



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**ESTUDIO DE 5 VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa*
L.) Y DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL CANTÓN
ALFREDO BAQUERIZO MORENO
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
CORNEJO MONTES MIGUEL ANGEL

TUTOR
ING. MARTÍNEZ ALCÍVAR FERNANDO ROBERTO, M.Sc

MILAGRO – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. MARTÍNEZ ALCÍVAR FERNANDO ROBERTO, M.Sc, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: ESTUDIO DE 5 VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL CANTÓN ALFREDO BAQUERIZO MORENO, realizado por el estudiante CORNEJO MONTES MIGUEL ANGEL; con cédula de identidad N°120617545-5 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Fernando Martínez Alcívar, M.S.c.

Milagro, 29 de octubre del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA GRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “ESTUDIO DE 5 VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL CANTÓN ALFREDO BAQUERIZO MORENO”, realizado por el estudiante CORNEJO MONTES MIGUEL ANGEL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. David Macías Hernández, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Paola Fajardo Espinoza, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Tayron Martínez Carriel, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Fernando Martínez Alcívar, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 26 de Octubre del 2021

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo se lo dedico primeramente a Dios por haberme dado la vida y permitir llegar hasta este momento tan importante para mi formación profesional. A mi abuelo que me brindo siempre todo su apoyo y me enseñó siempre lo correcto para salir adelante. A mis padres quienes con su apoyo y amor me ayudaron a salir adelante.

Agradecimiento

El presente trabajo se lo agradezco a Dios por ser mi guía en el transcurso de mi vida, ya que me brinda paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas cumplidas. A mi esposa por brindarme todo su apoyo siempre, a mis hijas que son quienes me inspiran cada día a ser mejor esto es para ustedes.

Agradezco a todos los docentes que, con sabiduría conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y como profesional, en la mejor Universidad Agropecuaria del Ecuador, como es llamada la Universidad Agraria del Ecuador.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo CORNEJO MONTES MIGUEL ANGEL, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “ESTUDIO DE 5 VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y DOS MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL CANTÓN ALFREDO BAQUERIZO MORENO” para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, octubre 29, 2021.

CORNEJO MONTES MIGUEL ANGEL
C.I. 120617545-5

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	15
1.3 Justificación de la investigación	15
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivo general	16
1.6 Objetivos específicos.....	16
1.7 Hipótesis	16
2. Marco teórico.....	17
2.1 Estado del arte.....	17
2.2 Bases teóricas	18

2.2.1 Generalidades del arroz.....	18
2.2.2 Origen e importancia	19
2.2.3 Descripción taxonómica y morfológica del arroz	20
2.2.4 Requerimientos agroecológicos de la planta	21
2.2.5 Técnicas del cultivo	21
2.2.6 Variedades de arroz	22
2.2.6.1. <i>Variedad Iniap 14</i>	22
2.2.6.2. <i>Variedad Iniap 1480</i>	23
2.2.6.3. <i>Variedad FL Arenillas</i>	23
2.2.6.4. <i>Variedad SFL11</i>	23
2.2.6.5. <i>Variedad SFL12</i>	24
2.2.7 Métodos de siembra	24
2.2.7.1. <i>Método por trasplante</i>	24
2.2.7.2. <i>Método al voleo</i>	24
2.3 Marco legal.....	25
3. Materiales y métodos	27
3.1 Enfoque de la investigación	27
3.1.1 Tipo de investigación.....	27
3.1.2 Diseño de investigación	27
3.2 Metodología	27
3.2.1 Variables	27
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	27
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	27
3.2.2 Tratamientos.....	28
3.2.3 Diseño experimental	29

3.2.3.1 Unidad experimental o parcela	29
3.2.4 Recolección de datos	29
3.2.4.1. Recursos.....	29
3.2.4.2. Métodos y técnicas	30
3.2.4.2.1. Preparación del terreno	30
3.2.4.2.2. Semillero y trasplante	30
3.2.4.2.3. Fertilización y manejo fitosanitario	30
3.2.4.2.4. Cosecha	30
3.2.5 Análisis estadístico.....	30
4. Resultados	32
4.1 Altura de planta (cm).....	32
4.2 Peso de 1000 granos (g)	33
4.3 Longitud de la espiga (cm)	34
4.4 Número de granos por espiga.....	35
4.5 Rendimiento del cultivo kg/ha.....	36
4.6 Análisis beneficio costo	37
5. Discusión	38
6. Conclusiones.....	40
7. Recomendaciones.....	41
8. Bibliografía.....	42
9. Anexos	50

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos en estudio.....	28
Tabla 2. Unidad experimental o parcela.....	29
Tabla 3. Esquema del Análisis de varianza	31
Tabla 4. Promedios de altura de planta cm.....	32
Tabla 5. Promedio del peso de 1000 granos g.....	33
Tabla 6. Promedio de longitud de la espiga cm	34
Tabla 7. Promedio de granos por espiga	35
Tabla 8. Promedio del rendimiento del cultivo.....	36
Tabla 9. Análisis económico entre tratamientos.....	37
Tabla 10. Datos de altura de planta (cm)	52
Tabla 11. Análisis estadístico de altura de planta (cm)	52
Tabla 12. Datos de peso de 1000 granos de arroz (g).....	53
Tabla 13. Análisis estadístico de peso de 1000 granos de arroz (g).....	53
Tabla 14. Datos de longitud de la espiga (cm).....	54
Tabla 15. Análisis estadístico de longitud de la espiga (cm).....	54
Tabla 16. Datos de número de granos por espiga	55
Tabla 17. Análisis estadístico de número de granos por espiga	55
Tabla 18. Datos del rendimiento del cultivo kg/ha.....	56
Tabla 19. Análisis estadístico del rendimiento del cultivo kg/ha.....	56

Índice de figuras

Figura 1. Unidad experimental	50
Figura 2. Diseño experimental	51
Figura 3. Siembra por trasplante.....	57
Figura 4. Siembra al voleo	57
Figura 5. Manejo del experimento.....	58
Figura 6. Parcelas delimitadas.....	58
Figura 7. Manejo de fertilización del cultivo	59
Figura 8. Toma de datos de espiga.....	59
Figura 9. Muestreos del experimento.....	60
Figura 10. Visita del docente guía en campo	60
Figura 11. Conteo de 1000 granos por tratamiento.....	61
Figura 12. Toma de datos del peso de 1000 granos.....	61

Resumen

El presente ensayo experimental fue ejecutado en el Cantón Baquerizo Moreno, Provincia del Guayas, fue realizado entre los meses de septiembre del año 2020 a enero del año 2021. El objetivo de este ensayo fue determinar el estudio de 5 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) y dos métodos de siembra en el cantón Baquerizo Moreno. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) compuesto por diez valorados a través de 4 repeticiones, obtuvo un ensayo de 40 unidades experimentales o parcelas de arroz. El presente estudio fue constituido por el empleo de cinco variedades de arroz (Iniap14, Iniap 1480, Arenillas, Sfl11 y Sfl12) y dos métodos de siembra (trasplante y voleo). Los tratamientos son: T1 Iniap 14 + trasplante, T2 Iniap 1480 + trasplante, T3 Arenillas + trasplante, T4 Variedad Sfl 11 + trasplante, T5 Variedad Sfl12 + trasplante, T6 Iniap 14 + voleo, T7 Iniap 1480 + voleo, T8 Arenillas + Voleo, T9 Variedad Sfl11 + voleo, T10 Variedad Sfl12 + voleo. Las variables estudiadas son: altura de planta, peso de 1000 granos, longitud de espiga, número de granos por espiga, rendimiento del cultivo y análisis beneficio costo. Los resultados mostraron que el método de siembra influyó en las variables evaluadas, siendo el método por trasplante que presentó mejores promedios, además, el rendimiento más alto fue dado por el tratamiento 4 Variedad Sfl11 + trasplante 8489,80 kg/ha seguido del tratamiento 1 Iniap 14 + trasplante 8133,20 kg/ha; con el beneficio costo \$2,82 y \$2,66 respectivamente.

Palabras clave: Arroz, espiga, trasplante, variedades, voleo.

Abstract

This experimental trial was carried out in the Baquerizo Moreno Canton, Guayas Province, it was carried out between the months of September 2020 to January 2021. The objective of this trial was to determine the study of 5 varieties of rice (*Oryza sativa* L.) and two sowing methods in the Baquerizo Moreno canton. A completely randomized block experimental design (DBCA) was used, composed of ten evaluated through 4 repetitions, obtained a trial of 40 experimental units or rice plots. The present study was constituted by the use of five varieties of rice (Iniap14, Iniap 1480, Arenillas, Sfl11 and Sfl12) and two sowing methods (transplant and broadcast). The treatments are: T1 Iniap 14 + transplant, T2 Iniap 1480 + transplant, T3 Arenillas + transplant, T4 Variety Sfl 11 + transplant, T5 Variety Sfl12 + transplant, T6 Iniap 14 + broadcast, T7 Iniap 1480 + broadcast, T8 Arenillas + Voleo, T9 Variety Sfl11 + broadcast, T10 Variety Sfl12 + broadcast. The variables studied are: plant height, weight of 1000 grains, spike length, number of grains per spike, crop yield and cost benefit analysis. The results showed that the sowing method influenced the variables evaluated, being the transplant method that presented better averages, in addition, the highest yield was given by treatment 4 Variety Sfl11 + transplant 8489.80 kg / ha followed by treatment 1 Iniap 14 + transplant 8133.20 kg / ha; with the benefit cost \$ 2.82 and \$ 2.66 respectively.

Keywords: rice, ear, transplant, varieties, broadcast.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El arroz (*Oryza sativa* L.) es considerado un cultivo de gran importancia a nivel mundial, se ubica en el segundo puesto entre los cereales más cultivados, además, su producción va creciendo a como avanzan los años. Su grano contiene nutrientes esenciales que son requeridos por la población mundial y especialmente en los países desarrollados (Sánchez, 2019).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, en el país se cosecha alrededor de 312,9 miles de hectáreas, con 3 millones de toneladas de producción, las cuales se ubican en la Provincia, de Los Ríos, Guayas y Manabí. Esta gramínea conforma el 12% del PIB agrícola y el 0,80% del PIB Nacional, su producción genera fuentes de trabajo en todas las áreas, ya sea campo, industrias, piladoras, etc. Los pequeños y medianos productores no sobrepasan de las 5 hectáreas del cultivo (Llerena et al. 2021).

Además, se toma a consideración que el arroz se puede sembrar bajo tres sistemas principales, los cuales son el trasplante manual, siembra directa al voleo en suelos húmedos y siembra directa mecanizada en suelos secos. Sin embargo, los dos métodos nombrados anteriormente son los más usados en las plantaciones. Sin embargo, el tercer método se ha visto en pocos lugares, pero con resultados exitosos (Guzmán y Serrata, 2018).

Así mismo, se puede mencionar que en el país se siembra muchas variedades de arroz, y lo cual ha ido en aumento con el pasar de los años al obtener variedades mejoradas. En el mercado actual la demanda de variedades mejoradas es alta, debido que los rendimientos son superiores al 10% de las semillas tradicionales utilizadas años anteriores. Esto ha generado gran interés por los agricultores el uso de dichas semillas (Bajaña, 2020).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En la zona de estudios algunas veces se presenta problemas de rendimientos de arroz, debido al uso de semillas tradicionales que no se manejan adecuadamente o son de bajos rendimiento, por lo tanto, existe pérdidas económicas para los agricultores por la ausencia de conocimientos técnicos sobre la importancia de semillas mejoradas y los métodos de siembra que pueden emplearse.

El presente estudio pretende mejorar la producción utilizando diferentes variedades de arroz (Iniap 14, Iniap 1480, Arenillas, Sfl11 y Sfl12) éstas al ser semillas mejoradas son más resistentes a plagas y enfermedades, y su manejo es más fácil que la semilla común, serán sembradas por trasplante y al voleo para verificar en que influye el método de siembra.

1.2.2 Formulación del problema

¿Qué resultados tendrá el estudio de 5 variedades de arroz (*Oryza sativa* L) y dos métodos de siembra en el cantón Baquerizo Moreno?

1.3 Justificación de la investigación

El arroz es un cultivo de alta relevancia en el país, su producción abastece la demanda nacional y se lo considera un producto autosuficiente, además, las condiciones climáticas o los diferentes métodos de siembra que se utilizan en el manejo del cultivo favorece su producción (Arévalo, 2017).

Además, existen diferentes variedades en el Ecuador y que son muy empleadas por los agricultores debido al alto rendimiento que generan como Iniap 14, Iniap 15, Sfl9 y Sfl11. Estas semillas certificadas son mejoradas y generan mayor producción para los pequeños y medianos agricultores del país

(Fernández, 2019). Por lo tanto, el presente trabajo experimental se justificó por la importancia que genera el uso de variedades genéticamente mejoradas al aumentar la producción del arroz y los métodos de siembra que influyen en dicho proceso.

1.4 Delimitación de la investigación

El presente ensayo experimental fue ejecutado en el Cantón Baquerizo Moreno, Provincia del Guayas, fue realizado entre los meses de septiembre del año 2020 a enero del año 2021.

1.5 Objetivo general

Determinar el estudio de 5 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) y dos métodos de siembra en el cantón Baquerizo Moreno

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar cuál de las variedades y los métodos de siembra se adapta al cantón Jujan, Provincia del Guayas.
- Identificar cuál de las variedades en combinación con el método de siembra evaluado aumenta el rendimiento kg/ha.
- Realizar un análisis económico entre tratamientos.

1.7 Hipótesis

Uno de los tratamientos evaluados bajo la combinación de variedades mejoradas y métodos de siembra aumentó el rendimiento del cultivo de arroz en la zona agrícola del cantón Baquerizo Moreno.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Vásquez (2019), realizó un estudio en la zona de agrícola de Nobol, consistió en el comportamiento agronómico de tres variedades de arroz y las condiciones de la zona en estudio. Las variedades que se evaluaron fueron Arenillas, Sfl09 y Sfl11. Los resultados obtenidos mostraron que la variedad Arenilla presentó mayor adaptabilidad a la zona de estudio con un rendimiento 9338,4 kg/ha, 28,6 panículas, 59,90 cm de altura y 27,30 macollos. Seguido por la variedad SFL11 con sus promedios respectivos. La variedad que presentó promedios inferiores fue Sfl09.

Zambrano et al. (2019), analizaron los factores que inciden en la producción del cultivo de arroz, tomando muestras aleatoriamente de 7 225 unidades productivas de la Provincia. Los resultados mostraron que el promedio del rendimiento del arroz fue 4,25 t/ha y las variedades que presentaron mayor producción fueron Sfl 11 e Iniap 14, siendo el cantón Babahoyo de mayor producción.

Calero et al. (2020), evaluaron el efecto agroproductivo de ocho variedades de arroz bajo condiciones agroecológicas. Se utilizó dos métodos, de forma manual y al voleo. Los resultados mostraron que mayor producción y desempeño agronómico fue dada por las variedades IA-31 y ILP-5. Además, se pudo comprobar que la agrupación de las variedades empleadas mostró asociaciones entre las variables evaluadas entre sí.

Ruiz (2020), evaluó el comportamiento agronómico de dos variedades de arroz Sfl-09 y Sfl-11 bajo distintos distanciamientos de siembra lo que generó ocho tratamientos. Utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo

factorial (4x2) y cuatro repeticiones. Los resultados mostraron que la variedad Sfl-09 presentó mayor promedio en altura comparado con la variedad Sfl-11. Sin embargo, la variedad Sfl-11 presentó mayor número de macollos y mayor rendimiento del cultivo.

Aguilar y Lima (2016), realizaron una investigación para proponer soluciones a los problemas generados en la producción arroceras en la zona de El Oro. Utilizaron los métodos de muestreo poblacional y observación directa. Los resultados que obtuvieron permitieron recomendar que el manejo agrícola con BPA es factible, puesto que beneficia económicamente, socialmente y al medio ambiente. Además, permite el uso de semillas genéticamente mejoradas para trabajar de manera amigable con el medio ambiente y sustentable.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del arroz

Pertenece a la familia *Poacea* y es monocotiledónea. Es una planta de climas tropicales y se permite sobrevivir como planta perenne después de la cosecha y no se elimina del terreno, además, puede ser sembrada bajo métodos de trasplante de manera manual o mecanizado y al voleo (Benites, 2019).

“El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), se originó hace millones de años en muchas regiones del área tropical y subtropical, fue posiblemente en India donde se cultivó por primera vez debido a que en ella abundan arrozales silvestres” (Barcos, 2019, pág. 1).

Esta gramínea alimenta a la mitad de la población mundial y se cultiva en 112 países con alrededor de 154 millones de hectáreas. Además, en Asia es donde se consume en mayor cantidad dicho cereal correspondiente al 90% (Arias, 2020).

2.2.2 Origen e importancia

Se considera que esta gramínea comenzó hace aproximadamente 10 000 años en diferentes zonas de Asia tropical y subtropical. Se rumora que en la India es el país donde fue cultivado por primera vez, debido que ahí se cultivaban arrozales silvestres, sin embargo, su desarrollo ocurrió en China, desde tierras bajas a altas (InfoAgro, 2018).

Además, algunos historiadores griegos y romanos consideran al arroz una especie exótica que es extraída desde el Oriente. Según fuentes bibliográficas, este llegó al hemisferio occidental en el segundo viaje de Colón. Mientras en América del Norte, llegó por Carolina introducido por un barco holandés (Cruz, 2018).

Mientras, Montes (2017), sostiene que “existen muchas variedades de arroz, pero la mayoría de ellas proceden de dos especies salvajes. La principal es la especie *Oryza sativa*, que es la especie asiática y de donde proceden la mayoría de variedades de todo el mundo” (p.5).

Es considerado uno de los cereales más relevantes en el mundo, y es el principal alimento de la canasta básica. Dicha gramínea posee alto contenido nutricional, es digerible y con bajo porcentaje de grasas, además rico en carbohidratos, vitaminas y minerales (Agrichem, 2018).

El arroz actualmente forma parte de la vida de millones de personas en el mundo, constituyendo la tercera parte mundial. El 90% de la producción proviene de pequeños y medianos productores en el mundo (Arias, 2017).

“La importancia que presenta el arroz en el mundo es muy elevada en cuanto a la alimentación, social y la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Casi la mitad de la población mundial depende de este cereal siendo parte de su alimentación básica, por esa razón es destinada casi el 11% de la tierra cultivable en el mundo para su cultivo” (Orrala, 2020, pág. 6).

2.2.3 Descripción taxonómica y morfológica del arroz

Reina: Plantae
 División: Fanerógama
 Tipo: Espermatófita
 Subtipo: Angiosperma
 Clase: Monocotiledónea
 Orden: Glumifloral
 Familia: Grainea
 Subfamilia: Panicoidea
 Tribu: Oryzeae
 Subtribu: Oryzinea
 Género: *Oryza*
 Especie: *Sativa* (Noches, 2019)

El sistema radicular se forma por dos tipos de raíces, la corona y los nudos. Ambas se desarrollan y las de la corona forman nudos bajo el suelo y las de los nudos se adaptan a condiciones de anegamiento profundo. Las raíces comunes se desarrollan hasta los 40 cm de profundidad (Agrotendencia, 2018).

El tallo se forma por la ubicación de nudos y entrenudos alternos. El entrenudo es hueco, estriado y el color varía de acuerdo a la variedad. Además, los entrenudos en el tallo son pequeños y se engrosan para formar una sección sólida (Alvarez, 2018).

Las hojas son alternas, envainadoras y poseen limbo lineal, largo y plano. Además, las plantas de arroz se diferencian de las malezas por la presencia de lígulas y aurículas en estado de plántula (INTA, 2019).

Posee flores verdes blanquecino de forma de espiguillas, lo cual forma una panoja grande y colgante luego de la floración. La inflorescencia se basa en la panícula determinada que se ubica sobre el vástago, siendo la espiguilla la unidad de la panícula (AGROACADEMICOSMY, 2017).g

“La semilla de arroz es un ovario maduro, seco e indehiscente. Consta de la cáscara formada por la lemma y la palea con sus estructuras asociadas, lemmas estériles, la 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” (Cortegana, 2017, pág. 8).

2.2.4 Requerimientos agroecológicos de la planta

La radiación solar es importante para el proceso fotosintético, además, interfiere en el incremento de la producción. En el arroz la etapa reproductiva y maduración son afectadas a baja intensidad de luz (Poveda y Andrade, 2018)

“En suelos inundados al primer o segundo día comienza una disminución del pH, en el caso de los suelos calcáreos, mientras que en suelos ácidos comienza un aumento del pH hasta llegar a un valor estable de 6,5 a 7,5 que significa un rango apropiado para el cultivo del arroz” (García, 2018, pág. 9).

Así mismo, temperaturas por debajo de 20°C o superior a 30°C afectan las plantas de arroz, además, el daño depende de acuerdo al estado fenológico que se encuentre la planta de arroz (Vera, 2019).

2.2.5 Técnicas del cultivo

Una de las labores del cultivo es la preparación del suelo, la cual puede ser en terreno seco o inundado. Para el terreno seco se utiliza labores combinadas (rowplow o rastra) y para inundado se realiza el fangueo (Quito, 2017).

“La siembra en nuestro país se realiza de forma directa y trasplante, la primera se la realiza con sembradora y al voleo en dos formas: mecánica (boleadora) y manual con semilla seca y tapada con un pase de rastra superficial” (Mindiola, 2019, pág. 12).

Requiere cantidades pequeñas de agua proporcionadas frecuentemente para obtener rendimientos deseados, por lo tanto, es comprobado que la aplicación de agua con flujo lento y continuo proporciona alta producción (Gavilán, 2019).

“El arroz como todos los cultivos, extrae del suelo grandes cantidades de nutrientes, es por esto que necesita de una fertilización balanceada, Por ello es necesario efectuar análisis de suelo periódicos para establecer las necesidades y requerimientos de macro y micro nutrientes, ya que cada uno de ellos juega un rol importante en el desarrollo fisiológico de la planta” (Montes, 2017, pág. 9).

Mientras la presencia de malezas actúa negativamente en el cultivo de arroz, existe competencia por nutrientes, luminosidad y humedad, por lo tanto, es de

gran importancia realizar un manejo en etapa temprana para evitar daños originados por las *Poaceas* o *Cyperaceas* (Herrera, 2018).

“La densidad de siembra es otro aspecto importante para considerar la producción del cultivo, ya que se relaciona directamente con el número de macollas que llega a tener la planta. A menor densidad le permite a la planta desarrollar mejor y mayor cantidad de macollas por planta ya que tiene mayor área disponible para macollar y desarrollarse” (Argueta, 2017, pág. 2).

Una labor importante es la cosecha, la cual debe ser realizada adecuadamente para evitar pérdidas del grano. Un factor importante en esta labor es el contenido de humedad de granos, que debe permitir la obtención de altos rendimientos luego del proceso (Delgado y Zorrilla, 2017).

2.2.6 Variedades de arroz

2.2.6.1 . Variedad Iniap 14

Iniap 14 es una variedad que fue introducida en 1993 desde el PHIL RICE por FENARROZ. En el Ecuador ha sido evaluada bajo condiciones de lluvia en Quevedo y Valencia perteneciente a la Provincia de Los Ríos y bajo riego en Samborondón y Daule, perteneciente a la Provincia del Guayas (Rodríguez, 2017).

Además, Acosta (2019), sostiene las siguientes características agronómicas:

Origen: IRRI

Rendimiento en riego (t/ha): 5,8 a 11

Rendimiento en secano (t/ha): 4,8 a 6

Ciclo vegetativo (días): 113-117

Altura de plantas (cm): 99-107

Longitud de grano (mm): 1/ Largo

índice de pilado (%): 2/ 66

Desgrane: Intermedio

Latencia en semanas: 4-6

Pyricularia grisea(quemazón): Moderadamente susceptible

Manchado de grano: Moderadamente resistente

Hoja Blanca: Moderadamente resistente

Manchado de vaina: Moderadamente resistente.

2.2.6.2 .Variedad Iniap 1480

Dicha variedad es originaria de Perú, puede sembrarse en dos ciclos. Posee grano extra largo, buen rendimiento, además, es resistente a muchas enfermedades como la pudrición de la vaina, manchado de grano negro, entre otros (Camposano y Garabi, 2017).

Es cristalino y muy rentable para el agricultor. El potencial de producción es de 9 t/ha, además de poseer excelentes características de pilado, posee propiedades culinarias. Tiene alto contenido de zinc y proteínas lo que aumenta su desarrollo en campo (Chiriguaya, 2018).

2.2.6.3 .Variedad FL Arenillas

Es resistente a plagas, lo cual mejora el rendimiento del cultivo con promedio 5,02 T/ha, es grano largo, cristalino y de alta demanda en las agroindustrias. Tolerante a Pycularia, vaneamiento, hoja blanca y manchado del grano (INIAP, 2017).

“Tienen un alto potencial de rendimiento, resistente al acame (tallos más rígidos y altura media), muestra alta repuesta a la aplicación de fertilizante, buena capacidad de Macollamiento y relativamente más tolerantes a las enfermedades, permitiendo un menor porcentaje de granos llenos. La posición de las hojas es oblicua (verticales), permitiendo la entrada de más radiación solar” (Acosta, 2019, pág. 9).

2.2.6.4 .Variedad SFL11

Esta variedad se cultiva especialmente en el Guayas, Los Ríos, Manabí y El Oro con el 90% de germinación. Alcanza a 1,26 cm de altura y su ciclo presenta un promedio de 127 días a 131 días. Generalmente, el rendimiento oscila de 6 a 8 t/ha (Sánchez, 2019).

Además, Lorenty (2021) menciona las siguientes características:

Germinación: > 90%

Altura de planta: 124 - 126 cm

Macollamiento: Intermedio

Ciclo de cultivo: 124 a 131 días

Floración: 85 a 90 días
 Rendimiento de grano: 6000 a 8000 kg/ha
 Grano: Intermedio
 Peso de 1000 granos paddy: 29 gramos
 Índice de pilado: 67%
 Grano largo: 7,5 mm descascarado
 Ambiente de siembra: Bajo riego

2.2.6.5 .Variedad SFL12

Variedad de arroz que puede ser sembrada durante todo el año, puede emplearse bajo diferentes tipos de siembra ya sea con riego o secando. Posee alto rendimiento y su ciclo vegetativo es de 126 a 135 días con un promedio de 124 cm de altura (INDIA, 2019).

Posee tolerancia a diferentes enfermedades, es decir, al sentir un agente patógeno en sus tejidos, tiene la capacidad de protegerse previamente a infecciones (Esparza, 2019).

2.2.7 Métodos de siembra

2.2.7.1 .Método por trasplante

Es considerado un método directo y se realiza por trasplante, una vez realizado el semillero se espera 20 días hasta que tenga la altura apropiada, una de las ventajas es que emplea poca semillas por hectárea (Orrala, 2021).

Para ser trasladadas a campo se las arranca cuidadosamente sin causar daño en el follaje de las plántulas, para la siembra es recomendable 0,25 cm x 0,25 cm por planta y 0,30 cm por surco. Al momento del arranque debe realizarse bajo una lámina de agua (Gomez, 2018).

2.2.7.2 .Método al voleo

Este método puede realizarse a mano, boleadoras manuales o acopladas al tractor o avión, luego de ser distribuida la semilla se da un pase de rastra para tapar la semilla y no sea retirada por las aves u otros animales (Iglesias, 2018).

Este método no es tan recomendado, aunque su siembra es más rápida no se emplea con frecuencia porque la semilla no se distribuye adecuadamente en todo el campo y se requiere utilizar un exceso número de semillas para la producción (Zambrano, 2019).

2.3 Marco legal

Soberanía alimentaria

Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado:

1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.
2. Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.
3. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.
4. Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y otros recursos productivos.
5. Establecer mecanismos preferenciales de financiamiento para los pequeños y medianos productores y productoras, facilitándoles la adquisición de medios de producción.
6. Promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas.
7. Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.
8. Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria.
9. Regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización.
10. Fortalecer el desarrollo de organizaciones y redes de productores y de consumidores, así como las de comercialización y distribución de alimentos que promueva la equidad entre espacios rurales y urbanos.
11. Generar sistemas justos y solidarios de distribución y comercialización de alimentos. Impedir prácticas monopólicas y cualquier tipo de especulación con productos alimenticios.
12. Dotar de alimentos a las poblaciones víctimas de desastres naturales o antrópicos que pongan en riesgo el acceso a la alimentación. Los alimentos recibidos de ayuda internacional no deberán afectar la salud ni el futuro de la producción de alimentos producidos localmente.

13. Prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos.

14. Adquirir alimentos y materias primas para programas sociales y alimenticios, prioritariamente a redes asociativas de pequeños productores y productoras (Constitución de la República del Ecuador, 2021).

Art. 282.- El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental. Un fondo nacional de tierra, establecido por ley, regulará el acceso equitativo de campesinos y campesinas a la tierra. Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes. El Estado regulará el uso y manejo del agua de riego para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental (Constitución de la República del Ecuador, 2021).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Se investigación realizada se considera tipo experimental, evaluó el estudio de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) y dos métodos de siembra en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno (Jujan).

3.1.2 Diseño de investigación

Se consideró de modalidad experimental, donde se evaluaron diez tratamientos comprendidos por variedades de arroz con métodos de siembra bajo cuatro repeticiones.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. Variable independiente

Variedades de arroz

Métodos de siembra

3.2.1.2. Variable dependiente

3.2.1.2.1. Altura de planta (cm)

Esta variable se tomó promediando 15 plantas del área útil de cada unidad experimental en la floración, mediante un flexómetro desde la superficie del suelo hasta la panícula más alta, los datos fueron expresados en centímetros.

3.2.1.2.2. Peso de 1000 granos (g)

Se contabilizaron los granos obtenidos de las cosechas y se pesó 1000 granos en una balanza digital, los datos obtenidos fueron promediados por tratamientos.

3.2.1.2.3. Longitud de la espiga (cm)

De 15 plantas seleccionadas por cada unidad experimental se tomó la longitud del espacio entre la panícula y el ápice de la misma con ayuda de un metro. Los datos obtenidos fueron expresados en centímetros.

3.2.1.2.4. Números de granos por espiga

Se contabilizaron las espigas del área útil de cada unidad experimental, los datos obtenidos se promediaron por tratamientos.

3.2.1.2.5. Rendimiento (Kg/Ha)

El peso obtenido de los granos de arroz de cada tratamiento se transformaron los datos con visión a una hectárea.

3.2.1.2.6. Análisis de la relación beneficio - económico

Al finalizar el ensayo experimental se realizó el presupuesto total del ensayo basado en el rendimiento obtenidos, costos totales y beneficios obtenidos de cada tratamiento.

3.2.2 Tratamientos

El presente estudio fue constituido por el empleo de cinco variedades de arroz (Iniap 14, Iniap 1480, FI Arenillas, Sfl 11 y Sfl12) y dos métodos de siembra (Trasplante y voleo). Los tratamientos se muestran a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos en estudio

N	Variedad de arroz	Método de siembra
1	Variedad Iniap 14	Trasplante
2	Variedad Iniap 1480	Trasplante
3	Variedad FI Arenillas	Trasplante
4	Variedad Sfl 11	Trasplante
5	Variedad Sfl 12	Trasplante
6	Variedad Iniap 14	Voleo
7	Variedad Iniap 1480	Voleo
8	Variedad FI Arenillas	Voleo
9	Variedad Sfl 11	Voleo
10	Variedad Sfl 12	Voleo

Cornejo, 2021

3.2.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) compuesto por diez tratamientos mencionados en la Tabla 1, valorados a través de 4 repeticiones, obtuvo un ensayo de 40 unidades experimentales o parcelas de arroz (Figura 2).

3.2.3.1. Unidad experimental o parcela

La unidad experimental se delimitó con 5m de ancho y 5m de largo, obteniendo un área total de 25m² y un área útil de 16 m² (Figura 1).

Tabla 2. Unidad experimental o parcela

Tipo de diseño	Bloques al azar
Número de tratamientos	10
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	40
Ancho de la parcela	5 m
Longitud de la parcela	5 m
Distancia entre repeticiones	2 m
Área total de la unidad experimental	25 m ²
Área útil de la unidad experimental	16 m ²
Área total del ensayo	1.768 m ²
Área útil del ensayo	640 m ²

Cornejo, 2021

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Los recursos bibliográficos utilizados para la investigación fueron: libros, revistas científicas, tesis de grado, sitio web, guías e informes técnicos. Los materiales y quipos utilizados en el desarrollo del ensayo experimental fueron: Semillas de arroz (Iniap 14, Iniap 1480, FI Arenillas, Sfl 11 y Sfl12), Bomba de

fumigar, letreros con nombre del tratamiento, equipo de medición, bomba de riego, bomba de fumigar, fertilizantes, insecticidas, fungicidas, balanza digital, libros de campo, libreta de apuntes, cámara fotográfica.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Preparación del terreno

Se realizó el proceso del arado, rastrado y fangueado para preparar el terreno un mes antes del inicio del ensayo.

3.2.4.2.2. Semillero y trasplante

Se realizó el semillero separando las variedades de arroz, las cuales fueron utilizadas para el trasplante, mientras para el voleo se tomaron un número exacto de semillas y fueron arrojadas a cada parcela perteneciente del tratamiento. El trasplante fue realizado al momento las plantas presentaron la altura apropiada.

3.2.4.2.3. Fertilización y manejo fitosanitario

Se realizó el manejo de fertilización de acuerdo a las necesidades del cultivo de arroz. El control fitosanitario fue realizado de forma preventivo para evitar plagas o enfermedades.

3.2.4.2.4. Cosecha

La cosecha fue realizada de forma manual una vez que el cultivo alcanzó la madurez fisiológica.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos fueron evaluados estadísticamente mediante el análisis de varianza y se realizó la comparación de promedios mediante el test de Tukey, el 5% de probabilidad. Este análisis será realizado con el software InfoStat.

Tabla 3. Esquema del Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	9
Repeticiones	3
Error experimental	27
Total	39

Cornejo, 2021

4. Resultados

4.1 Altura de planta (cm)

Evaluar las unidades en el análisis estadístico a la altura de planta manifiesta diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. El tratamiento con promedio más alto es T4 Variedad Sfl11 + trasplante (106,75 cm). Mientras los demás tratamientos con la misma significancia oscilan entre 98,75 cm y 104,50 cm. El T7 y T8 presentaron promedios inferiores 93,75 cm y 94,50 cm respectivamente. El coeficiente de variación obtenido fue 4,69%.

Tabla 4. Promedios de altura de planta cm

Tratamientos	Promedios
T1 Variedad Iniap 14 Trasplante	102,00 ab
T2 Variedad Iniap 1480 Trasplante	104,50 ab
T3 Variedad FI Arenillas Trasplante	103,00 ab
T4 Variedad Sfl 11 Trasplante	106,75 a
T5 Variedad Sfl 12 Trasplante	102,50 ab
T6 Variedad Iniap 14 Voleo	103,25 ab
T7 Variedad Iniap 1480 Voleo	93,75 b
T8 Variedad FI Arenillas Voleo	94,50 b
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	103,50 ab
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	98,75 ab
CV	4,69

Cornejo, 2021

4.2 Peso de 1000 granos (g)

El análisis estadístico al peso de 1000 granos de arroz no muestra diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, que el uso de variedades de arroz en combinación con los métodos de siembra no influyó en el peso de semillas. Además, los promedios oscilaron entre 31,68 gramos y 32,55 gramos. El coeficiente de variación obtenido fue 1,69%.

Tabla 5. Promedio del peso de 1000 granos g

No.	Tratamientos	Promedios
T1	Variedad Iniap 14 Trasplante	31,68 a
T2	Variedad Iniap 1480 Trasplante	32,15 a
T3	Variedad FI Arenillas Trasplante	31,88 a
T4	Variedad Sfl 11 Trasplante	32,05 a
T5	Variedad Sfl 12 Trasplante	31,75 a
T6	Variedad Iniap 14 Voleo	32,55 a
T7	Variedad Iniap 1480 Voleo	31,90 a
T8	Variedad FI Arenillas Voleo	31,53 a
T9	Variedad Sfl 11 Voleo	31,95 a
T10	Variedad Sfl 12 Voleo	31,88 a
CV		1,69

Cornejo, 2021

4.3 Longitud de la espiga (cm)

El análisis estadístico a longitud de la espiga de arroz no muestra diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, que el uso de variedades de arroz en combinación con los métodos de siembra no influyó en el desarrollo de la espiga de arroz. Los promedios oscilaron entre 20,00 centímetros y 20,50 centímetros. El coeficiente de variación obtenido fue 1,65%.

Tabla 6. Promedio de longitud de la espiga cm

No.	Tratamientos	Promedios
T1	Variedad Iniap 14 Trasplante	20,30 a
T2	Variedad Iniap 1480 Trasplante	20,35 a
T3	Variedad FI Arenillas Trasplante	20,25 a
T4	Variedad Sfl 11 Trasplante	20,40 a
T5	Variedad Sfl 12 Trasplante	20,50 a
T6	Variedad Iniap 14 Voleo	20,03 a
T7	Variedad Iniap 1480 Voleo	20,28 a
T8	Variedad FI Arenillas Voleo	20,08 a
T9	Variedad Sfl 11 Voleo	20,05 a
T10	Variedad Sfl 12 Voleo	20,00 a
CV		1,65

Cornejo, 2021

4.4 Número de granos por espiga

El análisis realizado al número de granos por espiga presentó diferencias significativas entre los promedios de los diferentes tratamientos. Siendo el tratamiento 4 comprendido por la variedad Sfl 11 por medio del trasplante el promedio más alto alcanzado fue 179 granos. Seguido por los tratamientos de la variedad Iniap 14 y Sfl 12 por trasplante 176 granos y 173 granos respectivamente. Mientras la variedad arenillas y Sfl 12 por voleo obtuvieron promedios bajos y significancias similares 155 y 132 granos respectivamente. El coeficiente de variación fue 2,24%.

Tabla 7. Promedio de granos por espiga

No.	Tratamientos	Promedios
T1	Variedad Iniap 14 Trasplante	176 ab
T2	Variedad Iniap 1480 Trasplante	167 c
T3	Variedad FI Arenillas Trasplante	169 bc
T4	Variedad Sfl 11 Trasplante	179 a
T5	Variedad Sfl 12 Trasplante	173 ab
T6	Variedad Iniap 14 Voleo	133 e
T7	Variedad Iniap 1480 Voleo	155 d
T8	Variedad FI Arenillas Voleo	135 e
T9	Variedad Sfl 11 Voleo	155 d
T10	Variedad Sfl 12 Voleo	132 e
CV		2,24

Cornejo, 2021

4.5 Identificación del cultivo kg/ha

El análisis estadístico del rendimiento del cultivo presentó diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos. El promedio más alto fue dado por la variedad Sfl 11 más trasplante (8489,80 kg/ha). Seguid por la variedad Iniap 14 y Sfl 12 por medio de trasplante con promedios 8133,20 kg/ha y 7056 kg/ha respectivamente. Mientras la variedad arenillas y Sfl 12 por voleo obtuvieron promedios bajos y significancias similares 5528,65 kg/ha y 5386,80 kg/ha respectivamente. El coeficiente de variación fue 3,76%.

Tabla 8. Promedio del rendimiento del cultivo

No.	Tratamientos	Promedios
T1	Variedad Iniap 14 Trasplante	8133,20 ab
T2	Variedad Iniap 1480 Trasplante	7707,40 b
T3	Variedad FI Arenillas Trasplante	7758,05 b
T4	Variedad Sfl 11 Trasplante	8489,80 a
T5	Variedad Sfl 12 Trasplante	7956,10 ab
T6	Variedad Iniap 14 Voleo	5642,90 d
T7	Variedad Iniap 1480 Voleo	6859,20 c
T8	Variedad FI Arenillas Voleo	5528,65 d
T9	Variedad Sfl 11 Voleo	6906,75 c
T10	Variedad Sfl 12 Voleo	5386,80 d
CV		3,76

Cornejo, 2021

4.6 Análisis económico en los tratamientos

La tabla 9 muestra el análisis económico de los tratamientos en estudio, donde se detalla el rendimiento del cultivo de arroz kg/ha, costo fijo del cultivo, costos variables, y costo total. Además, el ingreso bruto, beneficio neto y beneficio costo. Se muestra que todos los tratamientos mostraron rentabilidad. Sin embargo, el tratamiento 4 comprendido por la variedad Sfl 11 por método de siembra de trasplante presentó el costo beneficio más alto \$2,82, es decir, que el agricultor por cada dólar invertido y recuperado, recibe \$1,82; considerándose rentable para el agricultor. También se menciona que las variedades Iniap 14, arenillas y Sfl12 por el método de siembra al voleo obtuvieron la rentabilidad más baja con valores que oscilan \$1,42 y \$1,54.

Tabla 9. Análisis económico entre tratamientos

No.	Tratamientos	Rend.	C.fijo	C.var	C.total	IB	B/N	B/C
T1	Variedad Iniap 14 Trasplante	8133,20	1800	200	2000	7319,88	5319,88	2,66
T2	Variedad Iniap 1480 Trasplante	7707,40	1800	200	2000	6936,66	4936,66	2,47
T3	Variedad Fl Arenillas Trasplante	7758,05	1800	200	2000	6982,245	4982,245	2,49
T4	Variedad Sfl 11 Trasplante	8489,80	1800	200	2000	7640,82	5640,82	2,82
T5	Variedad Sfl 12 Trasplante	7956,10	1800	200	2000	7160,49	5160,49	2,58
T6	Variedad Iniap 14 Voleo	5642,90	1800	200	2000	5078,61	3078,61	1,54
T7	Variedad Iniap 1480 Voleo	6859,20	1800	200	2000	6173,28	4173,28	2,09
T8	Variedad Fl Arenillas Voleo	5528,65	1800	200	2000	4975,785	2975,785	1,49
T9	Variedad Sfl 11 Voleo	6906,75	1800	200	2000	6216,075	4216,075	2,11
T10	Variedad Sfl 12 Voleo	5386,80	1800	200	2000	4848,12	2848,12	1,42

Cornejo, 2021

5. Discusión

De acuerdo al primer objetivo las variedades de arroz utilizadas se adaptaron al lugar de siembra en el cantón Baquerizo Moreno, obteniendo promedios altos en cuanto a la variable altura de planta con promedios que oscilan entre 93,75 centímetros y 106,75 centímetros. Además, las variables agronómicas como peso de 1000 granos y longitud de espiga no presentaron diferencias significativas entre sí, presentando con promedios 32,55 gramos y 20,50 centímetros de longitud respectivamente. Calero et al. (2020), corroboran que el empleo de variedades mejoradas proporciona mejor desempeño agronómico y productivo del cultivo de arroz, además el uso de variedades se utiliza como un enfoque de amplio espectro para comparar la diversidad genética de los cultivares bajo condiciones agroecológicas.

En cuanto al rendimiento las variedades sembradas por trasplante presentaron promedios más altos en comparación con el método al voleo. La variedad Sfl11 presentó 8489,80 kg/ha, seguido de la variedad Iniap 14 (8133,20 kg/ha), además, las variedades arenillas y Sfl obtuvieron 7707,40 kg/ha y 7956,10 kg/ha respectivamente. Además, Vásquez (2019), comenta en su investigación que las variedades Arenillas y Sfl11 proporcionaron mayor producción con promedios 9338,40 kg/ha y 8010,20 kg/ha. También Ruiz (2020), corrobora que en su investigación la variedad Sfl 11 presentó promedios altos comparados a las demás variedades estudiadas.

El tratamiento 4 comprendido por la variedad Sfl 11 por método de siembra de trasplante presentó el costo beneficio más alto \$2,82, es decir, que el agricultor por cada dólar invertido y recuperado, recibe \$1,82; considerándose rentable para el agricultor. Zambrano et al. (2019), asienten que la siembra de la variedad Sfl11

proporciona mayor rentabilidad en la producción de arroz, además, en su investigación concluyeron que la mayoría de familias siembran la variedad Sfl 11 e Iniap 14 por su producción y el precio que se encuentra en el mercado.

6. Conclusiones

En base a los resultados se concluye:

Las variedades de siembra utilizadas con la combinación de dos métodos de siembra se adaptaron satisfactoriamente en el Cantón Baquerizo Moreno presentando plantas con altura promedio que oscila entre 93,75 cm y 106,75 cm.

La variedad Sfl 11 + trasplante presentó el promedio más alto en el rendimiento 8489,80 kg/ha seguido por la variedad Iniap 14 + trasplante con 8133,20 kg/ha, considerándose el trasplante un método para mayor producción.

Los tratamientos presentaron rentabilidad, sin embargo, se consideró que el trasplante presentó mayor producción y ganancia económica para el agricultor. El valor más alto fue \$2,82 obtenido del tratamiento 4 Variedad Sfl11 + trasplante. En función de los resultados y la discusión planteada se comprueba la hipótesis.

7. Recomendaciones

En base a la interpretación de datos se recomienda:

Utilizar las variedades de arroz Iniap 14, Iniap 1480, Arenillas, Sfl 11 y Sfl 12 para mejorar la producción y se adaptan a la zona agrícola del cantón Baquerizo Moreno, provincia del Guayas.

Realizar siembras del cultivo de arroz mediante trasplante, motivo que no se desperdicia el material de producción y dicho método influye en el aumento del rendimiento del arroz en la zona de estudio.

Capacitar a los pequeños y medianos productores de arroz de la zona de estudio, sobre la importancia de las diferentes variedades de arroz y los métodos de siembra empleados para aumentar su rentabilidad.

8. Bibliografía

- Acosta, C. (2019). *Incidencia de enfermedades en el cultivo de arroz en hidroponía (Oryza sativa L.), tratado con diferentes niveles de fertilización nitrogenada*. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5646>
- Acosta, L. (2019). *Comportamiento de cinco variedades de arroz Oryza sativa L. en suelos salinos, en el cantón de San Jacinto de Yaguachi, Ecuador*. Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48884>
- Agrichem. (2018). *La importancia del Arroz*. Obtenido de <https://agrichem.mx/la-importancia-del-arroz/>
- AGROACADEMICOSMY. (2017). *Importancia del arroz*. Obtenido de <http://agroacademicosmy.blogspot.com/2017/08/importancia-del-arroz.html#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20el%20arroz,cualquier%20otro%20cultivo%20de%20cereales.AGROACADEMICOSMY>
- Agrotendencia. (2018). *Cultivo de Arroz*. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-arroz/>
- Aguilar, R., y Lima, J. (2016). *Impacto socio económico ambiental generado por la actividad agrícola arrocería del sitio La Cuca Cantón Arenillas, provincia de El Oro*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, El Oro. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7806>
- Alvarez, E. (2018). *Cultivo de arroz (Oryza sativa L.)*. Guía Técnica, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, El Salvador. Obtenido de http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Arroz%202019.pdf

- Arévalo, T. (2017). *Respuesta del cultivo de arroz Oriza sativa L. a dos fuentes y dos dosis de silicio orgánico*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17347>
- Argueta, C. (2017). *Efecto de la humedad de suelo en arroz (Oryza sativa L.) bajo el sistema de riego por goteo, a dos densidades de siembra*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano , Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6048>
- Arias, A. (2020). *Respuesta del arroz (Oryza sativa L.) a la aplicación de fertilizantes nitrogenados en tierras sujetas a inundaciones temporales*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6091>
- Arias, G. (2017). *Determinar los efectos de la aplicación de un fertilizante foliar y una hormona reguladora de crecimiento sobre el comportamiento en la variedad de arroz (Oryza sativa L.) INIAP 14*. Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7707>
- Bajaña, A. (2020). *Respuesta agronómica del cultivo de arroz (Oryza sativa) a la aplicación de fertilizantes a base de Silicio y Magnesio en la zona de Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8227>
- Barcos, C. (2019). *Comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz (Oryza sativa L), bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada*. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6180>

- Benites, D. (2019). *Identificación de insectos plaga en el cultivo de arroz Oryza sativa L. en la zona de Daule*. Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45327>
- Calero, A., Pérez, P. Y., Yanes, L., Olivera, D., Peña, K., y Pérez, A. (2020). Respuesta agronómica y productiva de ocho variedades de arroz bajo condiciones de manejo agroecológico. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 9(2), 43-55. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/84629>
- Camposano, B., & Garabi, S. (2017). *Organización administrativa de las PYMES del sector comercial de arroz en el cantón Salitre y su efecto en el control interno*. Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9186>
- Chiriguaya, S. (2018). *Aporte de la producción arrocería del cantón Daule en el sector agrícola de la provincia del Guayas período 2012-2016*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28486>
- Constitución de la República del Ecuador. (2021). *Régimen del desarrollo*. Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Cortegana, M. (2017). *Respuesta de fuentes y niveles de nitrógeno en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en condiciones del valle Chancay, Lambayeque*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2864>

- Cruz, A. (2018). *Generalidades cultivo arroz*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/kalex17/generalidades-cultivo-arroz>
- Delgado, D., y Zorrilla, C. (2017). *Evaluación del simbiote Azolla caroliniana-Anabaena azollae sobre la agroproduktividad del cultivo de arroz y las propiedades químicas del suelo*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/534>
- Esparza, M. (2019). *olerancia de cultivares de arroz (Oryza sativa L.), al complejo del manchado de grano en la época lluviosa en la zona de Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5448>
- Fernández, M. (2019). *Respuesta a niveles de nitrógeno, fosforo y potasio en el cultivo de arroz (Oryza sativa, L), en condiciones de la zona de Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5650>
- García, A. (2018). *Efecto de la fertilización nitrogenada complementada con cosmos R y biotek sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de arroz Oryza sativa L*. Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29088>
- Gavilán, S. (2019). *Efecto de diferentes niveles de fertilización nitrogenada en dos variedades de arroz (Oryza sativa L.), bajo riego en la zona de Jaén, Cajamarca*. Universidad Nacional de Ucayali, Peru. Obtenido de <http://www.repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4362>
- Gomez, B. (2018). *Estudio comparativo de la producción y rentabilidad del cultivo de arroz veranero por métodos de siembra directa y trasplante en dos*

- fincas del recinto “El Porvenir” del cantón El Empalme*. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3326/1/T-UTEQ-0027.pdf>
- Guzmán, M., y Serrata, J. (2018). *Evaluación de dos sistemas de producción: Sistema Intensivo del Cultivo de Arroz (Oryza sativa L.) y Convencional en Ranchito, La Vega*. Tesis de grado, Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana. Obtenido de http://sri.ciifad.cornell.edu/countries/DR/DR_Tesis_Guzman18.pdf
- Herrera, M. (2018). *Control de malezas post-emergentes en el cultivo de arroz Oryza sativa L. con cinco dosis de propanil + clomazone*. Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29481>
- Iglesias, I. (2018). *Métodos de siembra en arroz (Oryza sativa L), con tres niveles de fertilización a base de Fósforo, Magnesio y Boro, en Babahoyo*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5150/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INDIA. (2019). *INDIA SFL-12*. Obtenido de <https://www.proagro.com.ec/index.php/genetica-menu/semilla-de-arroz/sfl-12-detail.html>
- InfoAgro. (2018). *El cultivo de arroz*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- INIAP. (2017). *En la provincia de El Oro el INIAP realiza la liberación de la nueva variedad de arroz “INIAP FL Arenillas”*. Obtenido de

- <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/en-la-provincia-de-el-oro-el-iniap-realiza-la-liberacion-de-la-nueva-variedad-de-arroz-iniap-fl-arenillas/>
- INTA. (2019). *Guía Tecnológica del Cultivo de Arroz de Secano*. Obtenido de <https://inta.gob.ni/project/guia-tecnologica-del-cultivo-de-de-secano-arroz/>
- Llerena, L., Reyes, J., Álvarez, A., y Pincay, R. (2021). Respuesta agronómica del cultivo del arroz a la inoculación con bacterias promotoras del crecimiento vegetal. *Centro agrícola*, 5-10. Obtenido de <http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/proximos/cag01.pdf>
- Lorenty, J. (2021). *Evaluación de fertilizantes nitrogenados y mejoradores orgánicos en el cultivo de arroz Oryza sativa L. , en el cantón Samborondón*. Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53183>
- Mindiola, J. (2019). *Evaluación de siete dosis de fertilizante foliar Vellhumus sobre el rendimiento del cultivo de arroz Oryza sativa L.* Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39078>
- Montes, M. (2017). *Respuesta del cultivo de arroz Oryza sativa L. al estrés hídrico y su impacto en la productividad*. Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19640>
- Noches, A. (2019). *modelo de evaluación de un cultivo de arroz para determinar su factibilidad*. Tesis de grado, Fundacion Universidad de America, Colombia. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7291/1/109491-2019-I-GE.pdf>

- Orrala, K. (2021). *Efecto de fungicidas para el manejo del manchado del grano de arroz Oryza sativa L.* Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53158>
- Orrala, L. (2020). *Respuesta del cultivo de arroz Oryza sativa L., a la aplicación de dos fertilizantes orgánicos en condiciones de campo.* Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50801>
- Poveda, G., y Andrade, C. (2018). Producción sostenible de arroz en La Provincia Del Guayas. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/03/produccion-arroz-ecuador.html>
- Quito, C. (2017). *Manejo orgánico del cultivo de arroz en ladera en el cantón macará provincia de Loja.* Universidad Nacional de Loja, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18685>
- Rodríguez, M. (2017). *Respuesta del cultivo de arroz (Oryza sativa L), a la aplicación de microorganismos promotores del crecimiento vegetal bajo condiciones de riego, en Vinces-Ecuador.* Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23377>
- Ruiz, M. (2020). *Efecto de tres distancias de siembra en el rendimiento de cultivares de arroz Oryza sativa L. sembrados mediante el método sica en la zona de Daule, provincia del Guayas.* Universidad de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48992>
- Sánchez, S. (2019). *Evaluación agronómica de las variedades de arroz (Oryza sativa L.) SFL - 011 e INIA 512 - Santa Clara en condiciones de riego.* Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayas. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13292>

- Vásquez, J. (2019). *Comportamiento agronómico de tres variedades de arroz (Oryza sativa L.) en la zona de Daule*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Daule. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39102/1/V%C3%A1squez%20Chila%20Juan%20Antonio.pdf>
- Vera, J. (2019). *Comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa, L), bajo diferentes niveles de fertilización órgano mineral nitrogenado, en la zona de Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5994>
- Zambrano, C., Andrade, M., y Carreño, W. (2019). Factores que inciden en la productividad del cultivo de arroz en la provincia Los Ríos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(5), 3-5. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000500270
- Zambrano, D. (2019). *Efectos de la aplicación de tres abonos orgánicos comerciales en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa l)*. Universidad Técnica de Quevedo. Los Ríos: UTEQ. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3836>

9. Anexos

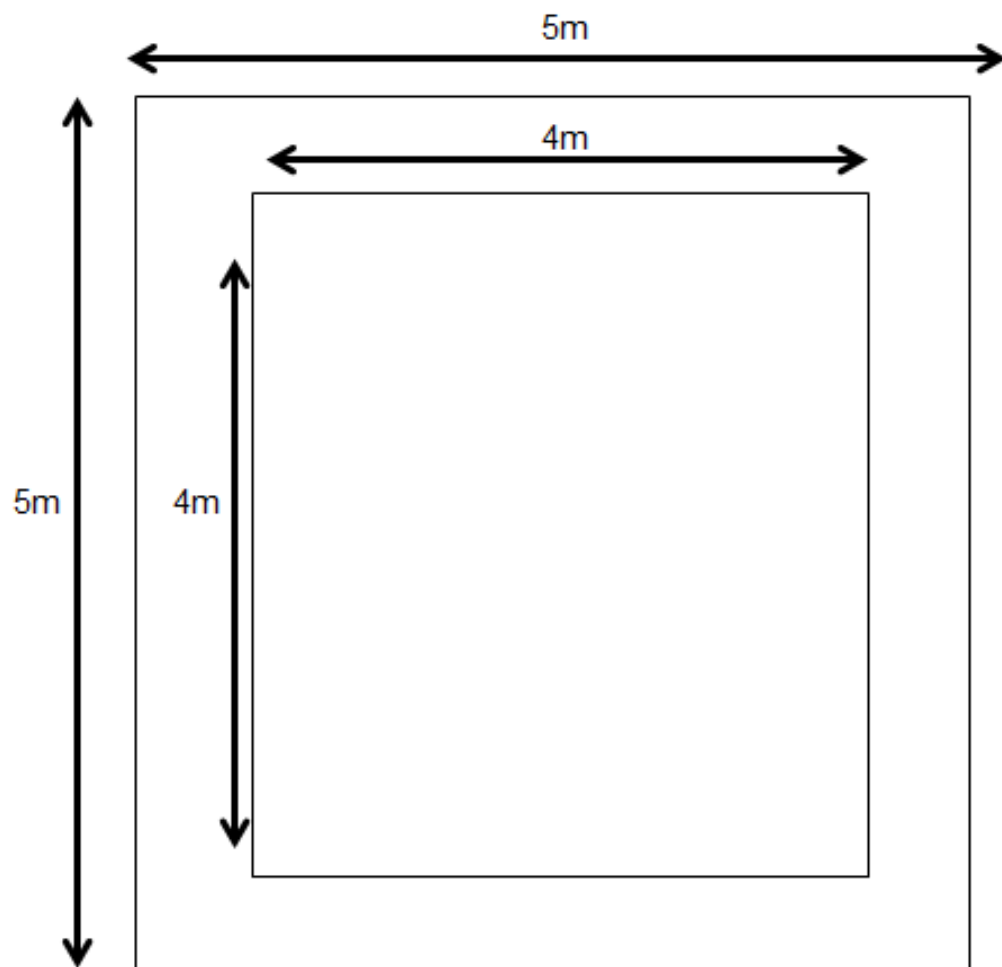


Figura 1. Unidad experimental
Cornejo, 2021

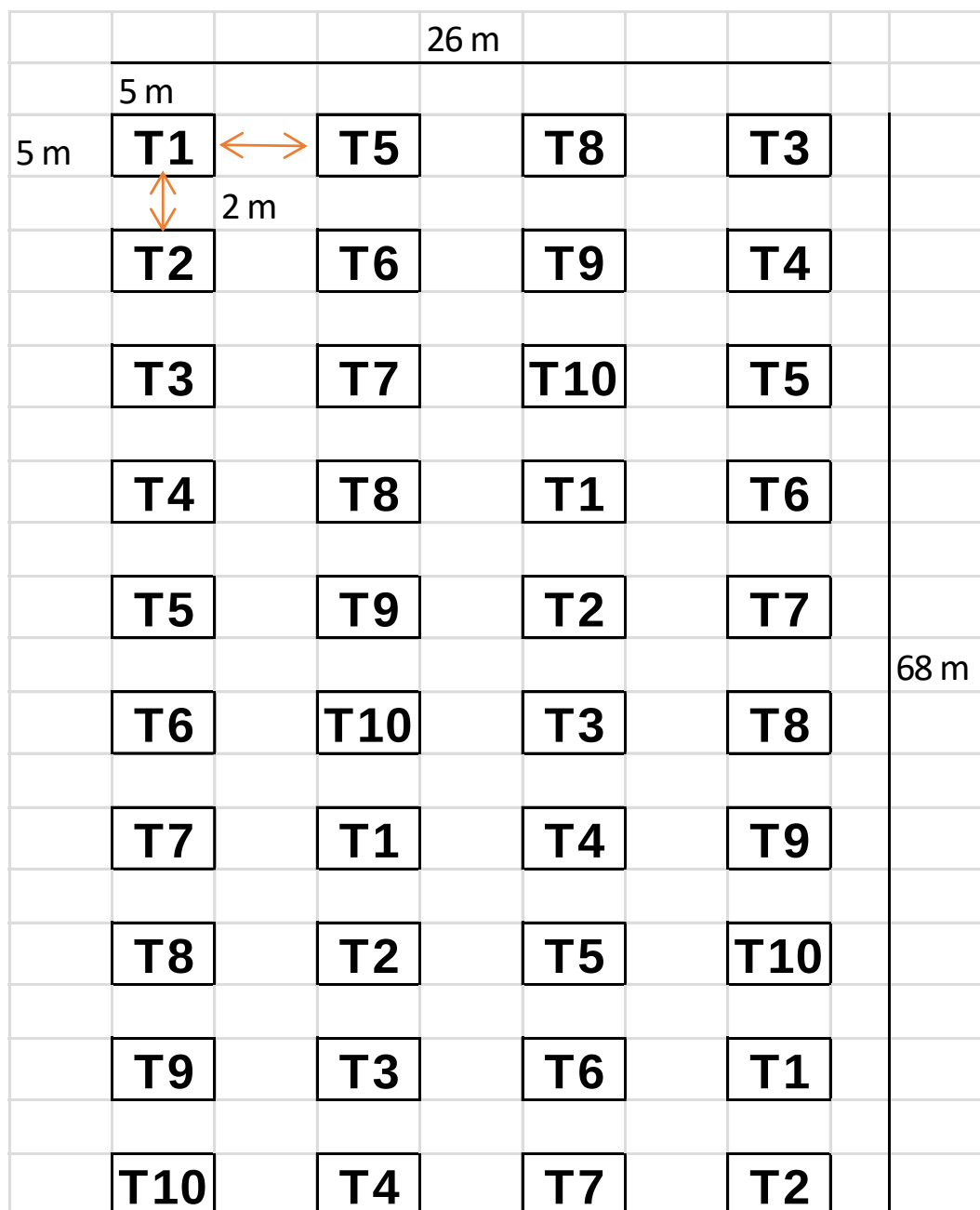


Figura 2. Diseño experimental
Cornejo, 2021

Tabla 10. Datos de altura de planta (cm)

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1 Variedad Iniap 14 Trasplante	99,00	101,00	106,00	102,00	102,00
T2 Variedad Iniap 1480 Trasplante	106,00	103,00	108,00	101,00	104,50
T3 Variedad Fl Arenillas Trasplante	105,00	101,00	98,00	108,00	103,00
T4 Variedad Sfl 11 Trasplante	112,00	99,00	109,00	107,00	106,75
T5 Variedad Sfl 12 Trasplante	109,00	104,00	100,00	97,00	93,75
T6 Variedad Iniap 14 Voleo	99,00	102,00	113,00	99,00	94,50
T7 Variedad Iniap 1480 Voleo	92,00	95,00	91,00	97,00	93,75
T8 Variedad Fl Arenillas Voleo	96,00	94,00	92,00	96,00	94,50
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	101,00	112,00	97,00	104,00	103,50
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	98,00	103,00	100,00	94,00	98,75

Cornejo, 2021

Tabla 11. Análisis estadístico de altura de planta (cm)**Altura de planta**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta	40	0,52	0,31	4,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	660,60	12	55,05	2,44	0,0265
Tratamientos	652,50	9	72,50	3,21	0,0089
Repeticiones	8,10	3	2,70	0,12	0,9477
Error	608,90	27	22,55		
Total	1269,50	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,55034

Error: 22,5519 gl: 27

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4 Variedad Sfl 11 Traspla..	106,75	4	2,37 A
T2 Variedad Iniap 1480 Tra..	104,50	4	2,37 A B
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	103,50	4	2,37 A B
T6 Variedad Iniap 14 Voleo..	103,25	4	2,37 A B
T3 Variedad Fl Arenillas T..	103,00	4	2,37 A B
T5 Variedad Sfl 12 Traspla..	102,50	4	2,37 A B
T1 Variedad Iniap 14 Trasp..	102,00	4	2,37 A B
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	98,75	4	2,37 A B
T8 Variedad Fl Arenillas V..	94,50	4	2,37 B
T7 Variedad Iniap 1480 Vol..	93,75	4	2,37 B

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

Cornejo, 2021

Tabla 12. Datos de peso de 1000 granos de arroz (g)

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1 Variedad Iniap 14 Trasplante	31,60	31,30	32,20	31,35	31,61
T2 Variedad Iniap 1480 Trasplante	32,00	32,40	32,65	31,80	32,21
T3 Variedad Fl Arenillas Trasplante	31,10	31,90	32,10	32,40	31,88
T4 Variedad Sfl 11 Trasplante	32,78	32,30	31,70	32,20	32,25
T5 Variedad Sfl 12 Trasplante	31,50	31,70	31,93	32,17	31,83
T6 Variedad Iniap 14 Voleo	32,20	32,50	32,40	33,10	32,55
T7 Variedad Iniap 1480 Voleo	31,50	32,60	32,98	31,90	32,25
T8 Variedad Fl Arenillas Voleo	31,95	31,10	32,00	31,40	31,61
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	31,00	31,80	32,30	32,70	31,95
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	31,80	31,40	34,00	32,50	32,43

Cornejo, 2021

Tabla 13. Análisis estadístico de peso de 1000 granos de arroz (g)**Peso de 1000 granos**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de 1000 granos	40	0,45	0,21	1,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,55	12	0,55	1,86	0,0886
Tratamientos	3,87	9	0,43	1,46	0,2122
Repeticiones	2,68	3	0,89	3,04	0,0459
Error	7,94	27	0,29		
Total	14,49	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,31866

Error: 0,2939 gl: 27

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T6 Variedad Iniap 14 Voleo..	32,55	4	0,27 A
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	32,43	4	0,27 A
T7 Variedad Iniap 1480 Vol..	32,25	4	0,27 A
T4 Variedad Sfl 11 Traspla..	32,25	4	0,27 A
T2 Variedad Iniap 1480 Tra..	32,21	4	0,27 A
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	31,95	4	0,27 A
T3 Variedad Fl Arenillas T..	31,88	4	0,27 A
T5 Variedad Sfl 12 Traspla..	31,83	4	0,27 A
T8 Variedad Fl Arenillas V..	31,61	4	0,27 A
T1 Variedad Iniap 14 Trasp..	31,61	4	0,27 A

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

Cornejo, 2021

Tabla 14. Datos de longitud de la espiga (cm)

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1 Variedad Iniap 14 Trasplante	19,60	20,20	20,70	20,70	20,30
T2 Variedad Iniap 1480 Trasplante	20,00	20,60	20,80	20,00	20,35
T3 Variedad Fl Arenillas Trasplante	19,50	20,30	20,90	20,30	20,25
T4 Variedad Sfl 11 Trasplante	20,10	20,70	20,30	20,50	20,40
T5 Variedad Sfl 12 Trasplante	20,70	20,40	20,80	20,10	20,50
T6 Variedad Iniap 14 Voleo	19,40	19,90	20,60	20,20	20,03
T7 Variedad Iniap 1480 Voleo	19,50	20,30	20,30	21,00	20,28
T8 Variedad Fl Arenillas Voleo	19,70	20,00	20,60	20,00	20,08
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	19,00	20,20	20,40	20,60	20,05
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	19,60	19,80	20,30	20,30	20,00

Cornejo, 2021

Tabla 15. Análisis estadístico de longitud de la espiga (cm)**Longitud de espiga**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de espiga	40	0,63	0,47	1,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,15	12	0,43	3,84	0,0018
Tratamientos	1,10	9	0,12	1,09	0,4014
Repeticiones	4,05	3	1,35	12,09	<0,0001
Error	3,02	27	0,11		
Total	8,17	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,81314

Error: 0,1118 gl: 27

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5 Variedad Sfl 12 Traspla..	20,50	4	0,17 A
T4 Variedad Sfl 11 Traspla..	20,40	4	0,17 A
T2 Variedad Iniap 1480 Tra..	20,35	4	0,17 A
T1 Variedad Iniap 14 Trasp..	20,30	4	0,17 A
T7 Variedad Iniap 1480 Vol..	20,28	4	0,17 A
T3 Variedad Fl Arenillas T..	20,25	4	0,17 A
T8 Variedad Fl Arenillas V..	20,08	4	0,17 A
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	20,05	4	0,17 A
T6 Variedad Iniap 14 Voleo..	20,03	4	0,17 A
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	20,00	4	0,17 A

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

Cornejo, 2021

Tabla 16. Datos de número de granos por espiga

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1 Variedad Iniap 14 Trasplante	170	178	175	180	176
T2 Variedad Iniap 1480 Trasplante	160	168	172	166	167
T3 Variedad Fl Arenillas Trasplante	168	169	170	168	169
T4 Variedad Sfl 11 Trasplante	175	177	181	184	179
T5 Variedad Sfl 12 Trasplante	162	174	176	178	173
T6 Variedad Iniap 14 Voleo	130	136	131	134	133
T7 Variedad Iniap 1480 Voleo	150	159	157	152	155
T8 Variedad Fl Arenillas Voleo	132	133	139	137	135
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	150	159	156	155	155
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	120	128	138	140	132

Cornejo, 2021

Tabla 17. Análisis estadístico de número de granos por espiga**Número de granos/espiga**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de granos/espiga	40	0,97	0,96	2,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12557,90	12	1046,49	84,12	<0,0001
Tratamientos	12146,03	9	1349,56	108,49	<0,0001
Repeticiones	411,88	3	137,29	11,04	0,0001
Error	335,87	27	12,44		
Total	12893,78	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,57848

Error: 12,4398 gl: 27

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4 Variedad Sfl 11 Traspla..	179,25	4	1,76	A
T1 Variedad Iniap 14 Trasp..	175,75	4	1,76	A B
T5 Variedad Sfl 12 Traspla..	172,50	4	1,76	A B
T3 Variedad Fl Arenillas T..	168,75	4	1,76	B C
T2 Variedad Iniap 1480 Tra..	166,50	4	1,76	C
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	155,00	4	1,76	D
T7 Variedad Iniap 1480 Vol..	154,50	4	1,76	D
T8 Variedad Fl Arenillas V..	135,25	4	1,76	E
T6 Variedad Iniap 14 Voleo..	132,75	4	1,76	E
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	131,50	4	1,76	E

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

Cornejo, 2021

Tabla 18. Datos del rendimiento del cultivo kg/ha

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedio
T1 Variedad Iniap 14 Trasplante	7744,00	8142,80	8270,00	8376,00	8133,20
T2 Variedad Iniap 1480 Trasplante	7240,00	7886,40	8145,60	7557,60	7707,40
T3 Variedad Fl Arenillas Trasplante	7449,60	7782,20	7914,00	7886,40	7758,05
T4 Variedad Sfl 11 Trasplante	8200,00	8434,20	8475,40	8849,60	8489,80
T5 Variedad Sfl 12 Trasplante	7206,00	8031,60	8088,00	8498,80	7956,10
T6 Variedad Iniap 14 Voleo	5372,00	5840,00	5488,80	5870,80	5642,90
T7 Variedad Iniap 1480 Voleo	6450,00	7366,80	6922,40	6697,60	6859,20
T8 Variedad Fl Arenillas Voleo	5342,40	5272,60	5896,00	5603,60	5528,65
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	6300,00	7112,40	7077,60	7137,00	6906,75
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	4632,00	5038,40	5776,80	6100,00	5386,80

Cornejo, 2021

Tabla 19. Análisis estadístico del rendimiento del cultivo kg/ha**Rendimiento kg/ha**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento kg/ha	40	0,96	0,95	3,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	51232958,92	12	4269413,24	60,98	<0,0001
Tratamientos	48466994,78	9	5385221,64	76,92	<0,0001
Repeticiones	2765964,14	3	921988,05	13,17	<0,0001
Error	1890210,43	27	70007,79		
Total	53123169,35	39			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=643,54188

Error: 70007,7937 gl: 27

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4 Variedad Sfl 11 Traspla..	8489,80	4	132,29	A
T1 Variedad Iniap 14 Trasp..	8133,20	4	132,29	A B
T5 Variedad Sfl 12 Traspla..	7956,10	4	132,29	A B
T3 Variedad Fl Arenillas T..	7758,05	4	132,29	B
T2 Variedad Iniap 1480 Tra..	7707,40	4	132,29	B
T9 Variedad Sfl 11 Voleo	6906,75	4	132,29	C
T7 Variedad Iniap 1480 Vol..	6859,20	4	132,29	C
T6 Variedad Iniap 14 Voleo..	5642,90	4	132,29	D
T8 Variedad Fl Arenillas V..	5528,65	4	132,29	D
T10 Variedad Sfl 12 Voleo	5386,80	4	132,29	D

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

Cornejo, 2021



Figura 3. Siembra por trasplante
Cornejo, 2021



Figura 4. Siembra al voleo
Cornejo, 2021



Figura 5. Manejo del experimento
Cornejo, 2021



Figura 6. Parcelas delimitadas
Cornejo, 2021



Figura 7. Manejo de fertilización del cultivo
Cornejo, 2021



Figura 8. Toma de datos de espiga
Cornejo, 2021



Figura 9. Muestreos del experimento
Cornejo, 2021



Figura 10. Visita del docente guía en campo
Cornejo, 2021



Figura 11. Conteo de 1000 granos por tratamiento
Cornejo, 2021



Figura 12. Toma de datos del peso de 1000 granos
Cornejo, 2021