



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

**EFFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL
RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DEL
CULTIVO DE ARROZ (*Oriza sativa* L.) EN
CAMANÁ - REGIÓN AREQUIPA**

**PRESENTADA POR
BACHILLER JONATHAN ERNESTO FLORES QUISPE**

**ASESOR:
ING. BRUNO ISAIAS CRUZ ESTEBA**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

MOQUEGUA - PERÚ

2022

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Contenido	iv
CONTENIDO DE TABLAS	vii
CONTENDO DE FIGURAS	ix
CONTENIDOS DE APÉNDICES	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO

PROBLEMA 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	Objetivo de la investigación	2
1.3.1	Objetivo general	2
1.3.2	Objetivos específicos	3
1.4	Justificación	3
1.5	Alcances y limitaciones	4

1.6	Variables.....	5
1.7.	Variable intervinientes.....	6
1.7.1.	Operacionalización de variables.....	6
1.8	Hipotesis de la investigación.....	6
1.8.1	Hipotesis general.....	6
1.8.2	Hipotesis especifica.....	7

CAPITULO II

MARCO TEPORICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	8
2.2.	Bases teóricas.....	12
2.2.	Definición de terminos.....	28

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1.	Tipos de investigación.....	30
3.2.	Diseño de la investigación.....	30
3.3.	Población y muestra.....	32
3.4.	Descripción de instrumentos de recolección de datos.....	34
3.5.	Manejo del experimento.....	35

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	Presentación de resultados.....	41
------	---------------------------------	----

4.2.	Contrastación de hipótesis.....	55
4.2.	Discusión de resultados.....	60

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	63
5.2	Recomendaciones.....	65
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	66
	APÉNDICES.....	75
	MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	91
	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	92

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de variables	6
Tabla 2 Efecto de a temperatura del desarrollo del arroz	21
Tabla 3 Aporte nutricional de cuatro muestras de Bocashi.....	27
Tabla 4 Tratamientos abonos orgánicos.....	31
Tabla 5 Esquema de análisis de varianza.....	34
Tabla 6 Análisis de varianza para la variable germinación.....	41
Tabla 7 Análisis de varianza para la variable número de macollos	42
Tabla 8 Análisis de varianza para la variable número de panojas	42
Tabla 9 Análisis de varianza para la variable longitud de panojas	43
Tabla 10 Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 60 días	43
Tabla 11 Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 90 días	44
Tabla 12 Análisis de efectos simples para la variable altura de planta a los 90 días.....	45
Tabla 13 Prueba de significación de Tukey para los efectos simples del factor variedad con respecto al nivel B ₁ : Gallinaza del factor abono orgánico en la variable altura de planta a los 90 días	45
Tabla 14 Prueba de significación de Tukey para los efectos simples del factor abono orgánico con respecto al nivel A ₁ : Tacuarí del factor variedad en la variable altura de planta a los 90 días	47

Tabla 15	Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 120 días	48
Tabla 16	Análisis de efectos simples para la variable altura de planta a los 120 días.....	50
Tabla 17	Prueba de significación de Tukey para los efectos simples del factor variedad con respecto al nivel B ₁ : Gallinaza del factor abono orgánico en la variable altura de planta a los 120 días	51
Tabla 18	Prueba de significación de Tukey para los efectos simples del factor abono orgánico con respecto al nivel A1: Tacuarí del factor variedad en la variable altura de planta a los 90 días	51
Tabla 19	Análisis de varianza para la variable maduración lechosa.....	51
Tabla 20	Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor abono orgánico en la variable maduración lechosa.....	52
Tabla 21	Análisis de varianza para la variable número de granos	53
Tabla 22	Análisis de varianza para la variable rendimiento	53
Tabla 23	Análisis de regresión lineal para las variables rendimiento y altura de planta a los 120 días.....	53

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Croquis del área experimental.	31
Figura 2. Ubicación georeferenciada del trabajo de investigación	33
Figura 3. Promedios de los efectos simples del factor variedad con respecto niveles del factor abono orgánico en la variable altura de planta a los 90 días.	48
Figura 4. Promedio de los efectos simples del factor abono orgánico con respecto a los niveles del factor variedad en la variable altura de planta a los 90 días.	47
Figura 5 Promedios de los efectos simples del factor variedad con respecto a los niveles del factor abono en la variable altura de planta a los 120 días.....	52
Figura 6 Promedios de los efectos simples del efecto simples del factor abono orgánico con .respecto a los niveles del factor variedad en la variable altura de planta a los 120 días.....	52
Figura 7 Promedio de los efectos principales del factor abono orgánico en la variable maduración lechosa	52
Figura 8 Dispersión de las variables rendimiento y altura de planta a los 120 días.	52

CONTENIDO DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A: Tablas	
Tabla A1 Promedios de la variable germinación (%)	75
Tabla A2. Promedios de la variable número de macollos (uds/m ²).....	75
Tabla A3. Promedios de la variable número de panojas (uds/m ²).....	75
Tabla A4. Promedios de la variable longitud de panojas (cm)	74
Tabla A5 Promedios de la variable altura de planta a los 60 días (cm).....	74
Tabla A6. Promedios de la variable altura de plantas a los 90 días (cm)	74
Tabla A7 Promedios de la variable altura de plantas a los 120 días (cm)	75
Tabla A8 Promedios de la variable maduración lechosa (%)	75
Tabla A9. Promedios de la variable número de granos (uds/m ²).....	77
Tabla A10.Promedios de la variable rendimiento (t/ha).....	76
Apéndice B: Figuras	
Figura B1. Análisis de suelo.....	79
Figura B2. Interpretación análisis de suelo.....	80
Apéndice C: Fotografía	
Fotografía C1. Preparación de terreno.....	84
Fotografía C2. Preparación de camas de plantación.....	84
Fotografía C3. Aplicación de agua para el sembrío.....	85

Fotografía C4. Plantación de arroz.....	85
Fotografía C5. Aplicación de guano de isla.....	86
Fotografía C6. Aplicación de gallinaza.....	86
Fotografía C7. Aplicación de biol.....	87
Fotografía C8. Aplicaciones foliares con biol.....	87
Fotografía C9. Arroz en la etapa de maduración.....	88
Fotografía C10. Segado del arroz de forma tradicional	88

RESUMEN

El trabajo titulado “Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de dos variedades del cultivo de arroz (*Oriza sativa* L.) en -región Arequipa”, que se realizó en el sector el Alto del distrito Nicolas de Piérola, cuyo objetivo fue determinar el efecto de tres abonos orgánicos en las características morfológicas y rendimiento de dos variedades; se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo en factorial 2x3, considerando como factor A: Variedades de arroz (Tacuarí y NIR-1) y factor B: Abono orgánico (gallinaza, biol y guano de islas). Los resultados obtenidos mostraron que a nivel morfológico, sólo existieron diferencias estadísticas significativas que ha influido los abonos orgánicos en altura de planta, en la variedad Nir-1 con gallinaza, alcanzando 82,20 y 91,80 cm a los 90 y 120 días, respecto a gallinaza que alcanzó 75,07 cm; así mismo en la variedad Tacuarí, utilizando biol y guano de islas se alcanzó 81,73 cm respecto a gallinaza que sólo alcanzó los 75,07 cm. por otro lado maduración lechosa, utilizando biol, y guano de islas se alcanzó porcentajes de 80,43 y 74,43 %, superiores estadísticamente, al alcanzado por gallinaza con 42,63 %. Respecto a rendimiento no hay diferencias estadísticas significativas en las dos variedades, ni con la aplicación de los tres abonos orgánicos. Por lo cual se concluye que no influyeron en los resultados finales.

Palabras claves: propagación vegetativa, esquejes, enraizador.

ABSTRACT

The work entitled "Effect of three organic fertilizers on the yield of two varieties of rice cultivation (*Oriza sativa* L.) in the Arequipa region", which was carried out in the El Alto sector of the Nicolas de Piérola district, whose objective was to determine the effect of three organic fertilizers on the morphological characteristics and yield of two varieties; The Random Complete Block Design (DBCA) was used with a 2x3 factorial arrangement, considering as factor A: Rice varieties (Tacuarí and NIR-1) and factor B: Organic fertilizer (chicken manure, biol and island guano). The results obtained showed that at the morphological level, there were only significant statistical differences that organic fertilizers have influenced in plant height, in the Nir-1 variety with chicken manure, reaching 82.20 and 91.80 cm at 90 and 120 days, regarding chicken manure that reached 75.07 cm; Likewise, in the Tacuarí variety, using biol and guano from the islands, 81.73 cm was reached with respect to chicken manure, which only reached 75.07 cm. On the other hand, milky maturation, using biol, and island guano, percentages of 80.43 and 74.43% were reached, statistically higher than that reached by chicken manure with 42.63%. Regarding yield, there are no significant statistical differences in the two varieties, nor with the application of the three organic fertilizers. Therefore, it is concluded that they did not influence the final results.

Keywords: vegetative propagation, cuttings, rooter.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz es considerado el más importante para el consumo de la población en el Perú, así como por la oferta gastronómica, reconocida internacional, dado que es el principal ingrediente que acompaña a la gran mayoría de los platos.

El MINAGRI (2019) afirma que actualmente la demanda per cápita es de 54 kg al año, por encima de la papa al ser una alternativa de menor precio para los consumidores. La producción de arroz cáscara, a noviembre del 2018, fue de 171 207 t 19,2 % más que el mismo mes del 2017; con un incremento de 59,4 % en Amazonas 13,1 % en San Martín, 58 % en Ucayali, 23,8 % en Junín, 5,1 % en Cajamarca y 1,9 % en Loreto; disminuyendo en Piura en 35,8 % y 27,2 % en Huánuco (INEI, 2018).

La producción de arroz, al igual que otras especies, debe evolucionar agronómica y productivamente, resultando entre otras, la generación y ensayo de diversas variedades, es una alternativa para superar limitaciones de producción que se presentan dentro del proceso productivo

La aplicación de fertilizantes y otros productos sintéticos, en el manejo del arroz, provoca contaminación al medio ambiente; resultando el abonamiento orgánico una importante alternativa para la producción de arroz, se además de

reducir los costos de producción, mediante un eficiente en cuanto a riquezas naturales, es posible resguardar los ecosistemas de la naturaleza, (Gabriel, 2014).

La combinación de dos variedades de arroz Tacuarí y Nir-1 (Las variedades preferidas por el productor local), con tres alternativas orgánicas de abonamiento (Biol, gallinaza y guano de islas), es el ensayo que se realizó en el presente experimento, con el objetivo de determinar el efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de dos variedades del cultivo de arroz (*Oriza sativa* L.) en la provincia de Camaná

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

Vergara (2004) citado según Mattos (2015) identificó el elevado presupuesto que se requiere para producir el arroz en el Perú. Siendo el principal insumo la urea, fertilizante nitrogenado eficaz para el cultivo de arroz, mediante su uso adecuado se puede alcanzar rendimientos elevados. Este fertilizante es relativamente caro en nuestro país comparando con el precio en otros países. Por tal razón las plantas aprovechan compensando el presupuesto de la producción.

En la actualidad el manejo del proceso de abonamiento de los suelos es de importancia su aplicación de lo contrario limita la productividad del de arroz, siendo el objetivo mejorar la producción con el uso de abonos orgánicos.

El presente trabajo tiene el objetivo de aplicar abonos orgánicos que darán sostenibilidad al desarrollo agrícola y permitirán incrementar el rendimiento, debido que el arroz es un cultivo que en donde la fertilización y disponibilidad de los minerales (nutrientes) como aporte en el suelo es de mucha importancia, con la

finalidad de garantizar la mayor absorción y asimilación nutricional por la planta, que se manifestará positivamente en la producción.

1.2. Definición del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cuál será el efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de dos variedades del cultivo de arroz en Camaná – región Arequipa?

1.2.2. Problemas específicos.

¿Cuál de los abonos orgánicos ensayados mostrará efectos favorables a las características morfológicas de dos variedades del cultivo de arroz?

¿Cuál de los tres abonos orgánicos favorecerá la productividad de las dos variedades de arroz ensayadas?

¿Cuál de las dos variedades ensayadas, manifiesta mejores situaciones en cuanto a producción?

1.3. Objetivo investigación

1.3.1. Objetivo general.

Determinar el efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de dos variedades del cultivo de arroz (*Oriza sativa* L.) en Camaná – región Arequipa

1.3.2. Objetivo específico.

Identificar el efecto de tres abonos orgánicos en las características morfológicas de dos variedades de arroz.

Determinar el efecto de tres abonos orgánicos en la producción de dos variedades de arroz.

Identificar el comportamiento productivo de dos variedades de arroz.

1.4. Justificación

1.4.1. Investigación.

El presente trabajo ha desarrollado se sustenta en encontrar y difundir metodologías eficientes de abonamiento para mantener los niveles óptimos de fertilidad y productividad. La evaluación continua de estos ensayos de abonamiento permite tener información permanente para generar recomendaciones a través del tiempo.

1.4.2. Económico.

El presente proyecto contribuirá en determinar los beneficios obtenidos por el grano de arroz cosechado para autoconsumo y comercialización para mejora el ingreso familiar con la obtención de mejores rendimientos con la incorporación de abonos orgánicos.

1.4.3. Social.

Se plantea contribuir alternativas en aspectos de conocimiento del uso de abonos orgánicos, para los productores, profesionales e instituciones que apliquen en el cultivo de arroz, así logra la sostenibilidad.

1.4.4. Ambiental.

El presente trabajo contribuirá fortalecer los conocimientos sobre los efectos positivos del abonamiento para la mejora de la producción y la conservación del agua, suelo, y obtención del producto final, como es el arroz que garantizará la alimentación saludable a la población en general.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances.

Es demostrar en producción del cultivo arroz con abonos orgánicos producidos en el sector el Alto del distrito de Nicolás de Piérola, contribuirá a minimizar costos y maximizar los rendimientos, contribuyendo, en cuanto a nutrición de la población.

De la obtención de resultados de este experimento los productores dispondrán de la tecnología en el uso de abonos orgánicos.

1.5.2. Limitaciones.

No se contó con información bibliográfica y antecedentes realizadas en el distrito donde se realizó el trabajo.

1.6. Variables

1.6.1. Variables independientes.

Semillas : Variedad arroz Tacuari y Nir 1

Abonos Orgánicos : gallinaza, biol y guano de isla

1.6.2. Variables dependientes

- Porcentaje de germinación
- Numero de macollos
- Numero de panojas
- Longitud de panoja
- Altura de planta
- Maduración lechosa
- Número de granos por panoja
- Rendimiento
- Costo de producción

1.7. Variables intervinientes

Condiciones edafoclimáticas del sector El Alto, distrito Nicolas de Piérola.

1.7.1. Operacionalización de variables.

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variabes	Dimensiones	Indicador
Independientes	Variedad de arroz	Variedad
	Bono orgánico	Tipo
	Germinación	%
	Número de macollos	Unidad
	Número de panoja	Unidad
Dependientes	Longitud de panoja	cm
	Altura de la planta	cm
	Maduración lechosa	%
	Nº de granos/panoja	Unidad
	Rendimiento	kg
Interviniente	Costo de producción	S/
	Temperatura	°C
	Agua	m ³
	Humedad	%

1.8. Hipótesis de la investigación

1.8.1. Hipótesis general.

La aplicación de tres abonos orgánicos tendrá un efecto significativo en las características morfológicas y el rendimiento de dos variedades del cultivo de arroz.

1.8.2. Hipótesis específico.

Que al menos uno de los tres abonos orgánicos mejorará las características morfológicas de dos variedades del cultivo de arroz.

Uno de los tres abonos orgánicos ensayados manifiesta mejores efectos en la producción de dos variedades del cultivo de arroz.

Una de las dos variedades de arroz ensayadas, expresa mejor comportamiento productivo

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Gabriel (2014) en el trabajo realizado “*Efecto del abono orgánico en el rendimiento del arroz (Oryza sativa L.) en sistema seco favorecido en Tingo María*”, cuyo objetivo es determinar el efecto del biol y bocashi con un diseño de DBCA en un arreglo factorial 2Ax 4B y en un testigo (químico), de cuatro repeticiones por tratamiento. En una aplicación dos niveles de biol y cuatro niveles de bocashi y con unas características que se evalúan según con el procedimiento de varianza y la significación y se pudo realizar una prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), cuyos resultados son: los tratamientos con biol logró obtener 6 252,72 kg/ha superior a la que no se aplicaron biol que obtuvieron 4 170,03 kg/ha. con el abonamiento de 20 t/ha de bocashi se logró obtener 6 739,69 kg/ha y con una mezcla obtenida de biol (200 l/ha) más bocashi (20 t/ha) se obtuvo 7 721,25 kg/ha.

Martínez (2015) en su ensayo de fertilización de arroz con gallinaza una alternativa en alza, realizado en la campaña 2011 en el área donde se instaló el

experimento Estación. Experimental. del Ebro del municipio de Amposta, con el objetivo de aprovechar el nitrógeno de la gallinaza en la siembra de arroz, con el diseño utilizado fue Split-plot con tres repeticiones, el factor principal fue la fertilización de fondo y el secundario la fertilización en cobertera, donde utilizó diferentes dosis de gallinaza como fuente de nitrógeno como 85, 170, 255, 340 kg/ha y el testigo 150 kg N/ha mineral; se obtuvo el mejor resultado con la dosis de 170 kg N/ha como una alternativa al abonado mineral que puede ofrecer grandes ventajas como la no toxicidad, sin embargo, el abonado de fondo mineral, presentaron durante todo el cultivo mejores estados nutritivos según los análisis realizados.

López et al., (2014) menciona que el abonamiento con gallinaza y reducción y con una fertilización mineral en la producción del cultivo de arroz en abundancia , cuyo objetivo de utilizar la gallinaza y la reducir los fertilizante mineral en función en la producción del grano Paddy y con una cantidad apropiada de clorofila en sus hojas, realizado el año 2012 en la Estación Experimental Arrocera Junta del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales(IDIAF), en este trabajo pudimos utilizar la gallinaza almacenando a temperatura ambiente,. protegiendo de los rayos solares para poder mantener sus propiedades dentro del periodo de tres meses, con una homogenización se pudo triturar con una maquina moladora de tierra para lograr obtener el tamaño indicado para una mejora en la redistribución en el terreno aplicado. La dosis aplicada de gallinaza fue de 5 000 mil kg/ha con cinco aplicaciones de gallinaza y en dos tratamientos no se aplicó. El diseño aplicado

fue un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 7 tratamientos y 4 repeticiones. El mayor rendimiento que se obtuvo fue en grano Paddy de 4 852,5 kg/ha, con la utilización de 5 000 kg/ha de gallinaza que puede remplazar a los fertilizantes minerales en el cultivo; la fertilización mineral aplicada fue obtenida en la clorofila en las hojas.

Warnars y Oppenoorth (2014) indican que el biol puede aumentar un 7 % el rendimiento de arroz. La combinación del biol con fertilizantes y nutrientes como sulfato de zinc es significativo su incremento, inclusive puede aumentar más al tratarlo con compostaje, N, P y K, Sepúlveda y Castro (2008), quien menciona que la aplicación de 10 a 20 t/ha puede beneficiar al cultivo el rendimiento temprano y tardío del arroz en un 44,3 % y 31 % respectivamente.

Álvarez, Daza y Mendoza (2008) mencionan que el cultivo de arroz responde a la incorporación de N, debido a que incrementan los rendimientos siendo mayor al fraccionar las dos aplicaciones el 50 % a la siembra y 50 % a los 45 días.

Móra (2016) en su trabajo se realizó la “*Evaluación de su producción de arroz en el abono orgánico, producido obtenido en el sector de las Maravillas, del Cantón Daule, provincia del Guayas como aporte al cambio de la matriz productiva*”, el objetivo fue evaluar los factores e impactos en la producción con abono orgánico y conocer la diferencia que existe entre el cultivo de arroz

tradicional con la fertilización. La metodología empleada fue descriptiva, cualitativa donde se identificaron las bondades, ventajas de producción y consumo de arroz orgánico, a través de encuestas a productores, proveedores y consumidores. En su conclusión, la calidad de arroz con productos orgánicos permitió mejorar en su sabor y rendimiento, que ayuda a la salud humana, que favorece que ayuda a la estructura del suelo beneficiando al hábitat de la flora y fauna silvestre optimizando los ciclos de los nutrientes y permitiendo nutrir la tierra.

Candiotti (2014) que contribuye en una buena aplicación de niveles de aplicación foliares de abonamiento con guano de isla en un buen cultivo de frejol, en Mariscal Cáceres – Huancavelica, con un buen objetivo de conocer el nivel de aplicación foliar en guano de isla que promueve un mayor rendimiento; los tratamientos fueron 0 %, 2 %, 4 %, 6% y 8 % de guano de isla, con el diseño completamente aleatorio; obteniéndose como resultado que los tratamientos de 4 % (0.29 kg/planta) y 6 % (0.28 kg/planta) de vainas verdes siendo el mayor valor, superior y diferente al resto de tratamientos, destacando la dosis de 6 % (75.92 kg/planta) con un porcentaje de flores cuajadas y un número de vainas 34 625/planta) con el mejor resultados.

Ríos et al., (2015) realizaron el experimento “*Los tres niveles del guano de isla con el rendimiento de la papa. Var. Huevo de Indio en el Zuro, Santiago de Chuco*”, su objetivo fue de obtener la mayor producción con un cultivo de papa nativa. Fue utilizado un diseño de bloques completamente al azar, con 4

tratamientos y 3 repeticiones. Fue obtenido en el T1, T2, T3 con 1,0, 1,5 y un 2,0 toneladas de guano isla/ha respectivamente, y luego fue obtenido un testigo T0 con una incorporación de guano de isla. La estadística fue con el análisis de varianza; y la prueba de comparaciones Múltiples de Duncan al 0.05% y 0.01%. EL resultado indica que los tratamientos en donde se aplicó guano de islas produjeron diferente rendimiento el tratamiento T3 el que alcanzó el mayor rendimiento de papa por hectárea con 55 307,50 kg/ha.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen del cultivo de arroz.

Tascón (1985) manifiesta que el arroz fue originario del sudeste asiático, principalmente de la India o de la península Indochina. Por su parte, Tocagni (1980) indica que el arroz es oriundo en África Tropical, donde se trasladó a Asia, aclimatándose en la India e Indochina. En Brasil existen muchas especies silvestres que los indios tienen acostumbrado a comer en los pantanos y golpeando las panojas para que los granos caigan en las canoas.

Según Grist (1982) no se sabe de dónde vino y cuando llegó el arroz al hemisferio occidental y que, algunos autores afirman, que Cristóbal Colón, en su segundo viaje en 1493, trajo semillas, pero que no germinaron. El historiador Simón, citado por Carreres (1989), afirma que en el Valle del Magdalena en Colombia hubo siembras en 1580.

Tascón (1985) afirma que hay dos especies de Arroz sembradas, una de Origen asiático *Oryza sativa* L. y una de origen africano *Oryza glaberrima* Steud. Como el arroz es una planta antigua, es difícil establecer la fecha que se inició su siembra. La literatura china menciona el año 3000 antes de Cristo como referencia de la domesticación del arroz.

2.2.2. Importancia del cultivo del arroz.

2.2.2.1. El cultivo del arroz en el mundo.

Blanco (2014) afirma que el arroz es una especie alrededor de la cual gira la economía de muchos países, y que su importancia radica no sólo, por su uso alimenticio, que significa la mitad de la dieta de alrededor de la mitad de mundo; sino por su valor cultural y religioso de muchos países, asiáticos principalmente (Bangladesh, Camboya, Indonesia, Laos, Myanmar, Tailandia y Vietnam) en que proporciona un 50-80% del total de calorías consumidas por su población.

Según la FAO (FAOSTAT, 2022) al año 2020 se cultivaron un área total de 176 042 029 de hectáreas, cultivadas en 137 países; de los cuales los mas grandes productores son: India con 45 000 000 ha., China 30 080 000 ha., Bangladesh con 11 417 745., Indonesia con 10 657 275 ha., Tailandia con 10 401 653 ha países ubicados principalmente en el continente asiático. Mientras que en el continente americano se destacan: Brasil con 1 677 705 ha., Estados unidos de norte américa con 1 208 810 ha., Colombia con 596 415 ha., Perú con 417 597 ha y Ecuador con 312 876 ha. Se aprecia que existen diversos niveles tecnológicos lo que se evidencia con los niveles de producción; existiendo países que reportan altas producciones como: Australia con 10,03 t ha⁻¹.; Tayikistán 8,88 t ha⁻¹, Egipto

8,83 t ha⁻¹., Uruguay con 8,62 t ha⁻¹, Estados Unidos de América con 8,54 t ha⁻¹ y Perú con 8,23 t ha⁻¹. Existiendo países, especialmente del continente africano cuyos niveles de producción no superan una tonelada por hectárea como es el caso de Trinidad y Tobago que manejan rendimientos de 0,367 t ha⁻¹ o Zimbabwe con 0328 t ha⁻¹.

2.2.2.2. El cultivo de arroz en el Perú.

En el Perú, de las 437 948 ha. reportadas por el MIDAGRI (2020a) al año 2018, cultivadas en 18 regiones, destacan las regiones de San Martín 107 125 ha (7,45 t ha⁻¹), Piura con 59 707 ha (8,6 t ha⁻¹), Lambayeque con 53 896 ha (8,94 t ha⁻¹), Amazonas 50 441,2 ha (9 t ha⁻¹), Loreto 36 898 ha (2,92 t ha⁻¹), La Libertad 33 024,5 ha (11,73 t ha⁻¹), Cajamarca 23 780 ha (8,01 t ha⁻¹) Arequipa 20 190 ha (13,7 t ha⁻¹) y Tumbes con 15 189,2 ha (8,51 t ha⁻¹).

En la campaña 2021 se sembraron 417 500 hectáreas lo se tradujo a una productividad en 3 474 millonadas de tn., con un incremento a 1,1% respecto al 2020. De las que se exportó un total de 731 t., por un valor de US\$ 614 000, de las cuales 566 t., fueron a Colombia; no siendo competitivo en el mercado internacional. (Todo el campo, 2022) Sin embargo, la tasa de importación supera a la de exportaciones, así tenemos que en 2015 se importó un total de 238 609 t., en el 2016 un total de 290 807 t., en el 2017 se incrementó a las 401 717 t., para el 2018 se importaron 271 961 t en el 2019 en total 292 762 t y el 2020, si bien, por problemas de pandemia, se importó hasta el mes de mayo un total de 121 309.

Siendo los principales países proveedores: Brasil y Uruguay, además de Tailandia, Argentina, Paraguay y Estados Unidos de América (MIDAGRI, 2020b).

Arequipa al año 2017 produjo un total de 281 393 t de arroz en cáscara lo que representó una extensión de 20 225 hectáreas (13,9 t ha⁻¹)

En la provincia de Camaná se cultivan 7 500 hectáreas de arroz en la “campana grande” que se produce entre octubre y marzo de cada año; con una producción de 90 000 toneladas de arroz en cáscara (Castillo, 2021).

2.2.3. Clasificación taxonómica.

Según Valladares (2010) sostuvo su taxonomía fue la siguiente:

Reino : Plantae

Sub reino : tracheobionta

División : Magnoliophyta

Clase : Liliopsida

Subclase : Commelinidae

Orden : Poales

Familia : Poaceae

Subfamilia : Ehrhartoidea

Tribu : Oryzeae

Género : *Oryza*

Especie : *Oryza sativa* L.

En el mundo se cultivan más de 2 000 variedades de arroz, sin embargo, el banco de germoplasma del Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI) ubicado en Filipinas se conservan unas 83 000 variedades; cuyas diferencias varietales se enmarcan en: morfología de la planta y del grano, calidad del grano, resistencia al encamado, precocidad, ahijado, resistencia y tolerancia a los factores bióticos (malas hierbas, plagas y enfermedades) y abióticos (frío, sequía, acidez del suelo, carencias en elementos minerales, etc.) y productividad o rendimiento en grano (Blanco, 2014)

2.2.4. Morfología.

2.2.4.1. Raíz.

CIAT (2005) describe que, durante su crecimiento, la planta de arroz presenta dos clases de raíces, las seminales temporales y secundarias, adventicias o permanentes. Las raíces seminales, poco ramificadas, sobreviven corto tiempo, después de su germinación, en que son reemplazadas por las raíces adventicias y secundarias, las cuales brotan de los nudos subterráneos y tallos jóvenes.

2.2.4.2. Tallo.

Formando una alternancia entre nudos y entrenudos, el septo es la parte interna del nudo que viene separando dos entrenudos adyacentes. El entrenudo maduro es hueco, finamente estriado con una superficie glabra, y brillante que color depende de la variedad (Alvarez, Daza y Mendoza, 2008).

2.2.4.3. Hojas.

Su hoja se encuentra distribuida alternadamente a su largo del tallo; la primera hoja aparece en su base del tallo principal de los hijos y denominada prófalo, no tiene lamina y está constituida por dos brácteas aquilladas, Sus bordes del prófalo aseguradas por el dorso de los hijos jóvenes al tallo: en cada nudo, con su excepción al nudo de la panículas se desarrolla una hoja, la superficie que se encuentra debajo de la panícula se le conoce como la hoja bandera (Alvarez, Daza y Mendoza, 2008).

2.2.4.4. Flores.

Fue constituida por seis estambres y un pistilo. Sus estambres constan de filamentos delgados portadas de anteras cilíndricas que contiene cada una entre 500 y 1000 granos de polen. Su pistilo contiene el ovario, el estilo y el estigma. (Arregocés, 2005).

2.2.4.5. Semilla.

En el ovario maduro, seco e indehiscente. Consta de una cáscara formada por el lemma y la palea de sus estructuras asociadas, lemmas estériles, su raquilla y la arista; el embrión, situado en el lado ventral de la semilla cerca de la lemma, y el endospermo, que provee alimento al embrión durante la germinación. Debajo de la lemma y la palea hay tres capas de células que constituyen el pericarpio; debajo de éstas se encuentran dos capas, el tegumento y la aleurona (Alvites, 2017).

2.2.4.6. Grano.

Su fruto del arroz fue una carióspside con que la semilla se encuentra adherida a la pared del ovario maduro, y fue formado por la cascara, que a la vez, está compuesta de glumillas con raquis y aristas (formación filiforme ubicadas en el ápice de las glumas florales). (Arregoces,2005)

2.2.5. Fenología del cultivo de arroz.

Maqueira, Roján, Torres, Duque y Torres (2018) en su trabajo de las fases fenológicas, de importancia con el rendimiento en el arroz manifiestan que su mayoría en cultivares su fase vegetativa fue superado por los 60 días. La fase productiva, como medida de sus cultivares en fecha de siembra, nunca fue menor de 24 días y no sobrepasa los 44 días, Sin embargo, en estos , el comportamiento de los cultivares sufrió variaciones por efecto de las condiciones de cultivo en las fechas de siembra específicas, La fase de maduración para todos los cultivares y fechas de siembra, tuvo una duración entre 23 y 38 días En este sentido, las condiciones ambientales existentes, en particular la variación de temperatura en un determinado periodo, pueden minimizar o maximizar las diferencias en cuanto a la duración de las fases y por ello también en la duración de ciclo.

2.2.6. Fases fenológicas del cultivo de arroz.

Maqueira et al. (2018) Sus fases fenológicas fueron las siguiente:

2.2.6.1. Emergencia.

Es su etapa las semillas pregerminadas después de haber lanzado al voleo en almácigo, en su tiempo determinado, se inicia su primera hoja a través del coleóptero.

2.2.6.2. *Plántula.*

Cuando sus plantas en el almácigo obtienen más de una hoja. En esta fase cuatro hojas emergen totalmente la primera hoja muere al doceavo día.

2.2.6.3. *Macollaje.*

Aparece el primer macollo en la yema axilar de sus nudos más inferiores en sus plántulas trasplantas. Se registra cuando el macollo obtiene una longitud aproximada de 1 cm.

2.2.6.4. *Elongación del tallo.*

Cuarto el entrenudo en su tallo principal, donde la panoja empieza a hacerse notable en su longitud, cuando está totalmente elongado o hasta cuando da inicio en el crecimiento de la panoja.

2.2.6.5. *Inicio de panoja.*

Se obtiene el primordio en la panoja al removerse cuidadosamente la vaina en la hoja bandera que se halla al alrededor del tallo principal, donde se podrá ver un cono blanco veloso de 1,0 a 1,5 mm de longitud, denominado "punto de algodón".

2.2.6.6. *Desarrollo de panoja.*

La panoja visible (se observa las espiguillas) incluso en su punta se puede hallar, razonablemente por debajo del cuello de la hoja bandera.

2.2.6.7. *Floración.*

Inicio su primer macollo a partir de la yema axilar con nudos inferiores en las plántulas, El momento de registro en la fase es cuando el macollo obtuvo una longitud de 1.

2.2.6.8. *Maduración lechosa.*

Sus granos al presionarlos presentan líquido acuoso o lechoso.

2.2.6.9. *Maduración pastosa.*

Sus granos al ser presionados se extraen de ellos una masa blanda de color blanco.

2.2.6.10. *Maduración cornea.*

Granos al presionarlos son duros.

2.2.7. *Requerimientos edafoclimáticos.*

2.2.7.1. *Clima.*

El cultivo se extiende desde los 49-50° de latitud norte a los 35° de latitud sur. El arroz se cultiva en el nivel del mar hasta los 2500 msnm. Las precipitaciones cuando condicionan al sistema y sus técnicas de cultivo, sobre todo cuando se cultiva en tierras altas influenciadas por la variedad de estas (Villava, 2010).

2.2.7.2. *Temperatura.*

Sus altas y bajas temperatura por encima y por debajo de sus límites críticos afectaron su rendimiento en el grano ya que inciden en el macollaje .la formación de espigas y la maduración., según la tabla N° 2.

Tabla 2

Efecto de la temperatura (°C) sobre el desarrollo del arroz

Crecimiento y desarrollo de la pantalla	Baja temperatura		Alta temperatura		Temp. Optima
	Rango	Efecto	Rango	Efecto	
Geminación	10	Inhibición	45	-	20-35
Emergencia de la plántula	12-13	Demorada	35	-	25-30
Enraizamiento	16	Raquitismo	35	-	25-28
Hoja	7-12	Decoloración de la hoja raquitismo	45	Punta blanca, bandas cloróticas y manchas	31
Macollaje	9-16	Reducido	33	Reducido	25-31
Iniciación de la panoja	15	Demorada	-	Panoja blanca	-
Diferenciación de la panoja	15-20	Degeneración del ápice de la panoja, alta esterilidad de la espiguilla	38	Número reducido de espiguillas	-
Exención de la panoja	22	Exención incompleta, floración demorada	35	Esterilidad	30-33
Grano	12-18	Madurez irregular	30	Menor llenado del grano	20-25

Nota: Delgado y Zorrilla (2017).

2.2.7.3. *Humedad.*

El agua es imprescindible en la producción del arroz. Sus sistemas en el cultivo de arroz necesitan del agua para su: infiltración y percolación, evapotranspiración y practicas específicas, con una buena precipitación logra 1200 mm bien distribuidos en la producción del cultivo para la obtener buenos rendimientos (SAG, 2003).

2.2.7.4. *Suelo.*

Se puede cultivar en los suelos de textura fina y media, proporcionando del proceso de la sedimentación en sus amplias llanuras inundadas en los deltas de los ríos. Los suelos de textura fina (“pesados” o “fuertes”) dificultan sus labores, pero son más fértiles al poder tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar más nutrientes. Por tanto, la textura del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y fertilizantes químicos y orgánicos (Franquet y Borrás, 2005).

2.2.8. Variedad del cultivo de arroz.

2.2.8.1. Variedad Tacuarí.

La variedad de arroz según INIA – Tacuarí fue incluida en el registro de variedades con certificación en 1992 con el nombre promisorio de L 570. Su variedad precoz, con plantas bajas erectas, con granos de glumas claras y su buena calidad molinera y culinaria, fue destaca en su alto potencial de rendimiento con amplio rango en fechas de siembra. INIA-Tacuarí aumenta en rendimiento en comparación con variedades de calidad culinaria “americana”, superando a Bluebelle en un 19 % (INIA, 1993).

- Tacuarí (semilla del sur, 2007)

-Nombre variedad: INIA – Tacuarí

- Nombre comercial: Tacuarí

- País de origen: Uruguay

- Periodo vegetativo: 135 – 140 días

- Altura: 90 – 95 cm

- Rendimiento: 12 t/ha
- Calidad molinera:
- Rendimiento molinera 67,3 %
- Grano entero 64,5 %
- Grano quebrado 2,8 %
- Tolerante: *Pyricularia oryzae*.
- Tolerante: bajas temperaturas en floración.

2.2.8.2. Variedad Nir-1.

Las características son:

- Nombre Comercial: NIR- 1
- Nombre Variedad: IR-43
- País de origen: Filipinas
- Sistema de cultivo: Siembra directa - trasplante
- Periodo vegetativo (días): 140
- Altura de plantas (cm): 80 - 90
- Números de macollos: 32 a 42 por golpe
- Espigillas (Aristamiento): Corta en algunos granos
- Resistencia al tumbado: Resistente
- Resistencia desgrane: Moderado
- Rendimiento potencial: 12 - 14 TM/Ha
- Peso de 1000 gramos: 28 gramos
- Largo de panoja: 24.3 cm
- Grano de cascara: largo 10.28 mm y ancho 2.36 mm

2.2.9. Abonos orgánicos.

2.2.9.1. Gallinaza.

López et al. (2014) la gallinaza proviene los excrementos de la mezcla de excretas, plumas, huevos rotos, residuos de alimento y materiales absorbente (producidos en piso) que fue utilizado en los galpones (generalmente viruta o cascarilla). Según información estimada promedio, un pollo de engorde produce en su ciclo de vida 2,4 Kg de pollinaza, y una gallina ponedora alcanza los 13,5 Kg de gallinaza. Además, cita a la secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México citando a Pratt et al. (1973) y Trinidad (no publicado), la liberación de nutrientes por parte de la gallinaza/pollinaza estabilizada se hace de manera mucho más rápida que cualquier otro tipo de fertilizante orgánico a base de animal, llegando a descomponerse o mineralizarse hasta en un 90% en el primer año después de la aplicación. Esto quiere decir que la respuesta de los diversos cultivos a la aplicación de gallinaza/pollinaza estabilizada será mucho más rápida, importante en cultivos de ciclo corto como el maíz, el arroz, las hortalizas, la caña de azúcar, etc. Está compuesta por las deyecciones de las gallinas de corral, combinadas con paja que utilizan como cama, cal que es usado en pequeñas porciones para mantener condiciones sanitarias dentro del corral (Murillo, 1999, citado por Cajamarca, 2012).

Ochoa y Urrutia (2007) recomiendan utilizar 2 800 kg/ha de gallinaza, recomienda para cultivos transitorios y perennes se debe aplicar una vez al año

2.2.9.2. Biol.

El biol fue una fuente de fitorreguladores, producto de un proceso de descomposición anaeróbica de sus desechos orgánicos. Actuando como un estimulante orgánico porque promueve el crecimiento y desarrollo de plantas. (Colque et al, 2005)

El biol tiene diferentes funciones dependiendo del tipo, existe tres tipos: el biol biocida cuya finalidad es controlar plagas y enfermedades; el biol para suelos y hojas, nutrir a la planta y mejorar la fertilidad del suelo y el biol abono foliar, nutre directamente a la planta. Este último tipo, tiene ventaja porque acelera el crecimiento de las plantas e incrementa los rendimientos. (AEDES, 2006).

2.2.9.3. Guano de isla

Agro rural (2010) menciona las siguientes propiedades del guano de las islas:

- a. Fertilizante natural y completo tiene los nutrientes que requieren las plantas.
- b. Es un producto ecológico que no contamina el medio ambiente.
- c. Completa su proceso de mineralización en el suelo, convirtiéndose parte en humus y otra se mineraliza, liberando nutrientes por un proceso microbiológico.
- d. Mejora sus condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo. En suelos sueltos se forman agregados y en suelos compactos se logra la soltura. Incrementando las capacidades del intercambio catiónico (C.I.C.), favorece su absorción y retención del agua. Aportando la flora microbiana y material orgánica pudiendo, mejorar la actividad microbiológica del suelo.
- e. Soluble en agua. Con fácil asimilación por las plantas (fracción mineralizada).

2.2.9.4. Compost.

El compost es el resultado de la descomposición micro orgánica, de desechos de origen animal y vegetal, en un ambiente húmedo y caliente, en presencia de aire (MAGAP, 2014). Como tal la práctica del compostaje, ampliamente aceptada como una actividad sostenible y ofrece un gran potencial para cualquier extensión de cultivo y sistemas agroecológicos (Céspedes y Infante, 2012).

El compost como cualquier materia orgánica en el suelo, una vez que llega a su máxima descomposición, genera sustancias que en el suelo, dan lugar a la formación de complejos de carbono, altamente estables y de lenta degradación (humus y otros) que propician mejoras como: Físicas (Mejor capacidad de retención de humedad, reduce el riesgo de erosión, regulación de la temperatura, baja evaporación) Propiedades químicas (aporte de nutrientes, mejor capacidad de intercambio de cationes). Mejor actividad biológica (aporte de organismos) (Román, Martínez y Pantoja, 2013)

2.2.9.5. Bocashi.

El Bocashi es un abono orgánico, utilizado desde tiempos, por los agricultores japoneses, de cuyo idioma deriva su nombre (materia orgánica fermentada). Consiste en descomponer la materia orgánica (Animal y vegetal) en un proceso aeróbico. Que cuando se utiliza en el campo, activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, mejorando las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Evaluando los resultados de análisis de diversos autores Ramos y Terry (2014), presentan los resultados de aporte nutricional del Bocashi, expresados en la siguiente tabla

Tabla 3
Aporte nutricional de cuatro muestras de Bocashi

Muestra	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	(%)					(mg kg ⁻¹)				
1	1.6	0.4	2.2	1	0.7	15175	32	500	108	ND
2	1.18	0.7	0.5	2.05	0.21	2304	19	506	61	18
3	2.18	0.83	0.6	2.41	0.56	35700	71	963	117	ND
4	2	0.19	5.3	0.54	0.15	643	5.7	747	16.8	ND

Nota: Ramos y Terry (2014),

2.2.9.6. Humus de lombriz.

Literalmente Román, Martínez y Pantoja (2013) manifiestan que realmente debe denominarse vermicompuesto (Vermicompost) ya que el término humus se refiere a cualquier materia orgánica que ha alcanzado la estabilidad y que se utiliza en la agricultura para enmendar el suelo.

El vermicompost es un abono orgánico estabilizado, obtenido mediante un proceso de descomposición de la materia orgánica, en condiciones aeróbicas, donde participan diversos microorganismos y especies de lombrices que se alimentan de ello; transformándolo. Luego, puede aplicarse al suelo para mejorar sus características químicas, físicas y biológicas (Warnars y Oppenoorth, 2014).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Estiércoles orgánicos.

Fueron el resultado de una descomposición con transformación con material vegetal y animal, con desechos domésticos, residuos y cosechas, residuos industriales y estiércoles. Abonos verdes se consideran abonos orgánicos (Sepúlveda y Castro, 2008).

2.3.2. Macollos.

Cada tallo de la plántula del arroz se presenta una diversidad de nudos y entrenudos y varían en largo de acuerdo con sus características y el efecto del medio ambiente. Cada nudo superior presenta una hoja (lamina) y una yema de la cual desarrollará un macollo (Olmos, 2007).

2.3.3. Panícula.

Inflorescencia que posee su eje principal llamado raquis, que extiende desde nudo ciliar hasta el ápice. (Moquete, 2010).

2.3.4. Inflorescencia.

Formado en una o varias flores, que articulan sus panículas. Longitud y densidad (número Y flores o granos con unidad de longitud) de la panícula difieren considerablemente sus variedades desde 50 a 300 espiguillas por panícula. (Torró, 2010).

CAPITULO III

MÉTODO

3.1. Tipos de investigación

En el presente trabajo de indagación es de tipo empírico basada en determinar el efecto en cuanto a las variables independientes sobre las dependientes.

3.2. Diseño de la investigación

En el trabajo del experimento fue utilizado el croquis de elementos totalmente aleatorio en acomodo factorial 2 x 3, y dos elementos A (2 variedades) Factor B (3 abonos orgánicos) con seis tratamientos y tres repeticiones; para la prueba de comparación se utilizó la prueba de Tubey al 5 % de significación.

3.2.1. Modelo aditivo lineal.

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \beta_k + e_{ijk}$$

y_{ijk} = Proceder en cuanto a diversidades en ensayo

μ = Media poblacional

A_i = Proceder en cuanto a diversidad

A_i = Comportamiento en cuanto a variedad

B_j = Comportamiento del abono orgánico

β_k = Consecuencia de los bloques

e_{ijk} = Consecuencia del error empírico

3.2.2. Factores de estudio.

Tabla 4

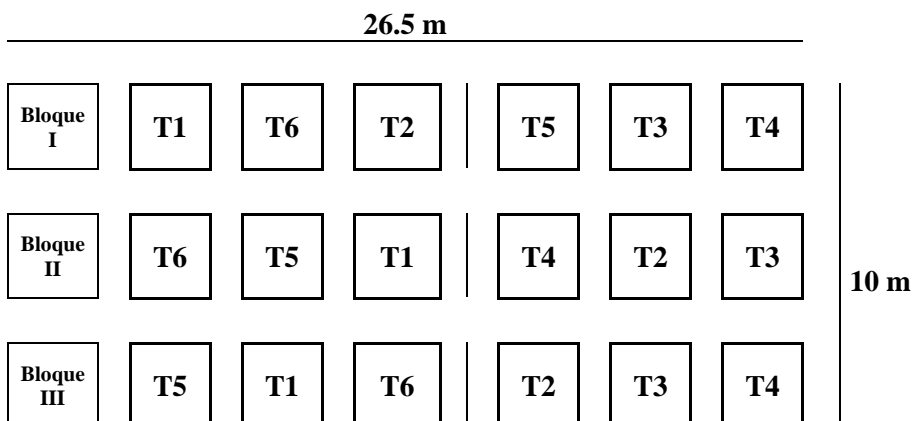
Tratamientos de abonos orgánicos

Variedad	Abono Orgánico	Tratamiento
A ₁ : Tacuarí	B ₁ Gallinaza	T1=A ₁ B ₁
	B ₂ Biol	T2=A ₁ B ₂
	B ₃ Guano de isla	T3=A ₁ B ₃
A ₂ : Nir-1	B ₁ Gallinaza	T4=A ₂ B ₁
	B ₂ Biol	T5=A ₂ B ₂
	B ₃ Guano de isla	T6=A ₂ B ₃

3.2.3. Distribución de los tratamientos

Figura 1

Croquis del área experimental



3.3. Población y muestra

3.3.1. Población.

Estuvo conformada en campo experimental de 1 260 m² de cultivo de arroz, instalado en seis tratamientos, con en 18 unidades experimentales de 70 m² cada una.

3.3.2. Muestra.

Las muestras evaluadas fueron 5 plantas por tratamiento, haciendo un total de 90 plantas por los 18 tratamientos. Para la toma de muestra se ubicó el centro de la UE, considerado para evitar el efecto de bordes

3.3.3. Características del campo experimental.

3.3.3.1 Terreno general del experimento.

Área total experimento	: 265,00 m ²
Área neta del experimento	: 216.00 m ²
Área de la unidad experimental	: 49.00 m ²

3.3.3.2 Área de bloque.

Numero de bloques	: 3
Largo	: 24,00 m
Ancho	: 3,00 m

Área total/bloques : 72,00 m²

Área total/3 Bloques : 216,00 m²

3.3.3.3 Terreno general experimental.

Número total en cuanto a unidades experimentales : 18

Largo : 4,+00 m

Acho : 3.00 m

Área : 12,00 m²

3.3.3.4 Ubicación.

El experimento se realizará en el fundo “La Candelaria”, Sector: El Alto; Distrito: Nicolás de Piérola; Provincia: Camaná; Región: Arequipa; cuyas coordenadas UTM, son las siguientes:

Figura 2

Lugar referencial del experimento



Según: Google (2021). Image 2021. CNES/Airbus

3.4. Descripción de instrumentos para la recolección de datos

3.4.1. Observación directa.

Trabajo que fue utilizado en los reconocimientos del área agrícola, que consistió inicialmente en la recolección de datos, para su posterior análisis estadístico.

3.4.2. Observación indirecta.

Trabajo que fue utilizado en los reconocimientos oculares de identificación de instrumentos de estancia en el cual se determina estudio de tierra, porcentaje de materia seca etc.

Tabla 5

Esquema de análisis de varianza

F de V	GL	SC	CM	FC
Factor A	a-1	SC _A	SC _A / GL _A	CM _A / CM _{Error}
Factor B	b-1	SC _B	SC _B / GL _B	CM _B / CM _{Error}
A x B	(a-1) (b-1)	SC _{AB}	SC _{AB} / GL _{AB}	CM _{AB} / CM _{Error}
Bloque	r-1	SC _{Bloque}	SC _{Bloque} / GL _{Bloque}	CM _{Bloque} / CM _{Error}
Error experimental	(r -1) (ab -1)	SC _{Error}	SC _{Error} / GL _{Error}	
Total	abr-1	SC _{Total}		

Nota: Calzada (1983).

Hipótesis estadística

Para los factores

Ho: No hay contradicciones reveladoras en los promedio de elementos.

H1: si hay contradicciones reveladoras en los medios de elementos

Para la interacción

Ho: no hay interacción en los elementos

H1: si hay interacción en los elementos

Para bloques.

Ho: no hay contradicción reveladora en bloques

H1: si hay contradicción reveladora en bloques

Regla de decisión

Nivel de significación a: 0,05 y 0,01

$F_c \leq F_{0,05}$ No se rechaza la HO

$0,05 < F_c < F_{0,01}$ Se impugna la HO, representándola por: *

$F_c > F_{0,01}$ Se impugna la HO, representándola por: **

3.5. Manejo de experimento

3.5.1. Preparación del área del experimento

Comprendió en limpieza del campo del experimento, nivelación, abonamiento y retiro de malezas de los bordes del campo agrícola.

3.5.1.1. Nutrición y Abonamiento.

La fórmula de fertilización usualmente utilizada en Camaná es de 250-100-150 unidades de N, P₂O₅ y K₂O los que se distribuyeron, igualmente de acuerdo a la costumbre local, aplicando al inicio del cultivo, el cincuenta por ciento de fertilizantes y el otro cincuenta por ciento después de los 15 días de la siembra.

Basado en el análisis del suelo estimamos un aporte del suelo (Campos, 2021) que resulta en 18 unidades de N; 5,1 de P₂O₅ y 52,2 de K₂O; cantidades que deberá descontarse de la fórmula primigenia quedando la demanda en 232-95-98

unidades de N, P₂O₅ y K₂O, de la misma que se descontará según aportes de los abonos orgánicos.

a) Gallinaza.

La dosis de abonamiento de gallinaza fue de 1 500 kg ha⁻¹, donde a nuestro campo experimental le correspondió 1,8 kilos en 12 metros cuadrados dirigido al arroz. El aporte nutricional de la gallinaza, según *Tecnificación agraria y medioambiental S. L.*, citado por Vásquez (2017) es de 4 % de nitrógeno, 2,6 % de fósforo (P₂O₅) y 2,3 % de potasio (K₂O) lo que representa 60, 39 y 34,5 unidades fertilizante de P₂O₅ y potasio (K₂O); por lo cual, la fórmula a satisfacer con fertilizantes sería de 172-56-63,5; demanda que será satisfecha con fertilizantes exógenos: Sulfato de amonio, fosfato diamónico y sulfato de potasio.

Para cubrir las necesidades de N-P-K en el cultivo de arroz solo con gallinaza, necesitaríamos aplicar 5 800 kilos de gallinaza por hectárea, con ello se aportaría las 232 unidades de nitrógeno, también se estaría aportando 150 unidades de fosforo y 133 unidades de potasio, muy cercano a la formula de 232-95-98, que se deduce luego de hacer la resta que aporta el suelo según análisis de suelo, de la formula inicial que utilizan en Camaná 250-100-150 de NPK respectivamente.

b) Biol.

El biol fue aplicado en dos formas, vía foliar y mediante chorro (drench) al suelo de la siguiente manera: Primera fase; aplicación foliar se preparó 1 litro de biol disuelto en 20 litros de agua, y los momentos de aplicación fueron a los siete días

después del trasplante, segunda aplicación quince días después del trasplante; Segunda fase; aplicación foliar se preparó 2 litros de biol disueltos en 20 l de agua y los momentos de aplicación fueron a los 30 días del trasplante y la última a los 70 días del trasplante. Tercera fase; preparación de drench a base de biol aplicado al suelo. Se preparó 20 litros de biol para una hectárea, los mismos que fueron aplicados a los 30 días del trasplante coincidiendo con el macollamiento del cultivo de arroz y la segunda preparada con 40 litros de biol por hectárea, aplicado a los 70 días coincidiendo con el punto de algodón de la espiga del cultivo de arroz.

Considerando que el biol, representa una enmienda de suelo y no un fertilizante orgánico, no obstante, su gran aporte a la mejora de las características del suelo y su acción bioestimulante; y que su aporte en nutrientes, son mínimos, no se consideró una disminución de la fórmula de fertilización propuesta.

c) Guano de islas.

La dosis de guano de isla fue de 2 000 kilos por hectárea y le correspondió a nuestra unidad experimental 2,4 kilos (12 metros cuadrados).

Considerando el aporte del guano de Islas (12-11-2.5) la fórmula de fertilización para este ensayo sería 0-0-48 dado que 2 000 kg de guano de islas aportarían 240 unidades de nitrógeno, 220 de fósforo y 50 de potasio por hectárea.

3.5.1.2. Tratamiento pre y post cosecha.

Se escogió la semilla de mejor calidad, que mostró un alto porcentaje de germinación y después se colocaron al agua durante 24 horas, posteriormente fueron abrigarlas con el fin de acelerar la germinación

a) *Riegos.*

El riego debe ser constante manteniendo el nivel de agua en la poza, también debe de tener una buena evacuación del agua en exceso. Se aplicó a las 48 horas cuando se colea la semilla, pero antes se seca las pozas donde se instalará el trabajo experimental cuya finalidad es la aireación para el enraizamiento de las plántulas. Esto fue para mantener la respectiva lámina de agua constante todas las plántulas y para mantenerla hasta la última quincena, antes de la cosecha.

b) *Deshierbo.*

Nakandakari (2017) indica las siguientes malezas que se pueden presentar por lo que se realizará el deshierbo respectivo.

- Moco de pavo (*Echinochloa crusgalli*)
- Ravo de pavo (*Leptocloa uninervia*)
- Pata de gallo (*Eleusine indica*)
- Varita de San José (*Cyperus difformis*)
- Coquito (*Cyperus rotundu*)
- Palo de agua (*Ammania coccinea*)
- Tembladera (*Nymphaea ampla*)
- Lechera (*Euphorbia hypericifolia*)

c) *Control fitosanitario.*

Nakandakari (2017) menciona que se debe tener en cuenta las aplicaciones preventivas y curativas, si se presentara plagas y enfermedades como:

- Mosquilla del arroz (*Hydrellia wirth*)
- Gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*)
- Ácaro de la vaina (*Steneotarsonemus spinki*)
- Pyricularia, quemado (*Pyricularia oryzae*)
- Mancha carmelita (*Helminthosporium oryzae*)
- Rizoctonia (*Rhizoctonia solan*)

d) *Cosecha.*

El indicador para realizar la cosecha fue, la humedad del grano considerando apropiado 22 – 26 %.

3.5.2. Características de las variables a evaluar.

3.5.2.1 Porcentaje de germinación.

La variable fue evaluada inmediatamente después de la germinación a los 25 días, para ello se procedió a contar el número de plantas germinadas, relacionándola con el total de semillas sembradas, expresando finalmente en términos de porcentaje.

3.5.2.2 Numero de macollos

Luego de terminado el periodo de macollaje, se procedió a contar el número de macollos logrados por planta, expresándolo en promedio.

3.5.2.3 Numero de panojas

Antes de la cosecha, se procedió a contar el número de panojas logradas por planta, en la muestra, representando finalmente el promedio respectivo.

3.5.2.4 Longitud de panoja

Esta variable fue evaluada antes de la cosecha procediendo a medir las panojas de las plantas muestra, tomando la medida desde la base hasta la punta de la panoja: luego se obtuvo el promedio.

3.5.2.5 Altura de planta

La variable fue medida antes de la cosecha; midiendo para ello, desde la base, hasta la parte terminal de la planta.

3.5.2.6 Maduración lechosa

Para ello, se realizará un seguimiento diario del estado de maduración de los granos, mediante el tacto, hasta encontrar que el 50 % de granos se encuentre en estado lechoso y se representará en término de número de días.

3.5.2.7 Número de granos por panoja

La variable será evaluada antes de la cosecha, para ello se ubicarán las panojas de las plantas muestra y se contará el número de granos.

3.5.2.8 Rendimiento

El rendimiento se tomará el peso de toda la cosecha de la unidad experimental durante la cosecha.

3.5.2.9 Costo de producción

Considerando cada tratamiento se procederá a determinar el costo por hectárea, considerando diferenciadamente, el uso de cada fuente de enmienda utilizada en los tratamientos.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados

4.1.1 Germinación.

Tabla 6

Estudio de varianza en el estado de germinación

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	0,056	0,056	2,976	4,960	10,040	ns
Factor B	2	0,040	0,020	1,071	4,100	7,560	ns
A x B	2	0,004	0,002	0,119	4,100	7,560	ns
Bloque	2	0,053	0,027	1,429	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	0,187	0,019				
Total	17	0,340					

Nota: CV = 0,15 %;

En lo mencionado arriba sostiene que no existe interacción en los elementos A (variedad) y B (abono orgánico). También se observa la no existencia oposiciones en los efectos primordiales del elemento A y B. también el C. V. estuvo en 0,15 %, siendo aceptable para el trabajo de investigación

4.1.2. Número de macollos.

Tabla 7*Estudio de varianza en el número de macollos*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	0,180	0,180	0,021	4,960	10,040	ns
Factor B	2	34,058	17,029	1,970	4,100	7,560	ns
A x B	2	4,680	2,340	0,271	4,100	7,560	ns
Bloque	2	21,151	10,576	1,223	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	86,449	8,645				
Total	17	146,518					

Nota: CV = 9,13 %;

En lo mencionado arriba dice no hay interacción en los elementos A (variedad) y B (abono orgánico). Asimismo, podemos decir no se hallan oposiciones reveladoras tanto en el elemento A, ni en el elemento B. El C.V., estuvo en 9,13 %, aceptable para el trabajo de investigación

4.1.2 Número de panojas.

Tabla 8*Estudio de varianza en número de panojas*

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	54,776	54,776	1,882	4,960	10,040	ns
Factor B	2	88,618	44,309	1,522	4,100	7,560	ns
A x B	2	30,218	15,109	0,519	4,100	7,560	ns
Bloque	2	221,671	110,836	3,808	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	291,076	29,108				
Total	17	686,358					

Nota: CV = 14,20 %; ns = No significativo

Según lo expuesto arriba decimos que no existe interacción en los elementos A (variedad) y B (abono orgánico). Asimismo, podemos ver que no hay

contradicciones reveladoras hacia los efectos primordiales del elemento A, ni hacia los efectos primordiales del elemento B.

El C. V., estuvo en 14,20 %, aceptable para el trabajo de investigación.

4.1.3 Longitud de panojas.

Tabla 9

Estudio de varianza en longitud de panojas

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	0,500	0,500	0,189	4,960	10,040	ns
Factor B	2	0,641	0,321	0,121	4,100	7,560	ns
A x B	2	1,872	0,936	0,353	4,100	7,560	ns
Bloque	2	9,620	4,810	1,815	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	26,505	2,651				
Total	17	39,139					

Nota: CV = 15,94 %; ns = No significativo

La tabla 9, del análisis de varianza para la variable longitud de panojas, menciona que no hay interacción en el elemento A (variedad) y el elemento (B) abono orgánico. Asimismo, podemos observar que no se encuentran diferencias reveladoras hacia los efectos primordiales del elemento A, ni hacia los efectos primordiales del elemento B. El C.V., estuvo en 15,94 %, aceptable para el trabajo de investigación.

4.1.4 Altura de planta a los 60 días.

Tabla 10

Estudio de varianza para la variable altura de planta a los 60 días

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	Sig.
----	----	----	----	----	----	------

					0,05	0,01	
Factor A	1	7,736	7,736	0,889	4,960	10,040	ns
Factor B	2	17,298	8,649	0,994	4,100	7,560	ns
A x B	2	16,284	8,142	0,936	4,100	7,560	ns
Bloque	2	64,431	32,216	3,703	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	87,009	8,701				
Total	17	192,758					

Nota: CV = 4,35 %;

Según lo enunciado en la parte de arriba podemos no existe interacción en los elementos A (variedad) y (B) abono orgánico. Asimismo., decimos no hay contradicciones reveladoras hacia los efectos primordiales de los elementos A y B. El C. V. estuvo de 4,35 %, aceptable para el trabajo de investigación

4.1.5 Altura de planta a los 90 días.

Tabla 11

Estudio de varianza para la variable altura de planta a los 90 días

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	8,269	8,269	1,054	4,960	10,040	ns
Factor B	2	21,778	10,889	1,388	4,100	7,560	ns
A x B	2	75,111	37,556	4,786	4,100	7,560	*
Bloque	2	10,964	5,482	0,699	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	78,476	7,848				
Total	17	194,598					

Anotación: CV = 3,49 %;

Según lo enunciado en la parte superior en cuanto a la elevación del vegetal a los 90 días, indica que hay interacción para los elementos A (variedad) y B (abono orgánico). Asimismo, no se hallaron diferencias reveladoras entre los efectos primordiales del elemento A, ni tampoco hacia los efectos primordiales del

elemento B. El C. V., obtenido fue de 3,49 %. Aceptable para el trabajo de investigación

Tabla 12

Análisis de efectos escuetos para la variable altura de planta a los 90 días

FV	GL	SC	CM	FC	F t		Sig.
					0,05	0,01	
A en B ₁	1	76,327	76,327	9,726	4,960	10,040	*
A en B ₂	1	3,527	3,527	0,449	4,960	10,040	ns
A en B ₃	1	3,527	3,527	0,449	4,960	10,040	ns
B en A ₁	2	88,889	44,444	5,663	4,100	7,560	*
B en A ₂	2	8,000	4,000	0,510	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	78,476	7,848				

Anotación: se indica No significativo y Significativo

Según lo enunciado en la parte superior sobre estudio de efectos escuetos en la inconstante elevación del vegetal a los 90 días, nos muestra que existen diferencias significativas para el factor A (variedad) con respecto al nivel B₁ (gallinaza), del factor B (abono orgánico). Sin embargo, en cuanto a las alturas B₂ (biol) y B₃ (guano de isla), no se encontraron discrepancias reveladoras.

Para el elemento B (abono orgánico) podemos distinguir que existen diferencias significativas en relación con la altura A₁ (variedad Tacuarí). Asimismo, la altura A₂ (variedad Nir-1) no se halló discrepancias reveladoras.

Tabla 13

Prueba de significación de Tukey para los efectos simples del factor variedad con respecto al nivel B₁: Gallinaza del factor abono orgánico en la variable altura de planta a los 90 días

Nº	Variedad	Abono orgánico	Altura de planta 90 días	Significancia	Orden de
----	----------	----------------	--------------------------	---------------	----------

			(cm)	$\alpha = 0,05$	mérito
1	A ₂ : Nir-1	B ₁ : Gallinaza	82,20	a	1°
2	A ₁ : Tacuarí	B ₁ : Gallinaza	75,07	b	2°

En la tabla 13, de la prueba de comparación múltiple de medias Tukey, podemos observar que para la altura B₁ (Gallinaza) del elemento B (abono orgánico), indica que la excelente altura de planta a los 90 días se obtuvo con la variedad A₂: Nir-1 con un promedio de 82,20 cm, superando a la variedad A₁: Tacuarí que alcanzó un promedio de 75,07 cm.

Figura 3

Medias de los efectos escuetos del elemento variedad con relación a los horizontes del elemento abono orgánico en la inconstante altura de planta a los 90 días.

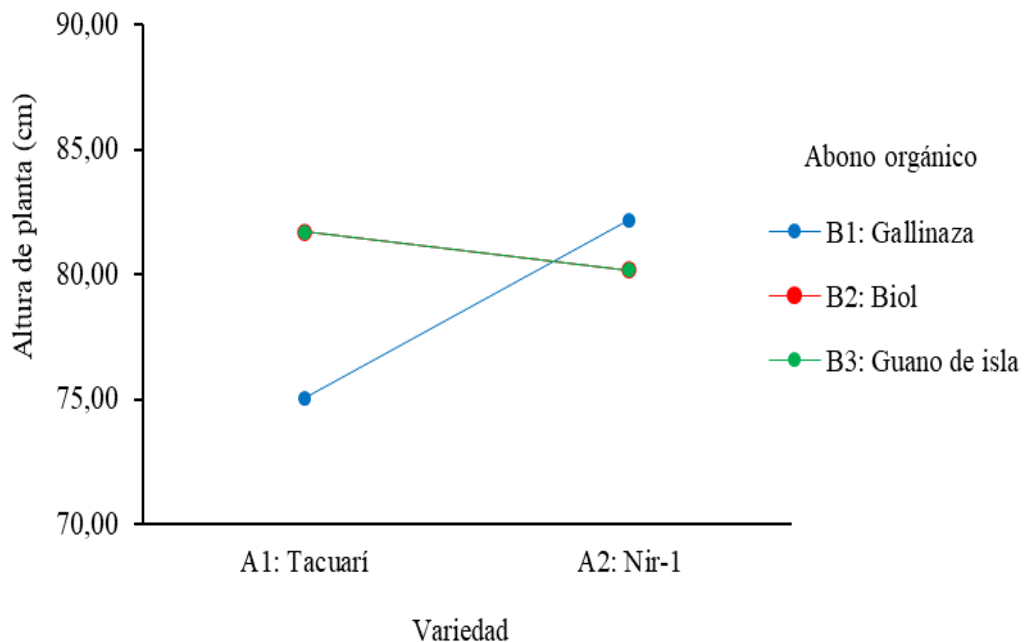


Tabla 14

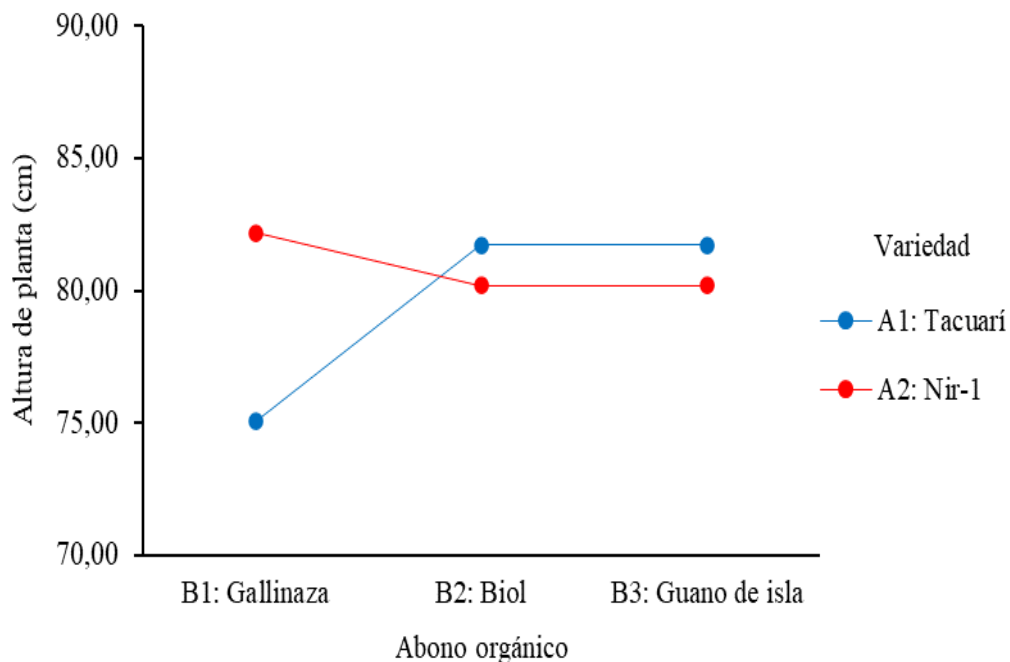
Ensayo de importancia de Tukey hacia los efectos escuetos del elemento abono orgánico con relación a la altura A₁: Tacuarí del elemento variedad en la inconstante altura del vegetal a los 90 días

N°	Variedad	Abono orgánico	Altura de planta 90 días (cm)	Significancia $\alpha = 0,05$	Orden de mérito
1	B ₂ : Biol	A ₁ : Tacuarí	81,73	a	1°
2	B ₃ : Guano de isla	A ₁ : Tacuarí	81,73	a	1°
3	B ₁ : Gallinaza	A ₁ : Tacuarí	75,07	b	2°

En la tabla 14, de la prueba de comparación de medias Tukey, logramos obtener en altura A₁ (Tacuarí) del elemento A (variedad), la mejor altura de planta a los 90 días se alcanzó con los abonos orgánicos B₂: Biol y B₃: Guano de isla, ambos con un promedio de 81,73 cm, superando a B₁: Gallinaza que logró un promedio de 75,07 cm.

Figura 4

Cocientes de los efectos escuetos del elemento abono orgánico con relación a la alturas del elemento variedad en la inconstante altura de planta a los 90 días.



4.1.6 Altura de planta a los 120 días.

Tabla 15

Estudio de varianza para la variable elevación del vegetal a los 120 días

FV	GL	SC	CM	FC	F t		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	29,389	29,389	6,910	4,960	10,040	*
Factor B	2	11,791	5,896	1,386	4,100	7,560	ns
A x B	2	40,564	20,282	4,769	4,100	7,560	*
Bloque	2	15,071	7,536	1,772	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	42,529	4,253				
Total	17	139,344					

Nota: CV = 2,30 %; ns = No significativo; * = Significativo

La tabla 15, del análisis de varianza para la variable altura de planta a los 120 días, señala que existe interacción entre los factores A (variedad) y B (abono orgánico). Asimismo, hay diferencias significativas en los efectos primordiales del elemento A, pero para el componente B, no se hallaron discrepancias reveladoras. El C. V., nos indica un 2,30 %. Aceptable para el trabajo de investigación

Tabla 16

Análisis de efectos escuetos hacia la variable altura de planta a los 120 días

FV	GL	SC	CM	FC	F t		Sig.
					0,05	0,01	
A en B ₁	1	69,360	69,360	16,309	4,960	10,040	**
A en B ₂	1	0,167	0,167	0,039	4,960	10,040	ns
A en B ₃	1	0,427	0,427	0,100	4,960	10,040	ns
B en A ₁	2	48,027	24,013	5,646	4,100	7,560	*
B en A ₂	2	4,329	2,164	0,509	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	42,529	4,253				

Anotación: se indica No significativo y Significativo

Según lo indicado arriba muestra que existen oposiciones hondamente reveladoras para el componente A (variedad) asimismo, al nivel B₁ (gallinaza), del factor B (abono orgánico). Sin embargo, para las alturas B₂ (biol) y B₃ (guano de isla), no hay discrepancias reveladoras.

En el componente B (abono orgánico) podemos distinguir que existen diferencias significativas en relación con la altura A₁ (variedad Tacuarí). En cambio, con el nivel A₂ (variedad Nir-1) no se hallaron discrepancias reveladoras.

Tabla 17

Ensayo de alcance de Tukey hacia los efectos escuetos del componente variedad con relación al nivel B₁: Gallinaza del componente abono orgánico en la inconstante altura del vegetal a los 120 días

Nº	Variedad	Abono orgánico	Altura de planta 90 días (cm)	Significancia $\alpha = 0,05$	Orden de mérito
1	A ₂ : Nir-1	B ₁ : Gallinaza	91,80	a	1°
2	A ₁ : Tacuarí	B ₁ : Gallinaza	85,00	b	2°

En lo indicado arriba, obtenemos que en altura B₁ (Gallinaza), la mejor altura de planta a los 90 días se logró con la variedad A₂: Nir-1 con un promedio de 91,80 cm, superando a la variedad A₁: Tacuarí que alcanzó los 85,00 cm.

Tabla 18

Ensayo de importancia de Tukey para los efectos escuetos del componente abono orgánico con relación al nivel A₁: Tacuarí del componente diversidad en la inconstante altura de vegetal a los 90 días

Nº	Variedad	Abono orgánico	Altura de planta 90 días (cm)	Significancia $\alpha = 0,05$	Orden de mérito
1	B ₂ : Biol	A ₁ : Tacuarí	89,93	a	1°
2	B ₃ : Guano de isla	A ₁ : Tacuarí	89,87	a	1°

3	B ₁ : Gallinaza	A ₁ : Tacuarí	85,00	b	2°
---	----------------------------	-----------------------------	-------	---	----

Según lo indicado arriba podemos decir para el nivel A₁ (Tacuarí) del componente A (variedad), la mejor altura de planta a los 120 días se alcanzó con los abonos orgánicos B₂: Biol y B₃: Guano de isla, con promedios de 89,93 cm y 89, 87 cm respectivamente, superando a B₁: Gallinaza que logró un promedio de 85,00 cm.

Figura 5

Cocientes de los efectos escuetos del componente diversidad con relación a los niveles del componente abono orgánico en la inconstante altura de planta a los 120 días.

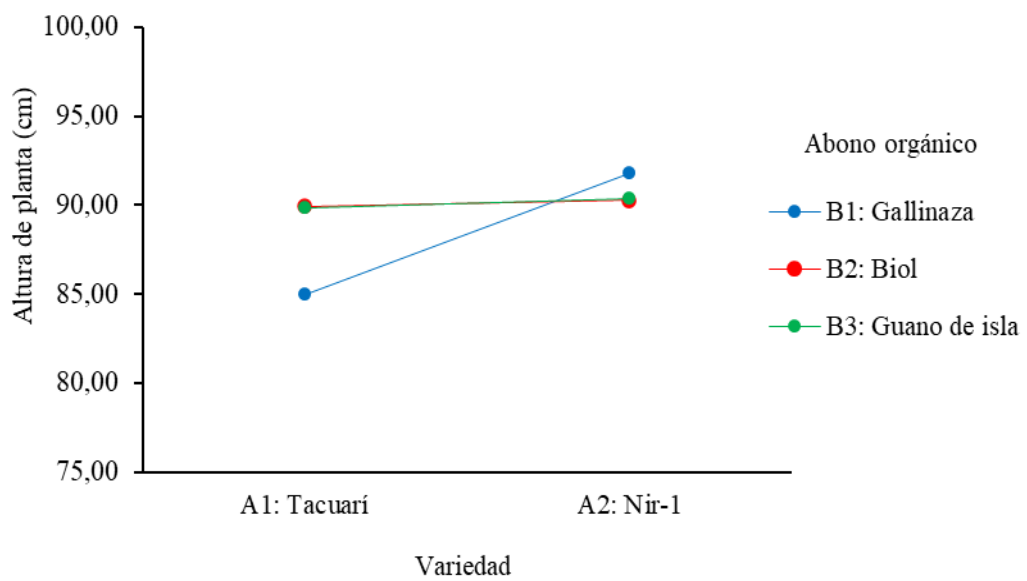
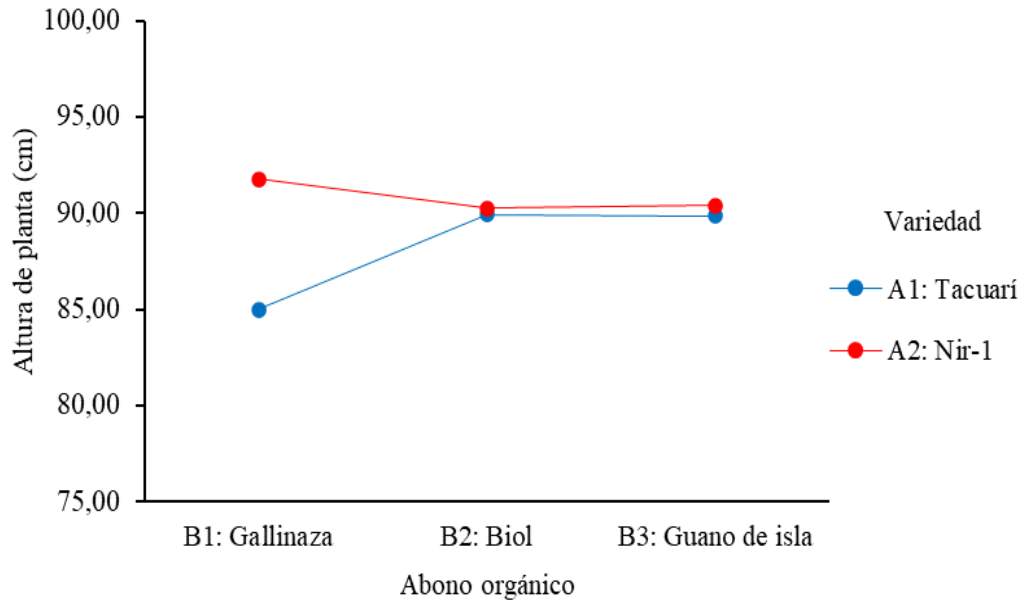


Figura 6

Promedios de los efectos escuetos del componente abono orgánico con relación a los niveles del factor variedad en la inconstante altura de planta a los 120 días.



4.1.7 Maduración lechosa

Tabla 19

Estudio de varianza hacia la inconstante maduración lechosa

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	11,520	11,520	0,095	4,960	10,040	ns
Factor B	2	4941,880	2470,940	20,361	4,100	7,560	**
A x B	2	129,453	64,727	0,533	4,100	7,560	ns
Bloque	2	288,213	144,107	1,187	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	1213,573	121,357				
Total	17	6584,640					

Anotación: CV = 16,74 %;

Según lo expuesto arriba, podemos decir que no existe interacción entre los componentes A (variedad) y B (abono orgánico). Asimismo, podemos ver que no existen discrepancias reveladoras en los efectos principales del componente A. Sin embargo, en los efectos primordiales del componente B, encontramos

discrepancias altamente reveladoras. El C.V, estuvo en 16,74 %. Aceptable para el trabajo de i investigación

Tabla 20

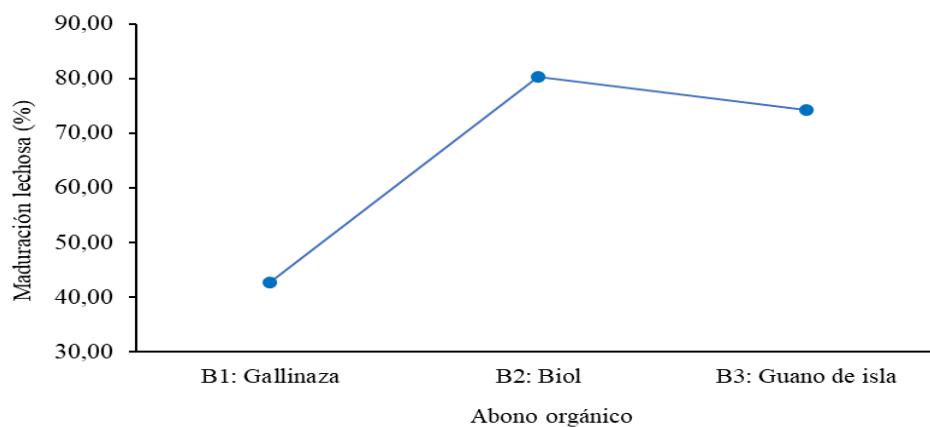
Ensayo de importancia de Tukey hacia los efectos primordiales del componente abono orgánico en la inconstante maduración lechosa

N°	Variedad	Maduración lechosa (cm)	Significancia $\alpha = 0,05$	Orden de mérito
1	B ₂ : Biol	80,43	a	1°
2	B ₃ : Guano de isla	74,33	a	1°
3	B ₁ : Gallinaza	42,63	b	2°

Según lo descrito arriba sobre ensayo de comparación de medias Tukey, podemos observar que los mejores porcentajes de maduración lechosa se consiguieron con los niveles B₂ (Biol) y B₃ (Guano de isla), del factor B (Abono orgánico), con promedios de 80,43 % y 74,33 %, respectivamente. Ambos superaron al nivel B₁ (Gallinaza) que alcanzó solo un promedio de 42,63 %.

Figura 7

Cocientes de los efectos primordiales del componente abono orgánico en la inconstante maduración lechosa.



4.1.8 Número de granos.

Tabla 21

Estudio de varianza para la inconstante cantidad de granos

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	12,169	12,169	0,090	4,960	10,040	ns
Factor B	2	303,871	151,936	1,126	4,100	7,560	ns
A x B	2	172,831	86,416	0,640	4,100	7,560	ns
Bloque	2	159,018	79,509	0,589	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	1349,382	134,938				
Total	17	1997,271					

Nota: CV = 9,84 %;

Según lo descrito arriba indica que no existe interacción en los componentes A (variedad) y B (abono orgánico). Además, vemos que no existen diferencias reveladoras hacia los efectos primordiales del componente A, ni hacia los efectos primordiales del componente B. El C.V., estuvo en 9.84, aceptable para el trabajo de investigación

4.1.9 Rendimiento.

Tabla 22

Estudio de varianza para la inconstante en rendimiento

FV	GL	SC	CM	FC	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Factor A	1	1,389	1,389	0,541	4,960	10,040	ns
Factor B	2	0,231	0,116	0,045	4,100	7,560	ns
A x B	2	1,620	0,810	0,315	4,100	7,560	ns
Bloque	2	3,009	1,505	0,586	4,100	7,560	ns
Error experimental	10	25,694	2,569				
Total	17	31,944					

Nota: CV = 10,49 %; ns = No significativo

Según lo descrito arriba, podemos decir que no existe interacción en los componentes A (variedad) y B (abono orgánico). Asimismo, podemos distinguir que no existen discrepancias reveladoras hacia los efectos primordiales del componente A, ni hacia los efectos primordiales del componente B.

El C.V., estuvo en 10,49 %, siendo aceptable para el rabsajo de investigación (Gabriel, 2014).

Adicionalmente se realizó el análisis de regresión lineal para determinar la correlación de las variables rendimiento y altura de planta a los 120 días.

Tabla 23

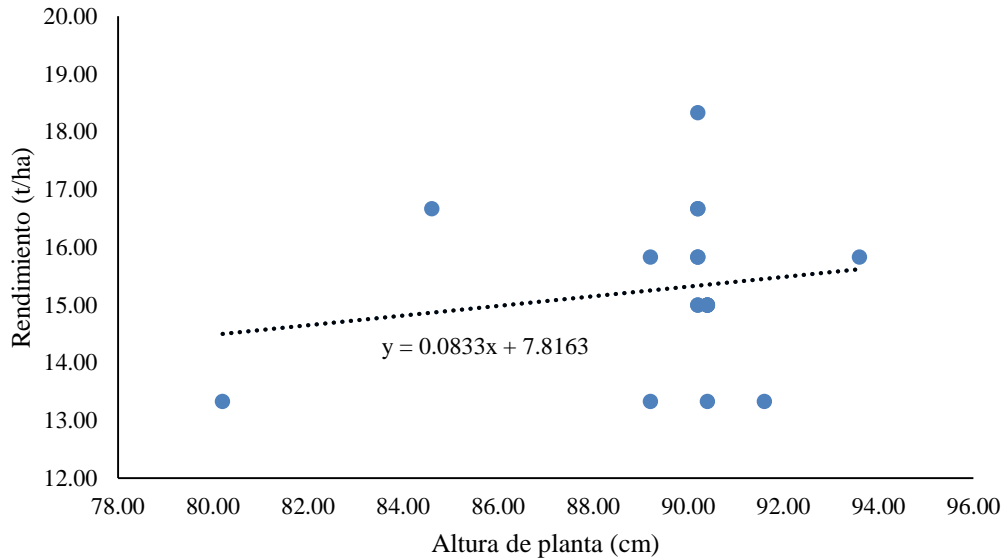
Análisis de regresión lineal para las variables rendimiento y altura de planta a los 120 días

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,174
Coefficiente de determinación R ²	0,030
R ² ajustado	-0,030
Error típico	2,906
Observaciones	18

En la tabla 23, del análisis de regresión línea para las variables rendimiento y altura de planta a los 120 días, podemos observar que hay una correlación positiva escasa entre ambas variables.

Figura 8

Gráfico de dispersión de las variables rendimiento y altura de planta a los 120 días



4.2 Contratación de hipótesis

Establecido en los estudio de varianza realizados y teniendo en cuenta las pautas de providencia (Si $F_c \leq F_{(0,05)}$: no se impugna la H_0 . Si $F_{(0,05)} < F_c < F_{(0,01)}$: se impugna la H_0 . Si $F_c > F_{(0,01)}$: se impugna la H_0) concluimos que:

Según su inconstante en cuanto a germinación, para los factores A (variedad) y B (abono orgánico), así como para la interacción entre ambos factores, no se rechaza la H_0 , dado que el estadístico de prueba F_c no supera a $F_{(0,05)}$. Esto nos indica que las medias obtenidas para los distintos niveles de cada factor en estudio son similares estadísticamente. Además, muestra que no hubo interacción en los componentes.

Con la inconstante en cuanto a número de macollos, tanto para los factores A (variedad) y B (abono orgánico), tal como para la interacción entre ambos

factores, no se rechaza la H_0 , debido a que el estadístico de prueba F_c no es mayor a $F_{(0,05)}$. Esto nos da a conocer que los promedios alcanzados para los distintos niveles de cada factor en estudio son estadísticamente iguales. De la misma manera, señala que no existe interacción en los componentes.

Para la inconstante cantidad de panojas, para los factores A (variedad) y B (abono orgánico), como para la interacción entre ambos factores, no se rechaza la H_0 , dado que el estadístico de prueba F_c no supera a $F_{(0,05)}$. Esto nos indica que los promedios obtenidos para los distintos niveles de cada factor en estudio son similares estadísticamente. Además, muestra que no hay interacción entre los factores.

En la variable longitud de panojas, tanto para los factores A (variedad) y B (abono orgánico), como para la interacción entre ambos factores, no se rechaza la H_0 , debido a que el estadístico de prueba F_c no es mayor a $F_{(0,05)}$. Esto nos da a conocer que los promedios alcanzados para los distintos niveles de cada factor en estudio son similares estadísticamente. De la misma manera, señala que no existe interacción entre los factores.

En la variable altura de planta a los 60 días, para los factores A (variedad) y B (abono orgánico), así como para la interacción entre ambos factores, no se rechaza la H_0 , dado que el estadístico de prueba F_c no supera a $F_{(0,05)}$. Esto nos indica que los promedios obtenidos para los distintos niveles de cada factor en estudio son estadísticamente iguales. Asimismo, muestra que no hubo interacción entre los factores.

En la variable altura de planta a los 90 días, hacia los componentes A (variedad) y B (abono orgánico), no se impugna la H_0 , dado en lo estadístico de prueba F_c no es mayor a $F_{(0,05)}$. Sin embargo, para la interacción entre los factores, se rechaza H_0 , debido a que el valor del estadístico de prueba F_c es mayor que $F_{(0,05)}$. Esto demuestra que los promedios logrados para los distintos niveles de cada factor en estudio son similares estadísticamente. También, señala que existe interacción entre los factores.

En la variable altura de planta a los 120 días, para el factor A (variedad) y para la interacción entre los factores, se rechaza la H_0 , debido a que el estadístico de prueba F_c es mayor a $F_{(0,05)}$. Pero, para el factor B (abono orgánico), no se impugna la H_0 , ya que en lo estadístico en prueba F_c no prevalece a $F_{(0,05)}$. Esto nos da a entender que por lo menos uno de los niveles del Factor A, es diferente estadísticamente a los demás. Asimismo, señala existe interacción entre los factores. Por otro lado, nos indica que para el factor B, los promedios de sus niveles son estadísticamente iguales.

Tanto la variable de maduración lechosa, para el factor A (variedad) y para la interacción entre los factores, no se rechaza la H_0 , dado que el estadístico de prueba F_c es menor a $F_{(0,05)}$. Sin embargo, para el factor B (abono orgánico), se rechaza la H_0 , debido a que el estadístico de prueba F_c supera a $F_{(0,05)}$. Esto nos indica que los promedios obtenidos para los distintos niveles del Factor A, son similares estadísticamente. Además, indica que no hay interacción en los

componentes. Por lo tanto en cambio, para el factor B nos indica por lo menos uno de sus niveles es diferente estadísticamente a los demás.

En su variable número de granos, para los factores A (variedad) y B (abono orgánico), así como para la interacción entre ambos factores, no se rechaza la H_0 , dado que el estadístico de prueba F_c no supera a $F_{(0,05)}$. Esto nos indica que las medias obtenidas para los distintos niveles de cada factor en estudio son similares estadísticamente. Además, muestra que no hubo interacción entre los factores.

Por la variable rendimiento, tanto para los factores A (variedad) y B (abono orgánico), tal como para la interacción entre ambos factores, no se rechaza la H_0 , debido a que el estadístico de prueba F_c no es mayor a $F_{(0,05)}$. Esto nos da a conocer que los promedios alcanzados para los distintos niveles de cada factor en estudio son estadísticamente iguales. De la misma manera, señala que no existe interacción entre los factores.

4.3 Discusión de resultados

Según inconstante días a la germinación (tabla 5) encontramos que no existe interacción en los componentes variedad y abono orgánico; y tampoco se muestran discrepancias reveladoras entre los componentes A y B. Lo que significa que los factores en estudio no manifestaron ninguna influencia en la variable germinación. Lo que coincide con Martínez (2015) que tampoco encuentra

influencia significativa sobre el testigo, al utilizar biol y otros abonos orgánicos (p. 34).

No se encuentra tampoco ninguna influencia de los factores variedad y abono orgánico, ni en sus niveles para la variable, número de macollos, ya que no encuentran diferencias estadísticamente significativas en los resultados (Tabla 6) lo que coincide con los resultados obtenidos Montes (2015) que tampoco encontró diferencias significativas en la cantidad de macollos, utilizando abonos orgánicos, ni entre dos variedades ensayadas (p. 42).

En la variable número de panojas, con un coeficiente de variabilidad de 14,2 %, en el ANOVA, se encuentra que no existen diferencias significativas en los resultados, tanto para los factores, ni para sus niveles de ensayo (Tabla 7); lo que representa que los abonos orgánicos utilizados no influyeron en los resultados, para esta variable. Coincidiendo con Montes (2015) que tampoco encuentra diferencias significativas en la variable número de panojas respecto a la utilización de abonos orgánicos (p. 43).

El ANOVA, para la variable longitud de panojas, con 15,94 de coeficiente de variabilidad, demuestra que no hubo diferencias significativas ni para la interacción entre factores y tampoco entre los niveles para los efectos principales en el caso de la variable longitud de panoja (Tabla 8). No obstante, Martiz (2017) encuentra influencia positiva del uso de abonos orgánicos, aunque, como complemento de la fertilización con NPK (p. 32).

En la variable altura de planta a los 60 días, encontramos en el ANOVA (Tabla 9) que no hay significación en los resultados tanto para la interacción entre factores ni en los efectos principales de los factores, lo que demostraría su no influencia en los resultados para esta variable. (Montes, 2015, p. 37)

Para la variable altura de planta a los 90 días, solo se encuentra significación en el ANOVA, para la interacción entre factores (A en B1) y no así para los efectos principales de los factores (Tabla 10) lo que indicaría que las dos variedades de arroz, manifiesta una mayor altura de plantas con el uso de gallinaza (A en B1), destacando en la variedad Nir-1 (82,20 cm) respecto a Tacuarí (75,07 cm). Además, que los abonos orgánicos influyen con mayor influencia en la altura de planta para la variedad Tacuarí. (B en A1) con 81,73 cm en el caso de biol y guano de isla (Tabla 12) y 75,07 cm para el caso de gallinaza (Tabla 13)

Inconstante elevación del vegetal a los 120 días, el ANOVA demuestra interacción entre los factores A (variedad) y B (abono orgánico) así como se encuentran diferencias estadísticas significativas en los efectos primordiales del componente A y no en el componente B (A e B1 y B en A1). Así la prueba de comparación e Tukey muestra que la variedad Nir-1 con gallinaza alcanza los

91,80 cm de altura, mientras que Tacuarí con gallinaza alcanza los 85,00 cm; mientras que la utilizar biol sobre la variedad Tacuarí se alcanzó 89,93 cm., 89,87 cuando se utiliza guano de islas y 85 cm con gallinaza. Coinciden los resultados con los obtenidos por Reyes et al. (2019) cuando utilizando estiércol

solo, propició una mayor altura entre 109,63 y 140,03 cm con diferencias significativas respecto al Control que alcanzó 102,07 cm (p. 46).

En la fase maduración lechosa (tabla 18), el ANOVA, indica que no existe interacción en los componentes variedad y abono orgánico. No existiendo diferencias significativas en los efectos primordiales del componente A; sin embargo, en los efectos primordiales del componente B, si existen diferencias altamente significativas. Así utilizando Biol (B1) y guano de islas, se logró 80,43%; 74,43 % estadísticamente iguales, muy superior al logrado con gallinaza que alcanzó sólo el 42,63 %.

En la variable número de granos, el ANOVA muestra que no hay interacción en los componentes variedad y abono orgánico; no existiendo tampoco discrepancias estadísticas reveladoras en cuanto a efectos principales de los factores A y B; lo que evidencia que no hubo influencia de los factores en el caso de esta variable. Coincidiendo con Martínez (2015) que tampoco encontró diferencias significativas utilizando abonos orgánicos en el cultivo de arroz (p. 34).

Respecto a la variable rendimiento en ANOVA (Tabla 20) indica que no hay interacción en los componentes: variedad y abono orgánico; así mismo encontramos que no hubo diferencias significativas en el caso de los efectos principales de los factores A y B. Lo que manifiesta que los factores actuaron de forma independiente, y que ninguno de sus niveles sobresalió por encima de los

demás en rendimiento de arroz. A pesar de lo mencionado anteriormente, los promedios de rendimiento obtenidos en el presente experimento son mayores a los registrados en la campaña 2021-2022 en la provincia de Camaná (Apéndice D), lo que demuestra que la aplicación de abonos orgánicos mejora el rendimiento del cultivo de arroz, guardando relación con lo obtenido por Martínez (2015) que reporta un mayor rendimiento (6, 8 kg/UE) en el cultivo de arroz cuando utiliza biol, respecto al testigo que sólo alcanzó 4,5 kg (p. 42), igualmente Reyes et al. (2019) que alcanzaron rendimientos de 5,55 t ha⁻¹, respecto al testigo con 3,35 al utilizar estiércol vacuno (p. 46).

Por otro lado, el análisis de regresión nos muestra una correlación positiva escasa entre la variable rendimiento y altura de planta a los 120 días ($R^2 = 0,03$) lo que nos indica que a mas altura de planta el rendimiento se incrementa, pero en una proporción mínima.

Se debe indicar que los productores a arroz en Camaná utilizan la formula de 250-100-150 de N-P-K, los mismo que son cubiertos en su integridad con el uso de abonos sintéticos, logrando una producción promedio de 13 400 kilos por hectárea, según información obtenida por la Administración Local de Agricultura – Agencia Agraria en Camaná, campaña 2021 – 2022 del distrito de Nicolás de Piérola de la provincia de Camaná.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera. Se ha determinado por lo menos ninguno en cuanto a tres abonos orgánicos (Biol, gallinaza y guano de islas) influye significativamente en el rendimiento de las dos variedades del cultivo de arroz.

Segunda. Se ha identificado que morfológicamente, sólo encontramos influencia de los abonos orgánicos en Altura de planta, para la variedad Nir-1 con gallinaza, con 82,2 y 91,80 cm a los 90 y 120 días respecto a gallinaza con 75,07 cm; igualmente en Tacuarí, utilizando biol y guano de islas con 81,73 cm respecto a gallinaza que alcanzó 75,07 cm. Y en maduración lechosa, donde con biol y guano de islas se alcanzó 80,43 y 74,43 %, superiores a gallinaza con 42,63 %.

Tercera. Se ha determinado que no existe un efecto significativo en la producción entre las variables abonos orgánicos y variedades Respecto a

la variable rendimiento en ANOVA (Tabla 20) indica por lo menos no hay interacción en los componentes: variedad y abono orgánico; así mismo encontramos que no hubo diferencias significativas en el caso de los efectos principales de los factores A y B. Lo que manifiesta que los factores actuaron de forma independiente, y que ninguno de sus niveles sobresalió por encima de los demás en rendimiento de arroz.

Cuarta. No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento de ninguna de las dos variedades ni utilizando los tres abonos orgánicos (Biol, gallinaza y guano de islas) por lo cual se concluye que no influyeron significativamente en el resultado final.

5.2 Recomendaciones

Primera. Morfológicamente, si bien se encontró algunos niveles de influencia, es conveniente ensayar otros niveles de los abonos orgánicos en el cultivo ensayado

Segunda. Se recomienda experimentar niveles de abonos orgánicos, para identificar su influencia en el rendimiento del cultivo de arroz, ya que existe información científica que demuestra influencia positiva en la producción de otros cultivos, incluido el arroz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEDES. (2006). *Manual de Elaboración de Abono Foliar Biol.* (Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible - Perú.
- Agro rural. (2010). *Abonos orgánicos.* Dirección de Operaciones, Subdirección de Insumos y Abonos.
- Álvarez, J., Daza, M. y Mendoza, C. (2008). Aplicación de un fertilizante enriquecido con silicio y materia orgánica en arroz (*Oryza sativa L.*) cultivado en Ibagué y el Guamo. *Ciencia y tecnología para la agricultura*, 07(05), 7-11.
- Alvites, J. (2017). *Estudio del control químico de Tagosodes arizolus MUIR en Oryza sativa L. en Chepen – La Libertad.* (Tesis de pregrado). Escuela Académico Profesional de Agronomía, Universidad de Trujillo.
- Arregocés, O. (2005). *Morfología de la planta de Arroz.* Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia.
- Blanco, O. (2014). *Agronomía del cultivo del arroz en riego por aspersión: variedades, riego, fertilización y control de malas hierbas* (Tesis de grado). Universidad de Lleida. Lleida-España
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos.*
- Calzada, J. (1983). *Métodos estadísticos para la investigación.* Ed. Jurídico
- Campos, H. (2021). *Cálculo de requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz amarillo duro en suelos de restinga.* Pucallpa INIA-BID-BM

- Candiotti M, (2014). *Evaluación de niveles de aplicaciones foliares con guano de isla en el cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris), año 2014* (Tesis de pregrado). Universidad Mariscal Cáceres, Huancavelica, Perú.
- Carreres, R. (1989). *El arroz*. 2da ed. Madrid – España. Ed., Mundi – Prensa.
- Castillo, G. (2021). *Estudio de mejora de la productividad de la infraestructura civil, maquinaria y personal que labora en la empresa arrocera molino Buenos Aires en Camaná, año 2021* (Trabajo de pregrado). Universidad de Lima, Perú.
- Céspedes, C. e Infante, A. (2012). *Producción orgánica como un sistema integral*. En Céspedes, C (Ed.) *Producción hortofrutícola Orgánica* (pp. 11-22). Chillán-Chile: Boletín INIA N° 232
- CIAT. (2005). *Morfología de la planta de arroz*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- Colque, T., Rodríguez, D. y Mujica, Á. (2005). *Producción de abono líquido natural y ecológico*. Estación Experimental Illpa, Perú.
- Delgado, D. y Zorrilla C. (2017). *Evaluación del simbiote Azolla caroliniana-anabaena Azollae sobre la agro productividad del cultivo de arroz y las propiedades químicas del suelo, año 2017* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador.
- FAOSTAT. (2022). *Producción anual del cultivo de arroz*. Consultado el 20 de agosto de 2022, Disponible en: [Página web en línea]. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.

- Franquet, J. y Borrás, C. (2005). *Variedades y Mejora del Arroz (Oryza sativa, L.), año 2005* (Tesis de pregrado). Universidad Internacional de Catalunya Escuela Universitaria de Ciencias España.
- Gabriel, E. (2014). *Efecto del abonado orgánico en el rendimiento del arroz (Oryza sativa L.), en sistema de secano favorecido en Tingo María* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María.
- Google. (2021). *El globo terráqueo más detallado del mundo*. Image 2021. CNES/Airbus. [En línea] <https://www.google.com/intl/es-419/earth>
- Grist, D. (1982). *Arroz* (5ta ed). México. Ed. Continental S.A.
- INEI. (2018). Nota de prensa: *Producción de arroz cáscara creció 19,2% en noviembre de 2018*. Instituto Nacional de estadística e informática. Perú.
- INIA. (1993). *Arroz INIA Tacuarí*. Estación experimental agraria vista Florida – Chiclayo 2007 nueva variedad semi-precoz de alta calidad molinera. Boletín informativo. Recuperado de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2729/1/111219240807155122.pdf>.
- López, R., Viña, B., Reynoso A., y Contreras, F. (2014). Aplicación de gallinaza y reducción de fertilizantes mineral sobre rendimiento en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) en inundación. *Revista Agropecuaria y Forestal* 3 (2): 5-10 [En línea]. Recuperado de http://www.sodiaf.org.do/revista/sodiaf/vol3_n2_2014/articulo/APF_V03_N02_2014.pdf
- MAGAP. (2014). *Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos*. Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca- Ecuador

- Maqueira, A., Roján, O., Torres, K., Duque, D. y Torres, W. (2018). Duración de las fases fenológicas, su influencia en el rendimiento del arroz (*Oryza sativa* L.). *Cultivos tropicales*, 02(04), 4-8. Recuperado de <http://ediciones.inca.edu.cu>
- Martínez, S. (2015). *Efecto de la aplicación de abonos orgánicos líquidos en el cultivo de arroz (Oryza sativa) var. Payamino 35274, en la parroquia Palma Roja, cantón Putumayo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja - Ecuador
- Martiz, E. (2017). *Efecto de la fertilización orgánica combinada con NPK en cultivo de arroz (Oryza sativa L.)* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil – Ecuador.
- Mattos, J. (2015). *Efecto de la incorporación fraccionada de urea en el rendimiento de grano de calidad molinera de Oryza sativa L. Var. IR43, en Pacanguilla, Chepen* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo.
- MIDAGRI. (2020a). *Anuario estadístico de producción agrícola 2018* [En línea]. Recuperado de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-agricola>
- MIDAGRI. (2020b). Perú: *producción, importaciones y precios del arroz*. Dirección general de políticas agrarias. Nota Informativa Ed. 2 (Julio 2020)
- MINAGRI. (2019). Informe: *IV Censo nacional de arroz*. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas. Ministerio de Agricultura y Riego.

- Montes, J. (2015). *Evaluación de nuevas líneas de arroz (Oriza sativa L), a la aplicación de abonos orgánicos, en el cantón Baba, 2014.* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil-Ecuador.
- Moquete, A. (2010). *Guía técnica en el cultivo de arroz.* Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF)
- Mora, J. (2016). *Evaluación de la producción de arroz con abono orgánico producido en el sector de las maravillas, del Canto Daule, provincia del Guayas como aporte al cambio de la matriz productiva* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil - Ecuador
- Nakandakari, L. (2017). *Problemas fitosanitarios en el cultivo de arroz, año 2017* (Tesis de pregrado). Facultad de Agronomía Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
- Ochoa, M. y Urrutia, J. (2007). *Uso de pollinaza y gallinaza en la alimentación de rumiantes.* INIFAP Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. México
- Olmos, S. (2007). *Apunte de morfología, fenología, ecofisiología, y mejoramiento genético del arroz.* Cátedra de Cultivos II Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Argentina
- Ramos, D. y Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Revista Cultivos Tropicales* 35 (4),52-59.
- Reyes, J., Pérez, R., Sariol, D., Enríquez, E., Bermeo, C. y Llerena, L. (2019). Respuesta agro-productiva del arroz var. INCA LP-7 a la aplicación de estiércol vacuno. *Revista Centro agrícola Santa Clara, 02(46), 3-5.*

- Ríos, N., Lujan, A., Benites, C. y Ríos, C. (2015). *Efectos de tres niveles de guano de islas en el rendimiento de Solanum tuberosum L. variedad. Huevo de Indio* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo.
- Roman, P., Martínez, M. y Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
- SAG. (2003). *Manual técnico para el cultivo de arroz. (Oryza sativa L.). Manual para extensionistas y productores*. Secretaria de Agricultura y Ganadería Programa de arroz. Comayagua - Honduras.
- Sepúlveda, J. y Castro, L. (2008). *Abonos orgánicos para una producción sana*. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO) Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Proyecto PLAGSALUD, OPS/OMS. Costa Rica.
- Tascón, E. (1985). *Arroz. Investigación y Producción*. 3ra ed. Colombia. Ed. CIAT.
- Tocagni, H. (1980). *El Arroz*. Argentina. Ed. Albatros SRL.
- Todo el campo. (17 de agosto de 2022). *En Perú, el arroz pasó a ser fundamental en la producción agrícola*. Revista digital [En línea] recuperado en <https://todoelcampo.com.uy/>
- Torró, I. (2010). *Análisis de los factores que determinan la resistencia al encamado y características de grano en arroz, y su asociación con otros caracteres, en varias poblaciones y ambientes* (Tesis de grado). Universidad Politécnica de Valencia.

- Valladares, A. (2010). *Taxonomía y botánica de los cultivos de grano*.
Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Centro Universitario
Regional de Litoral Atlántico. Departamento de Producción Vegetal la
Ceiba, Honduras.
- Vásquez, J. (2017). *Efecto de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de tomate
cherry (Lycopersicum esculentum Mill.), en el distrito de Lamas - región
San Martín, año 2016* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San
Martin, Perú.
- Villava, L. (2010), *Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de Arroz*.
Clacso/siglo XXI. Buenos Aires-Argentina
- Warnars, L. y Oppenoorth, H. (2014). *Biol biofertilizante supremo* Estudios sobre
biol y sus resultados. Hivos.