



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACION

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

“Comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz (*Oryza sativa L*), bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada”

AUTOR:

Carlos Julio Barcos Aguirre

TUTOR:

Ing. Agr. Edwin Hasang Moran, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
TRABAJO DE TITULACION



Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo directivo,
como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Tema:

“Comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz
(*Oryza sativa L*), bajo condiciones diferentes de fertilización
nitrogenada”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc

PRESIDENTE

Ing. Agr. Simón Farah Asang, MSc

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Xavier Gutierrez, MSc

VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

CAROS JULIO BARCOS AGUIRRE

Declaro que:

El trabajo experimental "Comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz (*Oryza sativa* L), bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada" ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de la investigación.

Babahoyo, 18 de junio del 2019



CARLOS JULIO BARCOS AGUIRRE

C.I. 0953125125-7

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en este Trabajo Experimental son de exclusividad del autor



Carlos Julio Barcos Aguirre

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico en primer lugar a Dios pilar fundamental en mi familia y por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante pese a los grandes obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida y por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante, convertirme en un profesional alcanzando una de las tantas metas que me he propuesto cumplir.

En segundo lugar, a mis queridos padres: Sr. Barcos Morales Julio Félix y la Lic. Aguirre Carvajal Francisca Sonnia, no solo por haberme dado la vida si no también por enseñarme a nunca darme por vencido, sus palabras sabias y consejos nunca fueron en vano, siempre las llevo en mi mente, jamás los olvide, cada esfuerzo que hicieron por mí al final valió la pena estaré eternamente agradecido con ustedes, a mis hermanos Barcos Aguirre Karen, Barcos Aguirre Jesús, Barcos Aguirre Andy y Barcos Cadena Keiko, mis tíos Abel Aguirre y Pilar Aguirre para ustedes es mi logro se los dedico gracias por la ayuda, así sea mínima la valoro, ustedes son mi familia y los amo.

A mi novia la Lic. Vargas Guerrero Astrid Madeline, gracias por darme muchos ánimos y estar conmigo, llegaste a mi vida en el momento que menos esperaba y me cambiaste el mundo, gracias por estar a mi lado.

AGRADECIAMIENTO

Agradezco a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por brindarme los conocimientos durante el lapso de mi carrera profesional y a cada uno de los docentes de la institución.

Agradezco a mis padres: Sr. Barcos Morales Julio Félix y la Lic. Aguirre Carvajal Francisca Sonia, todos mis logros siempre serán para ustedes, a mi padre sé que desde el cielo me cuidas y estas muy feliz de lo que he logrado, así como mi madre y cada una de las personas que me quieren. “GRACIAS PAPÁ Y MAMÁ”

A mi tutor de tesis Ing. Agr. Edwin Hasang Moran, MSc. que con sus consejos y conocimientos sobre el tema supo cómo ayudarme y también guiarme para poder culminar mi trabajo experimental.

Gracias Dios.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental	8
3.2. Material genético	8
3.3. Métodos	9
3.4. Factores estudiados	9
3.5. Tratamientos	9
3.6. Diseño experimental.....	10
3.6.1. Análisis de varianza.....	11
3.6.2. Dimensiones de la parcela.....	11
3.7. Manejo del ensayo	11
3.7.1. Preparación de terreno.....	11
3.7.2. Siembra.....	11
3.7.3. Riego	12
3.7.4. Fertilización	12
3.7.5. Control de malezas.....	12
3.7.6. Control fitosanitario.....	12
3.7.7. Cosecha	12
3.8. Datos evaluados	13
3.8.1. Altura de planta.....	13
3.8.2. Número de macollos.....	13
3.8.3. Número de panículas	13
3.8.4. Días a la floración	13
3.8.5. Longitud de las panículas.....	13
3.8.6. Granos por panículas	14
3.8.7. Peso de 1000 granos	14
3.8.8. Rendimiento del grano	14
3.8.9. Análisis económico	14

IV. RESULTADOS.....	15
4.1. Altura de planta.....	15
4.2. Número de macollos/m ²	17
4.3. Número de panículas/m ²	19
4.4. Longitud de panículas.....	21
4.5. Granos por panículas	23
4.6. Peso de 1000 granos.....	25
4.7. Rendimiento del grano.....	27
4.8. Análisis económico	29
V. CONCLUSIONES	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
VII. RESUMEN	33
VIII. SUMMARY	34
IX. BIBLIOGRAFÍA	35
APÉNDICE	38
Cuadros de resultados y andevas	39
Fotografías	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	10
Cuadro 2. Altura de planta, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	16
Cuadro 3. Número de macollos/m ² , en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	18
Cuadro 4. Número de panículas/m ² , en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	20
Cuadro 5. Longitud de panículas, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	22
Cuadro 6. Granos por panículas, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	24
Cuadro 7. Peso de 1000 granos, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	26
Cuadro 8. Rendimiento del cultivo, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	28
Cuadro 9. Costo fijo/ha, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	29
Cuadro 10. Análisis económico/ha, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	30
Cuadro 11. Altura de planta, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	39
Cuadro 12. Macollos/m ² , en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	41

Cuadro 13. Panículas/m ² , en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	43
Cuadro 14. Longitud de panículas, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	45
Cuadro 15. Granos por panículas, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	47
Cuadro 16. Peso de 1000 granos, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	49
Cuadro 17. Rendimiento del cultivo, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Preparación del terreno	53
Fig. 2. Siembra de las variedades de arroz.....	54
Fig. 3. Control de insectos	54
Fig. 4. Fertilización del cultivo de arroz.	55
Fig. 5. Segunda aplicación de insecticidas	55
Fig. 6. Cultivo en desarrollo	56
Fig. 7. Visita del tutor.....	56
Fig. 8. Evaluación de variables	57

I. INTRODUCCIÓN

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 arroces silvestres.

Es considerado como el segundo rubro de mayor importancia a nivel mundial, después del trigo y es el alimento básico para la mitad de la población. La producción mundial de arroz para el año 2016 fue de 472,25 millones de toneladas, siendo China (144,9 millones TM) e India (106 500,000 los mayores productores mundiales, seguidos por Indonesia (37,2 millones TM) y Blangladesh (34,6 millones TM) (IICA, 2018).

Ecuador siembra aproximadamente 343 936 has, que de las cuales se cosechan 332 988 logrando una producción de 1 239 269 t. En la provincia de Los Ríos se siembran aproximadamente 114 545 has, de las cuales se cosechan 110 386 has, alcanzando una producción de 359 569 t. El rendimiento promedio del arroz en cascara con 20 % de humedad y 5 % de impurezas fue de 3,92 t/ha. (INEC. 2018).

En la actualidad se utilizan los fertilizantes químicos para suplir las necesidades nutricionales de todo tipo de cultivo, siendo su principal ventaja que son de rápida absorción en el suelo, llegando fácilmente a las raíces, favoreciendo el desarrollo y crecimiento de las plantas de manera óptima.

Los fertilizantes hay que suministrarlos en dosis y épocas adecuadas porque si se aplican en exceso ocasionan un daño severo, perjudicando a la productividad y contaminando el suelo

Los nutrientes nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y zinc (Zn) frecuentemente son deficitarios. El nitrógeno es el elemento más limitante y que debe ser aplicado de manera generalizada para alcanzar altos rendimientos (Quintero, 2017). El nitrógeno se considera el elemento nutritivo que repercute

directamente en la producción de los cultivos, y especialmente en el arroz incrementa el porcentaje de espigas llenas, superficie foliar y calidad del grano.

La presente investigación tiene como finalidad evaluar el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo diferentes condiciones de fertilización nitrogenada.

El bajo rendimiento por unidad de superficie en el cultivo de arroz por la falta de aplicación de fertilizantes nitrogenados es una de las principales problemáticas que afecta al cultivo.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo diferentes condiciones de fertilización nitrogenada.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la fertilización nitrogenada en la producción del cultivo de arroz.
- Identificar el fertilizante y dosis más adecuada.
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

Berrío *et al.* (2015) describen que la revolución verde del arroz en el mundo se caracterizó por la liberación y uso de variedades modernas más productivas, con mayor estabilidad en los rendimientos y un uso más eficiente de nutrientes, en comparación con las variedades tradicionales. Al asociar el cultivo de variedades modernas con un uso mayor de fertilizantes es válido preguntarse, qué porción del incremento de la productividad se debe al alza en la aplicación de fertilizantes. De igual forma es relevante saber hasta qué punto un bajo uso de insumos, como el que hacen los agricultores de menores recursos, está relacionado a mayores niveles de productividad o si, por el contrario, en esas condiciones, las variedades tradicionales son las más apropiadas.

Castillo *et al.* (2014) refieren que son varios los factores que influyen en estos resultados del cultivo de arroz, entre ellos tenemos: la fertilidad nitrogenada y la densidad de población. El nitrógeno es uno de los principales reguladores de la productividad de la planta de arroz, forma parte de todas las proteínas y de muchos componentes no proteicos, siendo el nutrimento que más influye en los rendimientos del cultivo. Además el potencial de rendimiento de una variedad de arroz está determinado por la existencia de un buen equilibrio entre los componentes del rendimiento de las plantas.

Peña *et al.* (2015) apunatan que para el arroz no existe una dosis de nitrógeno a recomendar, debido a la gran cantidad de factores que intervienen en la relación nitrógeno aplicado/respuesta del cultivo; la utilización de un manejo adecuado del fertilizante nitrogenado, según la necesidad del cultivo, conduce a un mejor uso del mismo, disminución de las pérdidas y a un aumento de la asimilación del nutriente, con incrementos manifiestos en los rendimientos agrícolas.

Berti *et al.* (2016) argumenta que el nitrógeno, al ser uno de los nutrientes requeridos para la formación de proteínas y ácidos nucleicos, es uno de los factores que limita el rendimiento. Las plantas absorben el nitrógeno tanto en la forma de nitrato como de amonio. Pero, en general, el nitrato constituye la fuente

principal de nitrógeno para las plantas.

Peña *et al.* (2015) estima con la aplicación de una dosis adecuada de nitrógeno aumenta la intensidad del ahijamiento y por tanto, el número de hijos por planta, sin embargo, las panículas se forman en los primeros hijos que se producen, ya que los hijos tardíos sólo conducen al alargamiento del ciclo de la planta. Por eso la aplicación de nitrógeno debe realizarse temprano, para favorecer la formación y desarrollo de los hijos productivos y también cuando se crean los fundamentos bioquímicos para la futura panícula. Este elemento influye positivamente en el volumen y superficie de absorción total y activa de las raíces y en el aumento de clorofila en las hojas, contribuyendo a la intensificación de la fotosíntesis.

Salvagiotti *et al.* (2017) asegura que uno de los objetivos de toda empresa agrícola es el de maximizar la eficiencia de uso de los insumos. En el caso de la fertilización con nitrógeno (N), la premisa es obtener el máximo rendimiento con la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Las aplicaciones excesivas de N no son deseables desde el punto de vista económico y ambiental, por lo tanto, las mismas deben adecuarse a las necesidades del cultivo en cada sistema en que este se desarrolla.

Ron y Loewy (2014) exponen que el nitrógeno y el fósforo son los nutrimentos del suelo con mayores deficiencias comprobadas en toda el área. Durante los últimos años la aplicación de N y P tuvo un lugar destacado dentro de las prácticas adoptadas. La selección de técnicas eficientes de uso del N, en interacción con el P, aporta a la sustentabilidad del sistema productivo. La aplicación fraccionada es una opción conveniente para la fertilización de base. Esta otorga mayor flexibilidad a la práctica, en términos de riesgo, dosis y calidad del grano, reduciendo las pérdidas potenciales.

Quiros y Ramírez (2015) relatan que al igual que en otros cultivos, el nitrógeno (N) es el principal factor limitante en la producción agrícola del arroz (*Oryza sativa* L.). Su disponibilidad se considera esencial por ser un componente básico en todas las moléculas orgánicas involucradas en el crecimiento y

desarrollo vegetal. Las dos formas como el N puede ser absorbido por las plantas son amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-), principalmente obtenidas de los fertilizantes nitrogenados y la mineralización de los residuos de cosecha y la materia orgánica del suelo. En mayor proporción que en otros cultivos, la productividad del arroz depende de la disponibilidad y eficiencia en la absorción del N, tanto por su contribución directa como por permitir la absorción de otros nutrimentos.

Según Berti *et al.* (2018), se debe realizar una adecuada fertilización nitrogenada, potásica y fosforada, para asegurar rendimientos aceptables (alrededor de 3000 kg ha^{-1}), siendo la fertilización nitrogenada la que tiene mayor influencia.

Álvarez *et al.* (2015) reportan que las funciones presentadas permiten estimar la rentabilidad de la fertilización, los rendimientos esperados y el ingreso neto para escenarios contrastantes de respuesta a N. Los antecedentes de rendimiento del sistema de interés pueden llevar a la decisión de elegir una u otra función. Sin embargo, factores ambientales no controlables, como la sanidad en trigo o las precipitaciones en maíz, pueden influir marcadamente en la respuesta a la fertilización produciendo una gran variabilidad de año en año. En consecuencia, es difícil predecir el rendimiento que se va a lograr al momento de decidir la dosis de N, ya que la elección de uno u otro escenario debe hacerse durante las fases iniciales del cultivo.

Giletto *et al.* (2015) definen que tanto el exceso como la deficiencia de nitrógeno afectan la duración del ciclo de un cultivo y en consecuencia el rendimiento. La elevada disponibilidad de nitrógeno puede prolongar el crecimiento vegetativo, retrasar el inicio de floración y reducir el rendimiento.

Ron y Loewy (2014) afirma que a los efectos de predecir la respuesta al N, los modelos existentes no contemplan el fraccionamiento (siembra-macollaje), ni la interacción N-P. Su cuantificación contribuirá a mejorar la eficiencia y rentabilidad de la fertilización.

Reussi y Echeverría (2014) comentan que el nitrógeno (N) es el nutriente que con mayor frecuencia limita la producción vegetal, debido a las grandes cantidades requeridas por los cultivos y a la frecuencia con que se observan sus deficiencias en los suelos. Una baja disponibilidad de N produce una reducción de la eficiencia de conversión de la radiación interceptada, del índice de área foliar y de su duración lo cual afecta el peso seco de las espigas a floración, variable altamente relacionada con el número de granos, principal componente del rendimiento.

Domínguez *et al.* (2017) sostienen que el nitrógeno es el nutriente más importante para la producción vegetal debido a las cantidades requeridas por los cultivos y a la frecuencia con que se encuentra como deficitario. Los niveles de nitrógeno mineral- de los suelos bajo SD son generalmente menores que los de aquéllos laboreados, debido a que la menor temperatura y el mayor contenido de agua en la superficie del suelo, y la posición superficial de los residuos, crea un ambiente que afecta la disponibilidad de nitrógeno para los cultivos. Esto puede atribuirse a la disminución de la mineralización, y a aumentos de las pérdidas por desnitrificación, volatilización y/o lavado, y de la inmovilización.

Quiros y Ramírez (2015) aclaran que en los campos de arroz inundado existen múltiples factores que ocasionan pérdidas del N y causan baja respuesta del cultivo a la fertilización nitrogenada. Aunque el cultivo es capaz de usar en forma efectiva las fuentes amoniacales, cuando se aplica una dosis más alta de la necesaria o su distribución es inapropiada, ocurren pérdidas especialmente por desnitrificación y volatilización. Cuando se aplica urea sobre la lámina de agua o sobre barro, las pérdidas de N por volatilización pueden ser hasta del 80%. Por otra parte, si el N se aplica en forma de nitratos, podrían ocurrir pérdidas por lixiviación, y por tal razón no debe utilizarse tales fuentes de N en agroecosistemas inundados.g

Muraoka *et al.* (2016) mencionan que en los estudios sobre la dinámica de nitrógeno en el sistema suelo-planta, muchas veces es difícil distinguir el origen de este elemento en la planta, que puede ser de la atmósfera o del suelo, el cual

se encuentra en distintas formas orgánicas o inorgánicas. Con el uso de N puede determinarse con precisión las rutas que el N sigue en el sistema.

Villareal *et al.* (2017) consideran que el uso de fertilizantes nitrogenados es considerado como esencial en la producción de arroz. La aplicación adecuada del nitrógeno (N) depende del aporte del elemento suministrado por el suelo y de los requerimientos nutricionales del cultivo y sus variedades. El uso de este nutrimento puede aumentar sustancialmente los rendimientos del arroz, tomando en consideración que la eficiencia del uso del N varía con las características de la planta y las condiciones ambientales.

Para Peña *et al.* (2015), el exceso de nitrógeno conduce al aumento de la masa vegetativa, pero este aumento no es proporcional al aumento en la producción de carbohidratos, por lo que el suministro en exceso conduce a un elevado incremento de la paja y a la esterilidad de las espiguillas, lo que provoca un efecto negativo en el rendimiento final. En el arroz se reportan dos picos de absorción de nitrógeno, uno en el estado de máximo ahijamiento y otro en el desarrollo de la panícula. Durante el estado de madurez se requieren altos contenidos de nitrógeno porque los carbohidratos que se acumulan en los granos son sintetizados durante esta etapa.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental

El presente trabajo experimental se desarrolló en los terrenos del Proyecto de Riego CEDEGE de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicado en el Km 12 de la vía Babahoyo – Montalvo, entre las coordenadas geográficas 277438,26 UTM de longitud Oeste y 110597,97 UTM de latitud Sur; con una altura de 8 m.s.n.m¹.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,60 °C; una precipitación anual 2329,8 mm; humedad relativa 82 % y 998,2 horas de heliofanía de promedio anual (INAMHI, 2018).

El suelo es de topografía plana, textura franco – arcillosa y drenaje regular.

3.2. Material genético

Se utilizó como material de siembra, semilla de arroz Iniap 14 e Iniap 16, (INIAP, 2013) cuyas características son:

Descripción	Características	
	INIAP 14	INIAP 16
Rendimiento	5,8 a 9,1 t/ha	5 a 9 t/ha
Ciclo vegetativo	115 - 117 días	117 a 140 t/ha días
Altura de planta	81 a 100 cm	83 a 117 cm
Panículas/planta	14 a 38	14 a 25
Granos llenos/panícula	89 %	145
Longitud de panícula	23 cm	----
Peso de 1000 granos (g)	26	27
Longitud del grano	7,1 mm	7,7 mm
Ancho de grano	2,19 mm	----

¹ Datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2017.

Indice de pilado	62 %	-----
Acame de planta	Resistente	Resistente
<i>Tagasodes oryzicolus</i>	Resistente	Resistente
<i>Pyricularia grísea</i>	Resistente	Resistente
Hoja blanca	M. resistente	M. resistente
Latencia en semanas	4 a 5	7 a 8

3.3. Métodos

Se estudiaron los métodos inductivo - deductivo; deductivo - inductivo y el experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: comportamiento agronómico de cultivares de arroz.

Variable independiente: fertilizantes nitrogenados y dosis.

3.5. Tratamientos

En el ensayo se utilizaron diez tratamientos, los cuales se muestran a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		
Nº	Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)
T1	Iniap 14	50
T2	Iniap 14	75
T3	Iniap 14	100
T4	Iniap 14	125
T5	Iniap 14	150
T6	Iniap 16	50
T7	Iniap 16	75
T8	Iniap 16	100
T9	Iniap 16	125
T10	Iniap 16	150

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental denominado "Bloques completos al Azar", en arreglo factorial A x B, con diez tratamientos y tres repeticiones. El Factor A fueron las variedades de arroz y el Factor B las dosis de fertilizante nitrogenado.

Todas las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar la diferencia estadísticas entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al nivel 0,05.

3.6.1. Análisis de varianza

	FV		GL
Repeticiones	:		2
Tratamientos	:		9
Factor A	:		1
Factor B	:		4
Interacción	:		4
Error experimental	:		18
Total	:		29

3.6.2. Dimensiones de la parcela

Cada parcela experimental estuvo constituida por distancia de 5,0 m de ancho x 6,0 m de longitud. La separación entre repeticiones o bloques fue de 1,0 m, no existiendo separación entre las parcelas experimentales. El área total del ensayo fue de 1000 m².

3.7. Manejo del ensayo

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas.

3.7.1. Preparación de terreno

La preparación del suelo se efectuó con dos pases de romplow y uno de fanguero con el objetivo de facilitar la labor de trasplante.

3.7.2. Siembra

La siembra se efectuó por trasplante de los 25 días después de la siembra, la separación entre hileras fue de 0,25 x 0,25 m entre hileras y entre plantas.

3.7.3. Riego

El cultivo de arroz se manejó bajo el sistema de riego, mantenimiento lámina de agua conforme requerimiento del cultivo.

3.7.4. Fertilización

Se aplicaron los fertilizantes nitrogenados con las dosis propuestas en los tratamientos (Cuadro 1) a los 15, 30 y 45 días después del trasplante.

La fertilización base fue química con 60 kg/ha de fósforo y 90 kg/ha de potasio, utilizando como fuente de fertilizantes DAP (18 N %; 46 % P₂O₅) y Muriato de potasio (60 % de K₂O) aplicados al momento del trasplante.

3.7.5. Control de malezas

Para el control de malezas se aplicó en preemergencia Clomazone en dosis de 800 cc/ha y posteriormente se utilizó a los 10 días después del trasplante Propanil en dosis de 4,0 L/ha.

3.7.6. Control fitosanitario

Para el control de Novia del arroz (*Rupella albinela*) se utilizó a los 10 y 35 días después del trasplante Engeo (*Lambdacialotrina*) en dosis de 250 cc/ha.

3.7.7. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, conforme se presente la madurez fisiológica de las plantas en los diferentes tratamientos.

3.8. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos dentro del área útil de la parcela experimental.

3.8.1. Altura de planta

Se tomó al momento de la cosecha y estuvo determinada por la distancia comprendida desde el nivel del suelo al ápice de la espiga más sobresaliente, en diez plantas tomadas al azar.

3.8.2. Número de macollos

A la cosecha, dentro del área útil de cada parcela experimental, se lanzó un cuadro con área de 1,0 m², procediéndose a contar los macollos que estuvieren dentro de esa superficie.

3.8.3. Número de panículas

En el mismo metro cuadrado en que se evaluaron los macollos al momento de la cosecha, se procedió a contar el número de panículas en cada parcela experimental.

3.8.4. Días a la floración

Es el tiempo comprendido desde la siembra del semillero hasta que el 50 % de las plantas presenten panículas fuera de la hoja envainadora.

3.8.5. Longitud de las panículas

Se tomó diez panículas de cada parcela experimental, y se midió la longitud desde la base al ápice de la panícula, excluyendo las aristas, luego se obtuvo su promedio. Sus resultados se expresaron en cm.

3.8.6. Granos por panículas

Se tomó al azar diez panículas por parcela experimental, procediéndose a contar los granos, luego se promediarán sus resultados.

3.8.7. Peso de 1000 granos

Se tomó 1000 granos libre de daños de insectos y enfermedades por cada parcela experimental, luego se procedió a pesar en una balanza de precisión. Los resultados se expresaron en gramos.

3.8.8. Rendimiento del grano

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil por cada parcela experimental. El peso se ajustó al 14 % de humedad y se transformó a tonelada por hectárea. Para uniformizar los pesos se empleó la formula siguiente (Jiménez, 2017):

$$Pu = Pa (100-ha)/(100-hd)$$

Pu= peso uniformizado

Pa= peso actual

ha= humedad actual

hd= humedad deseada

3.8.9. Análisis económico

El análisis económico del rendimiento de grano se realizó en función al costo de producción de cada tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

En el Cuadro 2, se observan los promedios de altura de planta. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (Variedades de arroz), Factor B (Dosis de fertilizante nitrogenado) e interacciones. El coeficiente de variación fue 1,65 %.

En las variedades de arroz, Iniap 16 reportó mayor altura de planta con 99,9 cm, estadísticamente superior a la variedad Iniap 14 con 98,6 cm.

En las dosis de fertilizantes nitrogenados, el uso de 125 kg/ha de N, superó los promedios con 102,8 cm, estadísticamente igual a la dosis de 150 kg/ha de N y superior estadísticamente al resto. El menor promedio fue para el uso de 75 kg/ha con 96,1 cm.

En las interacciones, el empleo de la variedad de arroz Iniap 16 con 125 kg/ha de nitrógeno reflejó 103,8 cm, estadísticamente igual al uso de Iniap 14 con 125 y 150 kg/ha de N; Iniap 16 con 100 y 150 kg/ha de N y superiores estadísticamente al resto de interacciones, cuyo menor promedio fue para la variedad Iniap 14 con 75 kg/ha de N con 95,6 cm.

Cuadro 2. Altura de planta, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	Altura de planta (cm)
Iniap 14		98,6 b
Iniap 16		99,9 a
	50	96,4 c
	75	96,1 c
	100	99,8 b
	125	102,8 a
	150	101,2 ab
Iniap 14	50	96,9 cde
Iniap 14	75	95,6 e
Iniap 14	100	98,2 bcde
Iniap 14	125	101,9 ab
Iniap 14	150	100,6 abcd
Iniap 16	50	95,9 de
Iniap 16	75	96,6 cde
Iniap 16	100	101,4 abc
Iniap 16	125	103,8 a
Iniap 16	150	101,9 ab
Promedio general		99,3
	Factor A	**
Significancia estadística	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		1,65

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.2. Número de macollos/m²

Los promedios de número de macollos/m² detectan que el análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (Variedades de arroz) y diferencias altamente significativas para el Factor B (Dosis de fertilizante nitrogenado) e interacciones. El coeficiente de variación fue 6,08 % (Cuadro 3).

En cuanto a las variedades de arroz Iniap 16 presentó 309 macollos/m² e Iniap 14 mostró 296 macollos/m².

En las dosis de fertilizantes nitrogenados, el empleo de 125 kg/ha de N, alcanzó mayor promedio con 334 macollos/m², estadísticamente igual a la dosis de 150 kg/ha de N y superior estadísticamente al resto de dosis, cuyo menor promedio fue para el uso de 50 kg/ha con 284 macollos/m².

En las interacciones, el uso de la variedad de arroz Iniap 16 con 125 kg/ha de nitrógeno presentó 348 macollos/m², estadísticamente igual al empleo de Iniap 14 con 125 y 150 kg/ha de N; Iniap 16 con 100 y 150 kg/ha de N y superiores estadísticamente al resto de interacciones, cuyo menor promedio fue para la variedad Iniap 14 usando 50 kg/ha de N con 281 macollos/m².

Cuadro 3. Número de macollos/m², en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	Número de macollos/m ²
Iniap 14		296 a
Iniap 16		309 a
	50	284 b
	75	289 b
	100	298 b
	125	334 a
	150	309 ab
Iniap 14	50	281 b
Iniap 14	75	285 b
Iniap 14	100	292 b
Iniap 14	125	319 ab
Iniap 14	150	305 ab
Iniap 16	50	288 b
Iniap 16	75	292 b
Iniap 16	100	303 ab
Iniap 16	125	348 a
Iniap 16	150	314 ab
Promedio general		303
	Factor A	ns
Significancia estadística	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		6,08

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.3. Número de panículas/m²

Los valores de número de panículas/m² demuestran que el análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas para el Factor A (Variedades de arroz), diferencias altamente significativas para el Factor B (Dosis de fertilizante nitrogenado) y diferencias significativas para las interacciones. El coeficiente de variación fue 7,41 %, según se observa en el Cuadro 4.

En cuanto a las variedades de arroz Iniap 16 mostró 291 panículas/m² e Iniap 14 mostró 278 panículas/m².

En las dosis de fertilizantes nitrogenados, la aplicación de 125 kg/ha de N, alcanzó mayor promedio con 291 panículas/m², estadísticamente igual a la dosis de 100 y 150 kg/ha de N y superior estadísticamente al resto de dosis, cuyo menor valor fue para el uso de 50 kg/ha con 267 panículas/m².

En las interacciones, el uso de la variedad de arroz Iniap 16 con 125 kg/ha de nitrógeno presentó 330 panículas/m², estadísticamente igual al resto de interacciones, reportando el menor promedio la variedad Iniap 14 empleando 50 kg/ha de N con 263 panículas/m².

Cuadro 4. Número de panículas/m², en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	Número de panículas/m ²
Iniap 14		278 a
Iniap 16		291 a
	50	267 b
	75	270 b
	100	279 ab
	125	317 a
	150	289 ab
Iniap 14	50	263 b
Iniap 14	75	267 ab
Iniap 14	100	275 ab
Iniap 14	125	305 ab
Iniap 14	150	281 ab
Iniap 16	50	271 ab
Iniap 16	75	273 ab
Iniap 16	100	284 ab
Iniap 16	125	330 a
Iniap 16	150	297 ab
Promedio general		285
	Factor A	Ns
Significancia estadística	Factor B	**
	Interacción	*
Coeficiente de variación (%)		7,41

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.4. Longitud de panículas

Los promedios de longitud de panículas se observan en el Cuadro 5. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (Variedades de arroz) y diferencias significativas para el Factor B (Dosis de fertilizante nitrogenado) e interacciones. El coeficiente de variación fue 3,66 %.

En cuanto a las variedades de arroz Iniap 16 alcanzó 25,7 cm, estadísticamente superior a la variedad Iniap 14 con 24,6 cm.

En las dosis de fertilizantes nitrogenados, la aplicación de 125 kg/ha de N, reportó 26,7 cm, estadísticamente igual a la dosis de 75, 100 y 150 kg/ha de N y superior estadísticamente a la dosis de 50 kg/ha con 23,3 cm.

En las interacciones, el uso de la variedad de arroz Iniap 16 con 125 kg/ha de nitrógeno detectó 27,4 cm, estadísticamente igual al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad Iniap 14 empleando 50 kg/ha de N con 21,5 cm.

Cuadro 5. Longitud de panículas, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	Longitud de panículas (cm)
Iniap 14		24,6 b
Iniap 16		25,7 a
	50	23,3 b
	75	25,1 a
	100	25,3 a
	125	26,7 a
	150	25,5 a
Iniap 14	50	21,5 b
Iniap 14	75	25,0 a
Iniap 14	100	25,3 a
Iniap 14	125	25,9 a
Iniap 14	150	25,3 a
Iniap 16	50	25,1 a
Iniap 16	75	25,1 a
Iniap 16	100	25,3 a
Iniap 16	125	27,4 a
Iniap 16	150	25,7 a
Promedio general		25,2
	Factor A	**
Significancia estadística	Factor B	*
	Interacción	*
Coeficiente de variación (%)		3,66

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.5. Granos por panículas

En el Cuadro 6, se observan los promedios de granos por panículas. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para el Factor A (Variedades de arroz), Factor B (Dosis de fertilizante nitrogenado) e interacciones y el coeficiente de variación fue 11,67 %.

En las variedades de arroz, Iniap 16 reportó 176 granos por panículas, estadísticamente superior a la variedad Iniap 14 con 160 granos por panículas.

En las dosis de fertilizantes nitrogenados, el uso de 125 kg/ha de N, superó los promedios con 193 granos por panículas, estadísticamente igual a la dosis de 100 y 150 kg/ha de N y superior estadísticamente al resto. El menor promedio fue para el uso de 50 kg/ha con 142 granos por panículas.

En las interacciones, el uso de la variedad de arroz Iniap 16 con 125 kg/ha de nitrógeno mostró 198 granos por panículas, estadísticamente igual al uso de Iniap 14 con 100, 125 y 150 kg/ha de N; Iniap 16 con 50, 75, 100 y 150 kg/ha de N y superiores estadísticamente al resto de interacciones, cuyo menor promedio fue para la variedad Iniap 14 con 75 kg/ha de N con 124 granos por panículas.

Cuadro 6. Granos por panículas, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	Granos por panículas
Iniap 14		160 b
Iniap 16		176 a
	50	142 b
	75	155 b
	100	173 ab
	125	193 a
	150	176 ab
Iniap 14	50	124 c
Iniap 14	75	140 bc
Iniap 14	100	171 abc
Iniap 14	125	189 ab
Iniap 14	150	174 abc
Iniap 16	50	160 abc
Iniap 16	75	169 abc
Iniap 16	100	175 abc
Iniap 16	125	198 a
Iniap 16	150	179 abc
Promedio general		168
	Factor A	**
Significancia estadística	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		11,67

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Peso de 1000 granos

Los promedios de peso de 1000 granos se presentan en el Cuadro 7. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas para el Factor A (Variedades de arroz) y diferencias altamente significativas para el Factor B (Dosis de fertilizante nitrogenado) e interacciones. El coeficiente de variación fue 3,79 %.

En cuanto a las variedades de arroz Iniap 16 alcanzó 30,7 g y la variedad Iniap 14 mostró 29,8 g.

En las dosis de fertilizantes nitrogenados, la aplicación de 125 kg/ha de N, reportó mayor promedio (32,1 g), estadísticamente igual a la dosis de 150 kg/ha de N y superior estadísticamente al resto de tratamientos, siendo la menor dosis (28,9 g) para el empleo de 50 kg/ha de N.

En las interacciones, el uso de la variedad de arroz Iniap 16 con 125 kg/ha de nitrógeno mostró mayor promedio (32,8 g), estadísticamente igual a la variedad Iniap 14 con 100, 125 y 150 kg/ha de N; Iniap 16 con 50, 75, 100 y 150 kg/ha de N, siendo el menor promedio (28,2 g) para la variedad Iniap 14 empleando 50 kg/ha de N.

Cuadro 7. Peso de 1000 granos, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	Peso de 1000 granos (g)
Iniap 14		29,8
Iniap 16		30,7
	50	28,9 b
	75	29,5 b
	100	30,1 b
	125	32,1 a
	150	30,7 ab
Iniap 14	50	28,2 b
Iniap 14	75	29,4 b
Iniap 14	100	29,9 ab
Iniap 14	125	31,4 ab
Iniap 14	150	30,2 ab
Iniap 16	50	29,6 ab
Iniap 16	75	29,6 ab
Iniap 16	100	30,2 ab
Iniap 16	125	32,8 a
Iniap 16	150	31,1 ab
Promedio general		30,2
	Factor A	ns
Significancia estadística	Factor B	**
	Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		3,79

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.7. Rendimiento del grano

En el Cuadro 8, se observan los promedios de rendimiento del cultivo. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (Variedades de arroz) y diferencias altamente significativas para el Factor B (Dosis de fertilizante nitrogenado) e interacciones. El coeficiente de variación fue 3,79 %.

En cuanto a las variedades de arroz Iniap 16 alcanzó 4996,5 kg/ha y la variedad Iniap 14 presentó 4862,8 kg/ha.

En las dosis de fertilizantes nitrogenados, la aplicación de 125 kg/ha de N, reportó mayor promedio con 5232,3 kg/ha, estadísticamente igual a la dosis de 150 kg/ha de N y superior estadísticamente al resto de tratamientos, siendo la menor dosis para el uso de 50 kg/ha de N con 4708,0 kg/ha.

En las interacciones, el uso de la variedad de arroz Iniap 16 con 125 kg/ha de nitrógeno alcanzó 5341,0 kg/ha, estadísticamente igual a la variedad Iniap 14 con 100, 125 y 150 kg/ha de N; Iniap 16 con 50, 75, 100 y 150 kg/ha de N, siendo el menor promedio para la variedad Iniap 14 empleando 50 kg/ha de N con 4596,6 kg/ha.

Cuadro 8. Rendimiento del cultivo, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		Rendimiento del cultivo kg/ha
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	
Iniap 14		4862,8
Iniap 16		4996,5
	50	4708,0 b
	75	4808,5 b
	100	4900,9 b
	125	5232,3 a
	150	4998,7 ab
Iniap 14	50	4596,6 b
Iniap 14	75	4792,2 b
Iniap 14	100	4879,1 ab
Iniap 14	125	5123,6 ab
Iniap 14	150	4922,6 ab
Iniap 16	50	4819,4 ab
Iniap 16	75	4824,8 ab
Iniap 16	100	4922,6 ab
Iniap 16	125	5341,0 a
Iniap 16	150	5074,7 ab
Promedio general		4929,7
	Factor A	Ns
Significancia estadística	Factor B	**
	Interacción	*
Coeficiente de variación (%)		3,79

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.8. Análisis económico

En el análisis económico todos los tratamientos fueron rentables, destacándose la siembra de la variedad Iniap 16 aplicando 125 kg/ha de N, con beneficio neto de \$ 268,09.

Cuadro 9. Costo fijo/ha, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Preparación de suelo				0,00
Romplow, fangueo	u	3	25,00	75,00
Trasplante	jornales	6	12,00	72,00
Riego	u	8	2,80	22,40
Fertilización				0,00
DAP	sacos	2,6	17,50	45,50
Muriato de potasio	sacos	3	18,00	54,00
Aplicación	jornales	3	12,00	36,00
Control de malezas				0,00
Clomazone	L	0,8	14,50	11,60
Propanil	L	4	11,00	44,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Control fitosanitario				0,00
Engeo (250 cc)	cc	1	9,30	9,30
Aplicación	jornales	4	12,00	48,00
Sub Total				739,80
Administración (5 %)				36,99
Total Costo Fijo				776,79

Cuadro 10. Análisis económico/ha, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (kg/ha)	Rend. kg/ha	Sacos 210 lb	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)						Beneficio neto (USD)
					Fijos	Variables				Total	
						Variedades	N	Jornales	Cosecha + Transporte		
Iniap 14	50	4596,6	48,2	1396,6	776,79	164,00	42,39	108,00	144,47	1235,65	160,91
Iniap 14	75	4792,2	50,2	1456,0	776,79	164,00	63,58	108,00	150,62	1262,99	193,00
Iniap 14	100	4879,1	51,1	1482,4	776,79	164,00	84,78	108,00	153,35	1286,92	195,48
Iniap 14	125	5123,6	53,7	1556,7	776,79	164,00	105,97	108,00	161,04	1315,80	240,89
Iniap 14	150	4922,6	51,6	1495,6	776,79	164,00	127,17	108,00	154,72	1330,68	164,93
Iniap 16	50	4819,4	50,5	1464,2	776,79	196,00	42,39	108,00	151,47	1274,65	189,59
Iniap 16	75	4824,8	50,5	1465,9	776,79	196,00	63,58	108,00	151,64	1296,01	169,88
Iniap 16	100	4922,6	51,6	1495,6	776,79	196,00	84,78	108,00	154,72	1320,29	175,32
Iniap 16	125	5340,97	56,0	1622,7	776,79	196,00	105,97	108,00	167,87	1354,63	268,09
Iniap 16	150	5074,73	53,2	1541,8	776,79	196,00	127,17	108,00	159,50	1367,46	174,37

Jornal = \$ 12,00

Costo arroz = \$ 29 (Saca 210 lb)

Cosecha + transporte = \$ 3,0

Iniap 14 = \$ 82,0 (50 kg)

Iniap 16 = \$ 98,0 (50 kg)

Urea = \$ 19,50 (50 kg)

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye.

- El comportamiento agronómico de las variedades de arroz respondió favorablemente a la aplicación de fertilización nitrogenada.
- Las características agronómicas de altura de planta, número de macollos y panículas/m², longitud de panículas, granos por panículas y peso de 1000 granos sobresalió en la variedad Iniap 16 con 125 kg/ha de N.
- El mayor rendimiento del cultivo y beneficio neto alcanzó mejores resultados sembrando la variedad Iniap 16 con 125 kg/ha de Nitrógeno aplicado a los 15,30 y 45 días después del trasplante con 5341,0 kg/ha y \$ 268,09.

VI. RECOMENDACIONES

Por las conclusiones detalladas se recomienda:

- Sembrar la variedad Iniap 16 aplicando 125 kg/ha de Nitrógeno a los 15, 30 y 45 días después del trasplante por presentar mayor beneficio neto.
- Efectuar ensayos con el uso del nitrógeno en cultivos de ciclo corto.
- Validar el mismo ensayo en otras localidades.

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se desarrolló en los terrenos del Proyecto de Riego CEDEGE de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicado en el Km 12 de la vía Babahoyo – Montalvo, entre las coordenadas geográficas 277438,26 UTM de longitud Oeste y 110597,97 UTM de latitud Sur; con una altura de 8 m.s.n.m. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,60 °C; una precipitación anual 2329,8 mm; humedad relativa 82 % y 998,2 horas de heliofanía de promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco – arcillosa y drenaje regular. Se utilizó como material de siembra y tratamientos semilla de arroz Iniap 14 e Iniap 16 interaccionadas con 50, 75, 100, 125 y 150 kg/ha de N. Se utilizó el diseño experimental denominado "Bloques completos al Azar", en arreglo factorial A x B, con diez tratamientos y tres repeticiones. El Factor A fueron las variedades de arroz y el Factor B las dosis de fertilizante nitrogenado. Todas las variables evaluadas se evaluaron con la prueba de Tukey. Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores y prácticas agrícolas como preparación de terreno, siembra, riego, fertilización, control de malezas, control fitosanitario y cosecha. Por los resultados obtenidos se determinó que el comportamiento agronómico de las variedades de arroz respondió favorablemente a la aplicación de fertilización nitrogenada; las características agronómicas de altura de planta, número de macollos y panículas/m², longitud de panículas, granos por panículas y peso de 1000 granos sobresalió en la variedad Iniap 16 con 125 kg/ha de N y el mayor rendimiento del cultivo y beneficio neto alcanzó mejores resultados sembrando la variedad Iniap 16 con 125 kg/ha de Nitrógeno aplicado a los 15,30 y 45 días después del trasplante con 5341,0 kg/ha y \$ 268,09.

Palabras claves: arroz, variedades, nitrógeno, rendimiento.

VIII. SUMMARY

The present experimental work was developed in the grounds of the CEDEGE Irrigation Project of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at Km 12 of the Babahoyo - Montalvo highway, between the geographical coordinates of 277438.26 UTM of West longitude and 110597.97 UTM south latitude; with a height of 8 m.s.n.m. The zone presents a humid tropical climate, with an average annual temperature of 25.60 ° C; an annual rainfall of 2329.8 mm; Relative humidity 82% and 998.2 hours of annual average heliophany. The soil has a flat topography, a loamy clay texture and regular drainage. Seed material and Iniap 14 and Iniap 16 rice seed treatments were used as seed material and interacted with 50, 75, 100, 125 and 150 kg / ha of N. The experimental design called "Random Complete Blocks" was used, in factorial arrangement A x B, with ten treatments and three repetitions. Factor A was the rice varieties and Factor B the doses of nitrogen fertilizer. All the evaluated variables were evaluated with the Tukey test. During the development of the crop, the following tasks and agricultural practices were carried out: land preparation, sowing, irrigation, fertilization, weed control, phytosanitary control and harvesting. Based on the results obtained, it was determined that the agronomic behavior of the rice varieties responded favorably to the application of nitrogen fertilization; the agronomic characteristics of plant height, number of tillers and panicles / m², length of panicles, grains per panicles and weight of 1000 grains stood out in the Iniap 16 variety with 125 kg / ha of N and the highest crop yield and net benefit It achieved better results by planting the Iniap 16 variety with 125 kg / ha of Nitrogen applied at 15.30 and 45 days after the transplant with 5341.0 kg / ha and \$ 268.09.

Keywords: rice, varieties, nitrogen, yield.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, R., Steinbach, H., Alvarez, C., Grigera, S. 2015. Recomendaciones para la fertilización nitrogenada de trigo y maíz en la pampa ondulada. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur*. N° 18.
- Berrío, L., Sanint, L., Correa, F., Tulande, E. 2015. Respuesta al uso de nitrógeno en espuesta al uso de nitrógeno en variedades de arroz sembradas en variedades de arroz sembradas en Colombia, 1950-1999 Colombia, 1950-1999. *Foro arrocero latinoamericano* 8(2): 22-23.
- Berti, M., Hevia, F., Wilckens, R., Joublan, J., Serri, H., Allende, J. 2016. Fertilización nitrogenada del cultivo de arroz en Chillan, Provincia de Ñuble, Chile. *Cien. Investig. Agr.* 27(2):107-116
- Berti, M., Hevia, F., Wilckens, R., Serri, H., Vidal, I., Méndez, C. 2018. Fertilización nitrogenada en Quinoa (*Chenopodium quinoa* WILLD). *Ciencia e Investigacion Agraria*. 27(2):81-90
- Castillo, A., Rodríguez, S., Castillo, A., Peña, R. 2014. Rendimiento y sus componentes de la variedad de arroz IIAC-20 con relación a la fertilización nitrogenada y densidad de población en primavera. *Centro Agrícola*, 38(3):17-22.
- Domínguez, G., Studdert, G., Echeverría, H., Andrade, F. 2017. Sistemas de cultivo y nutrición nitrogenada en maíz. *Ciencia del Suelo* 19:47-56.
- Giletto, G., Echeverria, H., Sadras, V. 2015. Fertilización nitrogenada de cultivares de papa (*Solanum tuberosum*). *Ciencia del Suelo* 21 (2).
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2018. El Cultivo del Arroz en República Dominicana. Disponible en <http://www.iica.int/es/prensa/noticias/el-cultivo-del-arroz-en->

rep%C3%BAblica-dominicana

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2017. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ee/censo-nacional-agropecuario/>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2013. Variedad de arroz INIAP 14 "Filipino". Plegable promocional N° EEBo 02. Estación experimental Boliche. Km 26 vía Durán – Tambo. Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Fenarroz.%20Nueva%20variedad%20de%20arroz%20INIAP%2014%20Filipino..pdf>

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 2017. Estación Agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Jiménez, A. 2017. Métodos de siembra y su influencia en la incidencia de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3108/1/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000027.pdf>

Muraoka, T., Ambrosano, E., Zapata, F., Bortoletto, N., Martins, A., Trivelin, P., Boaretto, A., Scivittaro, W. 2016. Eficiencia de abonos verdes (crotalaria y mucuna) y urea, aplicados solos o juntamente, como fuentes de n para el cultivo de arroz. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México Terra Latinoamericana, vol. 20, núm. 1, pp. 17-23

Peña, L., Ávila, J., Peña, R. 2015. Efecto de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento agrícola y sus componentes en las variedades de arroz. Cuba 28, Y J-104.

Quintero, C. 2017. Fertilización para altos rendimientos de Arroz. Disponible en <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/fertilizacion-altos->

- Quiros, R., Ramírez, C. 2015. Evaluación de la fertilización nitrogenada en arroz inundado. *Agronomía Mesoamericana* 17(2): 179-188. 2006. ISSN: 1021-7444
- Reussi, N., Echeverría, H. 2014. Estrategias de fertilización nitrogenada en trigo: balance hídrico para el Sur Bonaerense. *Ciencia del Suelo (Argentina)* 24 (2)
- Ron, M., Loewy, T. 2014. Modelo de fertilización nitrogenada y fosforada para trigo en el Sudoeste Bonaerense, Argentina. *Ciencia del Suelo* 18 (1)
- Salvagiotti, F., Pedrol, H., Castellarín, J. 2017. Utilización del método del balance de nitrógeno para la recomendación de la fertilización nitrogenada en maíz. Investigadores EEA INTA Oliveros. Ruta 11 Km 353 (2206) Oliveros, Santa Fe, Argentina.
- Sameens. 2017. Fórmula de severidad de enfermedades. Disponible en http://sameens.dia.uned.es/Trabajos6/Trabajos_Publicos/Trab_3/Astillerro%20Pinilla_3/Tasadeincidencia.htm
- Villareal, J., Name, B., Smyth, J., Quiroz, E. 2017. Dosis óptima para la fertilización nitrogenada del arroz, en la región central de Panamá. *Agronomía Mesoamericana* 18(1): 115-127. ISSN: 1021-7444.

APÉNDICE

Cuadros de resultados y andevas

Cuadro 11. Altura de planta, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	I	II	III	X
		Iniap 14	50	95,91	97,03
Iniap 14	75	96,14	96,87	93,92	95,6
Iniap 14	100	99,95	97,32	97,33	98,2
Iniap 14	125	101,07	102,56	102,14	101,9
Iniap 14	150	98,85	101,24	101,63	100,6
Iniap 16	50	97,15	96,86	93,58	95,9
Iniap 16	75	98,13	94,99	96,79	96,6
Iniap 16	100	100,84	100,44	102,93	101,4
Iniap 16	125	105,98	101,01	104,32	103,8
Iniap 16	150	100,44	102,55	102,64	101,9

Variable N R² R² Aj CV

Alt planta 30 0,83 0,73 1,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	237,59	11	21,60	8,06	0,0001
Rep	0,65	2	0,32	0,12	0,8867
Factor A	12,10	1	12,10	4,52	0,0477
Factor B	210,91	4	52,73	19,68	<0,0001

Factor A*Factor B 13,93 4 3,48 1,30 0,3075

Error 48,23 18 2,68

Total 285,81 29

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,25568

Error: 2,6792 gl: 18

Factor A Medias n E.E.

Iniap 16 99,91 15 0,42 A

Iniap 14 98,64 15 0,42 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,85755

Error: 2,6792 gl: 18

Factor B Medias n E.E.

125 102,85 6 0,67 A

150 101,23 6 0,67 A B

100 99,80 6 0,67 B

50 96,36 6 0,67 C

75 96,14 6 0,67 C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,79173

Error: 2,6792 gl: 18

Factor A Factor B Medias n E.E.

Iniap 16 125 103,77 3 0,95 A

Iniap 14 125 101,92 3 0,95 A B

Iniap 16 150 101,88 3 0,95 A B

Iniap 16 100 101,40 3 0,95 A B C

Iniap 14 150 100,57 3 0,95 A B C D

Iniap 14 100 98,20 3 0,95 B C D E

Iniap 14 50 96,86 3 0,95 C D E

Iniap 16 75 96,64 3 0,95 C D E

Iniap 16 50 95,86 3 0,95 D E

Iniap 14 75 95,64 3 0,95 E

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

Cuadro 12. Macollos/m², en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	I	II	III	X
		Iniap 14	50	279	284
Iniap 14	75	288	281	285	285
Iniap 14	100	289	304	284	292
Iniap 14	125	296	341	321	319
Iniap 14	150	307	301	306	305
Iniap 16	50	279	298	286	288
Iniap 16	75	245	314	318	292
Iniap 16	100	334	278	298	303
Iniap 16	125	342	356	347	348
Iniap 16	150	315	312	314	314

Variable N R² R² Aj CV

Num macollos 30 0,66 0,45 6,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	11633,53	11	1057,59	3,13	0,0156
Rep	471,67	2	235,83	0,70	0,5110
Factor A	1203,33	1	1203,33	3,56	0,0756
Factor B	9442,53	4	2360,63	6,98	0,0014
Factor A*Factor B	516,00	4	129,00	0,38	0,8191

Error	6090,33	18	338,35
<u>Total</u>	<u>17723,87</u>	<u>29</u>	

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,11119

Error: 338,3519 gl: 18

Factor A Medias n E.E.

Iniap 16 309,07 15 4,75 A

Iniap 14 296,40 15 4,75 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=32,11265

Error: 338,3519 gl: 18

Factor B Medias n E.E.

125 333,83 6 7,51 A

150 309,17 6 7,51 A B

100 297,83 6 7,51 B

75 288,50 6 7,51 B

50 284,33 6 7,51 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=53,84868

Error: 338,3519 gl: 18

Factor A Factor B Medias n E.E.

Iniap 16 125 348,33 3 10,62 A

Iniap 14 125 319,33 3 10,62 A B

Iniap 16 150 313,67 3 10,62 A B

Iniap 14 150 304,67 3 10,62 A B

Iniap 16 100 303,33 3 10,62 A B

Iniap 16 75 292,33 3 10,62 B

Iniap 14 100 292,33 3 10,62 B

Iniap 16 50 287,67 3 10,62 B

Iniap 14 75 284,67 3 10,62 B

Iniap 14 50 281,00 3 10,62 B

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

Cuadro 13. Panículas/m², en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	I	II	III	
Iniap 14	50	259	265	264	263
Iniap 14	75	256	281	264	267
Iniap 14	100	265	291	268	275
Iniap 14	125	274	327	314	305
Iniap 14	150	296	281	267	281
Iniap 16	50	215	304	294	271
Iniap 16	75	276	273	271	273
Iniap 16	100	316	262	274	284
Iniap 16	125	319	342	328	330
Iniap 16	150	309	296	285	297

Variable N R² R² Aj CV

Num panículas 30 0,59 0,34 7,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	12393,93	11	1126,72	2,34	0,0525
Rep	978,47	2	489,23	1,02	0,3812
Factor A	1228,80	1	1228,80	2,56	0,1272
Factor B	9855,13	4	2463,78	5,13	0,0062
Factor A*Factor B	331,53	4	82,88	0,17	0,9497

Error	8651,53	18	480,64
<u>Total</u>	<u>21045,47</u>	<u>29</u>	

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=16,81859

Error: 480,6407 gl: 18

Factor A Medias n E.E.

Iniap 16 290,93 15 5,66 A

Iniap 14 278,13 15 5,66 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=38,27385

Error: 480,6407 gl: 18

Factor B Medias n E.E.

125 317,33 6 8,95 A

150 289,00 6 8,95 A B

100 279,33 6 8,95 A B

75 270,17 6 8,95 B

50 266,83 6 8,95 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=64,18020

Error: 480,6407 gl: 18

Factor A Factor B Medias n E.E.

Iniap 16 125 329,67 3 12,66 A

Iniap 14 125 305,00 3 12,66 A B

Iniap 16 150 296,67 3 12,66 A B

Iniap 16 100 284,00 3 12,66 A B

Iniap 14 150 281,33 3 12,66 A B

Iniap 14 100 274,67 3 12,66 A B

Iniap 16 75 273,33 3 12,66 A B

Iniap 16 50 271,00 3 12,66 A B

Iniap 14 75 267,00 3 12,66 A B

Iniap 14 50 262,67 3 12,66 B

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

Cuadro 14. Longitud de panículas, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones				X
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	I	II	III		
Iniap 14	50	21,9	20,9	21,8	21,5	
Iniap 14	75	26,1	24,6	24,5	25,0	
Iniap 14	100	25,3	25,8	24,9	25,3	
Iniap 14	125	25,8	26,2	25,9	25,9	
Iniap 14	150	24,8	27,3	23,9	25,3	
Iniap 16	50	25,2	25,4	24,6	25,1	
Iniap 16	75	25,0	25,1	25,3	25,1	
Iniap 16	100	25,0	25,5	25,5	25,3	
Iniap 16	125	28,2	26,5	27,5	27,4	
Iniap 16	150	25,4	27,7	24,0	25,7	

Variable N R² R²Aj CV
Long paniculas 30 0,80 0,67 3,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60,27	11	5,48	6,45	0,0003
Rep	2,62	2	1,31	1,55	0,2403
Factor A	8,75	1	8,75	10,30	0,0049
Factor B	35,62	4	8,91	10,49	0,0001
Factor A*Factor B	13,27	4	3,32	3,91	0,0187

Error	15,29	18	0,85
<u>Total</u>	<u>75,55</u>	<u>29</u>	

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70701

Error: 0,8494 gl: 18

Factor A Medias n E.E.

Iniap 16 25,73 15 0,24 A

Iniap 14 24,65 15 0,24 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,60894

Error: 0,8494 gl: 18

Factor B Medias n E.E.

125 26,68 6 0,38 A

150 25,52 6 0,38 A

100 25,33 6 0,38 A

75 25,10 6 0,38 A

50 23,30 6 0,38 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,69798

Error: 0,8494 gl: 18

Factor A Factor B Medias n E.E.

Iniap 16 125 27,40 3 0,53 A

Iniap 14 125 25,97 3 0,53 A

Iniap 16 150 25,70 3 0,53 A

Iniap 16 100 25,33 3 0,53 A

Iniap 14 150 25,33 3 0,53 A

Iniap 14 100 25,33 3 0,53 A

Iniap 16 75 25,13 3 0,53 A

Iniap 14 75 25,07 3 0,53 A

Iniap 16 50 25,07 3 0,53 A

Iniap 14 50 21,53 3 0,53 B

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

Cuadro 15. Granos por panículas, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones				X
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	I	II	III		
Iniap 14	50	122	126	125	124	
Iniap 14	75	143	138	139	140	
Iniap 14	100	169	195	150	171	
Iniap 14	125	199	173	194	189	
Iniap 14	150	171	210	140	174	
Iniap 16	50	129	192	160	160	
Iniap 16	75	158	170	179	169	
Iniap 16	100	194	157	174	175	
Iniap 16	125	205	196	193	198	
Iniap 16	150	192	193	152	179	

Variable N R² R² Aj CV
 Granos por paniculas 30 0,67 0,47 11,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	13910,40	11	1264,58	3,29	0,0122
Rep	1037,87	2	518,93	1,35	0,2839
Factor A	2083,33	1	2083,33	5,43	0,0317
Factor B	9473,53	4	2368,38	6,17	0,0026
Factor A*Factor B	1315,67	4	328,92	0,86	0,5083

Error	6911,47	18	383,97
<u>Total</u>	<u>20821,87</u>	<u>29</u>	

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=15,03239

Error: 383,9704 gl: 18

Factor A Medias n E.E.

Iniap 16 176,27 15 5,06 A

Iniap 14 159,60 15 5,06 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=34,20902

Error: 383,9704 gl: 18

Factor B Medias n E.E.

125 193,33 6 8,00 A

150 176,33 6 8,00 A B

100 173,17 6 8,00 A B

75 154,50 6 8,00 B

50 142,33 6 8,00 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=57,36403

Error: 383,9704 gl: 18

Factor A Factor B Medias n E.E.

Iniap 16 125 198,00 3 11,31 A

Iniap 14 125 188,67 3 11,31 A B

Iniap 16 150 179,00 3 11,31 A B C

Iniap 16 100 175,00 3 11,31 A B C

Iniap 14 150 173,67 3 11,31 A B C

Iniap 14 100 171,33 3 11,31 A B C

Iniap 16 75 169,00 3 11,31 A B C

Iniap 16 50 160,33 3 11,31 A B C

Iniap 14 75 140,00 3 11,31 B C

Iniap 14 50 124,33 3 11,31 C

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

Cuadro 16. Peso de 1000 granos, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X
Variedades de arroz	Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	I	II	III	
Iniap 14	50	28,9	28,4	27,3	28,2
Iniap 14	75	30,6	29,2	28,4	29,4
Iniap 14	100	29,2	30,5	30,1	29,9
Iniap 14	125	30,7	31,2	32,4	31,4
Iniap 14	150	29,8	30,1	30,7	30,2
Iniap 16	50	30,5	29,7	28,5	29,6
Iniap 16	75	31,4	27,9	29,5	29,6
Iniap 16	100	28,9	32,4	29,3	30,2
Iniap 16	125	32,5	32,7	33,1	32,8
Iniap 16	150	30,5	30,8	32,1	31,1

Variable N R² R² Aj CV
Peso 1000 granos 30 0,65 0,43 3,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	43,46	11	3,95	3,01	0,0186
Rep	0,16	2	0,08	0,06	0,9408
Factor A	5,04	1	5,04	3,84	0,0657
Factor B	36,36	4	9,09	6,92	0,0015
Factor A*Factor B	1,90	4	0,47	0,36	0,8327

Error	23,63	18	1,31
<u>Total</u>	<u>67,09</u>	<u>29</u>	

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,87902

Error: 1,3129 gl: 18

Factor A Medias n E.E.

Iniap 16 30,65 15 0,30 A

Iniap 14 29,83 15 0,30 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,00038

Error: 1,3129 gl: 18

Factor B Medias n E.E.

125 32,10 6 0,47 A

150 30,67 6 0,47 A B

100 30,07 6 0,47 B

75 29,50 6 0,47 B

50 28,88 6 0,47 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,35437

Error: 1,3129 gl: 18

Factor A Factor B Medias n E.E.

Iniap 16 125 32,77 3 0,66 A

Iniap 14 125 31,43 3 0,66 A B

Iniap 16 150 31,13 3 0,66 A B

Iniap 16 100 30,20 3 0,66 A B

Iniap 14 150 30,20 3 0,66 A B

Iniap 14 100 29,93 3 0,66 A B

Iniap 16 75 29,60 3 0,66 A B

Iniap 16 50 29,57 3 0,66 A B

Iniap 14 75 29,40 3 0,66 B

Iniap 14 50 28,20 3 0,66 B

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

Cuadro 17. Rendimiento del cultivo, en el comportamiento agronómico de dos cultivares de arroz, bajo condiciones diferentes de fertilización nitrogenada. UTB, 2019.

Variedades de arroz	Tratamientos Dosis de fertilizante nitrogenado (Kg/ha)	Repeticiones			X
		I	II	III	
Iniap 14	50	4710,7	4629,2	4449,9	4596,6
Iniap 14	75	4987,8	4759,6	4629,2	4792,2
Iniap 14	100	4759,6	4971,5	4906,3	4879,1
Iniap 14	125	5004,1	5085,6	5281,2	5123,6
Iniap 14	150	4857,4	4906,3	5004,1	4922,6
Iniap 16	50	4971,5	4841,1	4645,5	4819,4
Iniap 16	75	5118,2	4547,7	4808,5	4824,8
Iniap 16	100	4710,7	5281,2	4775,9	4922,6
Iniap 16	125	5297,5	5330,1	5395,3	5341,0
Iniap 16	150	4971,5	5020,4	5232,3	5074,7

Variable N R² R² Aj CV

Rend 30 0,65 0,43 3,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1154715,31	11	104974,12	3,01	0,0186
Rep	4268,75	2	2134,38	0,06	0,9408
Factor A	133987,47	1	133987,47	3,84	0,0657
Factor B	966013,41	4	241503,35	6,92	0,0015
Factor A*Factor B	50445,67	4	12611,42	0,36	0,8327

Error	627896,32	18	34883,13
<u>Total</u>	<u>1782611,63</u>	<u>29</u>	

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=143,28047

Error: 34883,1289 gl: 18

Factor A Medias n E.E.

Iniap 16 4996,49 15 48,22 A

Iniap 14 4862,83 15 48,22 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=326,06152

Error: 34883,1289 gl: 18

Factor B Medias n E.E.

125 5232,30 6 76,25 A

150 4998,67 6 76,25 A B

100 4900,87 6 76,25 B

75 4808,50 6 76,25 B

50 4707,98 6 76,25 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=546,76223

Error: 34883,1289 gl: 18

Factor A Factor B Medias n E.E.

Iniap 16 125 5340,97 3 107,83 A

Iniap 14 125 5123,63 3 107,83 A B

Iniap 16 150 5074,73 3 107,83 A B

Iniap 14 150 4922,60 3 107,83 A B

Iniap 16 100 4922,60 3 107,83 A B

Iniap 14 100 4879,13 3 107,83 A B

Iniap 16 75 4824,80 3 107,83 A B

Iniap 16 50 4819,37 3 107,83 A B

Iniap 14 75 4792,20 3 107,83 B

Iniap 14 50 4596,60 3 107,83 B

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

Fotografías



Fig. 1. Preparación del terreno



Fig. 2. Siembra de las variedades de arroz



Fig. 3. Control de insectos



Fig. 4. Fertilización del cultivo de arroz.



Fig. 5. Segunda aplicación de insecticidas



Fig. 6. Cultivo en desarrollo



Fig. 7. Visita del tutor



Fig. 8. Evaluación de variables