



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



## **TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo Experimental presentado al H. Consejo Directivo,  
como requisito previo a la obtención de título de:

### **INGENIERA AGROPECUARIA**

#### **TEMA:**

“Efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego, en la zona de Babahoyo”.

#### **AUTORA:**

PAOLA PATRICIA MORÁN VERA

#### **TUTOR:**

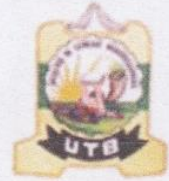
Ing. Agr. GUILLERMO GARCÍA VÁSQUEZ, M.SC.

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**2017**



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



## TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo Experimental presentado al H. Consejo Directivo, como  
requisito previo a la obtención de título de:

## INGENIERA AGROPECUARIA

“Efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes  
dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del  
cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego, en la zona de  
Babahoyo”.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACION

La responsabilidad por la investigación

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc

PRESIDENTE

Ing. Agr. Félix Ponquillo Inza, MAE

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Emma Lombeida García, MAE

VOCAL PRINCIPAL

PAOLA PATRICIA MORAN VERA

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en esta Tesis son de exclusividad de autor.

**PAOLA PATRICIA MORAN VERA**

# DEDICATORIA

Esta Tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. A mis Padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, para conseguir mis objetivos.

A mis queridos compañeros, que me apoyaron siempre y me permitieron entrar en su vida durante el tiempo de estudio.

# AGRADECIMIENTO

Este presente trabajo va dedicado a mi TUTOR DE TESIS ING AGR GUILLERMO GARCIA VASQUEZ, que durante la realización de mi proyecto, usted ha sido mi mano derecha y quien me ha guiado en el complicado proceso. Es cierto, no ha sido nada fácil, sin embargo gracias a su ayuda, esto ha parecido un tanto menos complicado.

El resultado de mi tesis ha sido espectacular, mejor de lo que esperaba y una gran parte del desarrollo de ese excelente trabajo se lo debo a usted. Que dios lo bendiga.

Gracias a mi Universidad por haberme permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta.

Este es un momento muy especial que espero, perdure en el tiempo, no solo en la mente de las personas a quienes agradecí, sino también a quienes intervinieron su tiempo para echarle una mirada a mi proyecto de tesis, a ellos asimismo les agradezco con todo mí ser.

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos .....	2
1.1.1. Objetivo General .....	2
1.1.2. Objetivos específicos .....	2
III. MATERIALES Y ÉTODOS.....	12
3.1. Ubicación y descripción del campo experimental .....	12
3.2. Material de siembra .....	12
3.3. Métodos.....	13
3.4. Factores estudiados .....	13
3.5. Tratamientos .....	13
3.6. Diseño experimental.....	14
3.6.1. Análisis de varianza .....	14
3.7. Manejo del ensayo .....	14
3.7.1. Análisis de suelo .....	14
3.7.2. Preparación de terreno .....	14
3.7.3. Siembra.....	15
3.7.4. Control de malezas .....	15
3.7.6. Fertilización.....	15
3.7.7. Riego.....	16
3.7.8. Cosecha.....	16
3.8. Datos evaluados.....	16
3.8.1. Días a la floración .....	16
3.8.2. Días a maduración .....	16
3.8.3. Altura de planta .....	16
3.8.4. Longitud de panícula.....	16
3.8.5. Número de macollos .....	17
3.8.6. Número de panículas .....	17
3.8.7. Número de granos por panícula.....	17
3.8.8. Peso de mil granos .....	17
3.8.9. Rendimiento por hectárea.....	17
3.8.10. Análisis Económico .....	17
IV. RESULTADOS .....	18
4.1. Días a la floración.....	18

4.2. Días a maduración .....	18
4.3. Altura de planta .....	20
4.4. Longitud de panícula .....	20
4.5. Número de macollos .....	22
4.6. Número de panículas .....	22
4.7. Número de granos por panícula .....	25
4.8. Peso de mil granos.....	27
4.9. Rendimiento por hectárea .....	27
4.10. Análisis económico.....	28
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
VII. RESUMEN.....	35
VIII. SUMMAR.....	37
X.APÉNDICE.....	41

# I. INTRODUCCIÓN

Originario de Asia, el arroz (*Oryza sativa* L.) es el segundo cereal más consumido después del trigo, pues el 75 % de la población mundial lo consume. Es uno de los cultivos más importantes del mundo, pues se lo cultiva ampliamente, además de su aporte económico y gran valor nutricional, motivo por el cual es un producto esencial de la canasta básica de millones de personas.

En el Ecuador se lo cultiva aprovechando las lluvias (secano) y aplicando una lámina de agua (bajo riego). Se siembran aproximadamente 411459 hectáreas, de las cuales se cosechan cerca de 371170 hectáreas, con una producción de 1'565535 toneladas métricas, y un rendimiento promedio de 4,22 t/ha. En el Litoral encontramos la mayor parte de la superficie sembrada, siendo Guayas la provincia que posee el 62 % de la totalidad, seguida de Los Ríos con el 31 %<sup>1</sup>.

El arroz requiere de una fertilización óptima y balanceada, pues como todo cultivo, necesita de una cantidad adecuada de macro y micronutrientes para su normal crecimiento. Los problemas nutricionales en el cultivo de arroz radican principalmente en que la fertilización edáfica se realiza de forma inadecuada, pues su aplicación se realiza con técnicas inapropiadas, además del uso de cantidades erróneas de fertilizantes químicos, lo que ocasiona un incremento de los costos de producción. A todo esto se suma la poca importancia que se le da a las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, las cuales dependen principalmente a la materia orgánica presente en los mismos.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en el cultivo de arroz, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables de nutrición. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia al uso de enmiendas orgánicas, y cada vez más, se están utilizando en los cultivos de ciclo corto.

En nuestro país, existe un desconocimiento del uso de enmiendas orgánicas en el

---

<sup>1</sup> Fuente: MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) - SINAGAP. 2012. <http://sinagap.agricultura.gob.ec/arroz/file/113-serie-historica-2000-2013>



cultivo de arroz, los cuales son productos que potencian el vigor y resistencia de cultivos, permiten aportar elementos nutritivos al suelo, incrementan el nivel de fertilidad y reserva de los mismos, y principalmente mejoran sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Los bajos rendimientos del cultivo de arroz en la zona por desconocimiento del uso de enmiendas orgánicas influyen en el proceso productivo del cultivo de arroz, por lo que es necesario realizar un buen manejo nutricional del cultivo.

En virtud de esto, queda justificada la realización del presente trabajo experimental, en el cual se evaluará el efecto de dos enmiendas orgánicas aplicadas al cultivo de arroz complementario a la fertilización química, con el fin de incrementar el rendimiento de grano.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Estudiar el comportamiento del cultivo de arroz a la aplicación de los tratamientos.
- Identificar el tratamiento que más influya en el rendimiento del cultivo de arroz bajo riego.
- Analizar económicamente los tratamientos en función de los rendimientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

ANFFE (2014) informa que el importante incremento de la población mundial en los últimos años viene exigiendo un constante reto a la agricultura para proporcionar un mayor número de alimentos, tanto en cantidad como en calidad.

La misma fuente difunde que para alcanzar el reto de poder incrementar la producción agrícola para abastecer al crecimiento de la población, únicamente existen dos factores posibles:

- Aumentar las superficies de cultivo, posibilidad cada vez más limitada sobre todo en los países desarrollados, lo que iría en detrimento de las grandes masas forestales.
- Proporcionar a los suelos fuentes de nutrientes adicionales en formas asimilables por las plantas, para incrementar los rendimientos de los cultivos. Esta opción es posible mediante la utilización de fertilizantes minerales, con cuya aplicación racional se ha demostrado, en los ensayos de larga duración, el gran efecto que ha tenido en el incremento de los rendimientos de las cosechas, obteniendo a su vez productos con mayor calidad. Los fertilizantes, utilizados de forma racional, contribuyen a reducir la erosión, acelerando la cubierta vegetal del suelo y protegiéndolo de los agentes climáticos.

Celi (2014) señala que el arroz se cultiva en la región Litoral, fundamentalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos. Las zonas arroceras del país, presentan un amplio rango en la distribución de los factores climáticos que varía desde el trópico húmedo hasta el trópico seco, con temperaturas de 20 a 30 °C, precipitaciones máximas de 2500 mm y mínimas de 500 mm por año con humedad relativa generalmente alta. Estas zonas son fértiles y su mayor limitante es la inadecuada disponibilidad de agua, factor que en extensas zonas de secano es mínimo, sujeto a las lluvias.

El agua es un recurso que influye decisivamente sobre las condiciones en que se desarrolla el cultivo de arroz, de allí que lo relacionado con su disponibilidad, forma de permanencia en el suelo y manejo, son variables que sirven de base para

diferenciar las áreas arroceras en zonas de secano y zonas de riego. Se estima que un 60 % del área sembrada es de secano y 40 % de riego (Celi, 2014).

FAO (2004) manifiesta que el arroz es el único cultivo de cereal que puede sobrevivir a períodos de sumersión en agua, gracias a las estrategias de adaptación que han desarrollado las plantas de arroz a lo largo de siglos. El arroz consume más agua que cualquier otro cultivo, pero gran parte de esta agua es reciclada y aprovechada para otros usos. El arroz necesita agua para la evapotranspiración, la infiltración y la percolación, al igual que para prácticas de manejo como la preparación del terreno y el drenaje. Las prácticas de cultivo de arroz sumergido ayudan a promover la percolación del agua y la recarga del agua subterránea, a controlar las inundaciones durante la estación de lluvias intensas, y a evitar el crecimiento de malezas en los arrozales. Los científicos están trabajando para desarrollar técnicas de cultivo de arroz que requieran menos agua. Sin embargo, los beneficios de estas nuevas técnicas deberán ser ponderados respecto a las ventajas de las relaciones actuales entre agua y arroz, la mayoría de las cuales se perderían de cambiarse esa relación.

Rodríguez (s.f.) aclara que **las ventajas de los fertilizantes químicos es que se utilizan para aportar al suelo los nutrientes que este necesita**, cubren las carencias del suelo, ya que se cosecha continuamente, y el suelo no tiene descanso para renovar los nutrientes. Los fertilizantes químicos son los más usados en la actualidad, por lo que existen para complacer las necesidades de todo tipo. Son aplicados en los jardines de nuestras casas y en el plano de la agricultura. Una de las tantas ventajas de los fertilizantes químicos es que son de rápida absorción, es decir el suelo los absorbe rápidamente, llegando así de forma rápida a las raíces ayudando al desarrollo y crecimiento de las plantas.

Cáceres (2012) sostiene que los fertilizantes son *sustancias o mezclas usadas para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal*. Hay fertilizantes inorgánicos y orgánicos.

Los beneficios de los fertilizantes inorgánicos y orgánicos son:

- Las plantas requieren nutrientes que toman del aire y del suelo; cuando los nutrientes en la tierra son amplios las plantas crecen mejor y producen más frutos. Los fertilizantes le dan al suelo los nutrientes que le faltan.
- El rendimiento de los cultivos se duplica o triplica.
- Se asegura el uso más eficaz de la tierra y el agua, esto es importante cuando las lluvias son escasas y en los cultivos de irrigación pues el rendimiento de agua se duplica.
- Debido a las concentraciones altas, la cantidad que se usa es menor. Su efecto en las plantas es de inmediato, poseen formas de absorción más fáciles para las plantas.
- El abono orgánico es muy valioso porque mejora las condiciones del suelo en general.
- La materia orgánica mejora la estructura del suelo
- El abono orgánico reduce la erosión, regula la temperatura del suelo y ayuda a almacenar más humedad.
- El abono orgánico es un alimento necesario para los organismos del suelo.
- Por su origen natural son inofensivos al medio ambiente y casi no contaminan (Cáceres, 2012).

FAO (2016) acota que la absorción de nutrientes por la planta del arroz es afectada por varios factores que incluyen el suelo y sus propiedades, la cantidad y el tipo de fertilizantes aplicados, el cultivar y el método de cultivo. El contenido de nitrógeno, fósforo y azufre en las partes vegetativas es generalmente alto en las primeras etapas del crecimiento vegetativo y declina a medida que se llega a la madurez. En cambio, el contenido de silicio es bajo en las primeras etapas y aumenta consistentemente a medida que se acerca la madurez. El contenido de nitrógeno y fósforo es por lo general mayor en las panojas que en la paja, mientras que el contenido de potasio, calcio, magnesio, silicio, manganeso, hierro y boro es mayor en la paja. El contenido de azufre, zinc y cobre es prácticamente el mismo en la paja y en la panoja.

ANFFE (2014) indica que gracias a los fertilizantes se alcanzan los siguientes retos:

- Asegurar la productividad y calidad nutricional de los cultivos, ofreciendo una seguridad alimenticia e incrementando el contenido de nutrientes de las cosechas.
- Evitar la necesidad de incrementar la superficie agrícola mundial, ya que sin los fertilizantes habría que destinar millones de hectáreas adicionales a la agricultura.
- Conservar el suelo y evitar su degradación y, en definitiva, mejorar la calidad de vida del agricultor y de su entorno.
- Contribuir a la mayor producción de materia prima para la obtención de energías alternativas.

Dotto (2016) menciona que de todos los nutrientes que necesita el arroz, el Nitrógeno (N) es el elemento que genera más impacto en el rendimiento del arroz, pero es el de más difícil manejo. Por tanto, es importante realizar la primera aplicación de Urea en seco, para que se fije el 70 % al suelo, posterior se debe establecer una lámina de agua para evitar grandes pérdidas. Sin embargo la segunda aplicación de urea es con agua, a los 40 días. En el caso de no poder realizar la primera aplicación en seco, debido al clima, se deben fraccionar los lotes en parcelas, ya que cuando la urea se aplica en suelo húmedo, únicamente tiene un 30 % de eficiencia, el resto se pierde.

FAO (2016) divulga que la planta de arroz requiere varios nutrientes esenciales para llegar a un óptimo rendimiento. Estos son los elementos mayores e incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, carbono, hidrógeno y oxígeno. Aquellos elementos que son requeridos en menores cantidades pero que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas son conocidos como elementos menores o traza, e incluyen hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno, cloro y silicio. El nitrógeno es un constituyente de las proteínas, las cuales a su vez forman parte del protoplasma, de los cloroplastos y de las enzimas. El fósforo como fosfato inorgánico es un componente del trifosfato de adenosina (ATP) y del difosfato de adenosina (ADT), compuestos ricos de energía, y de coenzimas involucradas directamente en la fotosíntesis. El potasio participa en la abertura y el cierre de los estomas controlando la difusión del bióxido de carbono

en los tejidos verdes. El potasio también es esencial para activar enzimas tales como la enzima que sintetiza el almidón. El contenido crítico de nutrientes para una alta tasa de fotosíntesis foliar se considera de 2 por ciento de N; 0,4 por ciento de  $P_2O_5$ ; 1,0 por ciento de  $K_2O$ ; 0,4 por ciento de  $MgO$  y 0,5 por ciento de  $SO_4$ .

Es necesario aplicar nitrógeno como fertilizante basal en la última operación de preparación de suelo, en el macollaje y cerca de 30-35 días antes de la espigazón, a fin de coincidir con el crecimiento activo de las panojas jóvenes antes de la espigazón, y si fuera necesario, aplicar nitrógeno también en el momento de la espigazón. El nitrógeno absorbido en el momento de la iniciación de la panoja ayuda a mantener las hojas verdes después de la espigazón y contribuye, por lo tanto, a una fotosíntesis activa necesaria para la producción de grano. La aplicación de fertilizante en cobertura 20 días antes de la espigazón incrementa el peso de la panoja, aumenta la resistencia al vuelco afectando el largo y el diámetro de los entrenudos, mejora la acumulación de materia seca en las partes basales y la resistencia de los tallos a la rotura (FAO, 2016).

Para Vargas (2002) la función del nitrógeno en la planta es la siguiente:

La planta de arroz requiere de gran cantidad de este elemento en todo el ciclo; pero hay dos etapas de mayor exigencia: durante el macollamiento y al inicio de formación de panícula. El nitrógeno es un componente de las proteínas, las que a su vez son constituyentes del protoplasma, cloroplastos y enzimas. Entre los principales beneficios del Nitrógeno en el cultivo destacan los siguientes:

- Aumenta el macollamiento y crecimiento general de la planta de arroz.
- Incrementa el número y tamaño de las hojas.
- Aumenta el número de espiguillas llenas por panícula.
- Incrementa el porcentaje de proteína en el grano.

FAO (2016) indica que el nitrógeno es el nutriente más importante del arroz. El macollaje, la elongación de los tallos y el crecimiento de las panojas son seriamente afectados por la deficiencia de nitrógeno.

De acuerdo a Vargas (2002) la función del Fósforo (P) es indispensable en la planta de arroz para el desarrollo de raíces, para su crecimiento y para la producción de hijos. Este elemento es rico en energía y forma parte de coenzimas que están directamente involucradas en la fotosíntesis. Las funciones o beneficios principales del fósforo en la planta de arroz son las siguientes:

- Estimula el crecimiento radical, lo que favorece la absorción de agua y nutrimentos y aumenta la resistencia al acame.
- Promueve una floración y cosecha temprana.
- Beneficia el macollamiento, incrementando la resistencia de la planta a condiciones adversas.
- Favorece el llenado de grano.

FAO (2016) informa que las plantas de arroz con deficiencia de fósforo son raquíticas, tienen pocos macollos y las hojas son angostas, cortas, erectas, de un color verde sucio, con tonos púrpura. Las hojas más viejas mueren prematuramente. La madurez se retrasa y la panoja produce un alto porcentaje de granos vacíos. El fósforo estimula el crecimiento de las raíces y promueve la floración y la maduración tempranas. Induce un mayor macollaje y asegura el desarrollo normal del grano. El fósforo absorbido por la planta de arroz puede ser translocado de las hojas más viejas a las hojas jóvenes. En razón de esta movilidad, el fósforo proporcionado en las primeras etapas del crecimiento asegura una cantidad suficiente para el desarrollo del grano. El fósforo que se absorbe después del macollaje tiende a acumularse en el grano, la paja y las raíces sin mejorar el rendimiento de grano.

Según Vargas (2002) la función del Potasio (K) en la planta es la de actuar en la apertura y cierre de estomas, tiene relación con la difusión de CO<sub>2</sub> en los tejidos verdes de la planta, que es el primer paso de la fotosíntesis. También es esencial en la actividad de las enzimas. Por otra parte, es reconocido que el K le da resistencia a la planta de arroz contra enfermedades como Helminthosporiosis y a condiciones adversas del clima (sequía). También favorece el macollamiento y el tamaño de los granos.

FAO (2016) señala que la deficiencia de potasio ocurre en alguna medida en el arroz cultivado en tierras bajas. Es común encontrar un bajo contenido de potasio en suelos ácidos latosólicos y en suelos de sulfatos ácidos. El potasio está frecuentemente asociado con las manchas de *Helminthosporium* en las hojas. La deficiencia de potasio también se encuentra en suelos mal drenados a causa de sustancias tóxicas producidas en suelos altamente reductivos que retardan su absorción y también porque menos potasio es liberado en condiciones de mal drenaje. Las plantas con deficiencia de potasio son raquílicas, con tallos finos y oscuros y hojas de color verde sucio. El macollaje es afectado solo en casos extremos. En las hojas más viejas, se desarrollan manchas de color óxido marrón oscuro que se difunden desde el ápice a toda la lámina. En estados más avanzados de la deficiencia, los ápices y los márgenes de las hojas se secan y toman un color rojo - marrón, con una senescencia precoz de las hojas más viejas. Durante períodos de alta temperatura y baja humedad las hojas jóvenes de plantas deficientes en potasio pueden mostrar estrés de agua enrollando las hojas. Las panojas de plantas con deficiencia de potasio son finas y tienen un alto porcentaje de granos estériles o mal llenados. Las raíces más pequeñas mueren prematuramente. La absorción activa de potasio comienza en el trasplante y continúa hasta el estado de grano pastoso. En las variedades de madurez media o tardía se ha encontrado un período de menor absorción de potasio entre el momento del máximo macollaje y el inicio de la espigazón, lo que sin embargo no ocurre en variedades de madurez temprana. El potasio absorbido en el período de máximo macollaje incrementa el número de panojas y granos. El potasio absorbido después de la formación de la panoja aumenta el peso de los granos.

Rivero (s.f.) menciona que existen numerosas causas por las cuales comienza a ser frecuente la aparición en los últimos años de deficiencias de Azufre (S) en los cultivos. El primero de ellos puede ser el cambio experimentado en los productos utilizados en los programas básicos de fertilización. Frente a la utilización de fertilizantes tradicionales como sulfato amónico y superfosfato simple, en los últimos años se vienen utilizando productos fertilizantes simples o complejos que con una mayor concentración de los elementos principales (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O) presentan un contenido menor de azufre, con lo cual el aporte involuntario que antes se realizaba de este elemento se ha visto ampliamente reducido. Otra causa



puede ser el gradual aumento en la aplicación de fósforo como consecuencia de unos programas de fertilización más racionales. Como ya hemos comentado, la mayor presencia de este elemento puede disminuir la absorción del ión sulfato por el suelo. Finalmente, pero no en menor importancia, el desarrollo de cultivos intensivos que producen altas cosechas y la expansión en grandes áreas de cultivos con altas necesidades en azufre aumenta las extracciones anuales de este elemento del suelo.

La deficiencia de azufre (S) es común en el arroz de secano pero raramente ocurre en el arroz en tierras húmedas. El uso continuo de fertilizantes fosfatados y de urea, que no contienen azufre, pueden inducir a largo plazo la deficiencia de azufre en las tierras bajas. Los síntomas de la deficiencia de azufre son similares a los de la deficiencia de nitrógeno, para corregir la deficiencia de azufre se debe aplicar azufre elemental o usar fertilizantes nitrogenados o fosfatados que contengan azufre, los que deberían ser aplicados al suelo y la dosis dependerá del compuesto que se use (FAO, 2016).

Arroyo (2009) manifiesta que las enmiendas orgánicas son residuos de origen animal y vegetal que adicionados a los suelos mejoran sus características químicas, físicas y biológicas.

Para Zambrano (2015) la función principal atribuida a las enmiendas orgánicas es el aporte de materia orgánica al suelo, con el fin de generar humus para mejorar la fertilidad del suelo. La normativa reguladora de los productos fertilizantes contempla varios tipos de enmiendas orgánicas para las que, dependiendo de la materia prima utilizada en su elaboración, se exigen los contenidos mínimos de Materia orgánica total, de humedad relativa y de Extracto húmico total.

Rotondo *et al.* (2009) sostiene que las enmiendas orgánicas constituyen una fuente de carbono y otros nutrientes, lo cual favorece la actividad microbiana y mejora la estructura del suelo, creando así un medio adecuado para el crecimiento de las plantas. No obstante, la respuesta es variable y depende del cultivo, tipo de suelo, factores climáticos, prácticas de manejo y de las características del material utilizado.

Diario El Mercurio (2013) menciona que cuando se trata de fertilizar el arroz, casi la totalidad de agricultores emplea productos químicos tradicionales. Aunque con estos se consiguen buenos resultados, hay otras alternativas como la utilización enmiendas orgánicas, las cuales permiten abaratar los costos de producción y aumentar los rendimientos significativamente. Las ventajas del uso de enmiendas orgánicas, se relacionan con la construcción del suelo, en cuanto a las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, lo que se traduce en incremento de la productividad de las plantas cultivadas y en los ciclos biológicos del suelo, favoreciendo principalmente a los organismos benéficos. Con esto, también se aporta al reciclaje de residuos y a la disminución del uso de fertilizantes de síntesis o los que necesiten de procesos industriales.

De acuerdo a QUICORP (2016) Ekotron 70 GR es un abono orgánico completamente natural, que ofrece una riqueza garantizada del 70% de ácidos húmicos totales provenientes de Leonardita de alta calidad con un 90% de materia orgánica total. El objetivo de esa mezcla es conseguir un equilibrio entre materia orgánica, ácidos húmicos y pH que resulte ideal para la corrección del suelo. Además, mejora la estructura del suelo (propiedades físicas), incrementa el nivel de fertilidad (propiedades químicas) y mejora la actividad microbiana del suelo (propiedades biológicas), por lo que se recomienda para todo tipo de cultivo.

Daymsa (2016) indica que Naturvigor – G es una enmienda orgánica húmica totalmente natural y muy rica en ácidos húmicos y fúlvicos. La base del producto está constituida por estiércoles seleccionados de ganadería certificada, perfectamente compostados en atmósfera controlada, por lo que se obtiene así un producto de alta carga de población microbiana. Los fines de este producto son entre otros preparar la tierra para el cultivo, complementar el abonado químico, para realizar una equilibrada fertilización, mejorar el estado de la microflora y microfauna de los suelos, dotar a la tierra de una estructura esponjosa, mejora los suelos jóvenes y mineralizados, aumenta la producción y estimula el crecimiento de los cultivos.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Granja Experimental “Palmar” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en Km 12 de la vía Babahoyo - Montalvo.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con una altura de 8 m.s.n.m., ubicada entre las coordenadas geográficas 79° 32´ de longitud occidental y 1° 49´ de latitud sur, teniendo una precipitación promedio anual de 1845 mm, con temperatura de 24,32 °C promedio anual.

#### 3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó la variedad de arroz INIAP 15, la cual presenta las siguientes características:

Descripción	Características
Rendimiento (t/Ha)	: 5,1 - 9,0
Ciclo vegetativo (días)	: 117 - 128
Altura de planta (cm)	: 89 - 108
Panículas/planta	: 17 - 25
Granos llenos/panícula	: 145
Longitud del grano (mm)	: 7,5
Grano entero al pilar (%)	: 67
Calidad culinaria	: Buena
Acame de plantas	: Resistente
Manchado de grano	: Tolerante
Hoja Blanca	: Moderadamente resistente
<i>Pyricularia grisea</i>	: Resistente
<i>Sarocladium oryzae</i>	: Tolerante
<i>Rhizoctonia solani</i>	: Tolerante
<i>Tagosodes orizicolus</i>	: Resistente
Latencia en semanas	4 - 6

### 3.3. Métodos

Para la realización del trabajo se utilizaron los métodos: deductivo, inductivo y experimental.

### 3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del cultivo de arroz.

Variable independiente: Dosis de enmiendas orgánicas complementarias.

### 3.5. Tratamientos

El presente trabajo experimental estuvo conformado por 15 tratamientos y 3 repeticiones, tal como se indica a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		
Nº	Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)
T1	Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	Alta 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S
T2	Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	
T3	Naturvigor – G (50 kg/ha)	
T4	Naturvigor – G (100 kg/ha)	
T5	Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	
T6	Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	Media 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S
T7	Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	
T8	Naturvigor – G (50 kg/ha)	
T9	Naturvigor – G (100 kg/ha)	
T10	Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	
T11	Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	Baja 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S
T12	Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	
T13	Naturvigor – G (50 kg/ha)	
T14	Naturvigor – G (100 kg/ha)	
T15	Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	

### 3.6. Diseño experimental

En el presente trabajo se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial A x B, con 15 tratamientos y 3 repeticiones; donde las dosis de enmiendas orgánicas fueron al factor A y las dosis de fertilización química correspondieron al factor B.

Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

#### 3.6.1. Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	14
Repeticiones	2
Factor A	4
Factor B	2
Interacción	8
Error experimental	28
Total	44

### 3.7. Manejo del ensayo

Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias en el cultivo de arroz de riego para su normal desarrollo, tales como:

#### 3.7.1. Análisis de suelo

Previamente antes de la preparación del suelo se realizó el respectivo análisis físico y químico, con la finalidad de determinar la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo y determinar los tratamientos de acuerdo a la fertilización química.

#### 3.7.2. Preparación de terreno

El terreno fue preparado mediante un pase de arado y uno de rastra, para luego inundarlo y así realizar la labor de fangueo, con el objetivo de obtener una adecuada cama de germinación para las semillas.

### **3.7.3. Siembra**

La siembra se efectuó en forma manual al voleo, con una densidad de 100 kg/ha, con semilla pre germinada.

### **3.7.4. Control de malezas**

En postemergencia se aplicó Pamex (MCPA Sal Dimetilamina) + Magister (Bispiribac sodium) en dosis de 0,5 L/ha + 100 cc/ha, a los 20 días después de la siembra

### **3.7.5. Control Fitosanitario**

A los 15 días después de la siembra se detectó la presencia de mosca minadora de la hoja (*Hydrellia* sp.), lo que se controló con la aplicación de Engeo (Thiametoxam + Lambdacyhalotrina) en dosis de 125 cc/ha.

Posteriormente se utilizó Bolido (Clorpirifos) en dosis de 0,75 L/ha, a los 50 días después de la siembra para el control de enrollador de la hoja (*Syngamia* sp.); y a los 80 días después de la siembra se utilizó Diabolo (Dimetoato) aplicando 0,5 L/ha para el control de chinche de la espiga (*Oebalus ornatus*).

Para prevención de enfermedades se utilizó Silvacur Combi (Tebuconazole + Triadimenol) + Daconil (Clorotalonil), en dosis de 0,75 L/ha + 0,75 L/ha, a los 60 días después de la siembra.

### **3.7.6. Fertilización**

Los productos a base de enmiendas orgánicas Ekotron 70 GR y Naturvigor – G se incorporaron al suelo al momento de la siembra con la ayuda de un rastrillo. El Nitrógeno (Urea) se aplicó fraccionado a los 15 – 30 y 45 dds, mientras que el fósforo P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (DAP), potasio K<sub>2</sub>O (Muriato de Potasio) y azufre S (Sulfato de Amonio) se aplicaron a los 15 días después de la siembra con la primera fracción de urea.

Las dosis que se utilizaron según los resultados del análisis de suelo fueron Alta (125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S), Media (91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S) y Baja (70 kg/ha

de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S). Además se aplicó Evergreen (0,70 L/ha) junto con el Metalosate de Zinc (0,3 L/ha) a los 35 días después de la siembra y Boron Calcio (1,0 L/ha) a los 40 días después de la siembra.

### **3.7.7. Riego**

El cultivo de arroz se manejó bajo el sistema de riego, manteniendo lámina de agua entre 5 – 10 cm de altura.

### **3.7.8. 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 evaluaron los siguientes datos:

### **3.8.1. Días a la floración**

Para determinar el periodo de floración, se realizaron inspecciones semanales a partir de los 60 días hasta los 100 días de edad del cultivo.

### **3.8.2. Días a maduración**

El tiempo de maduración se registró a partir de los 90 días de edad del cultivo y se evaluó semanalmente hasta que los granos presentaron la madurez fisiológica (cosecha).

### **3.8.3. Altura de planta**

En diez plantas tomadas al azar, existentes dentro de un marco de un m<sup>2</sup>, se evaluó la altura de planta al momento de la cosecha, midiéndola desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente. Los resultados se expresaron en centímetros.

### **3.8.4. Longitud de panícula**

La longitud de panícula estuvo determinada por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo las aristas; se

tomaron diez panículas al azar por parcela experimental y su promedio se expresó en centímetros.

### **3.8.5. Número de macollos**

Dentro del área útil de cada parcela experimental, en un un m<sup>2</sup>, se contó a la cosecha el número de macollos.

### **3.8.6. Número de panículas**

En el mismo metro cuadrado que se evaluó el número de macollos, se contabilizaron las panículas al momento de la cosecha.

### **3.8.7. Número de granos por panícula**

Al momento de la cosecha se tomaron diez panículas al azar por cada parcela experimental y se contaron los granos para luego poder obtener un promedio.

### **3.8.8. Peso de mil granos**

Se tomaron al azar 1000 granos por tratamiento y se pesó en una balanza de precisión, este valor se expresó en gramos.

### **3.8.9. Rendimiento por hectárea**

Esta variable se evaluó por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, ajustado al 14 % de humedad. Sus resultados se transformaron a kg/ha.

Para ajustar los pesos se utilizó la siguiente fórmula:

$$PU = \frac{Pa(100 - ha)}{(100 - hd)}$$

Dónde:

PU= Peso uniformizado.

Pa= Peso actual.

ha= Humedad actual.

hd= Humedad deseada.

### **3.8.10. Análisis Económico**

El análisis económico se realizó en función del rendimiento de grano en kg/ha y al costo de cada uno de los tratamientos.



## IV. RESULTADOS

### 4.1. Días a la floración

En el Cuadro 2, se observan los promedios de días a floración. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) y no mostró diferencias significativas para el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) e interacciones. El coeficiente de variación fue 1,47 %.

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el Testigo floreció a los 69 días, estadísticamente igual a la aplicación de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha y superior a los demás tratamientos, obteniéndose el menor valor de 65 días a la floración con la aplicación de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha. En cuanto al Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) todos los tratamientos florecieron a los 67 días. En las interacciones, el uso de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha con 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S floreció a los 70 días, mientras que el menor valor se obtuvo con la aplicación de Ekotron 70 GR en dosis 100 kg/ha con 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S que floreció precozmente a los 64 días.

### 4.2. Días a maduración

En la variable días a maduración no se detectaron diferencias significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha), Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) e interacciones. El coeficiente de variación fue 0,80 % (Cuadro 2).

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha maduró a los 106 días, mientras que el resto de tratamientos que se aplicó enmiendas orgánicas maduraron a los 105 días. En el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) con la aplicación de 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S maduró a los 106 días mientras que las otras dosis de fertilización química permitieron que se madure a los 105 días. En las interacciones, la utilización de Ekotron 70 GR en dosis de 50 y 100 kg/ha y Naturvigor – G en dosis de 50 y 100 kg/ha con 91 kg/ha de N + 24 kg/ha

de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S; Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha y Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha con el uso de 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S maduraron a los 106 días, mientras que la interacción de Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha con 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S obtuvo el menor valor con una maduración a los 104 días.

Cuadro 2. Días a floración y maduración, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha) N – P – K – S	Días a floración	Días a maduración
Ekotron 70 GR (50)		65 c	106 <sup>ns</sup>
Ekotron 70 GR (100)		66 bc	105
Naturvigor – G (50)		67 b	105
Naturvigor – G (100)		68 ab	105
Testigo ( SA)		69 a	105
	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	67 <sup>ns</sup>	105 <sup>ns</sup>
	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	67	106
	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	67	105
Ekotron 70 GR (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	65 <sup>ns</sup>	105 <sup>ns</sup>
Ekotron 70 GR (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	64	104
Naturvigor – G (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	65	105
Naturvigor – G (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	66	105
Testigo ( SA)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	65	105
Ekotron 70 GR (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	68	106
Ekotron 70 GR (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	67	106
Naturvigor – G (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	67	106
Naturvigor – G (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	66	106
Testigo ( SA)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	67	105
Ekotron 70 GR (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	67	106
Ekotron 70 GR (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	68	105
Naturvigor – G (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	68	105
Naturvigor – G (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	70	106
Testigo ( SA)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	69	105
	Promedio general	67	105
Significancia estadística	Factor A	**	ns
	Factor B	ns	ns
	Interacción	ns	ns
	Coefficiente de variación (%)	1,47	0,80

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey  
ns= no significativo                                   \* = significativo                                   \*\* = altamente significativo  
SA: Sin aplicación de enmiendas

### 4.3. Altura de planta

Los valores promedios de altura de planta se observan en el Cuadro 3. El análisis de varianza, no mostró diferencias significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha), Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) e interacciones. El coeficiente de variación fue 5,09 %.

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha alcanzó mayor altura de planta con 101,1 cm y el menor promedio fue para Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha con 96,1 cm. En el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) la aplicación de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de  $P_2O_5$  + 91 kg/ha de  $K_2O$  + 28 kg/ha de S se destacó con 101,2 cm y 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de  $P_2O_5$  + 52 kg/ha de  $K_2O$  + 12 kg/ha de S consiguió 97,5 cm. En las interacciones, Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha con 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de  $P_2O_5$  + 91 kg/ha de  $K_2O$  + 28 kg/ha de S reportó 104,4 cm y Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha con el uso de 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de  $P_2O_5$  + 52 kg/ha de  $K_2O$  + 12 kg/ha de S mostró 92,6 cm.

### 4.4. Longitud de panícula

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha detectó mayor longitud de panícula con 24,1 cm y Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha obtuvo 23,2 cm. En el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) la aplicación de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de  $P_2O_5$  + 91 kg/ha de  $K_2O$  + 28 kg/ha de S registró mayor promedio con 24,3 cm, estadísticamente igual al uso de 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de  $P_2O_5$  + 52 kg/ha de  $K_2O$  + 12 kg/ha de S y superiores estadísticamente al empleo de 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de  $P_2O_5$  + 73 kg/ha de  $K_2O$  + 19 kg/ha de S con 23,3 cm. En las interacciones, Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha con 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de  $P_2O_5$  + 91 kg/ha de  $K_2O$  + 28 kg/ha de S presentó 25,1 cm y el testigo sin aplicación de enmiendas con 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de  $P_2O_5$  + 73 kg/ha de  $K_2O$  + 19 kg/ha de S y Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha con el empleo de 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de  $P_2O_5$  + 52 kg/ha de  $K_2O$  + 12 kg/ha de S mostraron 22,5 cm.

El análisis de varianza, no mostró diferencias significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) e interacciones y diferencias altamente

significativas para el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha). El coeficiente de variación fue 9,97 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Altura de planta y longitud de panícula, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha) N - P - K - S	Altura de planta (cm)	Longitud de panícula (cm)
Ekotron 70 GR (50)		101,1 <sup>ns</sup>	24,1 <sup>ns</sup>
Ekotron 70 GR (100)		100,3	23,5
Naturvigor – G (50)		99,3	24,0
Naturvigor – G (100)		96,1	23,2
Testigo ( SA)		100,7	23,8
	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	101,2 <sup>ns</sup>	24,3 <sup>a</sup>
	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	99,8	23,3 <sup>b</sup>
	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	97,5	23,5 <sup>ab</sup>
Ekotron 70 GR (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	104,4 <sup>ns</sup>	25,1 <sup>ns</sup>
Ekotron 70 GR (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	101,8	24,2
Naturvigor – G (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	97,8	24,0
Naturvigor – G (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	98,0	24,0
Testigo ( SA)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	104,1	24,5
Ekotron 70 GR (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	100,5	23,6
Ekotron 70 GR (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	100,4	22,8
Naturvigor – G (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	102,6	24,4
Naturvigor – G (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	97,6	23,2
Testigo ( SA)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	98,0	22,5
Ekotron 70 GR (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	98,4	23,6
Ekotron 70 GR (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	98,9	23,5
Naturvigor – G (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	97,5	23,7
Naturvigor – G (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	92,6	22,5
Testigo ( SA)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	100,1	24,3
Significancia estadística	Promedio general	99,5	23,7
	Factor A	ns	ns
	Factor B	ns	**
	Interacción	ns	ns
	Coeficiente de variación (%)	5,09	9,97

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey  
 ns= no significativo                                      \*= significativo                                      \*\* = altamente significativo  
 SA: Sin aplicación de enmiendas

#### **4.5. Número de macollos**

En lo referente al número de macollos/m<sup>2</sup>, el análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha), Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) e interacciones. El coeficiente de variación fue 11,13 %, según se observa en el Cuadro 4.

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha sobresalió con 433 macollos/m<sup>2</sup>, estadísticamente igual a las aplicaciones de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha y el testigo absoluto, y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para el empleo de Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha con 358 macollos/m<sup>2</sup>. En el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) la aplicación de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S registró mayor valor con 437 macollos/m<sup>2</sup>, estadísticamente superior a los demás tratamientos, siendo el uso de 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S el que reportó menor valor con 352 macollos/m<sup>2</sup>. En las interacciones, Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha con 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S sobresalió con 471 macollos/m<sup>2</sup>, estadísticamente igual a las interacciones de Ekotron 70 GR en dosis de 50 y 100 kg/ha; Naturvigor – G en dosis de 50 y 100 kg/ha y el testigo absoluto con aplicaciones de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S, testigo absoluto con uso de 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S, Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha; Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha y testigo absoluto con empleo de 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S, y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el uso de Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha utilizando 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S con 269 macollos/m<sup>2</sup>.

#### **4.6. Número de panículas**

En el mismo Cuadro 4, se observan el número de panículas/m<sup>2</sup>. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha), Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) e interacciones. El coeficiente de variación fue 14,18 %.

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el empleo de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha registró con 314 panículas/m<sup>2</sup>, estadísticamente igual a las aplicaciones de Naturvigor – G en dosis de 50 y 100 kg/ha y el testigo absoluto, y superiores estadísticamente al uso de Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha con 229 panículas/m<sup>2</sup>. En el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) la aplicación de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S alcanzó mayor valor con 311 panículas/m<sup>2</sup>, estadísticamente igual al empleo de 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S y superiores estadísticamente a la aplicación de 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S con 242 panículas/m<sup>2</sup>. En las interacciones, Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha con 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S alcanzó 370 panículas/m<sup>2</sup>, estadísticamente igual a las interacciones de Ekotron 70 GR en dosis de 50 y 100 kg/ha; Naturvigor – G en dosis de 50 y 100 kg/ha y el testigo absoluto con aplicaciones de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S, Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha; Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha y testigo absoluto con uso de 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S, Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha; Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha y testigo absoluto con empleo de 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha empleando 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S con 130 panículas/m<sup>2</sup>.

Cuadro 4. Número de macollos y panículas/m<sup>2</sup>, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha) N – P – K - S	Número de macollos/m <sup>2</sup>	Número de panículas/m <sup>2</sup>
Ekotron 70 GR (50)		433 a	314 a
Ekotron 70 GR (100)		364 b	229 b
Naturvigor – G (50)		358 b	283 a
Naturvigor – G (100)		375 ab	280 ab
Testigo ( SA)		406 ab	283 a
	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	437 a	311 a
	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	352 b	280 a
	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	372 b	242 b
Ekotron 70 GR (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	421 abcd	288 ab
Ekotron 70 GR (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	447 abc	305 ab
Naturvigor – G (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	439 abc	331 ab
Naturvigor – G (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	466 ab	314 ab
Testigo ( SA)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	415 abcd	317 ab
Ekotron 70 GR (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	471 a	370 a
Ekotron 70 GR (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	305 de	251 ab
Naturvigor – G (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	269 e	229 bc
Naturvigor – G (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	330 cde	278 ab
Testigo ( SA)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	387 abcde	274 ab
Ekotron 70 GR (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	408 abcd	284 ab
Ekotron 70 GR (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	340 bcde	130 c
Naturvigor – G (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	365 abcde	289 ab
Naturvigor – G (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	331 cde	248 bc
Testigo ( SA)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	415 abcd	258 ab
	Promedio general	387	278
Significancia estadística	Factor A	**	**
	Factor B	**	**
	Interacción	**	**
	Coeficiente de variación (%)	11,13	14,18

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey  
 ns= no significativo                      \*= significativo                      \*\* = altamente significativo  
 SA: Sin aplicación de enmiendas

#### 4.7. Número de granos por panícula

Los valores promedios de granos por panícula se observan en el Cuadro 5. El análisis de varianza, no registró diferencias significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha), Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) e interacciones. El coeficiente de variación fue 23,19 %.

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el uso de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha alcanzó 105 granos por panícula y el menor promedio fue para Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha con 98 granos por panícula. En el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) la aplicación de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de  $P_2O_5$  + 91 kg/ha de  $K_2O$  + 28 kg/ha de S registró el mayor promedio (106 granos por panículas) y 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de  $P_2O_5$  + 73 kg/ha de  $K_2O$  + 19 kg/ha de S mostró el menor valor (99 granos por panícula). En las interacciones, Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha utilizando 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de  $P_2O_5$  + 73 kg/ha de  $K_2O$  + 19 kg/ha de S y Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha empleando 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de  $P_2O_5$  + 52 kg/ha de  $K_2O$  + 12 kg/ha de S obtuvieron los valores más altos (122 granos por panícula), y el menor valor fue para Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha aplicando 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de  $P_2O_5$  + 73 kg/ha de  $K_2O$  + 19 kg/ha de S (81 granos por panícula).



Cuadro 5. Número de granos por panícula, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha) N – P – K - S	Granos por panícula
Ekotron 70 GR (50)		99 <sup>ns</sup>
Ekotron 70 GR (100)		104
Naturvigor – G (50)		98
Naturvigor – G (100)		105
Testigo ( SA)		102
	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	106 <sup>ns</sup>
	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	99
	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	100
Ekotron 70 GR (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	110 <sup>ns</sup>
Ekotron 70 GR (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	110
Naturvigor – G (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	92
Naturvigor – G (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	108
Testigo ( SA)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	111
Ekotron 70 GR (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	100
Ekotron 70 GR (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	81
Naturvigor – G (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	102
Naturvigor – G (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	122
Testigo ( SA)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	91
Ekotron 70 GR (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	88
Ekotron 70 GR (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	122
Naturvigor – G (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	100
Naturvigor – G (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	85
Testigo ( SA)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	103
	Promedio general	102
Significancia estadística	Factor A	ns
	Factor B	ns
	Interacción	ns
	Coefficiente de variación (%)	23,19

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey  
 ns= no significativo                      \*= significativo                      \*\* = altamente significativo  
 SA: Sin aplicación de enmiendas

#### **4.8. Peso de mil granos**

El análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha), Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) e interacciones en la variable peso de 1000 granos; el coeficiente de variación fue 8,32 %.

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha presentó el mayor promedio (30,2 g) y el menor valor fue para el uso de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha (29,3 g). En el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) la aplicación de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S obtuvo mayor peso de 1000 granos (30,1 g) y el uso de 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S registró menor promedio (29,0 g). En las interacciones, el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha utilizando 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S reportó mayores promedios (31,8 g) y Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha con 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S mostró menor valor (26,1 g).

#### **4.9. Rendimiento por hectárea**

En el Cuadro 6 se presentan los valores de rendimiento en kg/ha, el análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas para el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) e interacciones, y no reportó diferencias significativas para el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha). El coeficiente de variación fue 6,23%.

En el Factor A (dosis de Ekotron 70 GR y Naturvigor - G en kg/ha) el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha sobresalió con 6564,82 kg/ha, estadísticamente igual a las aplicaciones de Naturvigor – G en dosis de 50 y 100 kg/ha y superior estadísticamente a los demás tratamientos, en los cuales el Testigo obtuvo el menor valor de 5287,03 kg/ha. En el Factor B (dosis fertilización química en kg/ha) la aplicación de 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S obtuvo el mayor valor con 6077,79 kg/ha, mientras que el menor valor lo obtuvo la aplicación de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S con un rendimiento de 5838,89 kg/ha. En las interacciones, Naturvigor – G en

dosis de 50 kg/ha usando 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S alcanzó el mayor rendimiento con 6916,7 kg/ha, estadísticamente igual al empleo de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha; Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha ambas con 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S y Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha utilizando 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S; y superiores estadísticamente al resto de interacciones, registrando el menor promedio Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha empleando 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S con 4361,1 kg/ha.

#### **4.10. Análisis económico**

En el análisis económico se observa que todos los tratamientos reportaron beneficio neto, pero la mayor ganancia se obtuvo con la aplicación de Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha con el uso de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S con \$1250,26 (Cuadro 7).

Cuadro 6. Peso de 1000 granos y rendimiento, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha) N – P – K - S	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento (kg/ha)
Ekotron 70 GR (50)		29,4 <sup>ns</sup>	6564,82 a
Ekotron 70 GR (100)		30,2	5898,16 bc
Naturvigor – G (50)		30,1	6018,53 ab
Naturvigor – G (100)		29,3	6074,08 ab
Testigo ( SA)		29,5	5287,03 c
	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	30,1 <sup>ns</sup>	5838,89 <sup>ns</sup>
	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	29,0	5988,90
	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	29,9	6077,79
Ekotron 70 GR (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	30,3 <sup>ns</sup>	6527,8 ab
Ekotron 70 GR (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	30,4	6250,0 bc
Naturvigor – G (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	30,9	6916,7 a
Naturvigor – G (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	29,6	6666,7 ab
Testigo ( SA)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	29,3	5111,1 c
Ekotron 70 GR (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	26,1	5916,7 c
Ekotron 70 GR (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	30,2	5694,4 c
Naturvigor – G (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	29,2	6416,7 ab
Naturvigor – G (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	30,3	5944,4 c
Testigo ( SA)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	29,4	5944,4 c
Ekotron 70 GR (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	31,8	6055,6 bc
Ekotron 70 GR (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	29,9	6222,2 bc
Naturvigor – G (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	30,3	4361,1 d
Naturvigor – G (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	28,0	6111,1 bc
Testigo ( SA)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	29,7	5388,9 c
	Promedio general	29,7	5968,5
Significancia estadística	Factor A	ns	**
	Factor B	ns	ns
	Interacción	ns	**
	Coefficiente de variación (%)	8,32	6,23

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey  
 ns= no significativo      \*= significativo      \*\* = altamente significativo  
 SA: Sin aplicación de enmiendas

Cuadro 7. Análisis económico/ha, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha) N – P – K – S	Rend. kg/ha	sacas/ ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)						Beneficio neto (USD)
					Fijos	Variables				Total	
						Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Fertilización química (Kg/ha)	Jornales para tratamientos	Cosecha + Transporte		
Ekotron 70 GR (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	6527,8	71,8	2728,6	925,84	170,00	244,77	144,00	251,32	1735,93	992,68
Ekotron 70 GR (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	6250,0	68,8	2612,5	925,84	340,00	244,77	144,00	240,63	1895,24	717,26
Naturvigor – G (50)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	6916,7	76,1	2891,2	925,84	60,00	244,77	144,00	266,29	1640,90	<b>1250,26</b>
Naturvigor – G (100)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	6666,7	73,3	2786,7	925,84	120,00	244,77	144,00	256,67	1691,28	1095,39
Testigo (SA)	125 de N + 32 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 de K <sub>2</sub> O + 28 de S	5111,1	56,2	2136,4	925,84	0,00	244,77	120,00	196,78	1487,39	649,06
Ekotron 70 GR (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	5916,7	65,1	2473,2	925,84	170,00	183,65	144,00	227,79	1651,28	821,89
Ekotron 70 GR (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	5694,4	62,6	2380,3	925,84	340,00	183,65	144,00	219,24	1812,72	567,56
Naturvigor – G (50)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	6416,7	70,6	2682,2	925,84	60,00	183,65	144,00	247,04	1560,53	1121,64
Naturvigor – G (100)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	5944,4	65,4	2484,8	925,84	120,00	183,65	144,00	228,86	1602,35	882,43
Testigo (SA)	91 de N + 24 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 de K <sub>2</sub> O + 19 de S	5944,4	65,4	2484,8	925,84	0,00	183,65	120,00	228,86	1458,35	1026,43
Ekotron 70 GR (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	6055,6	66,6	2531,2	925,84	170,00	129,49	144,00	233,14	1602,47	928,76
Ekotron 70 GR (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	6222,2	68,4	2600,9	925,84	340,00	129,49	144,00	239,56	1778,88	822,01
Naturvigor – G (50)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	4361,1	48,0	1822,9	925,84	60,00	129,49	144,00	167,90	1427,23	<b>395,71</b>
Naturvigor – G (100)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	6111,1	67,2	2554,4	925,84	120,00	129,49	144,00	235,28	1554,61	999,84
Testigo (SA)	70 de N + 14 de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 de K <sub>2</sub> O + 12 de S	5388,9	59,3	2252,6	925,84	0,00	129,49	120,00	207,47	1382,80	869,76

Ekotron 70 GR (50 kg) = \$ 170,00  
 Naturvigor – G (50 kg) = \$ 60,00  
 SA: Sin aplicación de enmiendas

Urea (50 kg) = \$ 17,00  
 DAP (50 kg) = \$ 25,00  
 Muriato de Potasio (50 kg) = \$ 28,00  
 Sulfato de Amonio (50 kg) = \$ 14,00

Jornal = \$ 12,00  
 Costo Saca de 200 lb= \$ 38  
 Cosecha + transporte = \$ 3,50

## V. DISCUSIÓN

En la actualidad es necesario buscar alternativas para incrementar la producción, pues así lo indica ANFFE (2014), que el importante incremento de la población mundial en los últimos años viene exigiendo un constante reto a la agricultura para proporcionar un mayor número de alimentos, tanto en cantidad como en calidad.

Las enmiendas orgánicas coadyuvieron al desarrollo del cultivo de arroz, ya que Rotondo *et al.* (2009) informa que las enmiendas constituyen una fuente de carbono y otros nutrientes, lo cual favorece la actividad microbiana y mejora la estructura del suelo, creando así un medio adecuado para el crecimiento de las plantas. No obstante, la respuesta es variable y depende del cultivo, tipo de suelo, factores climáticos, prácticas de manejo y de las características del material utilizado.

Las características agronómicas obtuvieron buenos resultados con la aplicación de fertilización química, tal como lo señala FAO (2016), que la planta de arroz requiere varios nutrientes esenciales para llegar a un óptimo rendimiento. Estos son los elementos mayores e incluyen nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre, carbono, hidrógeno y oxígeno. Aquellos elementos que son requeridos en menores cantidades pero que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas son conocidos como elementos menores o traza, e incluyen hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno, cloro y silicio. El nitrógeno es un constituyente de las proteínas, las cuales a su vez forman parte del protoplasma, de los cloroplastos y de las enzimas. El fósforo como fosfato inorgánico es un componente del trifosfato de adenosina (ATP) y del difosfato de adenosina (ADT), compuestos ricos de energía, y de coenzimas involucradas directamente en la fotosíntesis. El potasio participa en la abertura y el cierre de los estomas, controlando la difusión del bióxido de carbono en los tejidos verdes. El potasio también es esencial para activar enzimas tales como la enzima que sintetiza el almidón.

La aplicación de enmiendas orgánicas complementarias a la fertilización química permitieron incrementar los rendimientos del cultivo, lo que coincide con lo mencionado por el Diario El Mercurio (2013), que aunque con el empleo de

productos químicos tradicionales se consiguen buenos resultados, hay otras alternativas como la utilización enmiendas orgánicas, las cuales permiten abaratar los costos de producción y aumentar los rendimientos significativamente. Las ventajas del uso de enmiendas orgánicas, se relacionan con la construcción del suelo, en cuanto a las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, lo que se traduce en incremento de la productividad de las plantas cultivadas y en los ciclos biológicos del suelo, favoreciendo principalmente a los organismos benéficos.

Los mejores resultados se obtuvieron aplicando Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha como enmienda orgánica, lo que demuestra lo mencionado por Daymsa (2016), que Naturvigor – G es una enmienda orgánica húmica totalmente natural y muy rica en ácidos húmicos y fúlvicos. La base del producto está constituida por estiércoles seleccionados de ganadería certificada, perfectamente compostados en atmósfera controlada, por lo que se obtiene así un producto de alta carga de población microbiana. Los fines de este producto son entre otros preparar la tierra para el cultivo, complementar el abonado químico, para realizar una equilibrada fertilización, mejorar el estado de la microflora y microfauna de los suelos, dotar a la tierra de una estructura esponjosa, mejora los suelos jóvenes y mineralizados, aumenta la producción y estimula el crecimiento de los cultivos.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados expuestos, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- La aplicación de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha utilizando 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S presentó mayor tiempo a floración y maduración.
- La mayor altura de planta y longitud de panículas se observó con el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha aplicando como fertilización química 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S.
- El número de macollos y panículas/m<sup>2</sup> reportó mayor promedio con el empleo de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha utilizando 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S.
- Mayor promedio de número de granos por panícula se observó con la aplicación de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha utilizando 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S y Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha más 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S
- El mayor peso de granos se obtuvo con el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha con 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S.
- Mayor rendimiento de grano fue obtenido aplicando Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha más 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S.
- La rentabilidad económica fue mayor cuando se aplicó al suelo Naturvigor – G (50 kg/ha) más un programa de fertilización alto (125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S) con \$ 1250,26



Referente a las conclusiones, se recomienda lo siguiente:

- Aplicar la enmienda orgánica Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha con fertilización química en dosis de 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S, para generar mayor rentabilidad en el cultivo de arroz bajo condiciones de riego.
- Utilizar la variedad de arroz INIAP 15 por su estabilidad de campo y mejor rendimiento.
- Realizar trabajos experimentales con investigaciones similares sobre enmiendas orgánicas complementarias a la fertilización química en el cultivo de arroz de secano.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Granja Experimental “Palmar” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en Km. 12 de la vía Babahoyo-Montalvo.

Como material de siembra se utilizó la variedad de arroz INIAP 15. El presente trabajo experimental estuvo conformado por 15 tratamientos con enmiendas orgánicas a base de Ekotron 70 GR en dosis de 50 y 100 kg/ha, Naturvigor – G en dosis de 50 y 100 kg/ha y testigo absoluto; y fertilización química con dosis Alta (125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S), Media (91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S) y Baja (70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S) y 3 repeticiones.

En el presente trabajo se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial A x B, donde las dosis de enmiendas orgánicas fueron al factor A y las dosis de fertilización química correspondieron al factor B.

Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron los datos de días a la floración y maduración, altura de planta, longitud de panícula, número de macollos y panículas, número de granos por panícula, peso de mil granos, rendimiento por hectárea y análisis económico.

Por los resultados obtenidos se determinó que la aplicación de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha utilizando 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S fue el tratamiento que floreció y maduró en mayor tiempo; la mayor altura de planta y longitud de panícula se observó con el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha aplicando como fertilización química 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S; en lo referente a macollos y panículas/m<sup>2</sup> se reportó el mayor promedio con el empleo de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha utilizando 91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S; el mayor promedio de número de granos por panícula se obtuvo con la aplicación de Naturvigor – G en dosis de 100 kg/ha utilizando 91 kg/ha de N

+ 24 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha de S y Ekotron 70 GR en dosis de 100 kg/ha empleando 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S; el mayor peso de 1000 granos se obtuvo con el uso de Ekotron 70 GR en dosis de 50 kg/ha con 70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 12 kg/ha de S, y el rendimiento de grano y análisis económico obtuvo mayores resultados con la aplicación de Naturvigor – G en dosis de 50 kg/ha utilizando 125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg/ha de K<sub>2</sub>O + 28 kg/ha de S con 6916,7 kg/ha y \$ 1250,26.

## VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out on the grounds of the Experimental Farm "Palmar" of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at Km 12 of the Babahoyo - Montalvo road.

As a seed material, the INIAP 15 rice variety was used. The experimental work consisted of 15 treatments with organic amendments based on Ekotron 70 GR in doses of 50 and 100 kg / ha, Naturvigor - G in doses of 50 and 100 Kg / ha and absolute control and chemical fertilization with doses High (125 kg / ha of N + 32 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 28 kg / ha of S), Mean (91 kg / ha of N + 24 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 19 kg / ha of S) and Low (70 kg / ha of N + 14 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 12 kg / ha of S) and 3 replicates.

In the present work, the experimental design of Complete Blocks Random was used in factorial arrangement A x B, where the doses of organic amendments were to factor A and the doses of chemical fertilization corresponded to the factor B.

To estimate the effects of the treatments, the data of days to flowering and maturation, plant height, panicle length, number of tillers and panicles, number of grains per panicle, weight of one thousand grains, Yield per hectare and economic analysis.

From the results obtained it was determined that the application of Naturvigor - G in doses of 100 kg / ha using 70 kg / ha of N + 14 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 12 kg / ha of S was the treatment that flourished and matured in a longer time; the highest plant height and panicle length were observed with the use of Ekotron 70 GR in doses of 50 kg / ha applying 125 kg / ha of N + 32 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 28 kg / ha of S; In relation to nozzles and panicles / m<sup>2</sup> the highest average was reported with the use of Ekotron 70 GR in doses of 50 kg / ha applying 91 kg/ha of N + 24 kg/ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 73 kg/ha of K<sub>2</sub>O + 19 kg/ha of S; The highest average number of grains per panicle was obtained with the application of Naturvigor - G in doses of 100 kg / ha using 91 kg / ha of N + 24 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> +

73 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 19 kg / Ha of S and Ekotron 70 GR in doses of 100 kg / ha using 70 kg / ha of N + 14 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 12 kg / ha of S; The highest weight of 1000 grains was obtained with the use of Ekotron 70 GR in doses of 50 kg / ha with 70 kg / ha of N + 14 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 52 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 12 kg / ha of S And grain yield and economic analysis obtained higher results with the application of Naturvigor - G in doses of 50 kg / ha using 125 kg / ha of N + 32 kg / ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 91 kg / ha of K<sub>2</sub>O + 28 kg / Ha of S with 6916,7 kg / ha and \$ 1250,26.

## IX. LITERATURA CITADA

Anffe. 2014. La importancia de los fertilizantes en una agricultura actual productiva y sostenible. Disponible en <http://www.anffe.com/noticias/2008/2008-06-02%20La%20importancia%20de%20los%20fertilizantes%20en%20una%20agricultura%20actual%20productiva%20y%20sostenible/LA%20IMPOR TANCIA%20DE%20LOS%20FERTILIZANTES.pdf>

Arroyo, N. 2009. Enmiendas orgánica. Disponible en <http://enmiendasorganicas.blogspot.com/>

Cáceres, M. 2012. Cuáles son los beneficios y riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas. Disponible en <https://www.estudiaraprender.com/2012/06/01/cuales-son-los-beneficios-y-riesgos-del-uso-de-fertilizantes-y-plaguicidas/>

Celi, R. 2014. El cultivo de arroz. Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/web/programa-1/>

Daymsa. 2016. Producto Naturvigor G. Disponible en <http://daymsa.com/producto/naturvigor-g/>

Dotto, G. 2016. Fertilización en el cultivo de Arroz. Disponible en <http://anar.com.ni/fertilizacion-en-el-cultivo-de-arroz/>

El Mercurio. 2013. Enmiendas orgánicas: Una alternativa para la fertilización del arroz. Disponible en: <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2013/01/22/Enmienda-s-organicas-Una-alternativa-para-la-fertilizacion-del-arroz.aspx>

FAO. 2004. El Arroz y el Agua: Una Larga Historia Matizada. Disponible en <http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja1.pdf>

FAO. 2016. Problemas y limitaciones de la producción de arroz. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/y2778s/y2778s04.htm>

Quicorp. 2016. Producto Ekotron 70 GR. Disponible en [http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5340\\_23.htm](http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5340_23.htm)

Rivero, S. s.f. Importancia del Magnesio y el Azufre en una fertilización equilibrada. Disponible en <http://www.traderargentina.com.ar/Papa.pdf>

Rodríguez, M. s.f. Ventajas de los fertilizantes químicos. Disponible en <http://www.eljardin.ws/fertilizantes/tipos/ventajas-de-los-fertilizantes-quimicos.html>

Rotondo, R., Firpo, I., Ferreras, L., Toresani, S., Fernandez, E. y Gómez, E. 2009. **Uso de enmiendas orgánicas y fertilizante nitrogenado en sistemas de cultivos hortícolas.** Disponible en <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/27/8AM27.htm>

Vargas, M. 2002. Fertilización con cuatro niveles de nitrógeno, fósforo y potasio y curvas de absorción de la variedad Fedearroz 50, en condiciones de secano favorecido. Disponible en <http://www.conarroz.com/pdf/Proyecto%20de%20ensayo%20de%20niveles%20de%20fertilizacion.pdf>

Zambrano, A. 2015. Enmiendas orgánicas. Disponible en <http://www.agroes.es/agricultura/abonos/100-enmiendas-organicas>

## X. APÉNDICE

### Cuadros de resultados

Cuadro 8. Días a floración, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	64	65	65	65
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	64	65	64	64
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	67	64	65	65
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	66	65	66	66
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	65	65	66	65
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	69	67	67	68
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	68	66	68	67
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	68	66	67	67
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	66	66	67	66
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	67	65	69	67
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	68	66	68	67
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	68	68	69	68
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	67	68	69	68
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	72	69	69	70
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	68	69	69	69

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Floración	45	0,81	0,70	1,47

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	114,00	16	7,13	7,33	<0,0001
Rep.	8,13	2	4,07	4,19	0,0257
Factor A	3,42	4	0,86	0,88	0,4881
Factor B	87,60	2	43,80	45,09	<0,0001
Factor A*Factor B	14,84	8	1,86	1,91	0,0982
Error	27,20	28	0,97		
Total	141,20	44			



Cuadro 9. Días a maduración, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	106	104	105	105
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	105	104	104	104
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	106	105	105	105
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	106	104	105	105
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	106	105	105	105
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	106	107	104	106
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	106	106	105	106
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	106	106	106	106
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	106	105	106	106
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	106	105	105	105
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	107	106	106	106
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	105	106	105	105
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	104	105	105	105
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	104	107	106	106
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	105	104	106	105

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Maduración	45	0,38	0,03	0,80

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	12,36	16	0,77	1,08	0,4129
Rep	1,38	2	0,69	0,97	0,3927
Factor A	1,64	4	0,41	0,58	0,6818
Factor B	3,38	2	1,69	2,37	0,1120
Factor A*Factor B	5,96	8	0,74	1,04	0,4278
Error	19,96	28	0,71		
Total	32,31	44			

Cuadro 10. Altura de planta, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	104,0	101,4	107,7	104,4
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	105,3	101,3	98,7	101,8
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	96,2	95,7	101,4	97,8
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	93,3	108,6	92,1	98,0
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	106,8	107,8	97,8	104,1
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	98,4	104,8	98,3	100,5
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	100,4	112,0	88,8	100,4
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	104,7	105,3	97,7	102,6
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	97,7	100,2	95,0	97,6
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	99,4	98,5	96,0	98,0
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	90,9	102,2	102,1	98,4
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	99,6	98,6	98,4	98,9
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	103,1	94,8	94,7	97,5
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	91,5	99,8	86,5	92,6
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	105,2	97,1	97,9	100,1

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Alt planta	45	0,44	0,12	5,09

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	567,06	16	35,44	1,38	0,2193
Rep	189,05	2	94,52	3,69	0,0378
Factor A	148,39	4	37,10	1,45	0,2443
Factor B	105,56	2	52,78	2,06	0,1462
Factor A*Factor B	124,06	8	15,51	0,61	0,7653
Error	717,06	28	25,61		
Total	1284,12	44			

Cuadro 11. Longitud de panícula, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	24,0	24,8	26,4	25,1
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	24,0	23,8	24,8	24,2
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	23,1	23,6	25,2	24,0
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	23,0	25,6	23,4	24,0
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	24,3	24,6	24,6	24,5
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	23,1	24,2	23,6	23,6
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	21,9	24,2	22,2	22,8
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	24,0	25,9	23,4	24,4
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	22,1	24,5	23,0	23,2
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	21,4	23,3	22,7	22,5
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	21,7	24,1	25,1	23,6
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	23,4	23,6	23,5	23,5
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	23,6	24,5	22,9	23,7
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	22,0	23,5	22,1	22,5
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	25,8	23,8	23,4	24,3

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Long panículas	45	0,57	0,32	3,97

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	32,90	16	2,06	2,32	0,0248
Rep	9,20	2	4,60	5,19	0,0121
Factor A	4,73	4	1,18	1,33	0,2818
Factor B	9,06	2	4,53	5,11	0,0128
Factor A*Factor B	9,91	8	1,24	1,40	0,2407
Error	24,83	28	0,89		
Total	57,73	44			

Cuadro 12. Número de macollos/m<sup>2</sup>, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	520	346	396	421
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	502	415	425	447
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	420	450	446	439
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	550	424	424	466
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	422	410	412	415
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	490	514	408	471
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	334	286	296	305
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	225	291	291	269
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	365	307	317	330
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	410	337	415	387
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	410	404	410	408
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	380	389	250	340
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	350	370	375	365
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	347	325	320	331
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	390	424	430	415

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Macollos	45	0,76	0,63	11,13

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	166966,09	16	10435,38	5,62	<0,0001
Rep	9663,51	2	4831,76	2,60	0,0921
Factor A	35953,47	4	8988,37	4,84	0,0043
Factor B	59716,98	2	29858,49	16,07	<0,0001
Factor A*Factor B	61632,13	8	7704,02	4,15	0,0023
Error	52035,82	28	1858,42		
Total	219001,91	44			

Cuadro 13. Número de panículas/m<sup>2</sup>, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	345	260	260	288
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	398	256	260	305
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	325	330	337	331
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	375	284	284	314
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	425	250	276	317
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	360	375	375	370
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	296	224	234	251
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	220	233	233	229
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	320	257	257	278
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	290	238	295	274
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	245	306	300	284
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	201	101	87	130
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	266	301	300	289
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	295	223	225	248
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	250	262	262	258

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Paniculas	45	0,77	0,64	14,18

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	144691,69	16	9043,23	5,83	<0,0001
Rep	20102,71	2	10051,36	6,48	0,0049
Factor A	34138,98	4	8534,74	5,51	0,0021
Factor B	36296,31	2	18148,16	11,71	0,0002
Factor A*Factor B	54153,69	8	6769,21	4,37	0,0016
Error	43403,96	28	1550,14		
Total	188095,64	44			

Cuadro 14. Granos por panículas, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	94	119	117	110
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	106	113	112	110
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	83	88	103	92
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	113	115	97	108
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	122	101	109	111
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	88	110	101	100
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	73	97	72	81
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	91	119	96	102
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	75	102	189	122
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	89	94	89	91
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	74	87	103	88
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	92	94	181	122
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	100	114	85	100
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	70	104	81	85
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	131	97	81	103

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Granos/panicula	45	0,35	0,00	23,19

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	8393,82	16	524,61	0,95	0,5336
Rep	1632,84	2	816,42	1,47	0,2468
Factor A	374,09	4	93,52	0,17	0,9526
Factor B	469,64	2	234,82	0,42	0,6591
Factor A*Factor B	5917,24	8	739,66	1,33	0,2684
Error	15537,16	28	554,90		
Total	23930,98	44			

Cuadro 15. Peso de 1000 granos, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	29,3	31,8	29,7	30,3
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	27,7	31,7	31,8	30,4
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	31,3	30,9	30,4	30,9
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	27,8	32,5	28,6	29,6
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	29,4	31,6	27,0	29,3
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	18,7	31,7	28,0	26,1
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	29,7	30,8	30,1	30,2
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	29,5	28,9	29,3	29,2
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	30,0	31,8	29,0	30,3
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	30,8	31,3	26,0	29,4
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	30,4	34,4	30,7	31,8
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	29,6	31,9	28,2	29,9
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	29,9	31,3	29,8	30,3
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	31,7	31,4	20,8	28,0
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	29,0	30,8	29,3	29,7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso 1000 granos	45	0,46	0,16	8,32

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	147,92	16	9,24	1,51	0,1636
Rep	76,13	2	38,07	6,23	0,0058
Factor A	6,50	4	1,62	0,27	0,8973
Factor B	9,85	2	4,92	0,81	0,4567
Factor A*Factor B	55,44	8	6,93	1,13	0,3715
Error	171,00	28	6,11		
Total	318,92	44			

Cuadro 16. Rendimiento, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Factor A Enmiendas orgánicas (Productos y dosis kg/ha)	Factor B Dosis fertilización química (Kg/ha)	Repeticiones			Prom.
		I	II	III	
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	6833,3	6083,3	6666,7	6527,8
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	6166,7	6416,7	6166,7	6250,0
Naturvigor – G (50 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	6666,7	7083,3	7000,0	6916,7
Naturvigor – G (100 kg/ha)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	6666,7	6916,7	6416,7	6666,7
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	125 kg/ha de N + 32 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 91 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 28 kg/ha de S	4583,3	6166,7	4583,3	5111,1
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	6000,0	5916,7	5833,3	5916,7
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	5583,3	6083,3	5416,7	5694,4
Naturvigor – G (50 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	6416,7	6916,7	5916,7	6416,7
Naturvigor – G (100 kg/ha)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	6166,7	6250,0	5416,7	5944,4
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	91 kg/ha de N + 24 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 73 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 19 kg/ha de S	6083,3	6333,3	5416,7	5944,4
Ekotron 70 GR (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	5916,7	6166,7	6083,3	6055,6
Ekotron 70 GR (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	6166,7	6083,3	6416,7	6222,2
Naturvigor – G (50 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	4416,7	4333,3	4333,3	4361,1
Naturvigor – G (100 kg/ha)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	6083,3	6000,0	6250,0	6111,1
Testigo ( Sin aplicación de enmiendas)	70 kg/ha de N + 14 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 52 kg/ha de K <sub>2</sub> O + 12 kg/ha de S	5416,7	6166,7	4583,3	5388,9

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rend	45	0,83	0,73	6,23

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	18801915,32	16	1175119,71	8,50	<0,0001
Rep	1385462,10	2	692731,05	5,01	0,0138
Factor A	3268014,32	4	817003,58	5,91	0,0014
Factor B	3338338,77	2	1669169,38	12,08	0,0002
Factor A*Factor B	10810100,13	8	1351262,52	9,78	<0,0001
Error	3869308,30	28	138189,58		
Total	22671223,62	44			



Cuadro 17. Costos fijos/ha, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Análisis de suelo	ha	1	25,00	25,00
Siembra				
Semilla (100 kg)	sacos	2	80,00	160,00
Jornales	ha	4	12,00	48,00
Preparación de suelo				
Rastra y Fangueo	u	3	25,00	75,00
Riego	u	7	15,00	105,00
Control de malezas				
Pamex (500 cc)	frasco	1	4,00	4,00
Magister (100 cc)	frasco	1	14,00	14,00
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Control fitosanitario				
Engeo (100 cc)	frasco	2	10,00	20,00
Bolido	L	1	10,50	10,50
Diabolo	L	1	9,00	9,00
Silvacur combi	L	1	30,00	30,00
Daconil	L	1	11,25	11,25
Aplicación	jornales	8	12,00	96,00
Fertilización				
Evergreen	L	1	14,00	14,00
Metalosate de Zinc (500 cc)	frasco	1	5,00	5,00
Boron calcio	L	1	5,00	5,00
Aplicación	jornales	4	12,00	48,00
Sub Total				881,75
Administración (5%)				44,09
Total Costo Fijo				925,84

Cuadro 18. Costo total y conversión de los niveles de fertilización química en sacos comerciales, en los efectos de enmiendas orgánicas complementarias a diferentes dosis de fertilización química, sobre el rendimiento de grano del cultivo de arroz bajo riego. FACIAG, UTB. 2017

Descripción	Urea tiene 23 kg de N	DAP tiene 23 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Muriato de Potasio tiene 30 kg de K <sub>2</sub> O	Sulfato de Amonio tiene 12 kg de S
Dosis Alta	125	32	91	28
Sacos Utilizados	5,4	1,4	3,0	2,3
Costo total	92,4	34,8	84,9	32,7
Dosis Media	91	24	73	19
Sacos Utilizados	4,0	1,0	2,4	1,6
Costo total	67,3	26,1	68,1	22,2
Dosis Baja	70	14	52	12
Sacos Utilizados	3,0	0,6	1,7	1,0
Costo total	51,7	15,2	48,5	14,0

# ANEXOS

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : WALTER OSWALDO REYES BORJA  
 Dirección : CALLE GUARANDA Y ASPIAZU  
 Ciudad : BABAHOYO  
 Teléfono : 0990187605  
 Fax : N/E

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : PALMAR  
 Provincia : LOS RIOS  
 Cantón : BABAHOYO  
 Parroquia : N/E  
 Ubicación : KM. 9 VÍA BABAHOYO-MONTAL

**DATOS DE LA MUESTRA**

Informe No. : 018919  
 Responsable Muestreo : Cliente  
 Fecha Muestreo : 19/09/2016  
 Fecha Ingreso : 20/09/2016  
 Condiciones Ambientales : T°C:24.8 %H: 72.0 Cultivo Actual : ARROZ

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)		* Clase Textural		meq/100ml		mS/cm		meq/100ml		Ca		Mg		Ca+Mg					
		Arenal	Limo	Arcilla	* AI+H	* AI	* Na	* M.O.	* Ca	* Mg	* Bases	Mg	K	Mg	K	K	K				
61985	LOTE 1 - ARROZ						2.21	B	0.30	M	15.64	A	4.19	A	20.13	3.73	M	13.81	A	65.52	A

**Interpretación**

AI+H, AI, Na	C.E.
AI = Adicción	NI = No salino
LT = Ligera Toxicidad	LS = Lij Salino
T = Tóxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

**Abstracciones**

C.E.	M.O.	Na	CE
Capacidad de Intercambio Catiónico	Matéria Orgánica	Capacidad de Retención de Cationes	Capacidad de Saturación

**Metodología**

M.O.	Na	CE
Acidimetría	Extracción de pectín sulfatado	Extracción de pectín sulfatado

**Extracción**

Denominación	Extracción
Denominación K	Extracción de pectín sulfatado
Acidimetría	Extracción de pectín sulfatado
Cloruro de Amonio	Extracción de pectín sulfatado
Cloruro de Bario	Extracción de pectín sulfatado
Agua	Extracción de pectín sulfatado

**Valores de Referencia**

Lig. Totales meq/100ml	Lig. Salinos (dSm)	Temp	Meq/100ml
AI+H 0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg	2.0 - 8.0
AI 0.31 - 1.0	Meq/100ml	Mg/K	2.5 - 10.0
Na 0.5 - 1.0	M.O. 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0

M.S. Daniel Albornoz  
 Responsable Laboratorio

ME = No entregado  
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 \*\* Ensayo subconvenado.  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad.



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador  
 Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: lab.suelos.ets@iniap.gob.ec



SERVICIO DE  
**Acreditación**  
 ECUADOR  
 ACTUANDO EN VIRTUD DE LA LE C 14.027  
 LABORATORIO DE ENSAYOS

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Nombre</b> : WALTER OSWALDO REYES BORJA	<b>Nombre</b> : PALMAR	<b>Informe No.</b> : 018919	<b>Factura No.</b> : 02473	<b>Fecha Análisis</b> : 06/10/2016	<b>Cultivo Actual</b> : ARROZ
<b>Dirección</b> : CALLE GUARANDA Y ASPIAZU	<b>Provincia</b> : LOS RIOS	<b>Responsible Muestreo</b> : Cliente	<b>Fecha Análisis</b> : 06/10/2016	<b>Fecha Emisión</b> : 07/10/2016	
<b>Ciudad</b> : BABAHOYO	<b>Cantón</b> : BABAHOYO	<b>Fecha Muestreo</b> : 19/09/2016	<b>Fecha Emisión</b> : 07/10/2016	<b>Fecha Impresión</b> : 07/10/2016	
<b>Teléfono</b> : 0990187605	<b>Parroquia</b> : N/E	<b>Fecha Ingreso</b> : 20/09/2016	<b>Condicionantes Ambientales</b> : T°C: 24.8 %H: 72.0		
<b>Fax</b> : N/E	<b>Ubicación</b> : KM. 9 VÍA BABAHOYO-MONTAL				

N° Laboral.	Identificación del Lote		ug/ml											
	LOTE 1 - ARROZ	pH	* NH <sub>4</sub>	* P	* K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	* Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl
61985		6.4 LAC	21 M	21 A	118 M	3127 A	509 A	9 B	1.1 B	13.0 A	227 A	34.0 A	0.06 B	

**Interpretación**

NH <sub>4</sub> , P, K, Ca, Mg, S	MAC = Muy Acido	NI = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	AC = Acido	LAL = Lig. Alcalino
	MAc = Med. Acido	MAI = Med. Alcalino
	LAc = Lig. Acido	AI = Alcalino
	NI = Físic. Neutro	RC = Requiere Cal.
	B = Bajo	
	M = Medio	
	A = Alto	

**Determinaciones**

Determinaciones	Metodología	Extractante
NH <sub>4</sub> -N	Colorimetría	Oberti
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
B	Turbidimetría	Fosfato de Ca
S	Colorimetría	Microbiológico
Cl	Volúmetría	Papa Salomón
pH	Potenciometría	Sulfato agua (1:2.5)

**Niveles de Referencia Óptimos**

Medio (ug/ml)	Fe	Mn	B	Cl
NH <sub>4</sub> 20 - 40	Mg 121.5 - 243	Fe	20	40
P 10 - 20	S 10 - 20	Mn	5	15
K 75 - 150	Zn 2.5 - 7.0	B	0.5	1.0
Ca 800 - 1600	Cu 1.0 - 4.0	Cl	17	34

N/E = No entregado.  
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE  
 Las opciones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE  
 -- Ensayo subcontratado  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

*Diana Acosta*  
 Responsable Técnico del Laboratorio  
**Mgs. Diana Acosta J.**

## Fotografías



**Figura 1. Estaquillado**



**Figura 2. Voleo de semillas**



**Figura 3. Incorporación de enmiendas**



**Figura 4. Germinación**

**Figura 5. Visita del tutor de trabajo experimental**



**Figura 6. Fertilización**



**Figura 7. Control de plagas**



**Figura 8. Variable macollos por m<sup>2</sup>**



**Figura 9. Variable longitud de panícula**



**Figura 10. Variable altura de planta**