43 presentan el costo más bajo 10 084,44 S/. La única diferencia que presentaron al resto de variedades fue en el precio de la semilla.

5.2 Recomendaciones

Primera: Se recomienda trabajar con la variedad La Puntilla porque tuvo un rendimiento superior al resto y se debe promover la realización de más trabajos de investigación con otras variedades de arroz.

Segunda: Se debe repetir ésta investigación en otras áreas arroceras con las mismas o con otras variedades de arroz.

Tercera: Se debe considerar en cuanto a costos de producción el uso de otras variedades de menor costo para futuros trabajos de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Aguilar, V., Méndez, C., Treminio, E., Loáisiga, L. (2017). *Evaluación agronómica de nueve líneas avanzadas de arroz (Oryza sativa L.) y dos testigos comerciales bajo condiciones de riego por inundación, Sébaco, Matagalpa*. Revista Científica. La Calera. 17(29): 51-56. Recuperado de DOI: <https://doi.org/10.5377/calera.v17i29.6524>
- Bedoya, J. (2016). *Diseño experimentales*. Curso. Universidad José Carlos Mariategui. Moquegua
- Calzada, B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación* Lima Perú.
- Castillo, M, (2016). *Estudio de tres distanciamientos de siembra y tres niveles de nitrógeno en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.), variedad tinajones en el Valle de San Lorenzo*. Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú.
- Castillo. M. y Gallardo M. (2011) *valle de Tambo-Islay: Territorio, agua y derechos locales en riesgo con la minería a tajo abierto*. Publicación realizada con el auspicio de Global Greengrants Fund y la Red Muqui. Primera edición: Setiembre 2011. Impreso por: Son imágenes del Perú S.C.R.L.
- Chávez, M y Del Carpio, D. (2011). *Valle de Tambo-Islay*: Publicación realizada con el auspicio Red Muqui. Primera edición: CIAT. (2005). *Morfología de la planta de arroz*, Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia.

CIAT. (2010). *Producción Eco-Eficiente del Arroz en América Latina* [CD-ROM] Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 487 p. ISBN 978-958-694-103-7 consultado en [https://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_CIAT/2010_Degiovanni-Produccion_eco-eficiente del arroz.pdf](https://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_CIAT/2010_Degiovanni-Produccion_eco-eficiente_del_arroz.pdf)

Cinpiroli, M. (2010). *Proteínas de arroz, propiedades estructurales y funcionales* Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Alimentos (CIDCA). Universidad Nacional de la Plata, Argentina disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1828/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Díaz, S., Morejón, R., Lucinda, D., & Castro, R. (2015). *Evaluación morfo agronómica de cultivares tradicionales de arroz (Oryza sativa) colectados en fincas de productores de la provincia Pinar del Río*. Cultivos Tropicales, 36(2): 131-141. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193239249018>

INIA. (1993). *Arroz INIA Tacuarí*. Estación experimental agraria Vista Florida – Chiclayo 2007 nueva variedad semiprecoz de alta calidad molinera. Boletín informativo http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2729/1/11121_9240807155122.pdf

INIA. (2007). *Arroz INIA 508 – Tinajones*. Estación experimental agraria Vista Florida – Chiclayo 2007 nueva variedad semiprecoz de alta calidad molinera. Boletín informativo. <http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/649/1/Trip-Arroz-INIA508.pdf>

INIA. (2008). *Arroz INIA 507 - La conquista*. Estación experimental agraria Vista Florida – Chiclayo. Boletín técnico. http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/632/3/Trip-Arroz-INIA_507.pdf

INIA. (2013). *Arroz INIA 510 – Mallares*. Estación experimental agraria Vista Florida – Chiclayo. Boletín técnico. http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/674/1/Trip-Arroz_INIA510.pdf.

INIA. (2015). *Arroz INIA 512 Santa Clara*. Estación experimental agraria Vista Florida – Chiclayo. Boletín técnico. http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/703/1/Trip-Arroz_inia_512.pdf

INIA. (2010). *Arroz INIA 509 La esperanza*. Estación experimental agraria Vista Florida – Chiclayo. Boletín técnico. http://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/arroz/INIA_509.pdf

INIA. (2010). *Arroz INIA 428 - Santa Elena*. Estación experimental agraria Vista Florida – Chiclayo. Boletín técnico <http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/522/3/INIA428.pdf>

INIA. (2010). *Arroz INIA 513 La puntilla*. Estación experimental agraria Vista Florida – Chiclayo. Boletín técnico. <https://es.scribd.com/document/354395749/Tríptico-Arroz-Puntilla>

Fernández, A. (2017). *Agricultores incrementan su producción en el valle de Tambo*. <https://larepublica.pe/sociedad/875019>

González, F. (2005). *Evaluación de diferentes tecnologías de siembra de arroz (Oryza sativa) en la provincia de Sancti Spiritus*. Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Ciego de Ávila. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Jara, J. (2003). *Comportamiento de nueve variedades y cinco líneas experimentales de arroz (Oryza sativa) Bajo riego en Tulumayo*" Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.

Loayza, R. (2014). *Comportamiento agronómico y calidad comercial de tres cultivares de trigo harinero (Triticum aestivum L.), bajo las condiciones de valle costero*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Meza, P., y Romero, J. (2017). *Comportamiento agronómico, rendimiento productivo y calidad industrial de trece genotipos y una variedad comercial de arroz (Oryza sativa L.) bajo condiciones de riego en el Valle de Sébaco, Matagalpa, II Semestre 2016*. (Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua). Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/4698>

MINAG (2013) (Ministerio de Agricultura, PE). *El Arroz: Principales aspectos de la cadena agroproductiva*. 1era ed. Disponible en http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_arroz_final2013.pdf

MINAGRI (2016) (Ministerio de Agricultura, PE). *El Arroz: Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva*. 1era ed. Disponible en http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_arroz_final2016.pdf

Miranda, V. (2016). *Evaluación del cultivo de orégano (Origanum vulgare L.) propagado por esquejes bajo diferentes dosis del enraizador roothor y tiempos en la localidad de ventilla - la Paz, Bolivia*. Recuperado de <http://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/10376>

MISTI (2016). *Catálogos de productos y servicios*. disponible en <https://es.slideshare.net/CorporacionMisti/catlogo-de-productos-y-servicios-de-fertilizantes-Misti>.

Ortiz, J. (2016). *Comparativo de seis variedades de arroz (Oryza sativa) y tres densidades de plantas en las condiciones edafoclimáticas del valle de Camaná – Arequipa*. Universidad Católica Santa María Arequipa. consultado el 15 de diciembre del 2018 en <https://core.ac.uk/download/pdf/54222605.pdf>

Ortiz, D. (2016). *Comparación técnica – económico del trasplante tradicional vs el trasplante en hileras del arroz (Oryza sativa) en Bellavista – San Martín*. Universidad Nacional Agraria La Molina

Patiño, W (2015). *Influencia de dos fórmulas de abonamiento NPK y cinco momentos de aplicación, sobre el rendimiento y otras características, en el cultivo de arroz*

(Oryza sativa) variedad IR-43, En el valle de San Lorenzo Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú.

Sánchez, D., Bedoya, C., Valderrama, A., & Suárez, J. (2013). *Desempeño agronómico de dos variedades de arroz en la Amazonia Colombiana*. Ingenierías & Amazonia. 6(1): 15 – 22. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/325166962_Desempeno_agronomico_de_dos_variedades_de_arroz_en_la_amazonia_colombiana

Sánchez S. (2019). *Evaluación agronómica de las variedades de arroz (Oryza sativa) SFL - 011 e INIA 512 - Santa Clara en condiciones de riego*. Optar título profesional Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13292/1/T-UC SG-PRE-TEC-AGRO-153.pdf>

Santos, S. (2011). *Estudio comparativo de cuatro variedades de arroz introducidas al país con dos variedades nacionales, sembradas en la zona de Babahoyo, provincia de los Ríos*. Universidad Técnica de Babahoyo Ecuador.

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería). (2003). *Manual técnico para el cultivo de arroz. (Oryza sativa). Manual para extensionistas y productores*. Programa de arroz. Comayagua, Honduras, C. A.

SIEA (2017). *Sistema integrado de estadísticas agrarias*. Boletín estadístico 2017 <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-agricola-y-ganadera-2017>.

Torres, R. (2013). *Evaluación agronómica de cinco variedades de arroz (Oryza sativa) a dos distancias en siembra directa bajo el sistema de cultivo en seco en la comunidad de Nushino Ishpingo del Cantón Arajuno, provincia de Pastaza.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.