



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo, como
requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Aplicación de biofertilizantes en la producción de arroz de secano
(*Oryza sativa*, L) en la zona de Babahoyo”.

AUTOR:

Pedro Gerardo Burgos Junco

TUTOR:

Ing. Agr. Victoria de Jesús Rendón Ledesma.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Aplicación de biofertilizantes en la producción de arroz de secano
(*Oryza sativa*, L) en la zona de Babahoyo”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Álvaro Pazmiño Pérez MSc.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Guillermo García Vásquez MSc.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales MSc.
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a todas aquellas personas que de alguna u otra manera han participado en la motivación, desarrollo para aprender y disfrutar de la ciencia.

De manera especial a Jehová Dios que sustenta todo mi existir, a Él me apoyo y me sostengo por los siglos de los siglos, porque con Él todo lo puedo y puedo, ningún obstáculo que impida alcanzar mis metas Filipenses 4:13

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



Pedro Gerardo Burgos Junco.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a todas aquellas personas que de alguna u otra manera me suministraron la motivación necesaria para emprender y culminar esta ardua tarea.

De manera especial a Jehová Dios que sustenta todo mi existir, a él las gracias y mi alabanza por los siglos de los siglos, porque con el todo lo puedo y no hay ningún obstáculo que impida alcanzar mis metas Filipenses 4:13

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento a mi madre Celia Junco Heredero, mis hermanas Magaly Burgos y Celia Burgos quienes creyeron siempre en mí y dieron su respaldo para que esta meta sea alcanzada.

A los profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo por compartir sus conocimientos, experiencias y habilidades para la formación técnica de mi vida profesional, de manera especial hago mención de los Ing.: Carlos Barros, Mario Quispe, David Alaba, Daniel Toro, Carlos Castro, Yary Ruiz, Álvaro Pazmiño, Eduardo Colina, Victoria Rendón, Cristina Maldonado, Mercedes Maldonado, Walter Reyes, Rosa Guillen., Marlon López, Carmen Triviño.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivos	2
1.1.1	General.....	2
1.1.2	Específico	2
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1	Generalidades del cultivo de arroz.....	3
2.2	Bioferlizantes.....	5
2.2.1	Biol.....	8
2.2.2	Té de estiércol.	10
2.2.3	Microorganismo eficiente de montaña (MAM).	11
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1	Ubicación del sitio experimental.....	14
3.2	Material de siembra.....	14
3.3	VARIABLES A ESTUDIAR.....	15
3.4	Métodos	15
3.5	Tratamientos	15
3.6	Diseño experimental.....	16
3.7	Análisis de varianza	16
3.8	Análisis funcional	16
3.9	Manejo de ensayo.....	17
3.9.1	Preparación del suelo.....	17
3.9.2	Segmentación de las parcelas.....	17
3.9.3	Siembra.	17
3.9.4	Fertilización	17
3.9.5	Control de Malezas.....	18
3.9.6	Control fitosanitario.....	18
3.9.7	Riego	18
3.9.8	Cosecha	19
3.9.9	Datos evaluados.....	19
3.9.10	Altura de planta.....	19

3.9.11	Número de macollos por metro cuadrado.....	19
3.9.12	Panículas por metro cuadrado.....	19
3.9.13	Longitud de panícula	19
3.9.14	Granos por panícula	19
3.9.15	Peso de 1000 semillas.....	20
3.9.16	Rendimiento por hectárea	20
3.9.17	Días a la floración.....	20
3.9.18	Días a la cosecha	20
3.9.19	Análisis económico.....	21
IV.	RESULTADOS.....	22
4.1	Altura de planta.....	22
4.2	Número de macollos por metro cuadrado	23
4.3	Panícula por metro cuadrado.....	24
4.4	Longitud por panícula.....	25
4.5	Granos por panícula.....	26
4.6	Peso de mil semillas.....	27
4.7	Rendimiento	28
4.8	Días a la Floración	29
4.9	Días a la cosecha.....	30
4.10	Análisis económico.....	31
V.	CONCLUSIONES.....	32
VI.	RECOMENDACIONES	33
VII.	RESUMEN	34
VIII.	SUMMARY	35
IX.	LITERATURA CITADA.....	36
	APÉNDICE	40
	Análisis de varianza de los datos evaluados.....	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la evaluación de Bioferlizantes sobre el cultivo de arroz de secano en la zona de Babahoyo.	16
Cuadro 2. Programa de fertilización	18
Cuadro 3. Altura de planta en cm, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.	22
Cuadro 4. Número de macollos/ m ² , en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.	23
Cuadro 5. Número de panícula/ m ² , en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.	24
Cuadro 6. Longitud de panícula en cm, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.	25
Cuadro 7. Número de granos /panícula, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.	26
Cuadro 8. Peso de 1000 semillas de arroz, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo	27
Cuadro 9. Rendimiento en Kilogramos por hectárea con aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.	28
Cuadro 10. Días a la floración en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.	29
Cuadro 11. Días a la maduración en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.	30
Cuadro 12. Análisis económica/ha, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo	31
Cuadro 13. Días a la Floración.....	41
Cuadro 14. Análisis de la varianza días a la floración	41
Cuadro 15. Altura de planta.....	42
Cuadro 16. Análisis de la varianza altura de planta	42

Cuadro 17. Longitud de panícula	43
Cuadro 18. Análisis de la varianza longitud de panícula	43
Cuadro 19. Número de panículas/ m ²	44
Cuadro 20. Análisis de la varianza número de panículas/ m ²	44
Cuadro 21. Numero de macollos/ m ²	45
Cuadro 22. Análisis de la varianza número de macollos/ m ²	45
Cuadro 23. Granos/ panícula	46
Cuadro 24. Análisis de la varianza granos/ panícula.....	46
Cuadro 25. Peso de 1000 semillas.....	47
Cuadro 26. Análisis de la varianza peso de 1000 semillas.....	47
Cuadro 27. Rendimiento / m ²	48
Cuadro 28. Análisis de la varianza rendimiento/ m ²	48

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Tercera semana de cultivo de arroz de secano.....	49
Fig. 2. Primera fertilización foliar	49
Fig. 3. Delimitación de los tratamientos.....	50
Fig. 4. Biofertilizantes foliares usados en los tratamientos.....	50
Fig. 5. Preparación de solución con biofertilizantes foliares.....	51
Fig. 6. Tercera fertilización foliar	51
Fig. 7. Cultivo de arroz en floración.....	52
Fig. 8. Etapa de maduración de cultivo de arroz de secano.....	52
Fig. 9. Examen visual del cultivo de arroz de secano.....	53
Fig. 10. Vista del Director de Tesis.....	53
Fig. 11. Evaluación del cultivo previo a la cosecha	54
Fig. 12. Evaluación visual de enfermedades y de afectación por insectos.....	54
Fig. 13. Evaluación de plantas de arroz en un metro cuadrado	55
Fig. 14. Cosecha manual.....	55
Fig. 15. Evaluación de características agronómicas	56
Fig. 16. Conteo de macollos.....	56
Fig. 17. Medición de panículas.....	57
Fig. 18. Conteo de espigas.....	57
Fig. 19. Conteo de semillas	58
Fig. 20. Peso de semillas	58

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz, *Oryza sativa* L., comenzó hace casi 10000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Este cultivo es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial. A nivel mundial, ocupa el segundo lugar después del trigo con respecto a superficie cosechada. El arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquiera de los otros cereales cultivados (Acevedo et al. 2016).

El Arroz es una especie perteneciente a la familia de las gramíneas cuyo fruto es comestible. Es el segundo cereal más producido en el mundo seguido del maíz, el más importante en la alimentación humana y fuente de una quinta parte de las calorías consumidas en el mundo. La selección de las variedades a ser cultivadas depende de las condiciones ecológicas locales que son un elemento fundamental para obtener un buen cultivo de arroz (EcuRed. 2018).

El arroz provee más de la mitad del alimento diario a la tercera parte de la población mundial, especialmente en Asia, donde se encuentra el 58 % de esa población y se consume más del 90 % de todo el arroz producido en el mundo (Díaz et al. 2014).

En el Ecuador se siembran aproximadamente 343 936 has, de las cuales se cosechan 332 988 con una producción de 1 239 269 tm. En la provincia de Los Ríos se siembran aproximadamente 114 545 has, de las cuales se cosechan 110 386 has, alcanzando una producción de 359 569 tm (Ecuador en cifras 2017)

En el país, los suelos están bastante desgastados en los últimos tiempos y pobres en materia orgánica; la producción y productividad obtenida tradicionalmente se ve en la necesidad de implementar nuevas tecnologías que permitan mejorar la baja fertilidad natural de los suelos, el uso y aplicación de fertilizantes orgánicos pareciera una opción a este respecto. Los biofertilizantes son insumos formulados con uno o varios microorganismos, los cuales, de una

forma u otra, proveen o mejoran la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos (Acuña 2005).

Huerta indican que los fertilizantes orgánicos tienen enormes ventajas, no sólo económicas por ser baratos, sino también ambientales, como lo es su contribución en la remediación de suelos al mejorar sus propiedades físicas y químicas, al igual que la proliferación de microorganismos y diversidad biológica, además de mantener su fertilidad a largo plazo; en términos de producción representan una fuente importante de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y otros elementos nutritivos para los cultivos (Huerta et al. 2015). De allí la importancia de determinar las mejores dosificaciones para el cultivo de arroz con el propósito de tener excelentes rendimiento y por supuesto ayudar al suelo a aumenta su fertilidad.

Objetivos

1.1.1 General

- Evaluar la aplicación de biofertilizantes en la producción de arroz de secano en la zona de Babahoyo.

1.1.2 Especifico

- Evaluar comportamiento agronómico del cultivo de arroz en la aplicación de combinaciones de biofertilizantes.
- Identificar el tratamiento más influyente en la producción
- Analizar económicamente los tratamientos

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades del cultivo de arroz

El cultivo del arroz comenzó hace casi 10 000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Sin embargo, el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo (Infoagro 2017).

El arroz constituye uno de los cereales básicos de la dieta humana, representando aproximadamente 20% de la ingestión mundial de energía y 15% del aporte de proteína. En los países más pobres del Asia, el consumo de arroz corresponde más de la mitad del aporte energético y proteico de esas poblaciones (Ramirez et al. 2013).

El arroz es uno de los cereales de mayor producción a nivel mundial y junto con el trigo, la carne y el pescado, constituyen la base de la alimentación humana; el 75 % de la población mundial lo incluye en su dieta alimenticia diaria y puede superar, en algunos casos, el consumo de otros cereales (Díaz et al. 2015).

Según el Banco Central del Ecuador (BCE), el arroz es uno de los productos que más destaca en el cálculo del PIB agrícola del Ecuador, aun cuando no deja de ser considerada una actividad riesgosa y de baja rentabilidad, principalmente debido a externalidades propias de la actividad económica como variaciones en la oferta, especulación en los precios, y por otras como, enfermedades y plagas. Guayas y Los Ríos, son dos de las provincias mayormente productoras de esta gramínea, desde el año 2000 al 2012, en promedio, aportan el 58,01% y 34,75% respectivamente a la producción del total de arroz en el Ecuador, según las cifras de la Encuesta de Superficie y Producción Continua (ESPAC) realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) para el año 2013, el arroz es el segundo

producto con mayor superficie sembrada y cosechada abarcando el 16% y 18%, respectivamente. Con respecto a la producción el arroz en cáscara es el cuarto rubro más alto, aportando el 8% de la producción nacional total (MAGAP. 2016).

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censo menciona que debido a las características climatológicas y geográficas benignas de las zonas arroceras en el Ecuador, se realizan hasta tres ciclos de cultivo anualmente. El cultivo de arroz se realiza casi en su totalidad en el litoral, (99%) distribuyéndose principalmente en tres provincias: Guayas (67%), Los Ríos (28%) y Manabí (5%). De la superficie restante, la provincia que abarca la mayor área sembrada es Loja, que se la puede considerar como una provincia emergente en la producción de arroz cáscara (INEC. 2015).

El rendimiento a nivel nacional para el ciclo se determinó en 4,13 t/ha. La provincia de mayor rendimiento fue Guayas (4,23 t/ha), seguido de Los Ríos (3,91 t/ha). La provincia de menor rendimiento fue Manabí (3,52 t/ha). Los cantones de mayor rendimiento son Palestina, Colimes, Santa Lucía, Paján, Vinces superando en más de una tonelada el rendimiento promedio nacional. En contraste, los cantones de menor rendimiento son Montalvo, Durán y San Jacinto de Yaguachi con rendimientos inferiores a la media nacional de 1.5 t/ha. Las principales características de los productores arroceros ecuatorianos en el segundo cuatrimestre del 2017, fueron siembra en piscinas de una superficie promedio de 6,16 ha, utilización de plántulas mayoritariamente de la variedad INIAP 14 como material de siembra, fertilización del cultivo primordialmente con fertilizantes nitrogenados, y mecanización de la preparación del suelo y la cosecha. El costo de producción promedio reportado fue de 900-1100 USD/ha que incluyen los rubros de semilla, fertilizantes, agroquímicos, arriendo, mecanización y mano de obra (SINAGAP_MAGAP. 2017).

La fertilización tradición del arroz se basa en productos de origen químico nitrogenado lo cual ha causado efectos negativos en la fertilidad de los suelos por lo que en la actualidad se busca el uso de Biofertilizantes que

contribuyan a preservar el bienestar de los suelos y obtener un producto final para consumo humano con mejores características nutricionales cero impacto negativo para la salud.

2.2 Biofertilizantes

Los abonos son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores). Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas. Se ha comprobado que aplicado foliarmente a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas) en una concentración de 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tiene cierto efecto repelente sobre las plagas (Sanchez 2003)

Subero señala que el manejo inapropiado de los fertilizantes junto con el mayor uso de sistemas intensivos de producción pueden dar lugar a una disminución del nutriente disponible en el suelo y ocasionar deficiencias de cualquiera de ellos en el cultivo (Subero et al. 2016).

Rojas y Moreno mencionan que los biofertilizantes son productos con base en microorganismos que están involucrados en los procesos nutritivos de las plantas. Además de los microorganismos, es necesario mejorar las condiciones de formulación de los productos para mantener la viabilidad y estabilidad en almacenamiento y campo (Rojas y Moreno 2016).

Mendoza manifiesta que en las últimas décadas, se han presentado cambios importantes en la producción y el consumo de alimentos en todo el mundo. Esta tendencia se vincula principalmente con una fuerte preocupación por la salud, nuevas exigencias en los gustos de los consumidores y una mayor conciencia de la importancia de la protección del medio ambiente. La agricultura orgánica es un sistema de producción con una alta utilización de mano de obra y con un mercado potencial aún sin explotar (Mendoza et al. 2013).

Álvarez sostiene que la aplicación de grandes cantidades de enmiendas orgánicas a base de residuos vegetales, residuos ecológicos de animales, compost, entre otros, se ha incrementado pero su baja eficiencia ha terminado por afectar la rentabilidad del cultivo de arroz, debido a que la aplicación de enmiendas orgánicas, no es acompañada por una fertilización química adecuada (Álvarez et al. 2014).

Mendoza manifiesta que los fertilizantes ecológicos ejercen un efecto multilateral sobre las propiedades agronómicas de los suelos y, cuando se utilizan correctamente, elevan de manera adecuada la cosecha de los cultivos agrícolas (Mendoza et al. 2013)

Araujo corrobora que el uso indiscriminado de fertilizantes químicos en la agricultura, aunque puede potenciar el rendimiento de los cultivos, también ha contribuido a un empobrecimiento de las características biológicas del suelo y daños al medio ambiente. Por el contrario, se ha demostrado que la aplicación de fertilizantes orgánicos posee ventajas, ya que se puede lograr la fertilidad química, física y biológica del suelo con un menor impacto sobre el medio ambiente. Por otra parte, los costos de las aplicaciones de los fertilizantes ecológicos por hectárea son menores en comparación con los productos minerales de síntesis (Araujo et al. 2017).

Álvarez informa que el mantenimiento de la capacidad productiva del suelo requiere integrar prácticas de nutrición vegetal y de mejoramiento del suelo que permitan un manejo adecuado de los nutrientes para evitar su carencia o pérdidas por lixiviación, y de la materia orgánica para potenciar la biodiversidad edáfica y optimar las variables edáficas ligadas a su conservación (Álvarez et al. 2014) .

Huerta informa que debido a la fuente de nutrientes usada, los fertilizantes se dividen en minerales, también denominados de síntesis química, y ecológicos. En ambos casos existen provechos y desventajas asociados con su uso. Por un lado, una gran ventaja de los fertilizantes de síntesis química es que permiten obtener altos rendimientos en los cultivos durante periodos de

tiempo cortos; entre sus desventajas está su alto costo ambiental y económico, siendo este último una limitante en los países del tercer mundo, donde los agricultores en ocasiones no pueden tener acceso a ellos (Huerta et al. 2015).

Trujillo sostiene que reportes experimentales destacan que la fertilización orgánica (FO) del suelo con residuos animales, vegetales y compostas es efectiva para el mejoramiento de la fertilidad. Los beneficios aportados por los 7 fertilizantes ecológicos en suelos influyen en incrementar el carbono ecológico del suelo, y mejoran la porosidad, la aireación, la tasa de infiltración de agua, la biodisponibilidad, solubilidad, difusión y la proporción de reacción de contaminantes hidrofóbicos. También los promueve el crecimiento de gramíneas (Trujillo et al. 2014)

Romero señala que el uso excesivo de agroquímicos en la agricultura preocupa a los consumidores a nivel mundial, debido al alto grado de contaminantes que los frutos pudieran contener; además, de los problemas ambientales que estos pueden generar en los suelos agrícolas y aguas (superficiales y subterráneas) del planeta. Para reducir el impacto negativo de los agroquímicos en el medio ambiente y en la inocuidad de los diferentes cultivos, se recomiendan sistemas de producción orgánica u orgánicamineral que supriman o reduzcan el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc. (Romero et al. 2014).

Huerta informa que por su parte, los fertilizantes orgánicos tienen enormes ventajas, no sólo económicas por ser baratos, sino también ambientales, como lo es su contribución en la remediación de suelos al mejorar sus propiedades físicas y químicas, al igual que la proliferación de microorganismos y diversidad biológica, además de mantener su fertilidad a largo plazo; en términos de producción representan una fuente importante de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y otros elementos nutritivos para los cultivos (Huerta et al. 2015).

Romero señala que los fertilizantes orgánicos son preparados de microorganismos que pueden ser aplicados al suelo y/o planta. Los

microorganismos utilizados en los estos productos son capaces de sintetizar sustancias que promueven el crecimiento de la planta, fijando nitrógeno atmosférico, solubilizando hierro y fosforo inorgánico y mejorando la tolerancia al estrés hídrico, salinidad, metales pesados y exceso de pesticidas, por parte de la planta y/o poseer la capacidad de disminuir o prevenir los efectos de deterioro de microorganismos patógenos, dependiendo del grupo de microorganismos al que pertenezcan. Además de mejorar las características físicas del suelo y controlar algunas enfermedades del suelo que causan la pudrición de raíces, y un aumento en la actividad microbiana (Romero et al. 2014).

Jiménez indica que la fertilidad de los suelos se puede incrementar con la aplicación de fertilizantes de tipo inorgánicos y orgánicos. Los fertilizantes inorgánicos (por ejemplo, la urea), si bien aumentan el nitrógeno disponible para la planta, no producen cambios importantes en la textura y población bacteriana en el suelo. A diferencia de estos, los de tipo orgánicos sí producen efectos positivos sobre la textura del suelo, enriquece el medio con fauna y flora, especialmente de bacterias logrando un beneficio para la nutrición de cultivos (Jiménez et al. 2014).

González indica que las propiedades del suelo mejoradas por la adición de fertilizantes orgánicos incluyen la disminución de la densidad aparente, el incremento de la retención de humedad, aumento de la materia orgánica, además mejoramiento de la fertilidad del suelo a través de mayores cantidades de macro y micronutrientes. Otros beneficios de los fertilizantes orgánicos es el aumento de la provisión de la demanda de carbono, nitrógeno y energía para el crecimiento, reproducción, en la diversidad microbiana y hongos. La incorporación de los fertilizantes en el suelo induce en la planta mayor desarrollo radicular, crecimiento, aumento de la biomasa vegetal y de fruto (González et al. 2013).

2.2.1 Biol

Según Andrade manifiesta que los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permiten aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso

de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene fitohormonas (Andrade 2010).

Basoure manifiesta que los abonos líquidos o bioles son una estrategia que consiente en aprovechar el estiércol de los animales, todo esto sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarrmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50 % se estimula el crecimiento, mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Estos abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos (Basoure 2006).

El biol es un abono foliar orgánico, valioso para los pequeños productores agrícolas, en especial para aquellos cuyos terrenos son de media a baja fertilidad, el uso del biol se constituye en un complemento importante al abonamiento del suelo para la obtención de mejores rendimientos, pues su uso aporta no solo los macro y micronutrientes para el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas de cacao sino que son fuentes naturales de fitohormonas, entre otros, haciendo de la fertilización una práctica agrónómicamente estable, ecológicamente sostenible y económicamente rentable (Medina 2012).

Los biofermentados líquidos llamados también bioles se aplican a las hojas , son usados especialmente en el periodo seco, ya que penetran fácilmente en las hojas.(Andrade 2010)

El biol se puede elaborar de forma casera, pues no necesita de equipos sofisticados ni insumos difíciles de conseguir, se basa en el principio de reciclaje de residuos, cabe destacar que no existe una fórmula única para su elaboración, pues eso depende de la disponibilidad de los residuos orgánicos (Arana 2014).

El mismo autor manifiesta que el biol es un abono foliar orgánico que se obtiene como producto del proceso de fermentación sin aire, esto quiere decir anaeróbica lo cual se obtiene de materiales orgánicos provenientes de animales y vegetales, como el estiércol o restos vegetales que es rico en fitohormonas, un componente que ayuda a la germinación de la semilla, fortalece las raíces y la floración de las plantas.

Urbano indica que la función del biol es que promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirve para las actividades agronómicas, lo cual activa la floración, el follaje, estimula el enraizamiento, y es un activador de semillas (Urbano. 2017).

Troya indica que el biol revitaliza las plantas que sufren estrés, ya sea por plagas, enfermedades o interrupción de sus procesos normales de desarrollo mediante una oportuna, sostenida y buena nutrición, ofreciendo así alimentos libres de residuos químico (Troya 2010).

El biol puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, con aplicaciones dirigidas al follajes, al suelo y/o a la raíz. Mejorando los rendimientos en biomasa, la floración y la calidad de los frutos (Challco 2011).

Los bioles contienen una alta variedad de ácidos orgánicos, activadores fisiológicos, repelentes de insectos, aminoácidos, vitaminas, micro y macro elemento, por su alta variedad de componentes tiene una amplia variedad de efectos sobre las plantas, las características del biol son diversas que actúan como activador enzimático (Challco 2011).

2.2.2 Té de estiércol.

El té de estiércol es una de las alternativas más sencillas de fertilización orgánica que se usa para mejorar la actividad microbiana del suelo y el nivel de nutrición de las plantas. Vanessa afirma que el té de estiércol es un

fertilizante foliar que aporta a la planta los elementos básicos como son: nitrógeno fosforo y potasio (Vanessa 2007).

El té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido, pues durante este proceso el estiércol suelta sus nutrimentos al agua y así se hacen disponibles para las planta (MAGAP 2014).

Suquilanda nos dice que una de las clases de abono orgánico que se utiliza en agricultura es el té de estiércol el cual convierte el estiércol sólido en líquido. En el proceso de hacerse té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas (Suquilanda 2003).

Para aplicar este abono, debe diluirse 1 parte de té de estiércol con 4 o 6 partes de agua fresca y limpia, luego con el auxilio de una regadera se aplican en banda a los cultivos o alrededor de las plantas de frutales. También puede aplicarse este abono a través de la línea de riego por goteo (200L/ha cada 15 días) (Sanchez 2003).

Picado y Añazco nos indican el contenido de nutrientes que se puede encontrar en el estiércol de vaca (Picado y Añazco 2005)

Especie	Humedad %	Nitrógeno %	Fósforo %	Potasio %
vaca	83,2	1,67	1,08	0,56

2.2.3 Microorganismo eficiente de montaña (MAM).

Según Panigua los microorganismos de tierra de montaña son una combinación de microorganismos que se encuentran en ecosistemas o entornos naturales, los mismos que pueden ser aplicados como inoculantes para ayudar a mejorar los suelos y el rendimiento de los cultivos, estos

microorganismos son capaces de descomponer la materia orgánica, a su vez compiten con los microorganismos dañinos. Reciclan los nutrientes para las plantas. Fijan el nitrógeno en el suelo. Degradan las sustancias tóxicas (pesticidas). Producen sustancias y componentes naturales que mejoran la textura del suelo (Paniagua 2008).

La presencia de EM parece ayudar a prevenir la corrosión de materiales inorgánicos y ayudar a la fermentación de materia orgánica. La utilización de EM en nuestro ambiente, en campos agrícolas y hogares, así como para el tratamiento de aguas y suelos contaminados puede facilitar una coexistencia más armónica entre los microorganismos y la humanidad. Los EM contienen una mezcla de diferentes tipos de microorganismos (levaduras, bacterias fotosintéticas y bacterias ácido lácticas). (Higa y Wood 2009).

Castro afirma que los microorganismos en el suelo descomponen los desechos orgánicos. Compiten con los microorganismos que causan enfermedades en las plantas. Reciclan los nutrientes y los hacen disponibles para las plantas. Degradan sustancias tóxicas (pesticidas). Producen sustancias y componentes naturales que mejoran el suelo. Producen sustancias y componentes naturales que ayudan a las plantas a crecer (Castro 2017)

Rodríguez dice que es importante aplicar los microorganismos de montaña (MMA) al follaje de los cultivos, sobre todo cuando tienen de cinco a nueve días de activados. En ese periodo es posible encontrar una fuerte cantidad de hongos y bacterias benéficas que controlan o suprimen las plagas y enfermedades (Rodríguez et al. 2013)

Gómez y Vásquez aseguran que algunos beneficios de usar microorganismos eficaces (EM) incluyen: Las bacterias del ácido láctico suprimen los microorganismos nocivos y mejoran la descomposición de la materia orgánica; en tanto el *Lactobacillus*, promueve la fermentación y la rotura de la lignina y la celulosa, lo que permite una descomposición más

rápida de los materiales vegetales, además de prevenir enfermedades como el hongo fusarium (Gómez. y Vásquez 2011).

En la agricultura, los EM se han utilizados para enriquecer el suelo y producir cultivos de calidad, sanos, con un mayor rendimiento, con menos enfermedades o plagas sin el uso de productos químicos agrícolas. (Higa y Wood 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo experimental se efectuó en los terrenos de la Granja experimental “San Pablo”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas 476003,18 de Latitud Sur y 8829743,10 UTM de Longitud Oeste. El terreno se encuentra a una altura de 8 msnm, clima tropical húmedo, temperatura promedio anual de 25,7 °C, precipitación media anual de 1845 mm y humedad relativa de 76 %¹

3.2 Material de siembra

Como material de siembra se utilizó la variedad INIAP 14, cuyas características son:

Descripción de las características fenológicas y genotípicas de variedad INIAP 14.²

Características	INIAP 14
Origen	IRRI
Rendimiento en seco (sacas/ha)	53 a 68
Ciclo vegetativo (días)	110 a 117
Altura de planta (cm)	99 a 107
Long. Grano descascarado (mm)	6,6 a 7,1
Índice de pilado (%)	62
Desgrane	Intermedio
Latencia en semanas	4 a 6

¹ Datos obtenidos de la Estación Agro meteorológica de la Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador 2018.

² Datos proporcionados por INIAP disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1973>

Quemazón (Piricularia grisea)	Moderadamente susceptible
Manchado de grano (%)	Moderadamente resistente
Sarocladium oryzae	Moderadamente susceptible
Hoja blanca	Moderadamente resistente
Rhizoctonia solani	Tolerante
Sogata (Tagosodes oryzae)	Resistente
Acame de planta	Resistente

3.3 Variables a estudiar

- Variables independientes: dosis y biofertilizante
- Variable dependiente: comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de arroz.

3.4 Métodos

Se empleó métodos: deductivo – inductivo; inductivo – deductivo y experimental.

3.5 Tratamientos

Los tratamientos fueron constituidos por 6 dosis de biofertilizante, y un testigo absoluto. A continuación el cuadro 1 se describe las dosis empleadas.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la evaluación de Bioferlizantes sobre el cultivo de arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Nº	Tratamientos	L/ha	Frecuencia
T1	Biol + te estiércol	10 + 10	Aplicación
T2	Biol + MMA	10 + 5	Cada
T3	Te estiércol + MMA	10 + 5	8 días
T4	Biol + te estiércol + MMA	10 + 10 + 5	hasta los 56 días
T5	Biol + te estiércol + MMA	8 + 8 + 2.5	después de
T6	Biol + te estiércol + MMA	5 + 5 + 2.5	la siembra
T7	Testigo absoluto	–	–

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño Completo al Azar (DCA), con siete tratamientos y 3 repeticiones.

3.7 Análisis de varianza

Los datos evaluados se sometieron al análisis de la varianza (ANDEVA), tal como se detalla en el siguiente esquema:

Análisis de la varianza (ANDEVA)

Repetición	2
Tratamiento	6
Error experimental	14
Total	20

3.8 Análisis funcional

Para determinar la existencia significancia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de significancia estadística.

3.9 Manejo de ensayo

Durante el desarrollo del cultivo, se realizaron las siguientes labores agronómicas:

3.9.1 Preparación del suelo

La preparación de suelo se realizó con un pase de arado y dos pases de rastra cruzada, dejando el suelo en condiciones de siembra.

3.9.2 Segmentación de las parcelas

Se procedió a delinear cada unidad experimental (UE) de acuerdo al Diseño Experimental propuesto, las cuales tuvieron dimensiones de 5,0 m de largo por 4,0 m de ancho, haciendo un total de 20 metros cuadrados. Es de recalcar que cada UE fue rotulada de acuerdo al sorteo previo.

Dimensiones Unidad experimental

Descripción	Dimensión
Ancho de parcela	: 4,0 m
Longitud de parcela	: 5,0 m
Área de la parcela	: 20,0 m ²
Área total del experimento	: 646 m ²

3.9.3 Siembra.

La siembra se realizó al voleo, con una densidad de 90 kg de semilla por hectárea, en suelo húmedo.

3.9.4 Fertilización

El programa de fertilización foliar orgánica se realizó de la siguiente manera: los biofertilizantes orgánicos en dosis altas de un litro disuelto en diecinueve litros de agua por hectárea, aplicado mediante el uso de bomba de mochila o regadera de 10 decímetros cúbicos, se aplicó proporcionalmente a

los veinte metros cuadrados de cada tratamiento, de la misma manera se realizó con las otras dosis de los diferentes tratamientos, de tal manera que las mezclas fueron de la siguiente forma:

Cuadro 2. Programa de fertilización

Tratamientos		L/ ha
T1	Biol + te de estiércol	10 + 10
T2	Biol + MMA	10 + 5
T3	Te de estiércol + MMA	10 + 5
T4	Biol + Te de estiércol + MMA	10 + 10 + 5
T5	Biol + Te de estiércol + MMA	8 + 8 + 2.5
T6	Biol + Te de estiércol + MMA	5 + 5 + 2.5

3.9.5 Control de Malezas

Para el control de malezas se utilizó herbicidas pre y post emergentes en función de las malezas de más alta presión en el lote trabajado, especialmente hoja ancha, gramínea y ciperácea. Los herbicidas utilizados fueron Prowl (pendimentalina) en dosis de 3,5 L/ha; Butanox (Butachor) en dosis de 2,5 L/ha; Checker (pirazosulfuron etil) 0,35 kg/ha. Antes de la aplicación se procedió a la calibración del equipo de aplicación y a la dosificación del producto en base al área.

3.9.6 Control fitosanitario

Para el control de plagas y enfermedades se utilizó MM5, una sola aplicación a los 20 días después de la siembra

3.9.7 Riego

Estuvo proporcionado por las lluvias de la estación.

3.9.8 Cosecha

La cosecha se efectuó en forma manual con la ayuda de una hoz cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica a los 110 días.

3.9.9 Datos evaluados

Los datos evaluados fueron los siguientes:

3.9.10 Altura de planta

Con la ayuda de una cinta métrica se tomó al momento de la cosecha, midiendo en centímetros desde la base de la planta hasta el ápice de la panícula más sobresaliente en 10 plantas tomadas al azar.

3.9.11 Número de macollos por metro cuadrado

Se evaluó contabilizando al azar todos los macollos adentro del área útil de 1 m² de cada unidad experimental, contando los macollos efectivos presentes al momento de la cosecha.

3.9.12 Panículas por metro cuadrado

Se evaluó contabilizando el número de panículas que se encontraron dentro del marco de la parcela útil 1 m² de cada unidad experimental al momento de la cosecha.

3.9.13 Longitud de panícula

Se determinó midiendo la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula, en 10 panículas tomadas al azar en cada unidad experimental.

3.9.14 Granos por panícula

Las panículas utilizadas en la variable longitud de panícula fueron necesarias para sacar los granos por panícula, se procedió al desgrane y posteriormente al conteo del número de granos.

3.9.15 Peso de 1000 semillas

Se procedió a escoger 1000 semillas sin defectos y con la ayuda de una gramera se procedió a tomar el peso en gramos por cada unidad experimental al momento de la cosecha.

3.9.16 Rendimiento por hectárea

Fue evaluado en función del peso de los granos derivados del área útil de cada unidad, con un porcentaje de humedad ajustado al 13 %, este peso se transformará a kilogramos por hectárea. Para el efecto se utilizará la fórmula para ajustes de humedad³:

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

Pu= Peso uniformizado

Pa= Peso actual

ha= Humedad actual

hd= Humedad deseada.

3.9.17 Días a la floración.

Se contabilizó desde el momento de la siembra hasta cuando el cultivo presento más del 50 % de panículas emergidas.

3.9.18 Días a la cosecha

Se estimó desde el inicio de siembra hasta la cosecha

³ Azcon-Bieto, J., Talon M. (2003). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Ed. McGraw-Hill. España. 625p.

3.9.19 Análisis económico

Se obtuvo los rendimientos y los costos del ensayo, se realizó un análisis económico basado en el costo de los tratamientos en relación a su beneficio/costo.

IV. RESULTADOS

4.1 Altura de planta

En el cuadro 3 se encuentran los promedios de altura de planta donde podemos determinar que el promedio general fue 97,20 cm, no existen variaciones significativas según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación fue de 11,40.

Según la prueba de Tukey se pudo determinar que la mayor altura de planta se registró en el T3 con 98,44 cm, estadísticamente igual a los T1, T2, T4, T5, siendo el Testigo el que obtuvo la menor altura de planta con apenas 95,34 cm.

Cuadro 3. Altura de planta en cm, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamientos				
Nº	Biofertilizantes	Dosis L/ha	X	
T1	Biol, Te	10+10	98,01	B
T2	Biol, MMA	10+5	97,58	B
T3	Te, MMA	10+5	98,44	B
T4	Biol, Te, MMA	10+10+5	97,01	A B
T5	Biol, Te, MMA	8+8+2,5	97,47	B
T6	Biol, Te, MMA	5+5+2,5	96,56	A B
T7	Testigo	0	95,34	A
Promedio general			97,20	
Significancia estadística			NS	
Coeficiente de variación			11,40	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

4.2 Número de macollos por metro cuadrado

En el cuadro 4 se encuentra los promedios de número de macollos/ m², donde se pudo determinar que el promedio general fue 191, no existió variaciones significativas según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación fue de 11,91.

Según la prueba de tukey se pudo determinar que el mayor número de macollos se registró en el T5 con 213, estadísticamente igual a los demás Tratamiento, siendo el Testigo el que obtuvo el menor números de macollos/ m² con apenas 171,67 como promedio.

Cuadro 4. Número de macollos/ m², en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamientos				
Nº	Biofertilizantes	Dosis L/ha	X	
T1	Biol, Te	10+10	190,67	A
T2	Biol, MMA	10+5	187,67	A
T3	Te, MMA	10+5	180,33	A
T4	Biol, Te , MMA	10+10+5	205,33	A
T5	Biol, Te , MMA	8+8+2,5	213,00	A
T6	Biol, Te , MMA	5+5+2,5	188,33	A
T7	Testigo	0	171,67	A
Promedio general			191,00	
Significancia estadística			NS	
Coeficiente de variación			11,91	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Muy significativo

4.3 Panícula por metro cuadrado.

En el cuadro 5 se encuentra los promedios de números de panículas/ m² donde podemos determinar que el promedio general fue 181,24, no existe variaciones significativas según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación es de 13,42.

Según la prueba de tukey se pudo determinar que el mayor número de panícula se registró en el T5 con 198,67 cm, estadísticamente igual a los T1, T2, T4, T5, siendo el Testigo el que obtuvo la menor número de panículas con apenas 161,33/ m².

Cuadro 5. Número de panícula/ m², en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamientos				
Nº	Biofertilizantes	Dosis L/ha	X	
T1	Biol, Te	10+10	178,00	A
T2	Biol, MMA	10+5	180,33	A
T3	Te, MMA	10+5	172,67	A
T4	Biol, Te , MMA	10+10+5	195,67	A
T5	Biol, Te , MMA	8+8+2,5	198,67	A
T6	Biol, Te , MMA	5+5+2,5	182,00	A
T7	Testigo	0	161,33	A
Promedio general			181,24	
Significancia estadística			NS	
Coeficiente de variación			13,42	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

4.4 Longitud por panícula

En el cuadro 6 se encuentra los promedios longitud de panícula donde podemos determinar que el promedio general fue 26,90 cm, existió variación significativas según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación fue de 0,85 %.

Según la prueba de tukey se pudo determinar que la mayor longitud de panícula se registró en el T4 con 27,19 cm, estadísticamente igual a los demás Tratamiento, siendo el Testigo el que obtuvo la menor longitud de panícula con apenas 26,78 cm de promedio

Cuadro 6. Longitud de panícula en cm, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamientos				
Nº	Biofertilizantes	Dosis L/ha	X	
T1	Biol, Te	10+10	27,16	B
T2	Biol, MMA	10+5	26,87	B
T3	Te, MMA	10+5	27,02	B
T4	Biol, Te , MMA	10+10+5	27,19	B
T5	Biol, Te , MMA	8+8+2,5	27,06	B
T6	Biol, Te , MMA	5+5+2,5	26,78	A B
T7	Testigo	0	26,22	A
Promedio general			26,90	
Significancia estadística			**	
Coeficiente de variación			0,85	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

4.5 Granos por panícula

En el cuadro 7 se encuentra los promedios de número de granos/ panícula, donde podemos determinar que el promedio general fue 86,45 existió variación muy significativa según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación fue de 3,52.

Según la prueba de tukey se pudo determinar que el mayor número de granos se registró en el T4 con 94,97, estadísticamente igual a los T5 y T6, siendo el Testigo el que obtuvo el menor números de granos/ panícula con apenas 75,60 como promedio.

Cuadro 7. Número de granos /panícula, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamientos				
Nº	Biofertilizantes	Dosis L/ha	X	
T1	Biol, Te	10+10	83,07	A B
T2	Biol, MMA	10+5	83,43	A B
T3	Te, MMA	10+5	83,87	A B
T4	Biol, Te , MMA	10+10+5	94,97	C
T5	Biol, Te , MMA	8+8+2,5	92,83	C
T6	Biol, Te , MMA	5+5+2,5	91,37	B C
T7	Testigo	0	75,60	A
Promedio general			86,45	
Significancia estadística			**	
Coeficiente de variación			3,52	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Muy significativo

4.6 Peso de mil semillas

En el cuadro 8 se encuentra los promedios del peso de 1000 semillas, donde podemos determinar que el promedio general fue 26,53 no existió variación significativa según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación fue de 2,18.

Según la prueba de tukey se pudo determinar que el mayor peso de semillas se registró en el T4 con 27,03, estadísticamente igual a los demás Tratamiento, siendo el Testigo el que obtuvo el menor peso en los 1000 granos con apenas 25,77 como promedio.

Cuadro 8. Peso de 1000 semillas de arroz, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamientos				
Nº	Biofertilizantes	Dosis L/ha	X	
T1	Biol, Te	10+10	26,60	A
T2	Biol, MMA	10+5	26,70	A
T3	Te, MMA	10+5	26,80	A
T4	Biol, Te , MMA	10+10+5	27,03	A
T5	Biol, Te , MMA	8+8+2,5	26,77	A
T6	Biol, Te , MMA	5+5+2,5	26,07	A
T7	Testigo	0	25,77	A
Promedio general			26,53	
Significancia estadística			NS	
Coeficiente de variación			2,18	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Muy significativo

4.7 Rendimiento

En el cuadro 9 se encuentra los promedios de los rendimiento en kg/ha, cuyo promedio general es de 3071,24, existió alta significancia estadística según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación es de 3,94.

Según la prueba de Tukey se pudo determinar que el mayor promedio de rendimiento lo tuvo el T4 con 3254.67 Kg, estadísticamente igual a los tratamientos T1, T2, T3, T5 y T6, siendo el Testigo 3 el que menor promedio obtuvo con 2482,00 Kg.

Cuadro 9. Rendimiento en Kilogramos por hectárea con aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamientos				
Nº	Biofertilizantes	Dosis L/ha	X	
T1	Biol, Te	10+10	3047,67	B
T2	Biol, MMA	10+5	3185,33	B
T3	Te, MMA	10+5	3151,00	B
T4	Biol, Te , MMA	10+10+5	3254,67	B
T5	Biol, Te , MMA	8+8+2,5	3217,67	B
T6	Biol, Te , MMA	5+5+2,5	3160,33	B
T7	Testigo	0	2482,00	A
Promedio general			3071,24	
Significancia estadística			**	
Coeficiente de variación			3,94	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Muy significativo

4.8 Días a la Floración

En el cuadro 10 se encuentra los promedios de días a la floración, cuyo promedio general fue de 68,71 días, existió un alto grado de significancia estadística según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación es de 1,38.

Según la prueba de tukey se pudo determinar que el mayor promedio de días a la floración se registró en el Tratamiento 1 con 70,67, estadísticamente igual a los tratamientos T2, T4, T5 y T7, siendo el T3 el que menor promedio de días a la floración obtuvo con 66,33.

Cuadro 10. Días a la floración en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Nº	Tratamientos			X	
	Biofertilizantes	Dosis L/ha			
T1	Biol, Te	10+10	70,67		B
T2	Biol, MMA	10+5	69,67		B
T3	Te, MMA	10+5	66,33		A
T4	Biol, Te , MMA	10+10+5	68,33		A B
T5	Biol, Te , MMA	8+8+2,5	69,67		B
T6	Biol, Te , MMA	5+5+2,5	66,67		A
T7	Testigo	0	69,67		B
Promedio general			68,71		
Significancia estadística			**		
Coeficiente de variación			1,38		

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Muy significativo

4.9 Días a la cosecha

En el cuadro 11 se encuentra los días a la maduración, cuyo promedio general fue de 110, no existió significancia estadística según el análisis de la varianza y el coeficiente de variación fue de 0,40.

Según la prueba de Tukey se pudo determinar que el mayor promedio de rendimiento lo tuvo el T6, con 110.33, estadísticamente igual a los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, siendo el Testigo estadísticamente igual a los demás tratamientos.

Cuadro 11. Días a la maduración en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamientos				
Nº	Biofertilizantes	Dosis L/ha	X	
T1	Biol, Te	10+10	109,67	A
T2	Biol, MMA	10+5	110,00	A
T3	Te, MMA	10+5	110,00	A
T4	Biol, Te , MMA	10+10+5	110,00	A
T5	Biol, Te , MMA	8+8+2,5	109,67	A
T6	Biol, Te , MMA	5+5+2,5	110,33	A
T7	Testigo	0	110,33	A
Promedio general			110,00	
Significancia estadística			NS	
Coeficiente de variación			0,40	

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

NS = No significativo

* = Significativo

** = Muy significativo

4.10 Análisis económico

En el cuadro 12 se detallan los valores del análisis económico realizado en cada uno de los tratamientos, donde se analizaron los ingresos, egresos y utilidad neta. La aplicación de Biol, Te de estiércol y Microorganismo activado de montaña en dosis de 8, 8, 2,5L/ha alcanzó la mayor utilidad neta (\$147,58), mientras que el testigo presentó el menor valor incluso llegando a tener valores en contra (-29,90)

Cuadro 12. Análisis económica/ha, en la aplicación de biofertilizantes en arroz de secano en la zona de Babahoyo.

Tratamiento	Lt/ha	Red. kg/ha	Sac 200 Lb	Valor (\$)	Costo de producción				Benef
					Fijos	Prod.	Cosecha	Total	
T1 Biol, Te	10;10	3047,7	33,52	1005,6	767	45	100,56	912,56	93,04
T2 Biol, MMA	10;5	3185,3	35,03	1050,9	767	39,9	105,09	911,99	138,91
T3 Te, MMA	10;5	3151,0	34	1020	767	24,9	102	893,9	126,1
T4 Biol, Te , MMA	10;10;5	3254,7	35,8	1074	767	54,9	107,4	929,3	144,7
T5 Biol, Te , MMA	8;8; 2.5	3217,7	35,39	1061,7	767	40,95	106,17	914,12	147,58
T6 Biol, Te , MMA	5;5;2,5	3160,3	34,76	1042,8	767	27,45	104,28	898,73	144,07
T7 Testigo	-	2482,0	27,3	819	767		81,9	848,9	-29,90

Alquiler	200
Prep. Suelo	100
Siembra	30
Apli. Pre emergente	30
Apli. fertilizante	180
Apli. Post emergente	30
Pre emergente	24
Post emergente	82
semilla	91
Total	767

INIAP 14 = \$ 91,0 (50 kg)
 Jornal = \$ 12,00
 Costo arroz en cascara 200 lb = \$ 30
 Cosecha + transporte = \$ 3,0
 Biol = \$ 0,50 lt
 Te dé estiércol = \$ 0,25 lt
 MAM = \$ 0,33 lt
 Butachlor = \$5(1 lt)
 Pendimentalin = \$7(1 lt)
 Aura 20 EC = \$ 82 (1 lt)

V. CONCLUSIONES

Los fertilizantes orgánicos influyeron positivamente sobre el rendimiento del grano en el cultivo de arroz.

El tratamiento en donde se utilizó una combinación de biol, te de estiércol, y microorganismos activados de montaña en una proporción de 10 - 10 - 5 L/ha respectivamente aplicado cada 7 días después de la siembra en el transcurso de 6 semanas consecutivas dio el mayor rendimiento de granos 3254,7 kg/ha

El mayor beneficio económico se presentó con el uso la combinación biol, te de estiércol y microorganismos activado de montaña en dosis de 8 - 8 - 2,5 L/ha con 3217,6 kg/ha y \$ 147,58 de beneficio neto.

VI. RECOMENDACIONES

Analizar la calidad nutricional del grano de arroz fertilizado orgánicamente.

Hacer un análisis de mercado para determinar cuál sería el precio apropiado para la comercialización del arroz cultivado de manera orgánica.

Implementar nuevos modelos de siembra que permitan la utilización de productos completamente orgánicos para su fertilización control de malezas y de insectos.

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se efectuó en los terrenos de la Granja experimental “San Pablo”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas 476003,18 de Latitud Sur y 8829743,10 UTM de Longitud Oeste. El terreno se encuentra a una altura de 8 msnm, clima tropical húmedo, temperatura promedio anual de 25,7 °C, precipitación media anual de 1845 mm y humedad relativa de 76 %. Como material de siembra se utilizaron semillas de arroz, variedad INIAP 14. Los tratamientos estuvieron constituidos por las diferentes combinaciones de Biofertilizantes tales como Biol, Te 10,10 L/ha; Biol, MMA 10, 5 L/ha; Te, MMA 10, 5 L/ha; Biol, Te, MMA 10, 10, 5 L/ha; Biol, Te, MMA 8, 8, 2,5 L/ha; Biol, Te, MMA 5, 5, 2,5 L/ha más un tratamiento testigo sin aplicación del producto. Se empleó el diseño experimental Completo al Azar con siete tratamientos y tres repeticiones, la prueba de significancia utilizada fue de Tukey al 95 % de probabilidad. Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias en el cultivo de arroz para su normal desarrollo como preparación del terreno, siembra, fertilización, control de malezas, control fitosanitario y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos de días de floración, altura de planta, número de macollos y panículas, longitud de las panículas, granos por panículas, peso de 1000 granos, rendimiento de grano y análisis económico. Por los resultados obtenidos se determinó que la aplicación de biofertilizantes se obtuvieron efectos positivos sobre el rendimiento del cultivo de arroz, variedad INIAP 14; el tratamiento testigo fue el de menor rendimiento de allí la importancia de aplicar biofertilizantes que mejore la producción; las características agronómicas como, macollos y panículas/m², y granos por espiga sobresalieron cuando se aplicó los Biofertilizantes en comparación con el testigo que tuvo resultados menores el análisis económico alcanzó mayores promedios utilizando la combinación biol, te y MMA en dosis de 8, 8, 2,5 L/ha respectivamente, con beneficio neto de \$. 147,58.

Palabras claves: biofertilizantes, arroz, biol, te de estiércol, microorganismo.

VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the grounds of the experimental farm "San Pablo", of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at km. 7.5 of the Babahoyo - Montalvo road, with geographic data 476003.18 of South Latitude and 8829743.10 UTM of West Longitude. The land is at a height of 8 masl, humid tropical climate, average annual temperature of 25.7 °C, annual average of 1845 mm and relative humidity of 76%. Seeds of rice, variety INIAP 14, are used as seed material. The treatments have been constituted by the different combinations of Biofertilizers such as Biol, Te 10.10 L / ha; Biol, MMA 10, 5 L / ha; Tea, MMA 10, 5 L / ha; Biol, Te, MMA 10, 10, 5 L / ha; Biol, Te, MMA 8, 8, 2.5 L / ha; Biol, Te, MMA 5, 5, 2.5 L / ha. The experimental design was completed at random with seven treatments and three repetitions, the test of the significance of Tukey at 95% probability. All work was accomplished. They were used for rice cultivation for their normal development as land preparation, sowing, fertilization, weed control, phytosanitary control and harvest. To estimate the effects of the treatments, the following data are included: flowering days, number of tillers and panicles, length of panicles, grains per panicles, weight of 1000 grains, grain yield and economic analysis. Based on the results, it was determined that the application of bio fertilizers obtained positive effects on the performance of the rice crop, variety INIAP 14; The treatment was better than the production; The agronomic characteristics such as tillers and panicles / m², and the grains by the spike stood out when the bio fertilizers were applied in the comparison with the control that had the lowest results in the economic analysis than the highest averages using the biol, te and MMA combination. in doses of 8, 8, 2.5 L / ha respectively, with a net benefit of \$ 147,58.

Keywords: biofertilizers, rice, biol, manure tea, microorganism.

IX. LITERATURA CITADA

1. Acevedo, M; Castrillo, W; Belmonte, U. 2016. Origen, evolución y diversidad del arroz. *Agronomía Tropical* I, 56(2):pp 151-170.
2. Acuña, O. 2005. BIOQUÍMICA DE PROCESOS ORGÁNICOS (en línea). Centro de Investigaciones Agronómicas. Laboratorio de Bioquímica de Procesos Orgánicos :2,3. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v29n03_067.pdf.
3. Álvarez, J; Daza, M; Mendoza, C. 2014. Aplicación de un fertilizante enriquecido con silicio y materia orgánica en arroz (*Oryza sativa* L.) cultivado en Ibagué y El Guamo (Tolima, Colombia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*. Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia 61, n:4605-4617.
4. Álvarez, J; Daza, M; Mendoza, C; Enriquecido, (2014) Aplicación de un fertilizante. 2014. Aplicación de un fertilizante enriquecido con silicio y materia orgánica en arroz (*Oryza sativa* L.) cultivado en Ibagué y El Guamo. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia 61, n:4605-4617.
5. Andrade, L. 2010. Manual de biol: Aplicaciones de biol en diferentes cultivos agrícolas. .
6. Arana, S. 2014. Manual de elaboración del biol. Soluciones Prácticas. .
7. Araujo, E; Valdivia, A; Pérez, Y; Rodríguez, S; Abreu, E. 2017. Uso de fertilizantes ecológicos y químicos en el cultivo del arroz. Convenio CubaVenezuela, Misión Sucre. Estado de Cojedes, Venezuela. .
8. Basoure. 2006. Efecto de la Biofertilización en vivero del cacao. .
9. Castro, L. 2017. ¿Como hacer Microorganismos de Montaña (MM)? Receta para productores. Laboratorio de Microbiología CIA. UCR. .
10. Challco, T. 2011. Evaluación de diferentes niveles de abono foliar biol. Tesis de grado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ciencias Pecuarias. :pp 4.-58.
11. Díaz, S; Castro, R; Morejón, R. 2014. Caracterización morfoagronómica de variedades de arroz. *Cultivos Tropicales* :81-86.
12. Díaz, S; Morejón, R; Onicka, O; Castro, R. 2015. Evaluación de nuevas

- líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas por hibridaciones dentro del programa de mejoramiento genético del cultivo en Cuba. *Cultivos Tropicales*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba 36, n:115-123.
13. Ecuador en cifras. 2017. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo .
 14. EcuRed. 2018. EL cultivo de arroz. .
 15. Escamilla, J; Saucedo, C; Martínez, M; Martínez, Á; Sánchez, P; Soto, R. 2013. Fertilización orgánica, mineral y foliar sobre el desarrollo y la producción de cultivos. *Terra Latinoamericana*. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México 21, n:157-166.
 16. Gómez.; Vásquez, M. 2011. Abonos Orgánicos. Serie Producción Orgánica de Hortalizas de Clima Templado. *Pyme rural*. Honduras. .
 17. González, A; Rivera, M; Ortiz, C; Almaraz, J; Trujillo, A; Cruz, G; Navarro, G. 2013. Uso de fertilizantes ecológicos para la mejora de propiedades químicas y microbiológicas del suelo y del crecimiento del cítrico Citrange troyer Universidad y Ciencia. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, México 29, n:123-139.
 18. Higa, T; Wood, M. 2009. Effective microorganisms for sustainable community development. Cooperation with EM Research Organization, Okinawa, Japan. :4.
 19. Huerta, E; Cruz, J; Aguirre, L; Caballero, R; Pérez, L. 2015. Toxicidad de fertilizantes ecológicos estimada con bioensayo de germinación de lechuga. *Terra Latinoamericana*. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México 33, n:179-185.
 20. INEC, IN de E y C. 2015. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. Quito, Ecuador. .
 21. Infoagro. 2017. El cultivo de arroz. .
 22. Jiménez, O; Granados, L; Oliva, J; Quiroz, J; Barrón, M. 2014. Calidad nutritiva de *Brachiaria humidicola* con fertilización orgánica e inorgánica en suelos ácidos *Archivos de Zootecnia*,. Universidad de Córdoba Córdoba, España 59, n:561-570.
 23. MAGAP., M de AGA y P. 2016. Estadísticas sinagap. Sinagap .
 24. MAGAP. 2014. Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos. .

25. Medina, V. 2012. Manejo integrado del cultivo de cacao. .
26. Mendoza, H; Carrillo, J; Perales, C; Ruiz, J. 2013. Evaluación de fuentes de fertilización orgánica para tomate de invernadero en Oaxaca, México. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 70 :p.30-35.
27. Paniagua, J. 2008. Preparación y usos de microorganismos de montaña, líquidos y sólidos. .
28. Picado, J; Añazco, A. 2005. Preparación y uso de abonos sólidos y líquidos (en línea). . Disponible en [Www.cedeco.or.cr](http://www.cedeco.or.cr).
29. Ramirez, D; Días, L; Zaczuk, P; Piler, C; Ramirez, J. 2013. Calidad del arroz de tierras altas en función del tiempo de cocción y del cultivar de arroz. Scientia Agraria. Universidad Federal do Paraná , Brasil 11, n:163-173.
30. Rodríguez, C; Yohel. Nelson, Y; Tafur. Torres; Lusdina. Zaida. 2013. Producción de Microorganismos de Montaña para el desarrollo de una Agricultura Orgánica (en línea). . Disponible en https://estaticos.qdqc.com/swdata/files/950/950904418/CIn_3256.pdf.
31. Rojas, J; Moreno, N. 2016. Producción y formulación de prototipos de un biofertilizante a partir de bacterias nativas asociadas al cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Rev. colomb. biotecnol Volumen 10:50-62.
32. Romero, C; Ocampo, J; Sandoval, E; Tobar, J. 2014. Fertilización orgánica - mineral y orgánica en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananasa Duch.*) bajo condiciones de invernadero. Ra Ximhai. Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México 8, nú:41-49.
33. Sanchez, C. 2003. Abonos orgánicos y lombricultura. Ediciones Ripalme, Lima – Perú. :58, 62.
34. SINAGAP_MAGAP. 2017. Estadísticas de la producción de gramíneas. Proyecto Sistema Nacional de Estadísticas agropecuarias-MAGAP. .
35. Subero, N; Ramírez, R; Sequera, O; Parra, J; Fósforo, (2016) Fraccionamiento de; Relación, en suelos cultivados con arroz por largos períodos de tiempo.; fósforo ecológicoinecológico Bioagro, vol. 28, núm. 2, pp. 81-86 U; Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, V. 2016. Fraccionamiento de fósforo en suelos cultivados con arroz por

- largos períodos de tiempo. Relación fósforo ecológicoinecológico. Bioagro, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela 28, n:81-86.
36. Suquilanda, M. 2003. Manejo integrado de plagas en el cultivo de arroz. (en línea). . Disponible en www.opsecu.org/bevestre/revistas/Dr.Aráuz/MIPARROZ.pdf.
37. Troya, S. 2010. Biol abono orgánico. .
38. Trujillo, A; Rivera, M; Lagunes, L; Palma, D; Sánchez, S; Ramírez, G. 2014. Uso de fertilizantes ecológicos en la enmendación de un fluvisol restaurado tras la contaminación con petróleo Interciencia,. Asociación Interciencia Caracas, Venezuela 39, n:266-273.
39. Urbano. 2017. Huerto urbano proyecto de integración para una vida sana y sustentable. .
40. Vanessa, R. 2007. Control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. (en línea). . Disponible en Www.coopcoffees.com.

APÉNDICE

Análisis de varianza de los datos evaluados.

Cuadro 13. Días a la Floración

Días a la Floración				
	R1	R2	R3	Promedio
T1	71	71	70	70,7
T2	69	69	71	69,7
T3	65	67	67	66,3
T4	68	69	68	68,3
T5	70	70	69	69,7
T6	67	65	68	66,7
T7	70	69	70	69,7

Cuadro 14. Análisis de la varianza días a la floración

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a la floracion	21	0,80	0,71	1,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	49,62	6	8,27	9,14	0,0004
Tratamiento	49,62	6	8,27	9,14	0,0004
Error	12,67	14	0,90		
Total	62,29	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,65192

Error: 0,9048 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	66,33	3	0,55	A
T6	66,67	3	0,55	A
T4	68,33	3	0,55	A B
T7	69,67	3	0,55	B
T5	69,67	3	0,55	B
T2	69,67	3	0,55	B
T1	70,67	3	0,55	B

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

Cuadro 15. Altura de planta

Promedios altura de planta				
	R1	R2	R3	X
T1	99,51	97,37	97,14	98,0
T2	98,095	97,79	96,855	97,6
T3	97,47	97,92	99,94	98,4
T4	97,18	96,51	97,33	97,0
T5	99,83	96,65	95,93	97,5
T6	96,27	96,43	96,98	96,6
T7	94,73	95,79	95,49	95,3

Cuadro 16. Análisis de la varianza altura de planta

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta	21	0,52	0,32	1,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,95	6	3,16	2,56	0,0695
Tratamiento	18,95	6	3,16	2,56	0,0695
Error	17,31	14	1,24		
Total	36,26	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,09981

Error: 1,2362 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T7	95,33	3	0,64	A
T6	96,57	3	0,64	A B
T4	97,00	3	0,64	A B
T5	97,47	3	0,64	A B
T2	97,60	3	0,64	A B
T1	98,00	3	0,64	A B
T3	98,43	3	0,64	B

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

Cuadro 17. Longitud de panícula

Promedio de longitud de panícula				
	R1	R2	R3	X
T1	27,17	27	27,32	27,2
T2	26,65	26,95	27	26,9
T3	26,69	26,9	27,48	27,0
T4	27,02	27,29	27,26	27,2
T5	27,08	27,1	26,99	27,1
T6	26,7	27,12	26,52	26,8
T7	26,21	26,33	26,11	26,2

Cuadro 18. Análisis de la varianza longitud de panícula

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Long panícula	21	0,75	0,64	0,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,14	6	0,36	6,88	0,0015
Tratamiento	2,14	6	0,36	6,88	0,0015
Error	0,73	14	0,05		
Total	2,87	20			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,63518

Error: 0,0519 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T7	26,20	3	0,13 A
T6	26,77	3	0,13 A B
T2	26,90	3	0,13 B
T3	27,03	3	0,13 B
T5	27,07	3	0,13 B
T1	27,17	3	0,13 B
T4	27,20	3	0,13 B

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

Cuadro 19. Número de panículas/ m²

Número de panículas/ m ²				
	R1	R2	R3	X
T1	178	183	173	178,0
T2	190	150	201	180,3
T3	205	180	133	172,7
T4	180,0	212,0	195,0	195,7
T5	192	194	210	198,7
T6	179	210	157	182,0
T7	137	197	150	161,3

Cuadro 20. Análisis de la varianza número de panículas/ m²

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
panículas X m ²	21	0,26	0,00	13,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2980,48	6	496,75	0,84	0,5597
Tratamiento	2980,48	6	496,75	0,84	0,5597
Error	8281,33	14	591,52		
Total	11261,81	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=67,80763

Error: 591,5238 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T7	161,33	3	14,04 A
T3	172,67	3	14,04 A
T1	178,00	3	14,04 A
T2	180,33	3	14,04 A
T6	182,00	3	14,04 A
T5	195,67	3	14,04 A
T4	198,67	3	14,04 A

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

Cuadro 21. Numero de macollos/ m²

Numero de macollos/ m ²				
	R1	R2	R3	X
T1	197	191	184	190,7
T2	195	163	205	187,7
T3	208	189	144	180,3
T4	183	229	204	205,3
T5	203	212	224	213,0
T6	184	218	163	188,3
T7	159	200	156	171,7

Cuadro 22. Análisis de la varianza número de macollos/ m²

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# macollos m ²	21	0,33	0,04	11,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3586,00	6	597,67	1,16	0,3823
Tratamiento	3586,00	6	597,67	1,16	0,3823
Error	7240,00	14	517,14		
Total	10826,00	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=63,40124

Error: 517,1429 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T7	171,67	3	13,13 A
T3	180,33	3	13,13 A
T2	187,67	3	13,13 A
T6	188,33	3	13,13 A
T1	190,67	3	13,13 A
T5	205,33	3	13,13 A
T4	213,00	3	13,13 A

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

Cuadro 23. Granos/ panícula

Promedio de granos X panícula				
	R1	R2	R3	X
T1	87	80,7	81,5	83,1
T2	86,2	81,9	82,2	83,4
T3	81,4	88,3	81,9	83,9
T4	98,1	92,8	94	95,0
T5	94,1	90,1	94,3	92,8
T6	92,8	92,6	88,7	91,4
T7	79,3	71,9	75,6	75,6

Cuadro 24. Análisis de la varianza granos/ panícula**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
granos X panícula	21	0,87	0,81	3,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	847,19	6	141,20	15,28	<0,0001
Tratamiento	847,19	6	141,20	15,28	<0,0001
Error	129,40	14	9,24		
Total	976,59	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,47609

Error: 9,2429 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T7	75,60	3	1,76	A
T1	83,07	3	1,76	A B
T2	83,43	3	1,76	A B
T3	83,87	3	1,76	A B
T6	91,37	3	1,76	B C
T5	92,83	3	1,76	C
T4	94,97	3	1,76	C

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

Cuadro 25. Peso de 1000 semillas

Peso de 1000 semillas				
	R1	R2	R3	X
T1	26,5	26,4	26,9	26,6
T2	26,1	26,7	27,3	26,7
T3	26,6	27,2	26,6	26,8
T4	26,5	27,8	26,8	27,0
T5	26,6	26,4	27,3	26,8
T6	25,6	25,5	27,1	26,1
T7	25,2	25,8	26,3	25,8

Cuadro 26. Análisis de la varianza peso de 1000 semillas**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
peso de 1000 granos	21	0,44	0,20	2,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,64	6	0,61	1,81	0,1684
Tratamiento	3,64	6	0,61	1,81	0,1684
Error	4,69	14	0,33		
Total	8,33	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,61310

Error: 0,3348 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T7	25,77	3	0,33 A
T6	26,07	3	0,33 A
T1	26,60	3	0,33 A
T2	26,70	3	0,33 A
T5	26,77	3	0,33 A
T3	26,80	3	0,33 A
T4	27,03	3	0,33 A

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

Cuadro 27. Rendimiento / m²

Rendimiento / m ²				
	R1	R2	R3	X
T1	3104	3059	2980	3047,7
T2	3146	3230	3180	3185,3
T3	3132	3300	3021	3151,0
T4	3192	3182	3390	3254,7
T5	3189	3080	3384	3217,7
T6	3010	3296	3175	3160,3
T7	2470	2350	2626	2482,0

Cuadro 28. Análisis de la varianza rendimiento/ m²**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento / m ²	21	0,86	0,80	3,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1290486,48	6	215081,08	14,66	<0,0001
Tratamiento	1290486,48	6	215081,08	14,66	<0,0001
Error	205401,33	14	14671,52		
Total	1495887,81	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=337,69925

Error: 14671,5238 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T7	2482,00	3	69,93	A
T1	3047,67	3	69,93	B
T3	3151,00	3	69,93	B
T6	3160,33	3	69,93	B
T2	3185,33	3	69,93	B
T5	3217,67	3	69,93	B
T4	3254,67	3	69,93	B

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

Fotografías



Fig. 1 Tercera semana de cultivo de arroz de secano



Fig. 2. Primera fertilización foliar



Fig. 3. Delimitación de los tratamientos



Fig. 4. Biofertilizantes foliares usados en los tratamientos



Fig. 5. Preparación de solución con biofertilizantes foliares



Fig. 6. Tercera fertilización foliar



Fig. 7. Cultivo de arroz en floración



Fig. 8. Etapa de maduración de cultivo de arroz de secano



Fig. 9. Examen visual del cultivo de arroz de secano



Fig. 10. Visita del Director de Titulación



Fig. 11. Evaluación del cultivo previo a la cosecha



Fig. 12. Evaluación visual de enfermedades y de afectación por insectos



Fig. 13. Evaluación de plantas de arroz en un metro cuadrado



Fig. 14. Cosecha manual



Fig. 15. Evaluación de características agronómicas



Fig. 16. Conteo de macollos



Fig. 17. Medición de panículas



Fig. 18. Conteo de espigas



Fig. 19. Conteo de semillas



Fig. 20. Peso de semillas



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre	: Burgos Junco Pedro Gerardo
Dirección	:
Ciudad	: Babahoyo
Teléfono	:
Fax	:

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre	: UTB
Provincia	: Los Rios
Cantón	: Babahoyo
Parroquia	:
Ubicación	:

PARA USO DEL LABORATORIO	
Cultivo Actual	:
N° Reporte	: 5329
Fecha de Muestreo	: 12/02/2019
Fecha de Ingreso	: 12/02/2019
Fecha de Salida	: 21/02/2019

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
94410	Muestra I		5,9 MeAc	31 M	120 A	0,22 M	11 A	2,8 A	6 B	4,3 M	22,9 A	224 A	27,3 A	0,42 B

INTERPRETACION				
pH				Elementos: de N a B
M ^{Ac} = Muy Acido	L ^{Ac} = Liger. Acido	L ^{Al} = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo
A ^e = Acido	PN = Pae. Neutro	Me ^{Al} = Media. Alcalino		M = Medio
Me ^{Ac} = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
N,P,B	= Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
S	= Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobásico
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B,S

X. W. [Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre :	Burgos Junco Pedro Gerardo
Dirección :	
Ciudad :	Babahoyo
Teléfono :	
Fax :	

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	UTB
Provincia :	Los Rios
Cantón :	Babahoyo
Parroquia :	
Ubicación :	

PARA USO DEL LABORATORIO	
Cultivo Actual :	
N° de Reporte :	5329
Fecha de Muestreo :	12/02/2019
Fecha de Ingreso :	12/02/2019
Fecha de Salida :	21/02/2019

N° Muest.	meq/100ml			dS/m	C.E.		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na		M.O.	Cl							Arena	Limo	Arcilla	
94410					2,4	B	3,9	12,73	62,73	14,02			30	46	24	Franco

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Weibley Blasé
Al+H = Titulación con NaOH

X. W. [Signature]
RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme
Mocache - Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario :	Burgos Junco Pedro Gerardo	Tel.:		Reporte N° :	5329
Nombre de la Propiedad :	Universidad Técnica de Babahoyo	Cultivo :	Abonos	Fecha de muestreo :	12/02/2019
Localización :	Babahoyo	Los Rios		Fecha de ingreso:	12/02/2019
	Parroquia	Cantón	Provincia	Fecha salida resultados:	18/02/2019

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANÁLISIS ESPECIAL DE ABONO ORGANICO

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm				
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Hierro	Manganeso
68795	Muestra Biol	0.07	0.23	0.83	0.70	0.18	0.09	3	5	4	246	47
68796	Muestra MMA	0.08	0.14	0.53	0.32	0.14	0.08	3	4	4	185	21
68797	Muestra Estiércol	0.04	0.13	0.54	0.34	0.10	0.06	2	2	4	174	30

Observaciones:

Dr. Manuel Carrillo Z.
RESPONSABLE DPTO.



LABORATORISTA

La muestra se ingresó al Laboratorio
por tres meses y los resultados se aceptarán
reclamos de los resultados