

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA.**

Tesis de Grado presentada al H. Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRONOMO**

Tema:

“EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS  
ORGÁNICOS ENRAIZADORES SOBRE EL RENDIMIENTO DEL  
ARROZ VARIEDAD ‘INIAP 17’ EN LA ZONA DE BABAHOYO”.

Autor: Sr. Angel Pino Contreras.

Director: Ing. Agr. Ms. Sc. Miguel Arévalo Noboa.

Babahoyo – Los Rios – Ecuador  
2015

Los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidos en esta investigación son de única responsabilidad del autor.

**ANGEL PINO CONTRERAS**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

“EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE TRES PRODUCTOS ORGÁNICOS ENRAIZADORES  
SOBRE EL RENDIMIENTO DEL ARROZ VARIEDAD ‘INIAP 17’ EN LA ZONA DE  
BABAHOYO”.

**AUTOR**

**ANGEL PINO CONTRERAS**

**TESIS DE GRADO**

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad como  
Requisito Previo a la Obtención del Título de:

**INGENIERO AGRONOMO**

**APROBADA POR EL TRIBUNAL:**

---

**Ing. Agr. Jorge Guerrero Noboa**

**PRESIDENTE**

---

**Ing.Agr.Ms.Sc. Victoria Rendon Ledesma**  
**VOCAL**

---

**Ing.Agr. Alvaro Pazmiño Perez**  
**VOCAL**

# DEDICATORIA

*Dedico con mucho amor y fe, este trabajo de Tesis a **Dios** principalmente, fuente de sabiduría, de quien recibo día tras día nuevas fuerzas para seguir el camino por él ya trazado, su eterna compañía y apoyo en cada uno de mis momentos, enriquecieron mi mente y espíritu, logrando así vencer todas las adversidades que se presentaron.*

*A mis padres, **Ángel Pino y Sara Contreras**, quien después de Dios, supieron guiarme con sus sabios consejos en los momentos más apremiantes enfrentados en mi vida estudiantil.*

*Este trabajo, también va dedicado a todas y cada una de las personas que de una u otra forma apoyaron incondicionalmente en mi formación profesional.*

# AGRADECIMIENTO

Mis eternos agradecimientos a mis *padres **Ángel Pino y Sara Contreras*** por su *aporte incondicional, confianza y perseverancia depositados en mí, su apoyo ha hecho mis triunfos más destacados y mis pérdidas más fáciles de soportar, el mismo que me ha permitido alcanzar uno de mis objetivos principales como es la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**.*

*A mi esposa, **Lcda. Leydi Buenaño**, quien siempre estuvo a mi lado, haciendo que el camino a seguir sea más llevadero, a mi hija **Jassini Pino** fuente de mi inspiración, en la culminación de mis estudios.*

*Agradezco, a mis maestros, compañeros y amigos, y a cada una de las personas que de una u otra forma intervinieron en la presentación de esta tesis de estudio.*

# INDICE

<b>CAPITULO</b>		<b>Pag.</b>
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos	3
1.2	Hipótesis	4
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>5 - 17</b>
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>18 - 30</b>
3.1	Ubicación y Descripción campo experimental	18
3.2	Material de siembra	18
3.3	Factores estudiados	20
3.4	Tratamientos	21
3.5	Diseño experimental	21
3.6	Manejo del ensayo	22
3.6.1	Análisis del suelo	22
3.6.2	Preparación del suelo	23
3.6.3	Siembra	23
3.6.4	Riego	23
3.6.5	Control de maleza	23
3.6.6	Fertilización	24
3.6.7	Control fitosanitario	25
3.6.8	Cosecha	25
3.7	Datos tomados y forma de evaluación	25
3.7.1	Número de macollos	26

3.7.2	Número de panículas a la cosecha	26
3.7.3	Macollos efectivos	26
3.7.4	Floración en días	27
3.7.5	Altura de planta	27
3.7.6	Porcentaje y época de acame	27
3.7.7	Granos por panícula	28
3.7.8	Longitud de panícula	28
3.7.9	Esterilidad de las panícula	28
3.7.10	Ciclo vegetativo	29
3.7.11	Peso de 1000 granos	29
3.7.12	Peso y longitud de raíces	29
3.7.13	Rendimiento de grano	30
3.7.14	Análisis económico	30

#### **IV.**

#### **RESULTADOS**

4.1	Macollos/m <sup>2</sup> al inicio de la etapa reproductiva	31
4.2	Macollos/m <sup>2</sup> a la cosecha	31
4.3	Panículas a la cosecha	34
4.4	Macollos efectivos	36
4.5	Días a la floración	36
4.6	Altura de planta al inicio de la etapa reproductiva	39
4.7	Altura de planta a la cosecha	41
4.8	Granos por panícula	41
4.9	Longitud de panículas	44
4.10	Esterilidad de panículas	46
4.11	Ciclo vegetativo	46

<b>CUADROS</b>		<b>Pag.</b>
4.12	Peso de 1000 granos	49
4.13	Longitud de raíz al inicio de la etapa reproductiva	51
4.14	Peso de raíces por planta al inicio de la etapa reproductiva	51
4.15	Longitud de raíces a la cosecha	54
4.16	Peso de raíces por planta a la cosecha	56
4.17	Rendimiento de grano	58
4.18	Análisis económico	60
<b>V.</b>	<b>DISCUSION</b>	<b>62 - 64</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES</b>	<b>65 - 67</b>
<b>VII.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>68 - 71</b>
<b>VIII</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>72 - 75</b>
<b>IX.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>76 - 79</b>



## INDICE DE CUADROS

- 1** Valores promedios del número de macollos/m<sup>2</sup> al **32**  
inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de  
efectos de la aplicación de tres productos orgánicos  
enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad  
'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.
- 2** Valores promedios del número de macollos/m<sup>2</sup> a la **33**  
cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de  
tres productos orgánicos enraizantes sobre el  
rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'.  
Babahoyo. Los Ríos. 2014.
- 3** Valores promedios del número de panículas/m<sup>2</sup> a **35**  
la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación  
de tres productos orgánicos enraizantes sobre el  
rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'.  
Babahoyo. Los Ríos. 2014.
- 4** Valores promedios porcentuales de macollos **37**  
efectivos, en el ensayo de efectos de la aplicación  
de tres productos orgánicos enraizantes sobre el  
rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'.  
Babahoyo. Los Ríos. 2014.
- 5** Valores promedios de días a la floración, en el **38**  
ensayo de efectos de la aplicación de tres  
productos orgánicos enraizantes sobre el  
rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'.  
Babahoyo. Los Ríos. 2014.

- 6** Valores promedios de altura de planta al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014. **40**
  
- 7** Valores promedios de altura de planta a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014. **42**
  
- 8** Valores promedios del número de granos por panícula, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014. **43**
  
- 9** Valores promedios de longitud de panícula, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014. **45**
  
- 10** Valores promedios de esterilidad de panículas, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el **47**

rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'.  
Babahoyo. Los Ríos. 2014.

- 11** Valores promedios del ciclo vegetativo, en el **48**  
ensayo de efectos de la aplicación de tres  
productos orgánicos enraizantes sobre el  
rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'.  
Babahoyo. Los Ríos. 2014.
- 12** Valores promedios del peso de 1000 granos, en el **50**  
ensayo de efectos de la aplicación de tres  
productos orgánicos enraizantes sobre el  
rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'.  
Babahoyo. Los Ríos. 2014.
- 13** Valores promedios de la longitud de raíces al inicio **52**  
de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos  
de la aplicación de tres productos orgánicos  
enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad  
'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.
- 14** Valores promedios del peso de raíces al inicio de la **53**  
etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la  
aplicación de tres productos orgánicos enraizantes  
sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'.  
Babahoyo. Los Ríos. 2014.

- 15** Valores promedios de la longitud de las raíces a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014. **55**
- 16** Valores promedios del peso de las raíces a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014. **57**
- 17** Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014. **59**
- 18** Análisis económico del rendimiento de grano, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014. **61**

## I INTRODUCCION

El cultivo de arroz (*Oryza sativa L*), se lo considera de mucha importancia en el mundo, constituye un producto básico para la alimentación humana en nuestro país; este cereal suministra las principales necesidades alimenticias para más del 50% de la población mundial y constituye por sí solo el 70% de todos los alimentos consumidos por la población.

En el Ecuador, se siembran aproximadamente 400.000 hectáreas de arroz en el año; con un rendimiento promedio de 3.24t/ha<sup>1</sup>; por tal motivo, es necesario incrementar los niveles actuales de productividad, con la finalidad de abastecer en forma adecuada la demanda poblacional.

Uno de los métodos para incrementar el rendimiento de grano por hectárea es la obtención de genotipos con alto potencial de rendimiento y con buena calidad, y así se tiene actualmente la variedad 'Iniap 17'; que cultivada con eficiente tecnología, se podría lograr dicho objetivo.

Cabe mencionar, que en ciertos casos el uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha ocasionado un desbalance nutricional en los suelos, originando

---

<sup>1</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería.

bajos rendimientos del grano, debido a la acumulacion de sales dañinas al cultivo.

Actualmente, se tienen productos orgánicos especiales para la nutrición de las plantas por vía radicular, mejorando el enraizamiento y las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos; así se tiene el Radix – Am; Radix – Tim y Radix – Cal. El Radix – Am aporta los oligoelementos en forma del complejo estable, que son fácilmente absorbidos por el sistema radicular de la planta. Radix – Tim, es un producto enraizante de alta eficacia, estimula el crecimiento radicular, proporciona minerales para el correcto desarrollo y protege a las raíces gracias a la acción preventiva del fosfito. Radix – Cal es un complejo orgánico líquido de calcio para aplicaciones radiculares, es eficaz corrector de salinidad de suelos y agua con alto contenido de sodio.

Por las razones expuestas, se justificó realizar la presente investigación probando diferentes dosis de cada producto, acompañado de un equilibrado programa de fertilización química, que fué determinado previo al análisis del suelo, con la finalidad de incrementar los niveles de rendimiento, en el arroz variedad ' INIAP 17'

## 1.1 OBJETIVOS

- Determinar los efectos del Radix - Am; Radix - Tim y Radix - Cal en el desarrollo vegetativo y rendimiento del grano del arroz.
  
- Estudiar los efectos de los diferentes enraizadores sobre el desarrollo de las raíces del cultivo de arroz.
  
- Estudiar el comportamiento agronómico de la variedad de arroz 'Iniap 17' en presencia de los productos ensayados.
  
- Analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos.

## **1.2 HIPOTESIS.**

Con la aplicación de los productos orgánicos enraizantes acompañado de un equilibrado programa de fertilización química, se incrementa significativamente el rendimiento de grano.



## II REVISIÓN DE LITERATURA

La nutrición de las plantas es un factor de producción que no puede considerarse aisladamente. El empleo de abonos orgánicos y minerales debe orientarse en la meta de producción, la previsible extracción de nutrientes por el cultivo y la reserva de nutrientes en el suelo. En este contexto no debe considerarse sólo las necesidades de un cultivo, sino también el balance de nutrientes del conjunto de cultivos de rotación (5).

Yamada (23), manifiesta que el nitrógeno es el elemento que más estimula la proliferación del sistema radicular, principalmente cuando se encuentra en forma amoniacal. El nitrógeno amoniacal aumenta la eficiencia de la fertilización fosfatada, que a su vez tiene un efecto positivo en el desarrollo radicular. Es fundamental que exista un adecuado balance entre las macronutrientes N, P, K, Ca, Mg y S y los micronutrientes B, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, y Zn para el buen crecimiento de las plantas y microorganismo benéficos al suelo. Estos nutrientes deben de estar en el

suelo desde el inicio de crecimiento, cuando es mayor la tasa de absorción de estos elementos.

Murriel (17), indica que el estudio de los ciclos de los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio revela que las fuentes orgánicas e inorgánicas están sujetas al mismo tipo de reacciones y se pierden de la misma forma. Sin importar cuál es la fuente aplicada, una parte del nitrógeno y del fósforo se transforman en forma orgánica o inorgánica en el suelo. El potasio, sin embargo, no es parte estructural de los componentes orgánicos. El conjunto de transformaciones que sufren los nutrientes son los mismos sin importar la fuente (orgánica o inorgánica); sin embargo, las transformaciones que dominan dependen de las fuentes.

El fósforo es un constituyente esencial de la adenosina trifosfato (ATP), nucleótidos, ácidos nucleicos y fósfolípidos. Sus principales funciones son el transporte y almacenamiento de energía y el mantenimiento de la integridad de la membrana celular. El fósforo es móvil dentro de la planta, promueve el macollamiento, el desarrollo de la raíz, la floración temprana y la maduración (especialmente si la temperatura es baja), el fósforo es particularmente importante en la primera fase de crecimiento. Se requiere aplicar fertilizante fosfatados cuando el sistema radicular de la planta de arroz no está todavía completamente desarrollado y el suplemento fósforo

nativo del suelo es bajo. El fósforo es removilizado dentro de la planta durante etapas posteriores de crecimiento si suficiente fósforo ha sido absorbido durante la etapa temprana (9).

Las plantas requieren más potasio que ningún otro nutriente, con excepción del nitrógeno. Los cultivos agronómicos contienen cantidades similares de nitrógeno y potasio, aunque el contenido de potasio de muchos cultivos de altos rendimientos es aún mayor que el nitrógeno. A diferencia de otros nutrientes, el potasio no forma compuestos en la planta sino que permanece libre para regular muchos procesos esenciales, incluyendo la activación de enzimas, la fotosíntesis, la eficiencia del uso del agua, la síntesis de proteínas (18).

Sivori (21), indica que los reguladores de crecimiento son todos aquellos compuestos naturales y sintéticos que, en bajas concentraciones, promueve, inhibe o regula con modificaciones cualitativas o sin ellas, el crecimiento.

Salazar (20), afirma que la respuesta que se puede obtener de un regulador de crecimiento, depende de la especie de la planta, del estado de desarrollo y de las condiciones fisiológicas y ambientales.

Los reguladores del crecimiento y bioestimulantes pueden alterar los procesos o estructuras vitales para, identificar los rendimientos, mejorar la calidad o facilitar la recolección. Tales compuestos químicos pueden efectuar las propias hormonas de las plantas de un medio tan eficiente, que logran cambiar el periodo normal de desarrollo de tal manera las plantas modifican su crecimiento (12).

Thompson y Troech (22), indican que la mayor parte de los compuestos orgánicos vegetales contienen nitrógeno. Entre los compuestos nitrogenados se encuentran los aminoácidos, los ácidos nucleicos, numerosas enzimas y materiales transportadores de energía como la clorofila, ADP (adenosin bifosfato), ATP (adenosin trifosfato). Las plantas no pueden desarrollar sus procesos vitales si carece de nitrógeno, para construir sus procesos esenciales.

Los factores que influyen sobre el crecimiento de las plantas podemos clasificarlos atendiendo el origen climático, biótico y edáfico. Los factores climáticos más importantes son la precipitación, temperatura e insolación. Los factores bióticos incluyen los microorganismos, insectos, malas hierbas, animales, hombre y también la propia planta cultivada en relación con el medio que lo rodea. Entre los factores edáficos se tienen todas aquellas

propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos, y los procesos que tienen lugar en el mismo que afectan a su capacidad o aptitud para suministrar a las plantas cultivadas el agua, el nitrógeno y los elementos nutritivos minerales que necesitan (7).

Bermeo (6), estudió el efecto de cuatro bioestimulantes orgánicos en el cultivo de arroz, en condiciones de secano; los resultados obtenidos demuestran que los tratamientos Aminocat 1,0 l/ha y Razormin 1,2 l/ha lograron los mayores rendimientos de grano con 8.955 y 8.742 Ton/ha, con incrementos del 9.78% y 7.17% en comparación al testigo sin bioestimulante pero fertilizado con 180 – 90 – 180 kg/h de NPK, respectivamente. Así mismo, el tratamiento 180 – 90 – 180 kg/ha NPK superó en 8.73% y 35,16% a los tratamientos 60 – 50 – 60 y 120 – 70 – 120 kg/ha de NPK, respectivamente.

En el arroz, la raíz primaria no desempeña una función nutritiva, sino esencialmente de anclaje mecánico en el terreno. Las raíces embrionales degeneran rápidamente y son substituidas por coronas de raíces que, posteriormente, se forman en cada nudo situado en la base del tallo. Después y progresivamente, las raíces se desarrollan en cada tallo formado durante el ahijamiento y a ménudo también en los nudos más elevados,

como en el caso del trasplante. El desarrollo máximo del sistema radicular se alcanza al término del ahijamiento, paralelamente con el máximo incremento porcentual del peso de la planta y la absorción de nutrientes (16).

El desarrollo del sistema radicular en gran parte lo determina, el método de cultivo y la naturaleza del suelo. Las variedades también muestran sistemas radiculares características: los tipos de duración corta tienen sistemas menos desarrollados que aquellos tardíos y las variedades de grano corriente tienen sistemas radiculares más bastos, en contraste con las raíces más delicadas de grano más fino. Tanto el desarrollo hacia abajo como lateral es mayor en las variedades más altas que en las de tallo más corto y existe una elevada correlación positiva entre el número de hijuelos y el de raíces. El desarrollo de la raíz continúa hasta que todos los hijos han florecido. Las variedades típicas de pantano desarrollan un sistema radicular más profuso en condiciones de suelo lodado que al cultivarse en seco, mientras que los arroces típicos de seco y los silvestres muestran un comportamiento inverso. Por lo general la iniciación de nuevas raíces llegan a su mayor número en la fase del máximo ahijamiento, y en esa época el nitrógeno, el fósforo y el potasio se absorben a una tasa mayor (19).

El arroz cultivado es una planta anual que posee tallos redondeados fusionados, hojas casi planas, y panículas terminales. Los órganos vegetativos constan de raíces, tallos y hojas. Una rama de la planta que posee raíz, tallo y hojas y con frecuencia una panícula, se conoce como vástago, hijuelo o retoño. La planta de arroz tiene un sistema radicular fibroso; hay dos tipos de raíces: a) raíces seminales, que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal; b) raíces adventicias secundarias, que muestran una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven. Estas raíces sustituyen a las raíces seminales (8).

Según Barber (4), se ha determinado que los nutrientes en la relación del suelo entra en contacto con las raíces de las plantas de tres maneras diferentes: intercepción radicular, flujo de masa y difusión. La intercepción radicular toma en cuenta la cantidad de nutrientes contactada con la raíz en crecimiento. El flujo de masa transporta los nutrientes hacia las raíces por medio del movimiento de agua en el suelo; la dimensión del flujo de masa se calcula multiplicando el volumen de agua transpirado por planta por la concentración de nutrientes que resta de agua. La difusión se calcula por la diferencia entre el total de nutrientes absorbidos por la planta, menos la suma de la intercepción radicular y el flujo de masa.

Marschiner (15); indica que el suplemento de nutrientes afectó marcadamente el crecimiento, morfología y distribución del sistema radicular, tanto en sustratos artificiales como en el perfil del suelo. En las plantas cultivadas en el suelo, el efecto de nitrógeno en el incremento de la superficie de área radicular es, en general, más acentuada con nitrógeno amoniacal ( $N - NH_2$ ) que con nitrógeno nítrico  $N - NO_3$ .

Egüez (10), estableció un ensayo con los productos orgánicos Rady Max y Riz Gro que actúan como mejoradores del sistema radicular, en el cultivo del maíz híbrido 'Dekalb 5005' en la zona de Babahoyo; los resultados obtenidos demuestran la eficacia del tratamiento Riz Gro en dosis de 2,0 Kg/ha aplicado a la siembra, pues se obtuvo un rendimiento de grano 10,896 Tom/ha; mientras que con el testigo carente del activador obtuvo el menor rendimiento 8,973 Tom/ha, existiendo un incremento del 21,43%. Además, todos los tratamientos que incluyen a Rady Max y Riz Gro, lograron utilidades económicas marginales en comparación al testigo carente de los activadores. También, no se observó acame de raíz y tallo de las plantas en el ensayo, demostrándose el efecto de los activadores en el sistema radicular, obteniéndose mayor anclaje de las plantas.



El Riz Gro es un bioestimulante de formulación especial, granulado soluble en agua, que contiene macronutrientes fitohormonas, recomendado para ser aplicado en cultivos que de poca masa radicular. Contiene: fósforo 52%, potasio 34%; azufre 0,6%, magnesio 0,1%, fitohormonas 1,0%, coadyuvantes e inertes 11, 7%. Los beneficios del Riz Gro son los siguientes: 1) crecimiento vigoroso de raíces, 2) absorción eficiente de fertilizantes inorgánicos empleados, 3) crecimiento más rápido de las plantas con pronta aparición de frutos, 4) mayor resistencia natural de la planta, frente a enfermedades y plagas; 5) no es fitotóxicos y no ocasionar daño al medio ambiente (1).

Amores (2), en base a los resultados obtenidos en un ensayo con bioestimulantes orgánicos en el cultivo del arroz, indica que para lograr incrementos en el rendimiento de grano, es indispensable un equilibrado programa de fertilización química con macro y micronutrientes, acompañado de la aplicación de bioestimulante o activador fisiológicos, especialmente orgánicos para no causar daños ecológicos. Los bioestimulantes deben de ser aplicados en las diferentes etapas fenológicas de las plantas, con la finalidad de mejorar los suelos, y que los nutrientes presentes en el suelo se transformen en asimilables por las plantas.

Arias *et al* (3), establecieron un ensayo para evaluar los efectos de los fertilizantes químicos y orgánicos sobre las condiciones físico químicas del suelo, del agua y sobre algunas características del arroz variedad 'Fedearroz 50'; en base a los resultados obtenidos indican que los fertilizantes orgánicos al igual que los inorgánicos producen variación en las condiciones físico - químicas del agua cuando se utilizan para riego en el cultivo del arroz, pero estas son de poca incidencia y no representan riesgos para consumo humano a corto plazo. En el suelo las concentraciones de elementos encontrados al final no presentaron variaciones importantes que de indicio de contaminación por el uso de fertilizantes, puesto que éstos se dan con el transcurso del tiempo, y por el mal manejo que se hace de estos agroquímicos. Así mismo la utilización de fertilizantes orgánicos incrementan los niveles de materia orgánica en el suelo, lo que le ayuda a mejorar sus condiciones físico - químicas y biológicas, para características que podría repercutir en condiciones más favorables para futuras cosechas. Además, la rentabilidad del arroz con fertilizantes orgánicos es baja, debido a que tienen rendimientos bajos en costos de producción similares a los de arroz convencional (químico).

García (13), evaluó los efectos de tres mejoradores orgánicos del enraizamiento sobre el comportamiento agronómico y rendimiento en el cultivo del maíz; así los enraizadores Radix – Am; Radix – Tim y Radix- Cal

presentaron efectos positivos en el número de mazorcas, diámetro y longitud de mazorca, hileras de granos y granos por mazorca. Los tratamientos Radix – Am en dosis de 6 l/ha y Radix – Cal en dosis de 5 l/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de granos 11,586 y 11,58 Tom/ha, respectivamente; superando en 42,38% y 42,31% en relación al testigo carente del enraizador. El mayor peso de 100 granos se obtuvo con la aplicación de Radix – Tim en dosis de 6 l/ha. Además, recomienda la aplicación de los enraizadores como complemento de un equilibrado programa de fertilización química.

Jácome (14), evaluó diferentes dosis de cuatro productos orgánicos enraizadores en el cultivo de arroz en condiciones de riego, donde los enraizadores Razormin y Raykat produjeron mayor promedio que Radi Plus y Raices en las variables evaluadas. La longitud y peso de raíces evaluadas a los 10,20 y 30 días después de la aplicación de los enraizadores Razormin 1,5 l/ha y RayKat 1,8 l/ha, presentaron aumentos significativos. Así mismo, presentaron incrementos del 24,05% y 22,05% en comparación al testigo sin enraizador para el carácter rendimiento de grano y a su vez las mayores utilidades económicas por hectárea. Además, recomienda aplicar dichos productos al inicio del macollamiento para maximizar el rendimiento de grano.

### **III MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

La presente investigación se realizó en los terrenos de propiedad del Sr. Estuardo Riera Bermeo, ubicado en el Recinto "Tres Esteros", dentro del proyecto de Riego de CEDEGE, Cantón Babahoyo; Provincia de Los Ríos; con coordenadas geográficas de 79°32' de longitud Occidental, y 01°19' de latitud Sur y una altura de 12 m.s.n.m.

El clima de la zona es tropical húmedo, caracterizado por una temperatura media de 25.6 °C, precipitación media anual de 1608,0 mm, humedad relativa del 80% y heliofanía de 1000 horas anuales<sup>2</sup>.

El suelo es de topografía plana, textura arcillosa y buen drenaje.

#### **3.2. MATERIAL DE SIEMBRA**

Como material genético de siembra se emplearon semillas de arroz de la variedad 'Iniap 17' obtenida por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, cuyas características agronómicas se describen a continuación:

---

<sup>2</sup> Datos tomados de la Estación Meteorológica "Babahoyo – Universidad".

### 'Iniap 17'

Cruzamiento	IN69 - M - 9 - 1 / IN19 - 3 - M - M - M - 2 - M
Pedigrí	IN 198 - M - 2 - 1
Ciclo vegetativo (días)	117 a 140
Altura de planta (cm)	83 a 117
Número de panículas por planta	18 a 20
Longitud de grano (mm) <sup>1/</sup>	7,64
Ancho de grano (mm)	2,52
Granos llenos por panícula	136
Granos llenos por panícula (%)	90
Longitud de panículas (cm)	23
Peso de 1000 granos (g)	28
Granos entero al pilar (%)	62
Rendimiento (tm/ ha) <sup>2/</sup>	10 a 11,4

---

1/ Grano extra largo (EL) más de 7.6mm

2/ Rendimiento de arroz en cáscara al 14% de humedad

Cabe indicar, que estas características es bajo condiciones de riego y trasplante.

### **3.3. FACTORES ESTUDIADOS**

Se estudiaron dos factores: a) Productos enraizantes; b) Dosis de los enraizantes.

Los enraizantes fueron: Radix - Am en dosis de 3; 5 y 7 l/ha; Radix - Tím en dosis de 6; 8 y 10 l/ha y Radix - Cal en dosis de 5; 6 y 7 l/ha,

además, se incluyó un testigo carente de enraizante; dando un total de diez tratamientos.

Radix – Am contiene 3% p/v Hierro, 1,5% p/v Manganeso; 1,5% p/v Zinc; 0,12% p/v Cobre; 0,25% p/v Boro; 0,02% p/v Molibdeno complejado por lignosulfonatos y Aminoácidos (11).

Radix – Tim contiene 5,0% p/v Aminoácidos libres; 4,4% p/v Nitrogeno total; 6, 7% p/v Anhidrido Fosfórico; 4,4% p/v Oxido de potasio; 0,2% p/v Zinc; 15,1% p/v Materia Orgánica (11).

Radix – cal contiene 5,0% p/v Oxido de Calcio. Agentes complejantes y Ácidos orgánicos (11).

### **3.4. TRATAMIENTOS**

Con las combinaciones de los dos factores, se constituyeron los tratamiento siguientes:

A Radix – Am	3,0 l/ha
B Radix – Am	5,0 l/ha
C Radix – Am	7, 0 l/ha

D Radix – Tim	6, 0 l/ha
E Radix – Tim	8, 0 l/ha
F Radix – Tim	10, 0 l/ha
G Radix – Cal	5, 0 l/ha
H Radix – Cal	6, 0 l/ha
I Radix - Cal	7, 0 l/ha
j Testigo carente de enraizante	

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño experimental "Bloques completos al azar" en cuatro repeticiones. Cada bloque estuvo conformado por diez tratamientos distribuidos aleatoriamente.

La parcela experimental estuvo conformada por 8 hileras de 5 m de longitud separadas a 0.25 m, dando un área de 10 m<sup>2</sup>. El área útil de la parcela experimental de 5 m<sup>2</sup> es decir, que se eliminaron dos hileras a cada lado por efectos de borde.

La separación entre bloques fue de 2 m y entre parcelas experimentales de 0,25 m.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia, y para determinar la diferencia estadística entre la medias de los tratamientos, se empleó la prueba de Tukey al 95% probabilidades.

### **3.6. MANEJO DEL ENSAYO**

Durante el desarrollo del ensayo se efectuaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo, así:

#### **3.6.1. ANALISIS DE SUELO**

Se tomó una muestra compuesta del suelo antes de la preparación para proceder al análisis físico – químico del mismo.

#### **3.6.2. PREPARACIÓN DEL SUELO**

La preparación del suelo, consistió en un pase rowplow y dos pases de restra en ambos sentidos, quedando el suelo suelto y mullido para asegurar una buena germinación de las semillas.

#### **3.6.3. SIEMBRA**

La siembra se efectuó en hileras a chorro continuo a la distancia de 0,25 m, y con una densidad de siembra de 100 kilogramos de semillas por hectárea, quedando las semillas tapadas.



#### **3.6.4. RIEGO**

El cultivo se lo realizó bajo condiciones de riego por gravedad. A partir de los 15 días, se mantuvo una lámina de agua, drenándose solamente para la aplicación de fertilizantes y 15 días de la cosecha.

#### **3.6.5. CONTROL DE MALEZAS**

Después del riego de germinación se aplicó el herbicida pre-emergente Prowl en dosis de 3 l/ha para el control de gramíneas; posteriormente se aplicó el herbicida Nominee en dosis de 0,4 l/ha para el control post – emergente de gramíneas y malezas de hoja anchas.

#### **3.6.6. FERTILIZACIÓN**

El programa de fertilización química estuvo determinado por los resultados del análisis físico – químico del suelo, aplicándose 180 – 80 – 180 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

Como fuentes de fósforo y potasio se emplearon los fertilizantes Superfosfato triple al 46%  $P_2O_5$  y Muriato de potasio al 60%  $K_2O$ , aplicándose al momento de la siembra, quedando incorporados. Como

fuente de nitrógeno se utilizó la Urea al 46% de N, se fraccionó en tres partes iguales y aplicada al inicio de macollamiento, elongación del tallo e inicio del primordio floral. Además, se aplicó 3 l/ha de Zinquel como fuente de Zinc, en la etapa reproductiva.

### **3.6.7. CONTROL FITOSANITARIO**

Cuando el cultivo tenía 18 días de edad hubo presencia de *Hydrellia*, el control se efectuó con el insecticida Amulet en dosis de 250 cc/ha. Posteriormente para el control del barrenador del tallo, se aplicó el insecticida Endosulfan en dosis de 800 cc/ha y también se aplicó el fungicida Phyton en dosis de 600 cc/ha en la etapa reproductiva, como control preventivo de enfermedades fungosas.

### **3.6.8. COSECHA**

La cosecha se realizó en forma manual, cuando los granos presentaron madurez fisiológica en cada parcela experimental.

## **3.7. DATOS TOMADOS Y FORMA DE EVALUACIÓN**

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos; se tomarán los datos siguientes:

### **3.7.1. NÚMERO DE MACOLLOS**

Dentro del área útil de la parcela experimental se lanzó un marco de 1 metro cuadrado y se procedió a contar el número de macollos dentro de esa superficie. Esta evaluación se realizó al inicio de la etapa reproductiva y al momento de la cosecha.

### **3.7.2. NÚMERO DE PANÍCULAS A LA COSECHA**

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

### **3.7.3. MACOLLOS EFECTIVOS**

Se determinó en base a la relación, número de panículas entre el número de macollos por metro cuadrado al momento de la cosecha.

#### **3.7.4. FLORACIÓN EN DÍAS**

Es el tiempo comprendido desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron panículas completamente fuera de la hoja envainadora.

#### **3.7.5. ALTURA DE PLANTA**

Es la distancia comprendida desde el nivel del suelo al ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo las aristas. Se tomaron 5 lecturas al azar por cada parcela experimental, al inicio de la etapa reproductiva y al momento de la cosecha, esta se expresó en centímetros.

#### **3.7.6. PORCENTAJE Y EPOCA DE ACAME**

Se efectuaron observaciones periódicas en cada parcela experimental con el fin de evaluar el acame de las plantas, no existiendo plantas acamadas durante el desarrollo del cultivo.

### **3.7.7. GRANOS POR PANÍCULA**

Se tomarán 5 panículas al azar por parcela experimental, procediéndose a contar los granos llenos, luego se promedió.

### **3.7.8. LONGITUD DE PANÍCULA**

Se tomaron al azar 5 panículas dentro de la parcela experimental, midiéndose la longitud desde la base al ápice de la panícula, excluyendo las aristas, su promedio se expresó en centímetros.

### **3.7.9. ESTERILIDAD DE LAS PANÍCULA**

Al momento de la cosecha se tomaron cinco panículas al azar, contándose el número de granos fértiles y estériles, luego se dividió el número de los granos vanos (estériles) para el número total de granos (fértiles + estériles), expresándose en porcentaje.

### **3.7.10. CICLO VEGETATIVO**

Es el tiempo comprendido desde la fecha de la siembra hasta que los granos alcanzaron su madurez fisiológica en cada parcela experimental.

### **3.7.11. PESO DE 1000 GRANOS**

Se tomaron 1000 granos por cada parcela experimental procediéndose luego a pesar en una balanza de precisión, cuyo peso se expresó en gramos. Los granos estuvieron libres de daños de insectos y enfermedades.

### **3.7.12. PESO Y LONGITUD DE RAICES**

Se tomaron tres plantas al azar en cada parcela experimental al inicio de la etapa reproductiva y a la cosecha procediéndose al peso de las raíces secas, el peso se expresó en gramos. Así mismo, en las mismas plantas se precedió a determinar la longitud de sus raíces.

### **3.7.13. RENDIMIENTO DE GRANO**

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental. El peso fue ajustado al 14% de humedad, y transformados a toneladas por hectárea. Para uniformizar los pesos se empleó la fórmula siguiente:

$$P_u = \frac{P_a (100 - h_a)}{(100 - h_d)}$$

Donde:

Pu= Peso uniformizado

Pa= Peso actual

ha= Humedad

hd= Humedad deseada

#### **3.7.14. ANALISIS ECONOMICO**

El análisis económico se efectuó en función del nivel de rendimiento y el costo de los tratamientos.

## IV RESULTADOS

### 4.1. MACOLLOS/m<sup>2</sup> AL INICIO DE LA ETAPA REPRODUCTIVA

Los valores promedios del número de macollos/m<sup>2</sup> al inicio de la etapa reproductiva se presentan en el Cuadro 1. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación es 2.62%.

Los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10 y 8 l/ha se comportaron superiores iguales estadísticamente con 450.75 y 423.75 macollos respectivamente; difiriendo con los restantes tratamientos. Luego siguió el tratamiento Radix – Tim 6 l/ha; mientras que el testigo sin enraizador, alcanzó el menor promedio con 375.0 macollos, difiriendo estadísticamente.



**Cuadro 1.-** Valores promedios del número de macollos/m<sup>2</sup> al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO	
Radix – Am	3,0	377,50	cd*
Radix – Am	5,0	394,00	cd
Radix – Am	7,0	399,25	bcd
Radix – Tim	6,0	401,00	bc
Radix - Tim	8,0	423,75	b
Radix - Tim	10,0	450,75	a
Radix - Cal	5,0	388,00	cd
Radix - Cal	6,0	393,00	cd
Radix - Cal	7,0	398,50	bcd
Testigo sin enraizante		375,00	d
PROMEDIO		400,08	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		2,62	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### 4.2. MACOLLOS/m<sup>2</sup> A LA COSECHA

En el Cuadro 2, se pueden observar los promedios de macollos/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha de la variedad de arroz 'Iniap 15'; existiendo alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue 2.55%.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento Radix – Tim 10.0 l/ha, fue superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos con promedio de 443.25 macollos. Luego siguieron los tratamientos Radix – Tim 8l/ha y Radix – Tim 6 l/has con promedios 416.0 y 395.0 macollos, siendo iguales estadísticamente entre sí pero diferentes a los demás tratamientos. El testigo sin enraizante obtuvo el menor promedio con 361.25 macollos, difiriendo estadísticamente con los demás tratamientos.

**Cuadro 2.-** Valores promedios del número de macollos/m<sup>2</sup> a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO	
Radix - Am	3,0	371,75	cd*
Radix - Am	5,0	386,00	c
Radix - Am	7,0	391,25	c
Radix - Tim	6,0	395,00	bc
Radix - Tim	8,0	416,00	b
Radix - Tim	10,0	443,25	a
Radix - Cal	5,0	379,50	cd
Radix - Cal	6,0	385,75	c
Radix - Cal	7,0	387,50	c
Testigo sin enraizante		361,25	d
PROMEDIO		391,72	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		2,55	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

### 4.3. PANÍCULAS A LA COSECHA

Los promedios del número de panículas/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha, se muestran en el Cuadro 3. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 2.5%.

El tratamiento Radix – Tim 10 l/ha, se comportó superior y diferente estadísticamente a los demás tratamientos, luego siguió Radix – Tim 8 l/ha con promedios de 436.75 y 411.10 panículas respectivamente, este a su vez difirió con los restantes tratamientos. El testigo sin enraizante alcanzó el menor promedio con 349.5 panículas.

**Cuadro 3.-** Valores promedios del número de panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO	
Radix - Am	3,0	365,25	cd*
Radix - Am	5,0	375,00	c
Radix - Am	7,0	382,00	c
Radix - Tim	6,0	388,00	bc
Radix - Tim	8,0	411,00	b
Radix - Tim	10,0	336,75	a
Radix - Cal	5,0	370,00	cd
Radix - Cal	6,0	376,75	c
Radix - Cal	7,0	378,00	c
Testigo sin enraizante		349,50	d
PROMEDIO		373,23	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		2,5	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.4. MACOLLOS EFECTIVOS**

En el Cuadro 4, se registran los promedios porcentuales de macollos efectivos; no existiendo significancia estadística para tratamientos y repeticiones. El coeficiente de variación fue 0.51%.

Según la prueba de Tukey, los tratamientos no difirieron estadísticamente; cuyos promedios fluctuaron de 96.75% correspondiente al testigo sin enraizante en 98.79% del tratamiento Radix – Tim en dosis de 8.0 l/ha.

**Cuadro 4.-** Valores promedios porcentuales de macollos efectivos, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (%)
Radix - Am	3,0	98,26 abc*
Radix - Am	5,0	97,27 cd
Radix - Am	7,0	97,63 abcd
Radix - Tim	6,0	98,22 abc
Radix - Tim	8,0	98,79 a
Radix - Tim	10,0	98,53 ab
Radix - Cal	5,0	97,50 bcd
Radix - Cal	6,0	97,83 abcd
Radix - Cal	7,0	97,54 bcd
Testigo sin enraizante		96,75 d
PROMEDIO		97,84
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		0,51

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.5. DÍAS A LA FLORACIÓN**

Los promedios de días a la floración de la variedad de arroz 'Iniap 15' se presentan en el Cuadro 5. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para los componentes de variación; siendo el coeficiente de variabilidad 1.12%.

Los tratamientos ensayados se comportaron iguales estadísticamente, con promedios variando de 89.25 a 90.0 días.



**Cuadro 5.-** Valores promedios de días a la floración, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (días)
Radix - Am	3,0	89,50 a*
Radix - Am	5,0	89,25 a
Radix - Am	7,0	89,50 a
Radix - Tim	6,0	89,25 a
Radix - Tim	8,0	89,25 a
Radix - Tim	10,0	89,75 a
Radix - Cal	5,0	89,75 a
Radix - Cal	6,0	89,25 a
Radix - Cal	7,0	89,50 a
Testigo sin enraizante		90,00 a
PROMEDIO		89,50
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		1,12

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.6. ALTURA DE PLANTA AL INICIO DE LA ETAPA REPRODUCTIVA**

En el Cuadro 6, se anotan los promedios de altura de planta al inicio de la etapa reproductiva. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 2.25%.

Los tratamientos Radix – Tim con dosis de 10 y 8 l/ha, presentaron las plantas de mayor altura con promedios 83.5 y 82.25 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes tratamientos. Mientras que el testigo sin enraizante presentó las plantas de menor altura con 76.25cm, difiriendo con todos los tratamientos ensayados.

**Cuadro 6.-** Valores promedios de altura de planta al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (cm)
Radix - Am	3,0	79,00 bcd*
Radix - Am	5,0	77,75 cd
Radix - Am	7,0	80,50 abcd
Radix - Tim	6,0	81,50 abc
Radix - Tim	8,0	82,25 ab
Radix - Tim	10,0	83,50 a
Radix - Cal	5,0	77,75 cd
Radix - Cal	6,0	79,50 abcd
Radix - Cal	7,0	78,75 bcd
Testigo sin enraizante		76,25 d
PROMEDIO		79,68
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		2,25

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.7. ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA**

Los promedios de altura de planta evaluados al momento de la cosecha, se muestran en el Cuadro 7. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fué 1.39%.

Los tratamientos Radix – Tim con dosis 10.0 y 8.0 l/ha con promedios 115.5 y 113.25 cm respectivamente, fueron superiores iguales estadísticamente entre si, difiriendo con los restantes tratamientos. Mientras que el testigo sin enraizante presentó las plantas más pequeñas con un valor de 105.75 cm, difiriendo con todos los tratamientos ensayados.

**Cuadro 7.-** Valores promedios de altura de planta a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (cm)	
Radix - Am	3,0	109,50	cd*
Radix - Am	5,0	106,50	de
Radix - Am	7,0	109,75	bcd
Radix - Tim	6,0	110,25	cd
Radix - Tim	8,0	113,25	ab
Radix - Tim	10,0	115,50	a
Radix - Cal	5,0	109,25	cde
Radix - Cal	6,0	108,50	cde
Radix - Cal	7,0	108,00	cde
Testigo sin enraizante		105,75	e
PROMEDIO		109,63	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		1,39	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.8. GRANOS POR PANÍCULA**

En el Cuadro 8, se registran los promedios del número de granos por panículas a la variedad de arroz 'Iniap 17'. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 1.82%.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10.0 y 8.0 l/ha, con promedios 134 y 129 granos por panículas respectivamente, se comportaron iguales estadística-mente; difiriendo con los restantes tratamientos, luego siguieron los tratamientos Radix – Tim 6.0 l/ha y Rady – Am 3.0 l/ha con promedios 123.75 y 122.25 granos por panícula, siendo iguales estadísticamente. Mientras que el testigo sin enraizante presentó el menor promedio con 117 granos por panícula.

**Cuadro 8.-** Valores promedios del número de granos por panícula, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO	
Radix - Am	3,0	122,25	cd*
Radix - Am	5,0	124,00	bc
Radix - Am	7,0	123,00	c
Radix - Tim	6,0	123,75	bc
Radix - Tim	8,0	129,00	ab
Radix - Tim	10,0	134,00	a
Radix - Cal	5,0	120,25	cd
Radix - Cal	6,0	121,25	cd
Radix - Cal	7,0	121,25	cd
Testigo sin enraizante		117,00	d
PROMEDIO		123,58	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		1,82	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.9. LONGITUD DE PANÍCULAS**

Los valores promedios de la longitud de panículas, se registran en el Cuadro 9. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 1.84%.

El tratamiento Radix – Tim 10.0 l/ha presentó las panículas de mayor longitud con 26.25 cm difiriendo estadísticamente con los restantes tratamientos. Lugo siguieron los tratamientos Radix – Tim 8 l/ha y Rady – Am 3.0 l/ha con promedios 24.97 y 24.9 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente, difiriendo con los demás tratamientos. En cambio, el testigo sin enraizante presentó las panículas de menor tamaño con 22.87 cm.



**Cuadro 9.-** Valores promedios de longitud de panícula, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (cm)	
Radix - Am	3,0	24,90	b*
Radix - Am	5,0	24,50	bc
Radix - Am	7,0	24,37	bc
Radix - Tim	6,0	24,70	bc
Radix - Tim	8,0	24,97	b
Radix - Tim	10,0	26,25	a
Radix - Cal	5,0	23,70	cd
Radix - Cal	6,0	23,97	bc
Radix - Cal	7,0	23,97	bc
Testigo sin enraizante		22,87	d
PROMEDIO		24,42	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		1,84	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.10. ESTERILIDAD DE PANÍCULAS**

En el Cuadro 10, se pueden observar los promedios porcentuales de esterilidad de panículas. El análisis d varianza determinó significancia estadística para repeticiones y tratamientos; siendo el coeficiente de variación 6.49%.

El tratamiento testigo sin enraizante registró el mayor porcentaje de esterilidad de panículas con 10.81%, difiriendo significativamente con los restantes tratamientos; mientras que el tratamiento Radix – Tim 10 l/ha logró el menor promedio con 5.87% de esterilidad, difiriendo estadísticamente con los restantes tratamientos.

**Cuadro 10.-** Valores promedios de esterilidad de panículas, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (%)	
Radix - Am	3,0	7,79	bc*
Radix - Am	5,0	7,30	bc
Radix - Am	7,0	7,34	bc
Radix - Tim	6,0	7,31	bc
Radix - Tim	8,0	6,81	cd
Radix - Tim	10,0	5,87	d
Radix - Cal	5,0	8,09	b
Radix - Cal	6,0	8,10	b
Radix - Cal	7,0	7,51	bc
Testigo sin enraizante		10,81	a
PROMEDIO		7,69	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		6,49	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.11. CICLO VEGETATIVO**

Los promedios del ciclo vegetativo de la variedad de arroz 'Iniap 15' se pueden observar en el Cuadro 11. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para los tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 0.71%.

De acuerdo a la prueba de Tukey, los tratamientos se comportaron iguales estadísticamente; con promedios fluctuando de 120.25 a 121.50 días.

**Cuadro 11.-** Valores promedios del ciclo vegetativo, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (días)
Radix - Am	3,0	120,50 a*
Radix - Am	5,0	121,00 a
Radix - Am	7,0	120,75 a
Radix - Tim	6,0	121,00 a
Radix - Tim	8,0	120,25 a
Radix - Tim	10,0	121,50 a
Radix - Cal	5,0	121,25 a
Radix - Cal	6,0	121,25 a
Radix - Cal	7,0	120,75 a
Testigo sin enraizante		121,00 a
PROMEDIO		120,93
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		0,71

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.12. PESO DE 1000 GRANOS**

En el Cuadro 12, se registran los pesos promedios d 1000 granos o semillas de arroz variedad 'Iniap 17'; existiendo alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue 1.15%.

Los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10 y 8 l/ha lograron los mayores pesos con 26.15 y 25.7 gramos, respectivamente; siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los restantes tratamientos. Mientras que el testigo sin enraizante alcanzó el menor peso con 23.87 gramos, difiriendo con los tratamientos ensayados.

**Cuadro 12.-** Valores promedios del peso de 1000 granos, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO
Radix - Am	3,0	25,00 bc*
Radix - Am	5,0	24,97 c
Radix - Am	7,0	25,37 bc
Radix - Tim	6,0	25,37 bc
Radix - Tim	8,0	25,70 ab
Radix - Tim	10,0	26,15 a
Radix - Cal	5,0	24,87 c
Radix - Cal	6,0	24,75 c
Radix - Cal	7,0	25,20 bc
Testigo sin enraizante		23,87 d
PROMEDIO		25,13
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		1,15

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.13. LONGITUD DE RAÍZ AL INICIO DE LA ETAPA REPRODUCTIVA**

Los promedios de la longitud de raíces evaluado al inicio de la etapa reproductiva, se pueden observar en el Cuadro 13. El análisis de varianza determinó significancia estadística para repeticiones y tratamientos; siendo el coeficiente de variación 3.04%.

Los tratamientos Radix – Tim en dosis d 10 y 8 l/ha alcanzaron las raíces de mayor longitud con promedios de 17.55 y 15.87 cm respectivamente, difiriendo significativamente entre sí y con los demás tratamientos ensayados. En cambio los tratamientos Radix – Tim 5.0 l/ha y testigo sin enraizante, alcanzaron los menores promedios de 13.97 y 12.7 cm respectivamente, difiriendo estadísticamente entre sí y los restantes tratamientos.



**Cuadro 13.-** Valores promedios de la longitud de raíces al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (cm)	
Radix - Am	3,0	14,50	cd*
Radix - Am	5,0	14,60	cd
Radix - Am	7,0	15,07	bc
Radix - Tim	6,0	15,00	bc
Radix - Tim	8,0	15,87	b
Radix - Tim	10,0	17,55	a
Radix - Cal	5,0	13,97	d
Radix - Cal	6,0	14,20	cd
Radix - Cal	7,0	14,20	cd
Testigo sin enraizante		12,70	e
PROMEDIO		14,77	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		3,04	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.14. PESO DE RAÍCES POR PLANTA AL INICIO DE LA ETAPA REPRODUCTIVA**

En el Cuadro 14, se registran los pesos promedios de las raíces por planta al inicio de la etapa reproductiva. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para repeticiones y tratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 2.67%.

Según la prueba de Tukey, los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10 y 8 l/ha, se comportaron superiores e iguales estadísticamente con pesos 7.67 y 7.3 gramos respectivamente; difiriendo con los restantes tratamientos. Luego siguió el tratamientos Radix – Tim 6.0 l/ha con un peso de 6.92 gramos, difiriendo con los restantes tratamientos. Mientras que el testigo sin enraizante logró el menor peso con 4.95 gramos.

**Cuadro 14.-** Valores promedios del peso de raíces al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (g)	
Radix - Am	3,0	6,00	c*
Radix - Am	5,0	6,02	c
Radix - Am	7,0	6,22	c
Radix - Tim	6,0	6,92	b
Radix - Tim	8,0	7,30	ab
Radix - Tim	10,0	7,67	a
Radix - Cal	5,0	6,12	c
Radix - Cal	6,0	5,97	c
Radix - Cal	7,0	6,05	c
Testigo sin enraizante		4,95	d
PROMEDIO		6,32	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		2,67	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.15. LONGITUD DE RAÍCES A LA COSECHA**

Los promedios de la longitud de raíces del arroz variedad 'Iniap 17', se pueden observar en el Cuadro 15; existiendo alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue 3.73%.

Los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10, 8 y 6 l/ha con promedios 15.4; 14.02 y 12.82 cm respectivamente, se comportaron superiores y diferentes estadísticamente entre sí y con los restantes tratamientos. En cambio, los tratamientos Radix – Cal 5.0 l/ha y testigo sin enraizante, presentaron las raíces de menor longitud con valores de 11.52 y 10.37 cm en su orden, difiriendo estadísticamente entre sí.

**Cuadro 15.-** Valores promedios de la longitud de las raíces a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (cm)	
Radix - Am	3,0	11,77	cd*
Radix - Am	5,0	12,00	cd
Radix - Am	7,0	12,60	cd
Radix - Tim	6,0	12,82	c
Radix - Tim	8,0	14,02	b
Radix - Tim	10,0	15,40	a
Radix - Cal	5,0	11,52	d
Radix - Cal	6,0	11,92	cd
Radix - Cal	7,0	11,92	cd
Testigo sin enraizante		10,37	e
PROMEDIO		12,44	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		3,73	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### **4.16. PESO DE RAÍCES POR PLANTA A LA COSECHA**

En el Cuadro 16, se reportan los pesos promedios de las raíces por plantas evaluados al momento de la cosecha. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística para repeticiones y tratamientos; siendo el coeficiente de variación 2.95%.

Según la prueba de Tukey, los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10; 8 y 6 l/ha y Radix – Am 7.0 l/ha, con promedios 6.55; 6.17; 5.75 y 5.10 gramos respectivamente, se comportaron superiores y diferentes estadísticamente entre sí y con los restantes tratamientos. Mientras que los tratamientos Radix – Cal 7.0 l/ha y testigo sin enraizante, obtuvieron los menores pesos de raíces por planta con valores 4.67 y 3.95 gramos, en su orden, difiriendo estadísticamente entre sí.

**Cuadro 16.-** Valores promedios del peso de las raíces a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (g)	
Radix - Am	3,0	5,00	de*
Radix - Am	5,0	4,97	de
Radix - Am	7,0	5,10	d
Radix - Tim	6,0	5,75	c
Radix - Tim	8,0	6,17	b
Radix - Tim	10,0	6,55	a
Radix - Cal	5,0	4,97	de
Radix - Cal	6,0	4,75	de
Radix - Cal	7,0	4,67	e
Testigo sin enraizante		3,95	f
PROMEDIO		5,19	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		2,95	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

#### 4.17. RENDIMIENTO DE GRANO

Los valores promedios del rendimiento de grano, se pueden observar en el Cuadro 17; existiendo alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue 1.91%.

Los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10 y 8 l/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de grano con 7.865 y 7.805 Ton/ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí; pero diferentes a los restantes tratamientos. Luego siguieron los tratamientos Radix -. Tim 6.0 l/ha y Rady – Am 7.0 l/ha con rendimientos de grano de 7.422 y 7.055 Tom/ha respectivamente, difiriendo estadísticamente entre sí. Mientras que los tratamientos Rady – Cal 5.0 l/ha y testigo sin enraizante, obtuvieron los menores rendimientos con 6.662 y 6.612 Tom/ha en su orden, siendo iguales estadísticamente.



**Cuadro 17.-** Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	PROMEDIO (Ton/ha)	
Radix - Am	3,0	6,882	cde*
Radix - Am	5,0	6,995	cd
Radix - Am	7,0	7,055	c
Radix - Tim	6,0	7,422	b
Radix – Tim	8,0	7,805	a
Radix – Tim	10,0	7,865	a
Radix – Cal	5,0	6,662	e
Radix – Cal	6,0	6,685	de
Radix – Cal	7,0	6,800	cde
Testigo sin enraizante		6,612	e
PROMEDIO		7,078	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		1,91	

\* Promedios con una misma letra, no difieren significativamente, según prueba de Tukey al 95% de probabilidad

#### **4.18. ANÁLISIS ECONÓMICO**

El análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, se presentan en el Cuadro 18. Se observa que todos los tratamientos produjeron utilidades económicas por hectárea, fluctuando de \$ 269.25 correspondiente al tratamiento con Radix – Cal 7 l/ha a \$ 590.89 del tratamiento Radix – Tim 8 l/ha. El testigo sin enraizante logró una utilidad económica de \$ 346.56.

**Cuadro 18.-** Análisis económico del rendimiento de grano, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

PRODUCTOS ORGANICOS ENRAIZANTES	DOSIS l/ha	RENDIMIENTO DE GRANO Kg/ha	COSTOS VARIABLES				COSTOS DE PRODUCCION		COSTO TOTAL DE CADA TRATAMIENTO	BENEFICIOS	
			COSTO ENRAIZANTE	COSTO DE APLICACIÓN	COSTO DE TRATAMIENTO	COSECHA + TRANSPORTE	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO		BRUTO \$	NETO \$
Radix - Am	3,0	6882	47,40	12,00	59,40	302,81	362,21	1617,20	1979,41	2346,76	367,35
Radix - Am	5,0	6995	79,00	12,00	91,00	306,02	397,02	1617,20	2014,22	2385,30	371,08
Radix - Am	7,0	7055	110,60	12,00	122,60	310,42	433,02	1617,20	2050,22	2405,76	355,54
Radix - Tim	6,0	7422	73,50	12,00	85,50	326,57	412,07	1617,20	2029,27	2530,90	501,63
Radix - Tim	8,0	7805	98,00	12,00	110,00	343,42	453,42	1617,20	2070,62	2661,51	590,89
Radix - Tim	10,0	7865	122,50	12,00	134,50	346,06	480,56	1617,20	2097,76	2681,97	584,21
Radix - Cal	5,0	6662	72,50	12,00	84,50	293,13	377,63	1617,20	1994,83	2271,74	276,91
Radix - Cal	6,0	6685	87,00	12,00	99,00	294,14	393,14	1617,20	2010,34	2279,59	269,25
Radix - Cal	7,0	6800	101,50	12,00	113,50	299,2	412,70	1617,20	2029,90	2318,80	288,90
Testigo sin enraizante		6612				290,93	290,93	1617,20	1908,13	2254,69	346,56

Valor: Kg de arroz cascara: \$ 0,341

Radix – Am \$ 15.80 c/l.

Radix – Tim \$ 12.25 c/l.

Radix – Cal \$ 14.50 c/l.

## V DISCUSIÓN

En la presente investigación se ensayaron diferentes dosis de tres productos orgánicos enraizantes en la variedad de arroz 'Iniap 17', los resultados obtenidos demuestran que el Radix – Tim se comportó superior en las variables evaluadas. Así el mayor número de macollos y panículas/m<sup>2</sup> evaluados al momento de la cosecha fue mayor con la dosis de 10 y 8 l/ha con promedios 450.75 y 423.75 macollos y 443.25 y 416 panículas; mientras que el testigo sin enraizante promedio 375 macollos y 361.25 panículas; con incrementos del 20.2% y 13.2% para macollos y 22.64% y 15.15% para panículas, respectivamente; estos incrementos logrados por el Radix – Tim, influyeron en el rendimiento de grano; demostrándose los beneficios que se logran con dichos productos enraizantes.

Así mismo, la altura de planta a la cosecha, número de granos por panícula y peso de 1000 gramos, fue mayor con el tratamiento Radix – Tim 10 l/ha, con promedios 115.5; 134 y 26.15 gramos, con incrementos del 9.22%; 14.53% y 9.55% en comparación al testigo carente del enraizante, respectivamente; reflejándose el efecto positivo de dicho enraizante, lo cual se debe a que contiene nitrógeno, fósforo, potasio y

zinc; a diferencia de Radix – Am y Radix – Cal que no lo contienen, Forcrop Agro, S (11); cabe indicar que el elemento nitrógeno influye en el crecimiento de la planta, concordando con Yamada (23) pues además estimula la proliferación del sistema radicular; con lo cual se consigue una mayor absorción de los nutrientes disponibles en el suelo y los proporcionados, originando incrementos en el rendimiento de las cosechas.

En referencia a la longitud y peso de las raíces por plantas; evaluados al inicio de la etapa reproductiva y al momento de la cosecha, se observa que en este tipo de suelo en donde se realizó el ensayo con el Radix – Tim en dosis de 10 y 8 l/ha originaron un buen desarrollo del sistema radicular, lo cual se debe en gran parte a la naturaleza del suelo y método de cultivo, concordando con Rimache (19), por consiguiente es de mucha utilidad el empleo de dicho producto orgánico enraizante en el cultivo del arroz.

El mayor rendimiento de grano se alcanzó con los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10 y 8 l/ha con 7.865 y 7.805 Ton/ha; mientras que el testigo sin enraizante produjo 6.612 Ton/ha; existiendo diferencias de

1.253 y 1.193 Ton/ha que representan incrementos del 18.95% y 18.04% respectivamente; luego siguieron los tratamientos Radix – Tim 6 l/ha y Radix – Am 7.0 l/ha con rendimientos de 7.422 y 7.055 Ton/ha con incrementos del 12.25% y 6.70% en comparación al testigo sin enraizante; estos resultados obtenidos demuestran la importancia de la aplicación de los enraizadores con la finalidad de incrementar los niveles de productividad, coincidiendo con Jácome (14) que recomienda la utilización de los enraizadores para maximizar el rendimiento de grano; lo mismo con García (13) quien trabajando en maíz con el enraizante Radix – Am en dosis de 6 l/ha obtuvo el mayor rendimiento de grano con 11.586 Ton/ha, además recomienda la aplicación de los enraizadores como complemento de un equilibrado programa de fertilización química.

Cabe indicar, que los beneficios logrados con el empleo del productos orgánicos enraizantes Radix – Tim en dosis de 8 y 10 l/ha, se ratifican en las utilidades económicas obtenidas de \$590.89 y \$584.21 por hectárea, respectivamente; mientras que con el testigo sin enraizante fue \$346.56; determinándose que es de utilidad significativa el empleo de dicho producto orgánico enraizante.

## VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se delinearán las siguientes conclusiones:

1. La aplicación de los productos orgánicos enraizantes influyen significativamente en las variables evaluadas a excepción de las variables floración y ciclo vegetativo.
2. Con el tratamiento Radix – Tim 10 l/ha se obtuvo el mayor número de macollos y panículas/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha, con incrementos del 20.20% y 22.69% en comparación al testigo sin enraizante, respectivamente.
3. La altura de planta a la cosecha, granos por panículas y peso de 1000 gramos fue superior con el tratamiento Radix – Tim en dosis de 10l/ha.
4. El menor porcentaje de esterilidad de panículas se logró con el tratamiento Radix – Tim en dosis de 10l/ha.

5. La longitud y peso de las raíces por planta tanto al inicio de la etapa reproductiva y al momento de la cosecha se logró con el Radix – Tim en dosis de 10l/ha.
6. Con los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10 y 8 l/ha se obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 7.865 y 7.805 Ton/ha respectivamente, sin diferir significativamente, superando en 18.95% y 18.04% al testigo sin enraizante.
7. El testigo carente del producto orgánico enraizante alcanzó el menor rendimiento de grano de 6.612Ton/ha.
8. El tratamiento Radix – Am 7.0 l/ha obtuvieron un rendimiento de 7.055 Ton/ha superando al testigo sin enraizante en un 6.7%.
9. Los tratamientos Radix – Tim en dosis de 8 y 10l/ha reportaron las mayores utilidades económicas de \$590.89 y \$584.21 por hectárea, respectivamente.



Analizadas las conclusiones, se recomienda:

1. El empleo del producto orgánico enraizante Radix – Tim en dosis de 8 y 10 l/ha en el cultivo del arroz, para lograr altos rendimientos de grano y utilidades económicas por hectárea.
2. Utilizar los enraizantes con la finalidad de incrementar al sistema radicular.
3. Los productos orgánicos enraizantes deben de ser empleados como un complemento de un equilibrado programa nutricional.
4. Continuar la investigación con los productos orgánicos enraizantes en otros cultivos y tipos de suelo.

## VII RESUMEN

La presente investigación se realizó en los terrenos del Sr. Estuardo Riera Romero, ubicado en el Recinto 'Tres Esteros', dentro del Proyecto de Riego CEDEGE, Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, en la variedad de arroz 'Iniap 17' probando los productos orgánicos enraizantes Radix – Am, Radix – Tim y Radix – Cal; con la finalidad de: a) Determinar los efectos de los productos enraizantes en el desarrollo vegetativo y rendimiento de grano del arroz; b) Estudiar los efectos de los enraizadores sobre el desarrollo de las raíces; y, c) Analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por los diferentes productos orgánicos enraizantes, así: Radix – Am en dosis de 3; 5 y 7 l/ha; Radix – Tim en dosis de 6; 8 y 10 l/ha y Radix – Cal en dosis de 5; 6 y 7l/ha; además se incluyó un tratamiento testigo carente del enraizante, dando un total de 10 tratamientos.

Se utilizó el diseño experimental "Bloques completos al azar" en cuatro repeticiones. La parcela experimental estuvo conformada por 8

hileras de 5m de longitud separadas a 0.25m dando un área de 10.0 m<sup>2</sup>; mientras que el área útil de la parcela experimental fue de 5m<sup>2</sup>, eliminándose 2 hileras a cada lado por efecto de borde.

Se evaluaron las variables: macollos/m<sup>2</sup> al inicio de la etapa reproductiva y a la cosecha; panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha; macollos efectivos; floración; altura de planta al inicio de la etapa reproductiva y a la cosecha; granos por panículas, longitud de panículas; esterilidad de panículas; ciclo vegetativo; peso de 1000 gramos; peso y longitud de raíces al inicio de la etapa reproductiva y a la cosecha y rendimiento de grano. Se empleó la prueba de Tukey al 95% probabilidad para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos.

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se concluyó:

1. Con el tratamiento Radix – Tim 10 l/ha se obtuvo el mayor número de macollos y panículas/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha, con incrementos del 20.20% y 22.69% en comparación al testigo sin enraizante, respectivamente.

2. El menor porcentaje de esterilidad de panículas se logró con el tratamiento Radix – Tim en dosis de 10l/ha.
3. Con los tratamientos Radix – Tim en dosis de 10 y 8 l/ha se obtuvieron los mayores rendimientos de grano de 7.865 y 7.805 Ton/ha respectivamente, sin diferir significativamente, superando en 18.95% y 18.04% al testigo sin enraizante.
4. El testigo carente del producto orgánico enraizante alcanzó el menor rendimiento de grano de 6.612Ton/ha.
5. Los tratamientos Radix – Tim en dosis de 8 y 10l/ha reportaron las mayores utilidades económicas de \$590.89 y \$584.21 por hectárea, respectivamente.

Se recomienda:

1. El empleo del producto orgánico enraizante Radix – Tim en dosis de 8 y 10 l/ha en el cultivo del arroz, para lograr altos rendimientos de grano y utilidades económicas por hectárea.

2. Utilizar los enraizantes con la finalidad de incrementar al sistema radicular.
  
3. Los productos orgánicos enraizantes deben de ser empleados como un complemento de un equilibrado programa nutricional.

## VIII SUMMARY

This research was conducted in the grounds of Mr. Stuart Riera Romero, located in the Campus 'Three Estuaries', within CEDEGE Irrigation Project, Canton Babahoyo, Province of Los Rios in the rice variety 'Iniap 17' testing the Radix rooting organic products - Am, Radix - Tim and Radix - Cal, in order to: a) determine the effects of rooting products on the vegetative growth and grain yield of rice, b) study the effects of Rooting on root development, and c) economically analyze grain yield based on the cost of treatments.

Treatments were constituted by different organic rooting, so: Radix - Am in doses of 3; 5 and 7 l / ha; Radix - Tim at doses of 6; 8 and 10 l / ha and Radix - Cal in doses of 5; 6 And 7l/ha; also included a control treatment thirsty devoid of rooting, giving a total of 10 treatments.

Experimental design was used "randomized complete block" in four replications. The experimental plot consisted of 8 rows of 5m length 0.25m apart giving a 'parea of 10.0 m<sup>2</sup>, while the useful area of the experimental plot was 5m<sup>2</sup>, eliminating 2 rows on each side by the edge effect.

Variables were evaluated: macollos/m<sup>2</sup> at the beginning of the reproductive stage and harvesting; panicles/m<sup>2</sup>-harvest effective tillers, flowering, plant height at the beginning of the reproductive stage and harvest grains per panicle, panicle length , sterility of panicles, cycle; weight of 1000 grams, weight and length of roots at the beginning of the reproductive stage and at harvest and grain yield. We used the Tukey test at 95% probability to determine the statistical difference between treatment means.

Based on the analysis and statistical interpretation of the experimental results, it was concluded:

1. With treatment Radix - Tim 10 l / ha was obtained the highest number of tillers and panicles/m<sup>2</sup> at harvest time, with increases of 20.20% and 22.69% compared to the control without rooting, respectively.
2. The lowest percentage of panicle sterility treatment was achieved with Radix - Tim 10 l/ha dose.

3. With Radix treatments - Tim at doses of 10 and 8 l / ha were obtained highest grain yields of 7,865 y 7,805 Ton / ha respectively, not differing significantly, exceeding 18.95% and 18.04% in control without rooting.
4. The witness rooting devoid of organic produce reached the lowest grain yield 6.612Ton/ha.
5. Radix Treatments - Tim at doses of 8 and 10l/ha reported the largest economic profit \$ 590.89 and \$ 584.21 per hectare, respectively.

We recommend:

1. The use of organic produce rooting Radix - Tim at doses of 8 and 10 l/ha in rice cultivation to achieve high grain yields and economic returns per hectare.
2. Enraizantes use with the aim of increasing the root system.
3. Enraizantes Organic products should be used as a supplement to a well balanced nutritional program.



## IX LITERATURA CITADA

1. AGROPOLIS. s.f.p. Riz Gro. Activador biotecnológico nutricional. Hoja Divulgativa.
2. AMORES, B. D. 2004. Efectos de los bioestimulantes orgánicos Humus Bio – Gro; Bio – Gro y Synergizer en el cultivo del arroz. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 70p.
3. ARIAS, J. P., J. GONZALEZ., y C.M. RIOBUENO. 2002. Fertilización química vs. orgánica. Revista Fedearroz. Cali, Colombia. pp 24 – 29.
4. BARBER, S.A. 1995. Soil nutrient bioavailability – a mechanistic approach. 2ed. New York, Jhon Wailey & Sons, Inc. 414 p.
5. BASF. s.f.p. La nutrición de las plantas. Boletín Técnico. p. 17.
6. BERMEO, M.K. 2010. Estudio de cuatro bioestimulantes orgánicos en el cultivo de arroz, en condiciones de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias

Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 73 p.

7. BEAR, F. E. 1967. Los suelos en relación con el crecimiento de los cultivos. Omega. Barcelona, España. p.302.
8. DE DATTA, S. K. 1986. Producción de arroz. Fundamentos y Prácticas. Morfología, crecimiento y desarrollo de la planta. Editorial Limusa, S. A. de C.V. México D.F. pp.: 177 – 178.
9. DOBERMAN, A y T. FAIRHURST.2002. Manejo del fósforo en arroz. Instituto de la Potasa y el Fósforo, Informaciones Agronómicas Nº 46. pp.: 1 – 5.
10. EGUEZ, M.V. 2007. Efectos de los activadores biológicos Rady Max y Riz Gro en el rendimiento de grano del maíz híbrido 'Dekalb 5005' en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 67p.
11. *FORCROP AGRO S. L. s.f.p. Forcrop Soil. Catálogo general de productos. España.*

12. GALSTON, A. W. and P. J. DAVIS, 1969. Hormonal regulation in higher plants. Science 163. pp. 1288-1297.
13. GARCÍA, L. T. 2008. Evaluar los efectos de tres mejoradores orgánicos del enraizamiento sobre el comportamiento agronómico y rendimiento de grano en el cultivo del maíz. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 49 p.
14. JACOME, C. W. 2013. Evaluación de productos orgánicos enraizadores en el cultivo de arroz sembrado en condiciones de riego. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 75 p.
15. MARSCHNER, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2. Ed. London Academic Press Limited.
16. MENDIETA, M. 2009. Cultivo y producción de arroz. Desarrollo radicular. Ediciones Ripalme E.I.R.L. Primera Edición. Lima, Perú. pp: 50 – 51.

17. MURRIEL, T. S. 2002. Transformaciones de los nutrientes en el suelo. Informaciones Agronómicas N° 48. Instituto de la Potasa y el Fósforo. pp: 1 – 5.
18. POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE. 1989. Manual de fertilidad de los suelos. Atlanta, Georgia, U.S.A
19. RIMACHE, A. M. 2008. Cultivo del arroz. Morfología y desarrollo de la planta. Empresa Editora Macro E.I.R.L. Lima, Perú. pp: 21 - 23.
20. SALAZAR, H. 1982. Influencia de dosis y épocas de aplicación de productos hormonales sobre el periodo de cosecha del naranjo (*Cytrus sineus*). Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 8p.
21. SIVORI, E 1986. Fisiología Vegetal. Buenos Aires, Argentina.
22. THOMPSON, L.M. Y F.R. TROEH. 1982. Los suelos y su fertilidad. Editorial Reverté, S.A. España. pp.: 229 - 331.
23. YAMADA, T. 2003. Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre

nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones  
Agronómicas N° 50. pp: 1 – 6.

**Cuadro 19.-** Datos del número de macollos/m<sup>2</sup> al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	370	370	380	390	1510	377,50
Radix - Am	380	402	396	398	1576	394,00
Radix - Am	401	398	402	396	1597	399,25
Radix - Tim	418	380	396	410	1604	401,00
Radix - Tim	425	410	425	435	1695	423,75
Radix - Tim	450	460	448	445	1803	450,75
Radix - Cal	380	372	390	410	1552	388,00
Radix - Cal	390	400	392	390	1572	393,00
Radix - Cal	410	400	396	388	1594	398,50
Testigo sin enraizante	380	382	370	368	1500	375,00
	<b>4004</b>	<b>3974</b>	<b>3995</b>	<b>4030</b>	<b>16003</b>	<b>666,79</b>

**Cuadro 20.-** Análisis de varianza del número de macollos/m<sup>2</sup> al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad ‘Iniap 17’. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	161,475	53,825000	0,489	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	18014,525	2001,613889	18,180	**	2,25	3,15
Error experimental	27	2972,775	110,1028				
Total	39	21148,775					

**NS: No Significativo**

**\*: Significativo**

**\*\* : Altamente Significativo**

**Cuadro 21.-** Datos del número de macollos/m<sup>2</sup> a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	366	365	372	384	1487	371,75
Radix - Am	370	392	390	392	1544	386,00
Radix - Am	390	391	394	390	1565	391,25
Radix - Tim	412	378	390	400	1580	395,00
Radix - Tim	415	401	418	430	1664	416,00
Radix - Tim	442	454	439	438	1773	443,25
Radix - Cal	370	366	382	400	1518	379,50
Radix - Cal	380	391	390	382	1543	385,75
Radix - Cal	390	391	389	380	1550	387,50
Testigo sin enraizante	366	370	355	354	1445	361,25
	<b>3901</b>	<b>3899</b>	<b>3919</b>	<b>3950</b>	<b>15669</b>	<b>652,88</b>



**Cuadro 22.-** Análisis de varianza del número de macollos/m<sup>2</sup> a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	167,275	55,758333	0,559	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	19274,225	2141,580556	21,476	**	2,25	3,15
Error experimental	27	2692,475	99,7213				
Total	39	22133,975					

**NS: No Significativo**

**\*: Significativo**

**\*\* : Altamente Significativo**

**Cuadro 23.-** Datos del número de panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	360	361	365	375	1461	365,25
Radix - Am	360	382	380	378	1500	375,00
Radix - Am	380	382	384	382	1528	382,00
Radix - Tim	405	370	385	392	1552	388,00
Radix - Tim	409	396	415	424	1644	411,00
Radix - Tim	438	448	431	430	1747	436,75
Radix - Cal	360	360	370	390	1480	370,00
Radix - Cal	370	380	381	376	1507	376,75
Radix - Cal	380	382	380	370	1512	378,00
Testigo sin enraizante	356	354	345	343	1398	349,50
	<b>3818</b>	<b>3815</b>	<b>3836</b>	<b>3860</b>	<b>15329</b>	<b>638,71</b>

**Cuadro 24.-** Análisis de varianza del número de panículas/m<sup>2</sup> a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	128,475	42,825000	0,467	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	21731,725	2414,636111	26,344	**	2,25	3,15
Error experimental	27	2474,775	91,6583				
Total	39	24334,975					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 25.-** Datos de macollos efectivos, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	98,36	98,90	98,12	97,66	393,04	98,26
Radix - Am	97,29	97,94	97,43	96,43	389,09	97,27
Radix - Am	97,43	97,70	97,46	97,94	390,53	97,63
Radix - Tim	98,30	97,88	98,72	98,00	392,9	98,23
Radix - Tim	98,55	98,75	99,28	98,60	395,18	98,80
Radix - Tim	99,09	98,68	98,18	98,17	394,12	98,53
Radix - Cal	97,30	98,36	96,86	97,50	390,02	97,51
Radix - Cal	97,37	97,86	97,69	98,43	391,35	97,84
Radix - Cal	97,43	97,70	97,68	97,36	390,17	97,54
Testigo sin enraizante	97,26	95,67	97,18	96,89	387	96,75
	<b>978,38</b>	<b>979,44</b>	<b>978,60</b>	<b>976,98</b>	<b>3913,40</b>	<b>163,06</b>

**Cuadro 26.-** Análisis de varianza de macollos efectivos, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	0,31284	0,104280	0,421	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	13,8658	1,540644	6,225	**	2,25	3,15
Error experimental	27	6,68216	0,2475				
Total	39	20,8608					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 27.-** Datos de altura de planta al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				$\Sigma$	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	82	78	81	75	316	79,00
Radix - Am	80	75	78	78	311	77,75
Radix - Am	82	80	78	82	322	80,50
Radix - Tim	82	80	82	82	326	81,50
Radix - Tim	80	84	82	83	329	82,25
Radix - Tim	84	84	83	83	334	83,50
Radix - Cal	79	78	78	76	311	77,75
Radix - Cal	78	80	80	80	318	79,50
Radix - Cal	80	78	76	81	315	78,75
Testigo sin enraizante	76	75	76	78	305	76,25
	<b>803</b>	<b>792</b>	<b>794</b>	<b>798</b>	<b>3187</b>	<b>132,79</b>

**Cuadro 28.-** Análisis de varianza de altura de planta al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	7,075	2,358333	0,735	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	183,025	20,336111	6,335	**	2,25	3,15
Error experimental	27	86,675	3,2102				
Total	39	276,775					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 29.-** Datos de altura de planta a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				$\Sigma$	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	108	110	112	108	438	109,50
Radix - Am	110	105	106	105	426	106,50
Radix - Am	110	108	109	112	439	109,75
Radix - Tim	111	109	109	112	441	110,25
Radix - Tim	112	115	112	114	453	113,25
Radix - Tim	115	116	115	116	462	115,50
Radix - Cal	110	110	109	108	437	109,25
Radix - Cal	108	108	109	109	434	108,50
Radix - Cal	110	108	106	108	432	108,00
Testigo sin enraizante	106	107	105	105	423	105,75
	<b>1100</b>	<b>1096</b>	<b>1092</b>	<b>1097</b>	<b>4385</b>	<b>182,71</b>



**Cuadro 30.-** Análisis de varianza de altura de planta a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	3,275	1,091667	0,472	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	307,625	34,180556	14,772	**	2,25	3,15
Error experimental	27	62,475	2,3139				
Total	39	373,375					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 31.-** Datos del número de granos por panícula, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	125	120	124	120	489	122,25
Radix - Am	124	122	125	125	496	124,00
Radix - Am	123	124	120	125	492	123,00
Radix - Tim	120	124	126	125	495	123,75
Radix - Tim	128	130	128	130	516	129,00
Radix - Tim	132	130	136	138	536	134,00
Radix - Cal	123	120	118	120	481	120,25
Radix - Cal	122	121	120	122	485	121,25
Radix - Cal	120	121	122	122	485	121,25
Testigo sin enraizante	118	120	115	115	468	117,00
	<b>1235</b>	<b>1232</b>	<b>1234</b>	<b>1242</b>	<b>4943</b>	<b>205,96</b>

**Cuadro 32.-** Análisis de varianza del número de granos por panícula, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	5,675	1,891667	0,375	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	822,025	91,336111	18,123	**	2,25	3,15
Error experimental	27	136,075	5,0398				
Total	39	963,775					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 33.-** Datos de longitud de panícula, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				$\Sigma$	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	24,6	25,2	24,8	25,0	99,6	24,90
Radix - Am	24,4	25,0	25,0	23,6	98,0	24,50
Radix - Am	24,1	24,6	25,0	23,8	97,5	24,38
Radix - Tim	25,0	24,8	25,1	23,9	98,8	24,70
Radix - Tim	23,8	24,8	25,2	26,1	99,9	24,98
Radix - Tim	25,8	26,4	26,5	26,3	105,0	26,25
Radix - Cal	23,4	24,0	23,8	23,6	94,8	23,70
Radix - Cal	24,0	23,9	24,0	24,0	95,9	23,98
Radix - Cal	24,1	23,8	24,2	23,8	95,9	23,98
Testigo sin enraizante	22,5	23,2	22,8	23,0	91,5	22,88
	<b>241,7</b>	<b>245,7</b>	<b>246,4</b>	<b>243,1</b>	<b>976,9</b>	<b>40,70</b>

**Cuadro 34.-** Análisis de varianza de longitud de panícula, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	1,45475	0,484917	2,410	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	29,10225	3,233583	16,070	**	2,25	3,15
Error experimental	27	5,43275	0,2012				
Total	39	35,98975					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 35.-** Datos de esterilidad de panículas, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	7,12	8,08	7,84	8,12	31,16	7,79
Radix - Am	6,98	7,15	8,22	6,88	29,23	7,31
Radix - Am	6,14	7,18	7,90	8,15	29,37	7,34
Radix - Tim	7,24	7,36	7,12	7,52	29,24	7,31
Radix - Tim	6,80	6,52	7,10	6,84	27,26	6,82
Radix - Tim	5,82	5,40	6,12	6,15	23,49	5,87
Radix - Cal	8,02	8,20	8,18	7,98	32,38	8,10
Radix - Cal	7,82	8,08	8,32	8,18	32,4	8,10
Radix - Cal	7,15	7,50	7,62	7,80	30,07	7,52
Testigo sin enraizante	9,10	12,10	11,22	10,84	43,26	10,82
	<b>72,19</b>	<b>77,57</b>	<b>79,64</b>	<b>78,46</b>	<b>307,86</b>	<b>12,83</b>

**Cuadro 36.-** Análisis de varianza de esterilidad de panículas, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	3,25573	1,085243	4,344	*	2,96	4,60
Tratamientos	9	58,46991	6,496657	26,003	**	2,25	3,15
Error experimental	27	6,74587	0,2498				
Total	39	68,47151					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 37.-** Datos del ciclo vegetativo, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				$\Sigma$	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	120	122	120	120	482	120,50
Radix - Am	119	121	121	123	484	121,00
Radix - Am	120	120	121	122	483	120,75
Radix - Tim	120	122	121	121	484	121,00
Radix - Tim	120	121	120	120	481	120,25
Radix - Tim	121	120	122	123	486	121,50
Radix - Cal	121	121	121	122	485	121,25
Radix - Cal	121	122	120	122	485	121,25
Radix - Cal	121	121	120	121	483	120,75
Testigo sin enraizante	121	120	121	122	484	121,00
	<b>1204</b>	<b>1210</b>	<b>1207</b>	<b>1216</b>	<b>4837</b>	<b>201,54</b>



**Cuadro 38.-** Análisis de varianza del ciclo vegetativo, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	7,875	2,625000	3,566	*	2,96	4,60
Tratamientos	9	5,025	0,558333	0,758	NS	2,25	3,15
Error experimental	27	19,875	0,7361				
<b>Total</b>	39	32,775					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 39.-** Datos del peso de 1000 granos, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				$\Sigma$	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	24,8	25,0	25,0	25,2	100,0	25,00
Radix - Am	25,0	24,6	25,1	25,2	99,9	24,98
Radix - Am	25,5	25,6	25,0	25,4	101,5	25,38
Radix - Tim	25,2	24,8	26,0	25,5	101,5	25,38
Radix - Tim	26,0	25,8	25,6	25,4	102,8	25,70
Radix - Tim	26,1	26,2	26,0	26,3	104,6	26,15
Radix - Cal	25,0	24,8	25,0	24,7	99,5	24,88
Radix - Cal	25,1	25,0	24,3	24,6	99,0	24,75
Radix - Cal	25,5	25,1	25,2	25,0	100,8	25,20
Testigo sin enraizante	24,0	23,8	23,5	24,2	95,5	23,88
	<b>252,2</b>	<b>250,7</b>	<b>250,7</b>	<b>251,5</b>	<b>1005,1</b>	<b>41,88</b>

**Cuadro 40.-** Análisis de varianza del peso de 1000 granos, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	0,15675	0,052250	0,630	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	13,26225	1,473583	17,756	**	2,25	3,15
Error experimental	27	2,24075	0,0830				
<b>Total</b>	39	15,65975					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 41.-** Datos de la longitud de raíces al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad ‘Iniap 17’. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				$\Sigma$	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	15,2	14,8	13,9	14,1	58,0	14,5
Radix - Am	14,8	14,4	14,0	15,2	58,4	14,6
Radix - Am	15,4	15,0	15,1	14,8	60,3	15,1
Radix - Tim	15,4	15,6	15,0	14,0	60,0	15,0
Radix - Tim	16,1	15,8	16,0	15,6	63,5	15,9
Radix - Tim	17,2	18,0	16,6	18,4	70,2	17,6
Radix - Cal	14,8	14,0	13,6	13,5	55,9	14,0
Radix - Cal	14,5	14,1	14,0	14,2	56,8	14,2
Radix - Cal	15,0	14,2	14,0	13,6	56,8	14,2
Testigo sin enraizante	13,0	12,8	12,6	12,4	50,8	12,7
	<b>151,4</b>	<b>148,7</b>	<b>144,8</b>	<b>145,8</b>	<b>590,7</b>	<b>24,61</b>

**Cuadro 42.-** Análisis de varianza de la longitud de raíces al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.	F. tabla		
					0,05	0,01	
Repeticiones	3	2,67075	0,890250	4,401		2,96	4,60
Tratamientos	9	59,05525	6,561694	32,438		2,25	3,15
Error experimental	27	5,46175	0,2023				
Total	39	67,18775					

**NS: No Significativo**

**\*: Significativo**

**\*\* : Altamente Significativo**

**Cuadro 43.-** Datos del peso de raíces al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix - Am	6,6	5,8	5,6	6,0	24,0	6,00
Radix - Am	6,1	6,0	5,9	6,1	24,1	6,03
Radix - Am	6,3	6,4	6,2	6,0	24,9	6,23
Radix - Tim	7,2	7,0	6,8	6,7	27,7	6,93
Radix - Tim	7,6	7,4	6,9	7,3	29,2	7,30
Radix - Tim	8,0	7,6	7,5	7,6	30,7	7,68
Radix - Cal	6,2	6,0	6,1	6,2	24,5	6,13
Radix - Cal	6,0	6,1	5,8	6,0	23,9	5,98
Radix - Cal	6,1	6,2	6,0	5,9	24,2	6,05
Testigo sin enraizante	5,0	5,1	4,9	4,8	19,8	4,95
	<b>65,1</b>	<b>63,6</b>	<b>61,7</b>	<b>62,6</b>	<b>253</b>	<b>10,54</b>

**Cuadro 44.-** Análisis de varianza del peso de raíces al inicio de la etapa reproductiva, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	0,637	0,212333	7,465	**	2,96	4,60
Tratamientos	9	21,87	2,430000	85,430	**	2,25	3,15
Error experimental	27	0,768	0,0284				
Total	39	23,275					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 45.-** Datos de la longitud de las raíces a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix – Am	13,0	12,2	11,6	10,3	47,1	11,78
Radix – Am	12,1	12,0	12,1	11,8	48	12,00
Radix – Am	13,2	12,3	12,5	12,4	50,4	12,60
Radix – Tim	13,3	13,2	12,8	12	51,3	12,83
Radix – Tim	14,1	14,2	13,8	14	56,1	14,03
Radix – Tim	15,0	15,2	15,4	16	61,6	15,40
Radix – Cal	12,1	11,8	11,2	11	46,1	11,53
Radix – Cal	12,0	11,9	11,8	12	47,7	11,93
Radix – Cal	12,2	12,0	11,9	11,6	47,7	11,93
Testigo sin enraizante	10,0	11,0	10,2	10,3	41,5	10,38
	<b>127</b>	<b>125,8</b>	<b>123,3</b>	<b>121,4</b>	<b>497,5</b>	<b>20,73</b>



**Cuadro 46.-** Análisis de varianza de la longitud de las raíces a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	1,89275	0,630917	2,927	NS	2,96	4,60
Tratamientos	9	70,86125	7,873472	36,528	**	2,25	3,15
Error experimental	27	5,81975	0,2155				
Total	39	78,57375					

NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**Cuadro 47.-** Datos del peso de las raíces a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

TRATAMIENTOS	Repeticiones				Σ	X
	I	II	III	IV		
Radix – Am	5,2	5,0	5,0	4,8	20	5,00
Radix – Am	5,0	4,9	5,0	5,0	19,9	4,98
Radix – Am	5,2	5,2	5,0	5,0	20,4	5,10
Radix – Tim	6,0	5,9	5,6	5,5	23	5,75
Radix – Tim	6,2	6,3	5,9	6,3	24,7	6,18
Radix – Tim	6,8	6,4	6,4	6,6	26,2	6,55
Radix – Cal	5,4	4,8	4,7	5,0	19,9	4,98
Radix – Cal	4,8	4,7	4,5	5,0	19	4,75
Radix – Cal	4,8	4,8	4,6	4,5	18,7	4,68
Testigo sin enraizante	4,0	3,9	4,0	3,9	15,8	3,95
	<b>53,4</b>	<b>51,9</b>	<b>50,7</b>	<b>51,6</b>	<b>207,6</b>	<b>8,65</b>

**Cuadro 48.-** Análisis de varianza del peso de las raíces a la cosecha, en el ensayo de efectos de la aplicación de tres productos orgánicos enraizantes sobre el rendimiento de arroz variedad 'Iniap 17'. Babahoyo. Los Ríos. 2014.

Fuente	G.L	S.C	C.M	F.C.		F. tabla	
						0,05	0,01
Repeticiones	3	0,378	0,126000	5,383	**	2,96	4,60
Tratamientos	9	21,066	2,340667	99,997	**	2,25	3,15
Error experimental	27	0,632	0,0234				
Total	39	22,076					

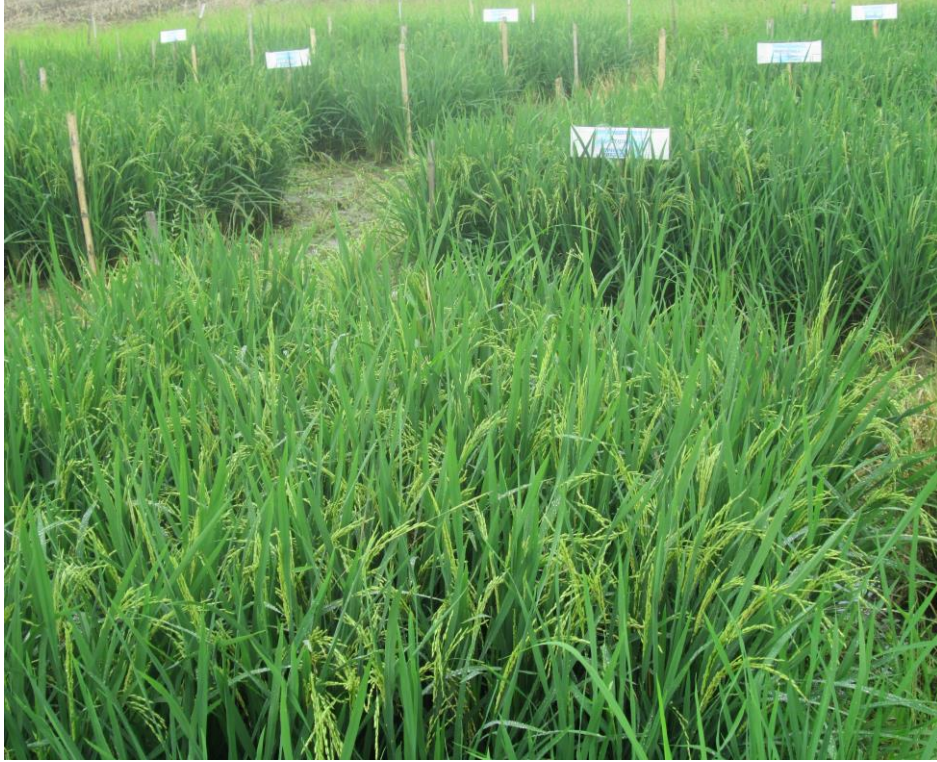
NS: No Significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente Significativo

**ANEXOS**

## TRATAMIENTOS



## *PESO DE RAICES*





## MEDICIÓN DE PANICULA



## NÚMEROS DE GRANOS









