

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**Presentada al H. Consejo Directivo de la FACIAG previo a la obtención del Título de:**

**Ingeniero Agropecuario**

**TEMA**

“Efecto de la aplicación de programas de fertilización con Agrofeed en combinación con el potencializador fertivin, en variedades de arroz (*Oryza sativa*) en la zona de Babahoyo”.

**AUTOR:**

HOMERO RAFAEL RIVERA MARTILLO

**DIRECTOR:**

ING. AGR. TITO BOHORQUEZ BARROS

BABAHOYO - LOS RIOS- ECUADOR

2013

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PRESENTADO AL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA COMO REQUISITO PARA LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
  
INGENIERO AGRÓPECUARIO

**TEMA:**

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE PROGRAMAS DE FERTILIZACIÓN CON  
AGROFEED EN COMBINACIÓN CON EL POTENCIALIZADOR FERTIVIN, EN  
VARIETADES DE ARROZ (ORYZA SATIVA) EN LA ZONA DE BABAHOYO”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Carlos Barros Veas M. Sc.

**PRESIDENTE**

---

Ing. Joffre León Paredes MBA

Ing. Eduardo Colina Navarrete

**VOCAL PRINCIPAL**

**VOCAL PRINCIPAL**

*Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.*

## ***DEDICATORIA***

*Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud, a mi familia y amigos.*

*A mis padres Pablo Rivera Avilés y Antonia Martillo Casquete,*

*A mis hermanos José Luis, Francisca, Maribel, Javier y Marcelo,*

*A mis sobrinos,*

*A mi mejor amigo Jorge Franco,*

*A mi querida esposa Germania García.*

*Comero Rafael Rivera Martillo*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A la Universidad Técnica de Babahoyo, por darme la oportunidad de llevar a cabo este trabajo de investigación.*

*A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.*

*Al Egresado Víctor Molina, por su orientación, ayuda y gran colaboración prestada para el desarrollo de la tesis.*

*Al Señor Miguel Guingla Naranjo, por la amistad brindada y el compromiso adquirido durante mis años de estudio.*

*A la Lcda. Emilia Meneses de Rodríguez, por su eterna colaboración en la presentación de los resultados de esta investigación.*

*Al Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, Director de tesis por su valioso aporte en la realización de este trabajo investigativo.*

*A los Ings. Carlos Barros, Joffre León y Eduardo Colina, miembros del tribunal de sustentación por su paciencia y compromiso.*

## INDICE

| <b>Contenido</b>                                   | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| <b>1 INTRODUCCIÓN</b>                              | <b>1</b>      |
| 1.1 Objetivos                                      | 3             |
| <b>2 REVISIÓN DE LITERATURA</b>                    | <b>4-9</b>    |
| <b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b>                      | <b>10</b>     |
| 3.1 Ubicación y descripción del campo experimental | 10            |
| 3.2 Material de siembra                            | 10            |
| 3.3 Factores estudiados                            | 10            |
| 3.4 Diseño experimental                            | 10            |
| 3.5 Tratamientos                                   | 11            |
| 3.5 Andeva   | 12            |
| 3.6 Métodos  | 12            |
| 3.7 Manejo del ensayo                              | 12            |
| 3.7.1 Análisis de suelo                            | 12            |
| 3.7.2 Preparación de suelos                        | 12            |
| 3.7.3 Siembra                                      | 12            |
| 3.7.4 Control de malezas                           | 13            |
| 3.7.5 Control de plagas y enfermedades             | 15            |
| 3.7.6 Riego  | 13            |
| 3.7.7 Fertilización                                | 13            |
| 3.7.8 Cosecha                                      | 14            |
| 3.8 Datos Tomados                                  | 14            |

|          |        |                          |                     |                    |
|----------|--------|--------------------------|---------------------|--------------------|
|          | 3.8.1  | Altura de planta         |                     | 14                 |
|          | 3.8.2  | Número de macollos       |                     | 14                 |
|          | 3.8.3  | Número de panículas      |                     | 14                 |
|          | 3.8.4  | número de granos         |                     | 14                 |
|          | 3.8.5  | Días a floración         |                     | 14                 |
|          | 3.8.6  | Longitud de espigas      |                     | 14                 |
|          | 3.8.7  | Días a cosecha           |                     | 15                 |
|          | 3.8.8  | Peso de 1000 semillas    |                     | 15                 |
|          | 3.8.9  | Rendimiento por hectárea |                     | 15                 |
|          | 3.8.10 | Análisis económico       |                     | 15                 |
| <b>4</b> |        | <b>RESULTADOS</b>        |                     | <b>16-31</b>       |
| <b>5</b> |        | <b>DISCUSIONES,</b>      | <b>CONCLUSIONES</b> | <b>Y</b> <b>32</b> |
|          |        | <b>RECOMENDACIONES</b>   |                     |                    |
|          | 5.1    | Conclusiones             |                     | 34                 |
|          | 5.2    | Recomendaciones          |                     | 35                 |
| <b>6</b> |        | <b>RESUMEN</b>           |                     | <b>36</b>          |
| <b>7</b> |        | <b>SUMMARY</b>           |                     | <b>37</b>          |
| <b>8</b> |        | <b>LITERATURA CITADA</b> |                     | <b>38</b>          |
| <b>9</b> |        | <b>ANEXOS</b>            |                     | <b>39</b>          |

## I. INTRODUCCIÓN

El Arroz (*Oryza sativa*), es un cereal perteneciente a la familia *Poaceae*. De mucha importancia en el mundo y Ecuador, porque es un producto de alimentación básica en la dieta humana. Además, por constituirse en una fuente de empleo para los sectores rurales de Asia (continente con mayor producción de arroz), aunque también el arroz es ampliamente cultivado en África y América. 1/

En el Ecuador el cultivo de esta gramínea se realiza en dos ciclos productivos: Secano y bajo riego. Históricamente se ha sembrado una superficie anual de alrededor de 400.000 hectáreas, principalmente en las provincias de Guayas y Los Ríos. Existe un excedente de producción en el ciclo productivo de invierno, el pico de cosecha se presenta en los meses de abril y mayo. El rendimiento promedio por hectárea bordea las 3.6 tm. 2/

Además de N, P y K, las plantas necesitan de otros elementos del suelo y materia orgánica para su desarrollo, los cuales son requeridos en mayor o menor cantidad según su etapa fenológica. Entre ellos, los más utilizados son el Calcio (Ca), el magnesio (Mg) y el azufre (S), además de microelementos que pueden ser incorporados al suelo, los cuales regulan ciertos procesos químicos y fisiológicos de la planta, y en ciertos casos mejorando las condiciones de mineralización de otros.

En el Ecuador para el cultivo de arroz uno de los problemas más críticos es la deficiencia del nitrógeno y de materia orgánica de los suelos de cultivo. El uso

generalizado de fertilizantes artificiales tipo urea, como fuente de nitrógeno, si bien está sosteniendo la labor arroceras, por otro lado provoca problemas medioambientales, incluyendo apelmazamiento del terreno, cambios de la actividad microbiológica y química del suelo y contaminación del agua 2/.

1/Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - MAGAP. Anuario 2013

2/Fuente: Revista El Agro. Edición N: 159. Año 2009.

El nitrógeno (N) es elemento importante de la química de las plantas, y se lo requiere normalmente en gran cantidad, por lo que con frecuencia este elemento resulta factor limitante de su crecimiento. Las plantas no pueden utilizar el abundante nitrógeno del aire, sino que lo asimilan en la forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) o de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). Excepto las leguminosas cuando mantienen simbiosis con bacterias del género *Rhizobium* que son capaces de alcanzar alrededor de 90 kg N/ha.

La aplicación de nutrientes sobre los suelos es de vital importancia en los métodos de producción modernos de cultivos. El contenido de estos elementos es fundamental ya que muchos de ellos son claves en el desarrollo de tejidos específicos, variando mucho dependiendo en cada uno de los suelos debido principalmente a las condiciones climáticas, prácticas de cultivos, rotación de las cosechas y residuos de cosechas.

La no utilización de elementos en el cultivo de arroz puede influir directamente sobre la aparición de las inflorescencias y en especial sobre la formación de las espiguillas, lo cual repercutiría sobre la producción general del cultivo, afectando la rentabilidad del mismo.

Por la razón antes expuesta, se justifica la presente investigación para determinar los diferentes niveles de fertilización adecuados, mediante la utilización de los elementos en variedades de arroz en combinación con potencializadores orgánicos.

## **1.1. Objetivos.**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Determinar el efecto de la aplicación de programas de fertilización con Agrofeed en combinación con el potencializador Fertivin, en variedades de arroz (*Oryza sativa*) en la zona de Babahoyo.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- A. Evaluar el comportamiento agronómico de variedades de arroz a la aplicación de programas de fertilización con Agrofeed y Fertivin en combinación.
- B. Determinar el mejor tratamiento y dosis de aplicación.
- C. Realizar un análisis económico con relación al beneficio/ costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

*La nueva variedad de arroz INIAP 17, muestra menos posibilidad de quebrarse, y su rendimiento por hectárea es mayor a lo normal, clase de grano cuyas características son superiores al INIAP 7, 11, 12, 14 y 415. Aunque el rendimiento por hectárea es mayor, su calidad es alta, como lo exige el mercado actual. Las investigaciones del nuevo híbrido, señalan que el porcentaje de centro blanco de este arroz es menor en comparación a los anteriores tipos, esto es que tendrá menos probabilidades de quebrarse en el momento de que pase por la piladora. El tamaño del grano es extra largo, es decir que es mayor a los 7,5 milímetros y ha mostrado más resistencia a ciertas condiciones climáticas y a la 'hoja blanca', que es transmitida por el insecto *Tagosodes orizicolus* (INIAP, 2010).*

De acuerdo con las proyecciones del Banco Mundial, la población mundial aumentará de seis mil millones de personas en 1999 a siete mil millones en 2020. Posiblemente, usted está viviendo en un de país con las tasas de crecimiento mayores o el más elevado aumento absoluto del número de personas. En ese caso, las consecuencias de un aumento de la población le serán familiares: toda esta gente tendrá que tener vivienda, vestirse y, sobre todo, ser alimentada. Hasta el 90 por ciento de este aumento necesario de la producción de alimentos tendrá que provenir de los campos y a cultivados. La FAO estima que durante el período 1995–97 alrededor de 790 millones de personas en el mundo en desarrollo no tenía suficiente para alimentarse. El número ha decaído en los años recientes de un promedio de alrededor de ocho millones de personas por año. En el año 2015, si el ritmo no fuera aumentado, habría aún 600 millones de personas hambrientas (FAOSTAT, 2013).

A la hora de plantear la fertilización de una explotación es necesario establecer el balance adecuado de nutrientes, analizando las necesidades de la planta, las características del suelo, los restos de la cosecha anterior, el pastoreo, las condiciones agro-climáticas, materia orgánica disponible, deposiciones atmosféricas, etc.; y todo ello para obtener como resultado una dosis óptima de fertilizante mineral que asegure una buena evolución del cultivo. Esta dosis óptima debe asegurar que la planta se nutra adecuadamente, por lo que no habría excesos ni deficiencias de nutrientes en el cultivo y, consecuentemente, se eviten pérdidas por lixiviación y escorrentía (ANFFE, 2013).

Los nutrientes que necesitan las plantas se toman del aire y del suelo. Esta publicación trata solamente los nutrientes absorbidos del suelo. Si el suministro de nutrientes en el suelo es amplio, los cultivos probablemente crecerán mejor y producirán mayores rendimientos. Sin embargo, si aún uno solo de los nutrientes necesarios es escaso, el crecimiento de las plantas es limitado y los rendimientos de los cultivos son reducidos. En consecuencia, a fin de obtener altos rendimientos, los fertilizantes son necesarios para proveer a los cultivos con los nutrientes del suelo que están faltando. Con los fertilizantes, los rendimientos de los cultivos pueden a menudo duplicarse o más aún triplicarse (Fertilizer, 2013).

La eficiencia de los fertilizantes y la respuesta de los rendimientos en un suelo particular pueden ser fácilmente analizadas agregando diferentes cantidades de fertilizantes en parcelas adyacentes, midiendo y comparando los rendimientos de los cultivos consecuentemente. Tales ensayos mostrarán también otro efecto muy importante del empleo de fertilizantes, a saber que ellos aseguran el uso más eficaz de la tierra, y especialmente del agua. Estas son consideraciones muy importantes cuando las lluvias son escasas o los cultivos tienen que ser irrigados, en cuyo caso el rendimiento por unidad de

agua usada puede ser más que duplicado. La profundidad de las raíces del cultivo puede ser aumentada (Smil, 2009).

El Instituto Colombiano Agropecuario (1992), difunde que las diferentes variedades de un cultivo también diferirán en sus requerimientos de nutrientes y su respuesta a los fertilizantes. Una variedad local no responderá tan bien a los fertilizantes como una variedad mejorada; por ejemplo, el maíz híbrido dará a menudo una mejor respuesta a los fertilizantes y producirá rendimientos mucho más altos que las variedades locales.

Para el arroz, en zonas bajas, se recomienda dosis de 80 a 100 kg/ha de N, 30 a 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 30 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Para el arroz de zonas bajas y de altos rendimientos, variedad mejorada se colocan: 125 kg/ha de N, 30 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O. El fertilizante nitrogenado debería ser aplicado en dos, o aún mejor dividido en tres aplicaciones: 1/3 de fondo, 1/3 en macollamiento, 1/3 en la formación de la panícula (IPNI, 2011).

Ha sido demostrado que los nutrientes primarios o secundarios y los micronutrientes, que son los más carentes en el suelo, limitan el rendimiento y /o afectan la calidad; ellos no pueden ser sustituidos por algunos otros nutrientes. En consecuencia, para algunas prácticas agrícolas, la fertilización equilibrada esencialmente significa una oferta de nitrógeno, fósforo y potasio en relación con las reservas del suelo, los requerimientos y los rendimientos esperados del cultivo, con el agregado de magnesio, azufre y microelementos donde sea necesario. Además, el uso integrado de fertilizante en prácticas agrícolas ventajosas proveerá los nutrientes que las plantas necesitan en las cantidades suficientes, en proporciones equilibradas, en la forma disponible y en el período que las plantas lo requieran. La manera más fácil de lograrlo es a través del uso del complejo de fertilizantes NPK que contiene el grado

garantizado / la fórmula de los nutrientes primarios en cada gránulo. Estos fertilizantes también permiten una aplicación uniforme debido a su calidad granular estable y su tamaño consistente del gránulo (De Datta, 2004).

La aplicación del Nitrógeno (N) en el momento oportuno es tan importante en el manejo eficiente de este nutriente como la fuente o la dosis aplicada. Sin embargo el momento más apropiado para su aplicación es algo muy controvertido debido: 1) al desconocimiento de las características de absorción de N en las variedades de arroz; 2) al cambio de las variedades altas antiguas hacia las modernas resistentes al vuelco y de alto rendimiento; 3) al desconocimiento de la cantidad y el momento de aporte de N por parte del suelo y 4) al manejo del agua. Básicamente, las mejores opciones en lo que refiere a momentos de aplicación de N en arroz son: 1) hacer una única aplicación pre riego o 2) aplicar un 50 a 65 % de la dosis en pre riego y el resto en diferenciación. Los métodos con múltiples aplicaciones de pequeñas dosis son más caros, por los costos de aplicación, y no han mostrado ser más efectivos que los anteriores (Quintero *et. al.*, 2012).

El abono orgánico, a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. La combinación de materia orgánica y fertilizantes (sistema integrado de nutrición de las plantas) ofrece las condiciones ambientales ideales para el cultivo, cuando se aplica el abono orgánico mejoran las propiedades del suelo y el suministro de fertilizantes provee los nutrientes que la planta necesita. No obstante el abono orgánico por sí solo no es suficiente para lograr el nivel de producción que el agricultor desea. Los fertilizantes minerales tienen que ser aplicados adicionalmente, aún en países en los cuales existe una alta proporción de desechos orgánicos (FLAR, 2007).

Históricamente, las principales deficiencias de nutrientes en Ecuador corresponden a nitrógeno (N) y fósforo (P). El azufre (S) es el tercer nutriente limitante de los rendimientos luego del nitrógeno (N) y el fósforo (P). Las deficiencias de microelementos se presentan asociadas a determinados cultivos y en general son frecuentes en planteos de alta productividad. A mediados de la década de 1990 comenzaron a aparecer los primeros indicios de respuestas a la fertilización azufrada (Rubio *et. al.* 1996).

Considerando la agricultura en un sentido general, se nota que los sistemas agrícolas están cambiando constantemente. Consecuentemente es recomendable que los agricultores, además de hacer un uso apropiado de los fertilizantes, también tengan por objetivo lograr el conocimiento de todos los principios subyacentes y procesos que los capacite a enfrentar nuevas situaciones o nuevos y diferentes problemas. Los agricultores son forzados a cambiar sus sistemas agrícolas o prácticas de manejo cuando las condiciones sociales, económicas y técnicas cambian (Merchán, 2006).

Los fertilizantes son una de las más importantes herramientas para el desarrollo de la agricultura tendiente a fomentar la seguridad alimentaria y mantener la productividad del suelo. Mediante sus esfuerzos, su interés y entusiasmo, usted puede realizar un verdadero cambio mediante la introducción y expansión del uso de fertilizantes. Es su responsabilidad y un desafío para usted ayudar a mejorar las condiciones de vida en su región, y ayudar a mantener una agricultura sostenible (Neira, 2010).

Según Torres (2008), el uso de fertilizantes es uno de los factores más importantes, que contribuye a aumentar la productividad y la agricultura sostenible. Pero no resolverá todos los problemas de la producción de los cultivos. Algunos otros factores o prácticas pueden limitar y afectar los

rendimientos de los cultivos y reducir el uso eficiente de los fertilizantes. Aplicando buenas prácticas agrícolas, el agricultor dará atención particular a:

1. Preparación apropiada y oportuna de la cama de siembra
2. Variedades de cultivos
3. Densidad de siembra correcta
4. Momento de siembra óptimo
5. humedad suficiente
6. Mejorar la estructura del suelo

## **2.1 Productos fertilizantes**

Fertivin es un residuo de la industrialización de la caña de azúcar es una herramienta que permite aplicar un paquete tecnológico con el uso de nutrientes apropiados para mejorar las propiedades químicas (alta acidez de sales), físicas (porosidad-filtración de agua) y biológicas (contenido orgánico) del suelo calcáreo. Este residuo natural de la elaboración del alcohol es un solido denso y oscuro que sirve de fertilizante y enmienda para este tipo de suelo frágil (PROALCO, 2013).

El monitoreo del nuevo insumo orgánico muestra que utilizándose en dosis adecuadas y en formulación con los fertilizantes químicos (úrea) y agentes benéficos (bacterias) baja la acidez liberada (PH de 8 a 7,7 ), aumenta el contenido de potasio de 818 a 841 partes x millón (40 kilos), incrementa el aporte de azufre (12 kilos), suministra materia orgánica y beneficia a los microorganismos encargados de descomponer los residuos orgánicos (PROALCO, 2013).

### CONTENIDO DE ELEMENTOS DEL FERTIVIN

| CONTENIDOS                                    | RESULTADO | UNIDAD    |
|---|-----------|-----------|
| Materia Orgánica en %<br>(de la materia seca) | 74.0      | %         |
| Carbono en %<br>(de la materia seca)          | 43.0      | %         |
| Relación Carbono/<br>Nitrógeno                | 32 : 1    |           |
| *CIC en meq/100 g<br>(en materia seca)        | 4.09      | meq/100 g |
| pH  | 4.3       |           |
| Nitrógeno Total Kjeldahl<br>(en %)            | 1.34      | %         |
| Fósforo (P) en %                              | 0.18      | %         |
| P2O5  | 0.41      |           |
| Potasio (K) en %                              | 9.64      | %         |
| K2O   | 11.60     |           |
| Magnesio (Mg) en %                            | 0.95      | %         |
| MgO   | 1.58      |           |
| Calcio (Ca) en %                              | 2.05      | %         |
| CaO   | 2.87      |           |
| Azufre (S) en %                               | 4.31      | %         |
| SO4   | 12.9      |           |

### CONTENIDO DEL 74% DE MATERIA ORGÁNICA

| PARÁMETROS  | RESULTADOS | UNIDAD |
|---|------------|--------|
| Extracto Húmido Total   | 17.21      | %      |
| Ácidos Fúlvicos   | 16.65      | %      |
| Carbohidratos Totales   | 16.56      | %      |
| Ácidos Carboxílicos   | 14.13      | %      |
| Ácido Láctico   | 7.38       | %      |
| Azúcares Totales  | 5.32       | %      |
| Proteína verdadera  | 2.75       | %      |
| <b>PERFIL DE AMINOÁCIDOS</b><br>(Ácido Apartico, Ácido Glutámico, Serina, Histidina, Treonina, Glicina, Arginina, Alanine, Tirosina, Valina, Metionina, Fenil Alanina, Isoleucina, Leucina, Lisina) |            |        |

Agrofeed Arrocero (BRENNTAG, 2013), es una combinación única de nitrógeno, azufre, magnesio y otros elementos. El azufre reduce las pérdidas de nitrógeno por volatilización en 35 %. El azufre está disponible en forma de sulfatos. La aplicación de N total 10-20 %, asegura el llenado de la espiga y un excelente rendimiento en la cosecha. Las dosis varían de 100-150 kg por hectárea, preferencialmente entre los 20-25 y 40-45 días de siembra del cultivo.

La composición química de arrocero es:

|                       | N  | P  | K  | S   | Mg  | Ca  | B   |
|-----------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Agrofeed Arrocero     | 10 | 18 | 25 | 2.5 | 1.5 | 0.1 | 0.1 |
| Agrofeed Arrocero Max | 20 | 0  | 17 | 8   |     |     |     |

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación y Descripción del campo experimental.**

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la finca “El paraíso” propiedad del Sr. Jorge Barzola, ubicada en el Kilómetro 7 ½ de la Vía Babahoyo-Montalvo.

La zona presenta un clima tropical húmedo según clasificación de Holdribge, con temperatura anual de 24.6° C, una precipitación de 1569 mm/año, humedad relativa de 85 % y 873 horas de heliofanía de promedio anual. Coordenadas geográficas UTM longitud 668606, latitud 9800482, altitud 8 msnm. 1/

#### **3.2 Factores de estudio.**

Variable dependiente: Dosis y programas de fertilización.

Variable Independiente: Comportamiento del cultivo de Arroz.

#### **3.3 Materiales de siembra**

Se utilizó las variedades de arroz INIAP-17 y F-21.

#### **3.4 Diseño Experimental**

Para la realización de este trabajo se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial con 16 tratamientos y 3 repeticiones.

Los niveles A (2) fueron las variedades de arroz, los niveles B (4) los programas de aplicación de Arroceros y los niveles C (2) las dosis de Fertivin.

1/ Datos tomados en la estación meteorológica U T B- FACIAG, 2013

Para la evaluación de medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

### 3.5 Tratamientos

Los tratamientos que se aplicaron son:

|     | Tratamientos<br>(A) | Subtratamiento<br>(B) | Subtratamiento<br>(C) | Dosis<br>kg/ha | Época de<br>Aplicación<br><br>d.d.s. (*) |
|-----|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|--|
| T1  | INIAP-17            | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 1  | 50 + 150       | 15-30-45                                 |
| T2  |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 2  | 50 + 250       | 15-30-45                                 |
| T3  |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 3  | 50 + 300       | 15-30-45                                 |
| T4  |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 4  | 50 + 450       | 15-30-45                                 |
| T5  |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 1  | 100 + 150      | 15-30-45                                 |
| T6  |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 2  | 100 + 250      | 15-30-45                                 |
| T7  |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 3  | 100 + 300      | 15-30-45                                 |
| T8  |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 4  | 100 + 450      | 15-30-45                                 |
| T9  | F-21                | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 1  | 50 + 150       | 15-30-45                                 |
| T10 |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 2  | 50 + 250       | 15-30-45                                 |
| T11 |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 3  | 50 + 300       | 15-30-45                                 |
| T12 |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 4  | 50 + 450       | 15-30-45                                 |
| T13 |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 1  | 100 + 150      | 15-30-45                                 |
| T14 |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 2  | 100 + 250      | 15-30-45                                 |
| T15 |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 3  | 100 + 300      | 15-30-45                                 |
| T16 |                     | Fertivin              | Agrofeed Arroceros 4  | 100 + 450      | 15-30-45                                 |

\*Días después de la Siembra

### 3.5.1 Andeva

| Fuente de variación   | Grados de libertad |
|-----------------------|--------------------|
| Unidad                |                    |
| Bloques               | 2                  |
| A (variedades)        | 1                  |
| Error a               | 2                  |
| Total unidad completa | 5                  |
| Subunidad             |                    |
| B (tratamientos)      | 5                  |
| ABC                   | 5                  |
| Error b               | 25                 |
| Subtotal              | 35                 |
| Total                 | 47                 |

### 3.7 Manejo del Ensayo

Durante el desarrollo del ensayo se utilizó todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo para su normal crecimiento y desarrollo.

#### 3.7.1 Análisis de suelo

Antes de la preparación del suelo se tomó una muestra compuesta del mismo, para proceder al análisis físico y químico de la muestra.

#### 3.7.2 Preparación del terreno

La preparación de suelo se realizó con un pase de arado y dos de rastra cruzados en sentido cruzado, esto con el fin de lograr una buena germinación de la semilla.

#### 3.7.3 Siembra

La siembra se la realizó con el sistema de siembra a chorro continuo. Se utilizó 90 kg/ha de semilla certificada de las variedades INIAP-17 y F-21. Previamente la semilla se cubrió con Thiodicarb (3 cc/kg de semilla) para evitar el ataque de gusanos cortadores.

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

La aplicación de los herbicidas se realizó a la siembra en pre emergencia y 30 días después de la siembra cuando las malezas alcanzaron un adecuado tamaño para su eliminación. Se utilizó un atomizador de mochila CP-3 a presión de 40 a 60 lb con boquilla para cobertura de 2 m.

Los productos utilizados fueron: en pre emergencia, Pendimetalin y Butaclor, en dosis de 2.5 y 3 L/ha, respectivamente. Adicionalmente se aplicó Paraquat en dosis de 1 L/ha, para controlar malezas emergidas.

A los 30 días se aplicó Bispiribac sodium, en dosis de 250 cc/ha, 2-4 D amina en dosis de 300 cc/ha y Bensulfuron en dosis de 150 g/ha.

#### **3.7.5 Control fitosanitario**

En el cultivo se presentó ataque de langosta (*Spodoptera frugiperda*), el mismo fue controlado con la aplicación de Clorpirifos en dosis de 500 cc/ha, a los 18 días después de la siembra. En etapa de reproducción y llenado de granos se aplicó Fipronil para el control de chinches en dosis de 250 cc/ha.

No se observó la presencia de enfermedades en el cultivo por tal motivo no fue necesaria la aplicación de fungicidas.

#### **3.7.6 Riego**

El ensayo se lo realizó en la época lluviosa es decir con las precipitaciones de la zona presentes para la época. Por déficit hídrico se aplicó dos riegos suplementarios con 1 hora de tiempo cada uno.

#### **3.7.7 Fertilización**

Las dosis de fertilizante químico se aplicaron en base al cuadro de tratamientos establecido para el ensayo.

### **3.7.8 Cosecha**

La cosecha se realizó en cada parcela experimental de forma manual cuando los granos alcancen su madurez fisiológica.

## **3.8 Datos a evaluar**

### **3.8.1 Altura de planta.**

Se tomó lecturas de diez plantas al azar y se registraron en centímetros. Se evaluó a lo 75 días después de la siembra.

### **3.8.2 Número de macollos/m<sup>2</sup>.**

Dentro del área útil de cada parcela se tomó al azar un m<sup>2</sup> y se contó los macollos efectivos a la cosecha. Para el efecto se utilizó un marco de madera que tuvo 1m<sup>2</sup> de área y se lo lanzó al azar.

### **3.8.3 Número de panículas/m<sup>2</sup>.**

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

### **3.8.4 Número de granos por espiga.**

Se evaluó escogiendo diez espigas al azar, contando todos los granos que en ella estuvieron y que no tuvieran defectos de forma.

### **3.8.5 Días a floración.**

Se tomó cuando el cultivo presentó el 50 % de panículas emergidas de la planta.

### **3.8.6 Longitud de espigas.**

En 10 espigas al azar se evaluó la longitud de las mismas desde su base hasta la punta apical de las mismas.

### **3.8.7 Días a la cosecha.**

Se evaluó desde el inicio de siembra hasta la cosecha total por tratamiento

### **3.8.8 Peso de 1000 semillas.**

Se tomó 1000 granos en cada parcela experimental, teniendo cuidado de que los mismos no tuvieran dañados por insectos o enfermedades; luego se pesaron en una balanza de precisión y su promedio se expresó en gramos.

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

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, el porcentaje de humedad se ajustó al 14 % y su peso se transformó a kilogramos por hectárea. Se empleó la siguiente fórmula para ajustar los pesos.

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

Pu=

Pu= Peso uniformizado

Pa= Peso actual

ha= Humedad actual

hd= Humedad deseada

### **3.8.10 Análisis económico.**

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

## IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron ordenados e interpretados, los mismos que se presentan a continuación.

### 4.1. Altura de plantas.

En el Cuadro 1, se observan los promedios de altura de planta obtenidos en las evaluaciones. No se encontró significancia estadística para tratamientos, ni para subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 7.72 %.

Se encontró que en F-21 se presentó la mayor altura (91 cm), obteniendo el menor valor INIAP-17 con 89.33 cm.

En los subtratamientos se registró que la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 (98.66 cm) tuvo la mayor altura. El menor valor se obtuvo en el tratamiento fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 88.66 cm.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos, se encontró que la mayor altura se evidenció en el tratamiento F-21, cuando se aplicó fertivin 50 kg/ha + Arroceros 3 con 104 cm. La menor altura se registró en el tratamiento F-21, con la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 3 con 82 cm.

### 4.2. Número de macollos m<sup>2</sup>.

El Cuadro 2, muestra los promedios de número de macollos registrados en el ensayo. No se vio significancia estadística para tratamientos, igual en subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 17.32 %.

El arroz F-21 registró el mayor número con 375.50 macollos, presentándose la menor cantidad en INIAP-17 con 339 macollos.

Para los subtratamientos se halló que la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 386 macollos dio la mayor cantidad. El menor registro se logró en el fertivin 100 kg/ha + Arroceros 4 con 324 macollos.

Las interacciones entre tratamientos y subtratamientos vieron el mayor número de macollos en el arroz F-21 con la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 432 macollos. La menor cantidad se tuvo en el tratamiento fertivin 100 kg/ha + Arroceros 3 con 318 macollos.

#### **4.3. Número de panículas m<sup>2</sup>.**

Los promedios de número de panículas encontradas en el ensayo se presentan en el Cuadro 3. No se evidenció significancia estadística para tratamientos, ni en subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 37.59 %.

La variedad de arroz F-21 tuvo el mayor número con 320 macollos, observándose la menor cantidad en INIAP-17 con 288 macollos.

En los subtratamientos se registró que la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 328 macollos dio la mayor cantidad. El menor registro se tuvo con la aplicación de fertivin 100 kg/ha + Arroceros 4 con 275 macollos.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos se encontró que la variedad de arroz F-21, presentó el mayor número de macollos con la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 367 macollos. La menor cantidad se halló en el tratamiento fertivin 100 kg/ha + Arroceros 3 con 270 macollos en F-21.

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

En el Cuadro 4, se observan los promedios del número de granos por panícula obtenidos en las evaluaciones. Se encontró alta significancia estadística para tratamientos, pero no se logró significancia al 5 % para subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 2.82 %.

La variedad de arroz F-21 fue estadísticamente superior con 101.33 granos a la variedad INIAP-17 que tuvo la menor cantidad con 99.66 granos.

Los subtratamientos demostraron mayor cantidad de granos cuando se aplicó fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 108.65 granos. Menores resultados se obtuvieron con la aplicación de fertivin 100 kg/ha + Arroceros 2 con 91.45 granos.

Las interacciones entre tratamientos y subtratamientos demostraron que la variedad de arroz INIAP-17, tuvo el mayor número de macollos con fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 110.66 granos. La menor cantidad se registró en el tratamiento fertivin 50 kg/ha + Arroceros 3 con 81.66 granos en INIAP-17.

#### **4.5. Días a floración.**

El Cuadro 5, muestra los promedios de días a floración registrados en el ensayo. No se presentó significancia estadística para tratamientos y subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 1.16 %.

La variedad de arroz F-21 mostró más días para emitir su inflorescencia con 80.33, mientras la variedad INIAP-17 tuvo la menor cantidad de días 77.5.

Los subtratamientos dieron mayor cantidad de días cuando se utilizó fertivin 50 kg/ha + Arroceros 2 con 81.5 días. Resultados menores se obtuvieron con la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 77 días.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos se encontró que la variedad de arroz F-21, tuvo el mayor número de días (82) a la floración con la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 2, siendo menor este promedio en la variedad INIAP-17 con fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 74 días.

#### **4.6. Días a la cosecha.**

Los promedios de días a la cosecha encontrados en el ensayo se presentan en el cuadro 6. No hubo significancia estadística para tratamientos, ni en subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 19.02 %.

La variedad de arroz F-21 presentó más días para ser cosechado con 112.8, mientras la variedad INIAP-17 tuvo la menor cantidad de días 111.9.

En los subtratamientos se obtuvo mayor cantidad de días cuando se utilizó fertivin 50 kg/ha + Arroceros 2 con 114 días. Valores menores se dieron con la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 110.5 días.

Las interacciones entre tratamientos y subtratamientos encontraron que la variedad de arroz F-21, tuvo el mayor número de días (115) a la cosecha con la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 2, siendo menor este promedio en la variedad INIAP-17 con fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 110 días.

#### **4.7. Longitud de panículas.**

En el Cuadro 7, se observan los promedios de longitud de panículas obtenidos en las evaluaciones realizadas. Se evidenció alta significancia estadística para tratamientos, pero no se tuvo significancia al 5 % para subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 18.39 %.

La variedad de arroz F-21 fue estadísticamente superior con 23.6 cm, a la variedad INIAP-17 que dio el menor tamaño con 22.2 cm.

Los subtratamientos demostraron mayor longitud cuando se aplicó se fertivin 100 kg/ha + Arroceros 3 con 23.9 cm. Resultados de menor tamaño se lograron con fertivin 100 kg/ha + Arroceros 1 con 22.1 cm.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos se encontró que la variedad de arroz INIAP-17, tuvo el mayor número de macollos con la aplicación de fertivin 50 kg/ha + Arroceros 4 con 25.8 cm. La menor cantidad se registró en el tratamiento fertivin 100 kg/ha + Arroceros 4 con 21.8 cm en INIAP-17.

#### **4.8. Peso de 1000 semillas.**

El Cuadro 8, muestra los promedios de peso de 1000 semillas obtenidos en el ensayo. Se presentó alta significancia estadística al 5 % de significancia para tratamientos y subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 5.15 %.

Se tuvo que la variedad F-21 (21.2 g) fue estadísticamente superior a la variedad INIAP-17 (20.0 g).

Para los subtratamientos se encontró que el tratamiento fertivin 100 kg/ha + Arroceros 3 con 21.5 g, fue estadísticamente superior pero igual a los tratamientos 50 kg/ha + Arroceros 1 (20.8 g), 50 kg/ha + Arroceros 2 (21.2 g), 50 kg/ha + Arroceros 3 (20.6 g), 50 kg/ha + Arroceros 4 (21.3 g), 100 kg/ha + Arroceros 1 (19.9 g) y 100 kg/ha + Arroceros 2 (19.9 g). El menor peso se tuvo en el tratamiento 100 kg/ha + Arroceros 4 (19.6 g).

Las interacciones lograron el mayor peso en el tratamiento F-21 cuando se aplicó 100 kg/ha + Arrocero 3 con 23.2 g. El menor promedio de peso se registró en el tratamiento F-21 100 kg/ha + Arrocero 4 con 19.5 g.

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

Los promedios del rendimiento por hectárea encontrados en el ensayo se presentan en el cuadro 9. Se logró alta significancia estadística para tratamientos y subtratamientos. El coeficiente de variación fue de 2.14 %.

Se observó que la variedad INIAP-17 (4617.1 kg/ha), fue estadísticamente superior a la variedad F-21 (4496.8 kg/ha), que presentó el menor rendimiento.

En los subtratamientos se registró el mayor rendimiento en los tratamientos Fertivin 50 kg/ha + Arrocero 3 (5188.5 kg/ha) y Fertivin 50 kg/ha + Arrocero 4 (5077.5 kg/ha), siendo estadísticamente superiores a todos los tratamientos. El menor promedio se presentó en el tratamiento Fertivin 100 kg/ha + Arrocero 1 con 3625 kg/ha, que fue estadísticamente inferior.

En las interacciones entre tratamientos y subtratamientos se tuvo el mayor rendimiento en el tratamiento INIAP-17 fertilizado con fertivin 50 kg/ha + Arrocero 3 (5552 kg/ha). El menor rendimiento se produjo en el tratamiento INIAP-17 con fertivin 100 kg/ha + Arrocero 1 (3525 kg/ha).

#### **4.10. Análisis económico.**

Realizado el análisis económico se determinó que todos los tratamientos obtuvieron utilidades netas positivas. El mayor rendimiento económico se presentó en la variedad INIAP-17 con fertivin 50 kg/ha + Arrocero 3 que dio \$1870.15. El menor ingreso por utilidad se presentó en el tratamiento INIAP-17 fertilizado con fertivin 100 kg/ha + Arrocero 1 que dio \$1187.37.

Cuadro 1. Altura de planta de arroz con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Variedades)    | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Variedad<br>(Ns) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Altura de plantas (cm)          |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 98.33                           | 88.00                          | 82.00                          | 101.66                         | 78.33                              | 87.66                              | 92.33                              | 95.66                              | 89.33                         |
| India F-21                      | 92.33                           | 95.33                          | 104.00                         | 96.66                          | 89.66                              | 101.00                             | 96.55                              | 81.66                              | 91.00                         |
| Promedio<br>Fertilizantes (Ns)  | 95.33                           | 92.67                          | 98.00                          | 98.66                          | 83.99                              | 94.33                              | 94.44                              | 88.66                              | 90.17                         |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 7.72                            |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 2. Número de macollos por m<sup>2</sup> con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Variedades)    | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Variedad<br>(Ns) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Macollos (m <sup>2</sup> )      |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 336                             | 341                            | 345                            | 340                            | 342                                | 336                                | 351                                | 321                                | 339.00                        |
| India F-21                      | 420                             | 408                            | 415                            | 432                            | 336                                | 352                                | 318                                | 327                                | 375.50                        |
| Promedio<br>Fertilizantes (Ns)  | 378                             | 374.5                          | 380.0                          | 386                            | 339                                | 344                                | 334.5                              | 324                                | 90.17                         |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 17.32                           |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 3. Número de panículas por m<sup>2</sup> con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Variedades)    | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Variedad<br>(Ns) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Panículas (m <sup>2</sup> )     |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 286                             | 290                            | 293                            | 289                            | 291                                | 286                                | 298                                | 273                                | 288 b                         |
| India F-21                      | 357                             | 347                            | 353                            | 367                            | 286                                | 299                                | 270                                | 278                                | 320 a                         |
| Promedio<br>Fertilizantes (Ns)  | 321                             | 318                            | 323                            | 328                            | 288                                | 292                                | 284                                | 275                                | 304                           |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 37.59                           |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 4. Número de granos por panícula de arroz con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Variedades)    | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Variedad<br>(**) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Granos/panícula                 |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 88                              | 98.66                          | 81.66                          | 110.66                         | 95.66                              | 91.33                              | 89.33                              | 99.00                              | 99.66 b                       |
| India F-21                      | 103.33                          | 97.66                          | 101.33                         | 105.66                         | 101.11                             | 91.66                              | 105.66                             | 102.33                             | 101.33 a                      |
| Promedio<br>Fertilizantes (Ns)  | 96.33                           | 98.66                          | 91.54                          | 108.66                         | 98.35                              | 91.45                              | 97.45                              | 101.33                             | 100.55                        |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 2.82                            |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 5. Días a floración de arroz con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Variedades)    | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Variedad<br>(Ns) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Días                            |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 77                              | 81                             | 78                             | 74                             | 79                                 | 76                                 | 77                                 | 78                                 | 77,5                          |
| India F-21                      | 81                              | 82                             | 81                             | 80                             | 78                                 | 79                                 | 80                                 | 81                                 | 80,3                          |
| Promedio<br>Fertilizantes (Ns)  | 79,0                            | 81,5                           | 79,5                           | 77,0                           | 78,5                               | 77,5                               | 78,5                               | 79,5                               | 78.9                          |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 1.16                            |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 6. Días a cosecha de arroz con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Variedades)    | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Variedad<br>(Ns) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Días                            |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 111                             | 115                            | 111                            | 110                            | 111                                | 113                                | 112                                | 112                                | 111,9                         |
| India F-21                      | 112                             | 113                            | 112                            | 111                            | 112                                | 111                                | 111                                | 111                                | 112,8                         |
| Promedio<br>Fertilizantes (Ns)  | 111,5                           | 114                            | 111,5                          | 110,5                          | 111,5                              | 112                                | 111,5                              | 111,5                              | 111,8                         |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 1.15                            |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 7. Longitud de panículas de arroz con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Variedades)    | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Variedad<br>(**) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Longitud (cm)                   |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 22,1                            | 22,7                           | 22,9                           | 22,1                           | 21,9                               | 22,2                               | 22                                 | 21,8                               | 22,2 b                        |
| India F-21                      | 24,1                            | 24,5                           | 22,8                           | 25,8                           | 22,4                               | 22,1                               | 25,3                               | 21,7                               | 23,6 a                        |
| Promedio<br>Fertilizantes (Ns)  | 23,1                            | 23,6                           | 22,9                           | 23,7                           | 22,1                               | 22,2                               | 23,9                               | 21,8                               | 22,9                          |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 18.39                           |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 8. Peso de 1000 semillas de arroz con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Variedades)    | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Variedad<br>(**) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Peso g                          |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 19,9                            | 20,4                           | 20,6                           | 19,9                           | 19,7                               | 20,0                               | 19,8                               | 19,6                               | 20,0 b                        |
| India F-21                      | 21,7                            | 22,1                           | 20,5                           | 22,8                           | 20,2                               | 19,9                               | 23,2                               | 19,5                               | 21,2 a                        |
| Promedio<br>Fertilizantes (**)  | 20,8 ab                         | 21,2 ab                        | 20,6 ab                        | 21,3 ab                        | 19,9 ab                            | 19,9 ab                            | 21,5 a                             | 19,6 b                             | 20,6                          |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 5.15                            |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 9. Rendimiento kg/ha de arroz con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamientos<br>(Híbridos)      | Subtratamientos (Fertilizantes) |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    | Promedios<br>Híbridos<br>(**) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                 | Kg/ha                           |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |
|                                 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 1  | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin 50<br>+<br>Arrocero 4 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 1 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 2 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 3 | Fertivin<br>100<br>+<br>Arrocero 4 |                               |
| INIAP-17                        | 3829                            | 4355                           | 5552                           | 5129                           | 3525                               | 4811                               | 4757                               | 4979                               | 4617,1 a                      |
| India F-21                      | 3912                            | 4425                           | 4825                           | 5026                           | 3725                               | 4625                               | 4561                               | 4875                               | 4496,8 b                      |
| Promedio<br>Fertilizantes (Ns)  | 3870,5 d                        | 4390,0c                        | 5188,5 a                       | 5077,5 a                       | 3625,0 e                           | 4718,0 b                           | 4659,0 b                           | 4927,0 b                           | 4556,9                        |
| Coeficiente de variación<br>(%) | 2.14                            |                                |                                |                                |                                    |                                    |                                    |                                    |                               |

Ns, no significativo en subtratamientos.

\*\* : Altamente significativo al 5 %.

Valores promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 10. Análisis económico de arroz con la aplicación de Agrofeed en combinación con fertivin. Babahoyo, 2013.

| Tratamiento | Subtratamiento |            | Rendimiento | Ingresos | Egresos | Utilidad | B/C  |
|-------------|----------------|------------|-------------|----------|---------|----------|------|
|             |                |            | kg/ha       |          |         | Neta     |      |
| INIAP-17    | Fertivin 50    | Arrocero 1 | 3829        | 1289,77  | 721,00  | 568,77   | 1,79 |
|             | Fertivin 50    | Arrocero 2 | 4355        | 1466,95  | 728,00  | 738,95   | 2,02 |
|             | Fertivin 50    | Arrocero 3 | 5552        | 1870,15  | 769,00  | 1101,15  | 2,43 |
|             | Fertivin 50    | Arrocero 4 | 5129        | 1727,66  | 778,68  | 948,98   | 2,22 |
|             | Fertivin 100   | Arrocero 1 | 3525        | 1187,37  | 719,00  | 468,37   | 1,65 |
|             | Fertivin 100   | Arrocero 2 | 4811        | 1620,55  | 718,00  | 902,55   | 2,26 |
|             | Fertivin 100   | Arrocero 3 | 4757        | 1602,36  | 799,54  | 802,82   | 2,00 |
|             | Fertivin 100   | Arrocero 4 | 4979        | 1677,14  | 782,23  | 894,91   | 2,14 |
| F-21        | Fertivin 50    | Arrocero 1 | 3912        | 1317,73  | 721,00  | 596,73   | 1,83 |
|             | Fertivin 50    | Arrocero 2 | 4425        | 1490,53  | 728,00  | 762,53   | 2,05 |
|             | Fertivin 50    | Arrocero 3 | 4825        | 1625,26  | 769,00  | 856,26   | 2,11 |
|             | Fertivin 50    | Arrocero 4 | 5026        | 1692,97  | 778,68  | 914,29   | 2,17 |
|             | Fertivin 100   | Arrocero 1 | 3725        | 1254,74  | 721,00  | 533,74   | 1,74 |
|             | Fertivin 100   | Arrocero 2 | 4625        | 1557,89  | 723,00  | 834,89   | 2,15 |
|             | Fertivin 100   | Arrocero 3 | 4561        | 1536,34  | 799,54  | 736,80   | 1,92 |
|             | Fertivin 100   | Arrocero 4 | 4875        | 1642,11  | 782,23  | 859,88   | 2,10 |

## V. DISCUSIÓN

Obtenidos los resultados en la presente investigación se determinó que el uso de fertivin en combinación con el fertilizante edáfico en diferentes dosis, en conjunto con una variedad de alto rendimiento, tuvieron incidencia sobre el rendimiento del cultivo en campo.

Con las aplicaciones de fertilizantes sobre las variedades de arroz, se encontró que no influyeron significativamente en altura de planta y otros factores agronómicos, sin embargo se manifestaron en la producción del cultivo, esto debido a que los mismos son factores que dependen exclusivamente del material de siembra, el cual vienen determinado en su progenie, esto es corroborado por Smil (2009), quien manifiesta que la eficiencia de los fertilizantes y la respuesta de los rendimientos en un suelo particular pueden ser fácilmente analizadas agregando diferentes cantidades de fertilizantes en parcelas adyacentes, midiendo y comparando los rendimientos de los cultivos consecuentemente. Tales ensayos mostrarán también otro efecto muy importante del empleo de fertilizantes, a saber que ellos aseguran el uso más eficaz de la tierra, y especialmente del agua. Estas son consideraciones muy importantes cuando las lluvias son escasas o los cultivos tienen que ser irrigados, en cuyo caso el rendimiento por unidad de agua usada puede ser más que duplicado. La profundidad de las raíces del cultivo puede ser aumentada.

Adicionalmente los análisis de estadística demuestran que las diferentes aplicaciones de fertilizantes logran un incremento en las condiciones agronómicas del cultivo de arroz, debido a que los mismos al poner los nutrientes a disposición de la planta de una manera mas adecuada y distribuida, el proceso de asimilación y nutrición es realizado de mejor manera, ya que la planta tiene los nutrientes en todas sus etapas de máximo desarrollo lo que no afecta la producción del cultivo. Esto se explica con lo manifestado por el ICA (1992), quienes difunden que las diferentes variedades de un cultivo también diferirán en sus requerimientos de nutrientes y su respuesta a los fertilizantes. Una variedad local no responderá tan bien a los fertilizantes como una variedad mejorada; por ejemplo, el maíz híbrido dará a menudo una mejor respuesta a los fertilizantes y producirá rendimientos mucho más altos que las variedades locales.

Las aplicaciones de este tipo de fertilizante orgánicos biorreguladores también logran una mejora física del cultivo, debido a que ellos tienen en su

composición química un adecuado balance nutricional, sin embargo este efecto se visualiza mejor comparando las variables y adicionando otro tipo de fertilizantes, como lo menciona la FLAR (2007), quienes señalan que el abono orgánico, a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. La combinación de materia orgánica y fertilizantes (sistema integrado de nutrición de las plantas) ofrece las condiciones ambientales ideales para el cultivo, cuando se aplica el abono orgánico mejoran las propiedades del suelo y el suministro de fertilizantes provee los nutrientes que la planta necesita. No obstante el abono orgánico por sí solo no es suficiente para lograr el nivel de producción que el agricultor desea. Los fertilizantes minerales tienen que ser aplicados adicionalmente, aún en países en los cuales existe una alta proporción de desechos orgánicos.

El mayor rendimiento en peso de grano se encontró con la aplicación de Fertivin 50 kg/ha + Arroceros 3. Esta aplicación incentiva al cultivo a lograr un crecimiento relativamente parejo y sostenido, lo cual es previsible ya que la aportación balanceada de nutrientes y su mejor distribución en el sistema radicular estimulan el desarrollo vegetativo adecuado de las plantas maximizando su potencial productivo. Esto concuerda con lo manifestado por PROALCO (2013), quienes manifiestan que Fertivin es un residuo de la industrialización de la caña de azúcar es una herramienta que permite aplicar un paquete tecnológico con el uso de nutrientes apropiados para mejorar las propiedades químicas (alta acidez de sales), físicas (porosidad-filtración de agua) y biológicas (contenido orgánico) del suelo calcáreo.

En lo referente a las variables: número de panículas m<sup>2</sup>, número de granos, números de macollos m<sup>2</sup>, número de mazorcas y altura de planta, no determinaron significancia estadística en las evaluaciones realizadas. Lo que permite ver que la influencia de los fertilizantes en los suelos del ensayo, no afectan estas variables sino directamente el rendimiento del cultivo.

Los rendimientos presentados fueron muy aceptables dadas las condiciones de la zona. Los rendimientos alcanzados para la variedad INIAP-17 alcanzaron su tope mas alto con la aplicación de fertivin en dosis de 50 kg/ha y Arroceros en dosis de 300 kg/ha (5188.5 kg/ha), las que superan considerablemente la producción media nacional y a los demás tratamientos.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de fertivin y arrocero influyen indirectamente sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de variedades de arroz.
2. Las aplicaciones de Arrocero 300 kg/ha + fertivin 500 kg/ha, influyeron sobre el rendimiento de grano en las variedades sembradas con incrementos del 10-40 % con relación al testigo.
3. Las aplicaciones de fertilizantes orgánicos, inciden sustancialmente en los días a la maduración de grano, acelerando este proceso.
4. Las aplicaciones de fertivin y arrocero, no inciden en las variables altura de planta, número de macollos, número de panículas y número de granos, en ninguna variedad probada.
5. Las variables longitud de panícula, días a floración y días a cosecha, fueron influenciados parcialmente por la aplicación de fertivin y arrocero.
6. La aplicación de un programa de fertilización con arrocero y fertivin, afecta directamente la variable rendimiento por hectárea.
7. La variedad INIAP-17 con la aplicación de fertivin 50 kg/ha y Arrocero 300 kg/ha (5552 kg/ha) obtuvo un rendimiento superior a los demás tratamientos.
8. El tratamiento con aplicaciones de Fertivin 50 kg/ha y Arrocero 300 kg/ha (5188.5 kg/ha) obtuvo un rendimiento superior entre los tratamientos fertilizantes.
9. El mayor rendimiento económico se presentó en INIAP-17 con la aplicación de Fertivin 50 kg/ha y Arrocero 300 kg/ha (1870.15 dólares).

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar las aplicaciones de Fervin 50 kg/ha y Arrocero 300 kg/ha, para lograr incrementos de rendimiento de grano de arroz.
2. Utilizar para la siembra la variedad INIAP-17 por su estable comportamiento para la época.
3. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra, fertilizantes y bajo otras condiciones de manejo.

## VII. RESUMEN

El Arroz (*Oryza sativa*), es un cereal perteneciente a la familia *Poaceae*. De mucha importancia en el mundo y Ecuador, porque es un producto de alimentación básica en la dieta humana. Además, por constituirse en una fuente de empleo para los sectores rurales de Asia (continente con mayor producción de arroz), aunque también el arroz es ampliamente cultivado en África y América.

En el Ecuador el cultivo de esta gramínea se realiza en dos ciclos productivos: Secano y bajo riego. Históricamente se ha sembrado una superficie anual de alrededor de 400.000 hectáreas, principalmente en las provincias de Guayas y Los Ríos. Existe un excedente de producción en el ciclo productivo de invierno, el pico de cosecha se presenta en los meses de abril y mayo. El rendimiento promedio por hectárea bordea las 3,6 t.

El objetivo de esta investigación fue determinar el comportamiento del cultivo de arroz a la aplicación de fertivin en mezcla con Arroceros, para evaluar su efecto sobre el rendimiento. El trabajo se realizó en los terrenos de en los terrenos de la finca "El paraíso" propiedad del Sr. Jorge Barzola, ubicada en el Kilómetro 7 ½ de la Vía Babahoyo-Montalvo. Se investigaron las variedades de arroz INIAP-17 y F-21, con 8 subtratamientos en parcelas de 30 m<sup>2</sup>, que se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Al final del ciclo del cultivo se evaluó: altura de plantas, número de macollos, Granos por panícula, longitud y número de panículas, Días a floración, Días a cosecha, peso 1000 semillas, Rendimiento por hectárea. y un análisis económico de los tratamientos.

Los resultados determinaron que las aplicaciones de Arroceros en combinación con fertivin en diferentes dosis inciden parcialmente sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo. El mejor tratamiento según los resultados fue con la aplicación de Fertivin 50 kg/ha y Arroceros 300 kg/ha (5188.5 kg/ha), que obtuvo un rendimiento superior a los demás tratamientos.

## VIII. SUMMARY

Rice (*Oryza sativa*) is a cereal belonging to the Poaceae family. Of great importance in the world and Ecuador, because it is a product of basic food in the human diet . Furthermore, due to be a source of employment for the rural areas of Asia (mainland with increased rice production), although rice is widely cultivated in Africa and America.

In Ecuador the cultivation of sugar production is performed in two cycles: Rainfed and irrigated. Historically it has sown an annual area of about 400,000 hectares, mainly in the provinces of Guayas and Los Rios. There is surplus production in the winter production cycle, the peak harvest occurs in the months of April and May. The average yield per hectare bordering the 3.6 t.

The objective of this research was to determine the behavior of rice to the application of fertivin mixed with Arrocero, to evaluate their effect on performance. The work was done in the land on the grounds of the estate "Paradise" owned by Mr. Jorge Barzola , located in the 7 ½ mile of the Via Babahoyo -Montalvo . Rice varieties INIAP-17 and F-21, with 8 subtratament in plots of 30 m<sup>2</sup>, which were distributed in a completely randomized design in factorial arrangement blocks were investigated. For the evaluation of the average Tukey test at 5% probability was used. At the end of the crop cycle were evaluated: plant height, number of tillers , grains per panicle, panicle length and number , days to flowering , days to harvest, 1000 seeds weight , yield per hectare. and an economic analysis of the treatments.

The results determined Arrocero applications in combination with different doses Fertivin partially influence on the development and crop yield. The best treatment according to the results of the application was Fertivin 50 kg / ha and Rice 300 kg / ha (5188.5 kg/ha) , which obtained a performance superior to other treatments.

## IX. LITERATURA CITADA

Asociación Nacional de fabricantes de fertilizantes-ANFFE. 2013. La importancia de los fertilizantes en una agricultura actual productiva y sostenible. CERBAN. 135p.

Brenntag. 2013. Catalogo de productos y servicios. Disponible en [www.brenntag.com.co](http://www.brenntag.com.co).

De Datta, S. 2004. Sustainable rice production: challenges and opportunities In: International Rice Commission Newsletter, Progress assessment and orientation in the 1990s, FAO, Roma. 10.

FAOSTAT. 2013. Estadística en la Producción de arroz (en línea). Consultado el 7 enero del 2013. Disponible en [www.fao.org/docrep](http://www.fao.org/docrep).

Fertilizer Manual. 2013. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) and International Fertilizer Development Center. Paris (IFDC). 615 p.

FLAR (2007). El Arroz tiene que estar en los planes de desarrollo agropecuario sostenible. [Foro](#) Arrocero Latinoamericano. Boletín Informativo 3(1): 16 p.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 1992. Fertilización de los diversos cultivos. Manual de Asistencia Técnica N°25. Centro de Investigaciones. Tibaitata - Colombia. pp. 59.

Instituto Internacional de nutrición de plantas - IPNI. 2011. Manual de fertilización para el cultivo del arroz en Latinoamérica. IPNI, México, 3 ed. p 15-98.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. 2010. Variedad de arroz tiene menos riesgos (en línea). Consultado el 4 de enero 2013. Disponible en [www.eluniverso.com](http://www.eluniverso.com).

Merchán, M., Valverde, F., Novoa, V. Pumisacho, M. 2009. Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado de suelos en el cultivo de arroz. Quevedo. Aprocico-UTEQ. 216 p.

Neira, R. 2010. Tecnología del cultivo de arroz. En: Memorias de II Feria sobre tecnología del cultivo y manejo de arroz. Daule, Ecuador, 15 al 17 de septiembre 2010. pp. 38-72.

PROALCO. 2013. Catalogo de productos y servicios. Disponible en [www.proalco.com.ec](http://www.proalco.com.ec).

Quintero, C., Zamero, M., Boschetti, G., Befani, M., Arevalo, E., Spinelli, N. 2012. Momento de aplicación de N y Fertilización Balanceada en Arroz. Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER [cquinter@fca.uner.edu.ar](mailto:cquinter@fca.uner.edu.ar)

Rubio G., R.S. Lavado, M.A. Taboada, J.D. Scheiner, M.M. Zubillaga y G. Vrdoljak. 1996. Ventajas de la fertilización combinada en arroz-maiz. Gramíneas. 14: 16-19.

Smil, V. 2009. Long-range Perspectives in Inorganic Fertilizers in Global Agriculture. 1999 Travis P. Hignett Lecture, IFDC, Alabama, USA.

Torres, F. 2008. Fertilización en campos de producción de arroz. En: Memorias del I Curso internacional sobre producción de semilla de arroz. Bucaramanga, Colombia, 16 a 27 de octubre de 2008. pp. 52-55.

# *ANEXOS*

**a. Distribución de plantas**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X |
| X | X | X | X | X |

**b. Distribución de parcelas**

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T1 | T7 | T4 | T8 | T5 | T2 | T3 | T6 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

- 1 m -

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T4 | T5 | T1 | T2 | T8 | T7 | T6 | T3 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

- 1 m-

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T3 | T4 | T2 | T5 | T6 | T1 | T7 | T8 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

-- 2 m --

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T1 | T7 | T4 | T8 | T5 | T2 | T3 | T6 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

- 1 m -

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T4 | T5 | T1 | T2 | T8 | T7 | T6 | T3 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

- 1 m-

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T3 | T4 | T2 | T5 | T6 | T1 | T7 | T8 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

INIAP-17

F-21

**c. Características del lote experimental**

Tratamientos: 16

Repetición: 3

Total parcelas: 48

Ancho de la unidad experimental: 4 m

Largo de unidad experimental: 4 m

Área unidad experimental: 16 m<sup>2</sup>

Área de bloque: 384 m<sup>2</sup>

Área Total de Bloques: 768 m<sup>2</sup>

Área Total del Ensayo: 960 m<sup>2</sup>

**SIEMBRA DEL CULTIVO DE ARROZ**



**INIAP - 17**



**F -21**

## PRIMERA FERTILIZACION



## SEGUNDA FERTILIZACION





### **TERCERA FERTILIZACION**

### **FUMIGACIÓN DE HERBICIDA**



## FUMIGACIÓN DE INSECTICIDA



## UBICACIÓN DE LETREROS EN CADA TRATAMIENTOS





**INSPECCION DE TRABAJO DE TESIS DE GRADO**





**FUMIGACION DE INSECTICIDA**





## ANEXOS

### FERTILIZANTES

#### AGROFEED



#### FERTIVIN



## ALTURA DE PLANTA

|   |   |          |          |          |
|---|---|----------|----------|----------|
| 1 | 1 | 120.0000 | 100.0000 | 75.0000  |
| 1 | 2 | 72.0000  | 110.0000 | 82.0000  |
| 1 | 3 | 75.0000  | 78.0000  | 93.0000  |
| 1 | 4 | 105.0000 | 90.0000  | 110.0000 |
| 1 | 5 | 75.0000  | 60.0000  | 100.0000 |
| 1 | 6 | 84.0000  | 82.0000  | 97.0000  |
| 2 | 1 | 85.0000  | 82.0000  | 110.0000 |
| 2 | 2 | 105.0000 | 97.0000  | 85.0000  |
| 2 | 3 | 113.0000 | 102.0000 | 97.0000  |
| 2 | 4 | 105.0000 | 95.0000  | 90.0000  |
| 2 | 5 | 182.0000 | 175.0000 | 112.0000 |
| 2 | 6 | 190.0000 | 93.0000  | 120.0000 |
| 3 | 1 | 185.0000 | 95.0000  | 65.0000  |
| 3 | 2 | 103.0000 | 93.0000  | 77.0000  |
| 3 | 3 | 85.0000  | 82.0000  | 73.0000  |
| 3 | 4 | 120.0000 | 115.0000 | 75.0000  |
| 3 | 5 | 92.0000  | 95.0000  | 103.0000 |
| 3 | 6 | 85.0000  | 105.0000 | 107.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

---

| FV           | GL | SC           | CM         | F      | P>F   |    |
|--------------|----|--------------|------------|--------|-------|----|
| REPETICIONES | 2  | 29.875000    | 14.937500  | 0.0504 | 0.952 |    |
| FACTOR A     | 2  | 481.375000   | 240.687500 | 0.8124 | 0.508 | NS |
| ERROR A      | 4  | 1185.000000  | 296.250000 |        |       |    |
| FACTOR B     | 5  | 1018.500000  | 203.699997 | 0.9203 | 0.517 | NS |
| A X B        | 10 | 1995.750000  | 199.574997 | 0.9016 | 0.544 |    |
| ERROR B      | 30 | 6640.375000  | 221.345840 |        |       |    |
| TOTAL        | 53 | 11350.875000 |            |        |       |    |

---

C.V. (ERROR B) = 7.724%

## TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

---

| FACTOR A | MEDIA     |
|----------|-----------|
| 1        | 89.333328 |
| 2        | 96.555557 |

---

TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

---

| FACTOR B | MEDIA      |
|----------|------------|
| 1        | 90.777771  |
| 2        | 91.555557  |
| 3        | 88.666672  |
| 4        | 100.555557 |

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

---

|          |         | FACTOR B |          |          |         |          |         |  |
|----------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|--|
| FACTOR A | 1       | 2        | 3        | 4        | 5       | 6        | MEDIA   |  |
| 1        | 98.3333 | 88.0000  | 82.0000  | 101.6667 | 78.3333 | 87.6667  | 89.3333 |  |
| 2        | 92.3333 | 95.6667  | 104.0000 | 96.6667  | 89.6667 | 101.0000 | 96.5556 |  |
| 3        | 81.6667 | 91.0000  | 80.0000  | 103.3333 | 96.6667 | 99.0000  | 91.9444 |  |
| MEDIA    | 90.7778 | 91.5556  | 88.6667  | 100.5556 | 88.2222 | 95.8889  | 92.6111 |  |

## NUMERO DE MACOLLOS

|     |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|
| 1 1 | 92.0000  | 60.0000  | 122.0000 |
| 1 2 | 107.0000 | 104.0000 | 85.0000  |
| 1 3 | 65.0000  | 80.0000  | 100.0000 |
| 1 4 | 122.0000 | 100.0000 | 110.0000 |
| 1 5 | 107.0000 | 88.0000  | 92.0000  |
| 1 6 | 85.0000  | 92.0000  | 97.0000  |
| 2 1 | 95.0000  | 92.0000  | 110.0000 |
| 2 2 | 97.0000  | 90.0000  | 112.0000 |
| 2 3 | 65.0000  | 115.0000 | 130.0000 |
| 2 4 | 80.0000  | 105.0000 | 108.0000 |
| 2 5 | 100.0000 | 110.0000 | 94.0000  |
| 2 6 | 80.0000  | 105.0000 | 132.0000 |
| 3 1 | 95.0000  | 100.0000 | 80.0000  |
| 3 2 | 112.0000 | 125.0000 | 80.0000  |
| 3 3 | 122.0000 | 130.0000 | 55.0000  |
| 3 4 | 130.0000 | 115.0000 | 110.0000 |
| 3 5 | 110.0000 | 104.0000 | 125.0000 |
| 3 6 | 120.0000 | 125.0000 | 105.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

---

| FV           | GL | SC           | CM          | F      | P>F   |    |
|--------------|----|--------------|-------------|--------|-------|----|
| REPETICIONES | 2  | 243.562500   | 121.781250  | 0.1018 | 0.905 |    |
| FACTOR A     | 2  | 3190.687500  | 1595.343750 | 1.3333 | 0.361 | NS |
| ERROR A      | 4  | 4786.312500  | 1196.578125 |        |       |    |
| FACTOR B     | 5  | 3793.875000  | 758.775024  | 2.5565 | 0.048 | NS |
| A X B        | 10 | 2752.937500  | 275.293762  | 0.9275 | 0.523 |    |
| ERROR B      | 30 | 8904.062500  | 296.802094  |        |       |    |
| TOTAL        | 53 | 23671.437500 |             |        |       |    |

---

C.V. (ERROR B) = 17.321%

## TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

---

| FACTOR A | MEDIA      |
|----------|------------|
| 1        | 89.333336  |
| 2        | 101.111115 |

---

TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

---

| FACTOR B | MEDIA      |
|----------|------------|
| 1        | 82.888885  |
| 2        | 101.333336 |
| 3        | 95.777779  |
| 4        | 108.888885 |

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

---

|          |         | FACTOR B |          |          |          |          |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| FACTOR A | 1       | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
|          | MEDIA   |          |          |          |          |          |
| 1        | 88.0000 | 98.6667  | 81.6667  | 110.6667 | 95.6667  | 91.3333  |
|          |         | 89.3333  |          |          |          |          |
| 2        | 99.0000 | 99.6667  | 103.3333 | 97.6667  | 101.3333 | 105.6667 |
|          |         | 101.1111 |          |          |          |          |
| 3        | 91.6667 | 105.6667 | 102.3333 | 118.3333 | 113.0000 | 116.6667 |
|          |         | 107.9444 |          |          |          |          |
| MEDIA    | 82.8889 | 101.3333 | 95.7778  | 108.8889 | 103.3333 | 104.5556 |
|          |         | 99.4630  |          |          |          |          |

## NUMERO DE PANICULAS

|     |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 1 | 2.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 1 2 | 1.0000 | 2.0000 | 1.0000 |
| 1 3 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 1 4 | 2.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 1 5 | 1.0000 | 1.0000 | 2.0000 |
| 1 6 | 1.0000 | 1.0000 | 2.0000 |
| 2 1 | 2.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 2 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 3 | 2.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 4 | 2.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 5 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 6 | 1.0000 | 2.0000 | 2.0000 |
| 3 1 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 3 2 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 3 3 | 2.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 3 4 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 3 5 | 2.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 3 6 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC       | CM       | F      | P>F      |
|--------------|----|----------|----------|--------|----------|
| REPETICIONES | 2  | 0.777779 | 0.388889 | 7.0000 | 0.051    |
| FACTOR A     | 2  | 0.333336 | 0.166668 | 3.0000 | 0.160 NS |
| ERROR A      | 4  | 0.222221 | 0.055555 |        |          |
| FACTOR B     | 5  | 0.222221 | 0.044444 | 0.2105 | 0.954 NS |
| A X B        | 10 | 1.444450 | 0.144445 | 0.6842 | 0.731    |
| ERROR B      | 30 | 6.333328 | 0.211111 |        |          |
| TOTAL        | 53 | 9.333336 |          |        |          |

C.V. (ERROR B) = 37.593%

## TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

| FACTOR A | MEDIA    |
|----------|----------|
| 1        | 1.277778 |
| 2        | 1.277778 |
| 3        | 1.111111 |

TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

---

| FACTOR B | MEDIA    |
|----------|----------|
| 1        | 1.222222 |
| 2        | 1.111111 |
| 3        | 1.222222 |
| 4        | 1.222222 |

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

---

|          | FACTOR B |        |        |        |        |
|----------|----------|--------|--------|--------|--------|
| FACTOR A | 1        | 2      | 3      | 4      | 5      |
| 6        | MEDIA    |        |        |        |        |
| 1        | 1.3333   | 1.3333 | 1.0000 | 1.3333 | 1.3333 |
|          | 1.3333   | 1.2778 |        |        |        |
| 2        | 1.3333   | 1.0000 | 1.3333 | 1.3333 | 1.0000 |
|          | 1.6667   | 1.2778 |        |        |        |
| 3        | 1.0000   | 1.0000 | 1.3333 | 1.0000 | 1.3333 |
|          | 1.0000   | 1.1111 |        |        |        |
| MEDIA    | 1.2222   | 1.1111 | 1.2222 | 1.2222 | 1.2222 |
|          | 1.3333   | 1.2222 |        |        |        |

---

## DIAS A FLORACION

|     |         |         |         |
|-----|---------|---------|---------|
| 1 1 | 57.0000 | 56.0000 | 56.0000 |
| 1 2 | 58.0000 | 59.0000 | 57.0000 |
| 1 3 | 56.0000 | 52.0000 | 53.0000 |
| 1 4 | 56.0000 | 57.0000 | 54.0000 |
| 1 5 | 56.0000 | 55.0000 | 57.0000 |
| 1 6 | 58.0000 | 55.0000 | 59.0000 |
| 2 1 | 59.0000 | 61.0000 | 54.0000 |
| 2 2 | 58.0000 | 59.0000 | 54.0000 |
| 2 3 | 56.0000 | 57.0000 | 58.0000 |
| 2 4 | 59.0000 | 58.0000 | 58.0000 |
| 2 5 | 58.0000 | 56.0000 | 54.0000 |
| 2 6 | 55.0000 | 59.0000 | 54.0000 |
| 3 1 | 56.0000 | 59.0000 | 58.0000 |
| 3 2 | 60.0000 | 61.0000 | 61.0000 |
| 3 3 | 62.0000 | 60.0000 | 59.0000 |
| 3 4 | 60.0000 | 61.0000 | 60.0000 |
| 3 5 | 59.0000 | 58.0000 | 62.0000 |
| 3 6 | 61.0000 | 60.0000 | 59.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC         | CM | F         | P>F     |          |
|--------------|----|------------|----|-----------|---------|----------|
| REPETICIONES | 2  | 10.109375  |    | 5.054688  | 0.8743  | 0.514    |
| FACTOR A     | 2  | 127.437500 |    | 63.718750 | 11.0216 | 0.025 ** |
| ERROR A      | 4  | 23.125000  |    | 5.781250  |         |          |
| FACTOR B     | 5  | 15.765625  |    | 3.153125  | 1.1906  | 0.337 NS |
| A X B        | 10 | 50.109375  |    | 5.010938  | 1.8920  | 0.086    |
| ERROR B      | 30 | 79.453125  |    | 2.648438  |         |          |
| TOTAL        | 53 | 306.000000 |    |           |         |          |

C.V. (ERROR B) = 2.822%

## TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

| FACTOR A | MEDIA        |
|----------|--------------|
| 1        | 56.166668 B  |
| 2        | 57.055557 AB |
| 3        | 59.777779 A  |

TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

---

| FACTOR B | MEDIA     |
|----------|-----------|
| 1        | 57.333332 |
| 2        | 58.555557 |
| 3        | 57.000000 |
| 4        | 58.111111 |

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

---

|          |         | FACTOR B |         |         |         |  |
|----------|---------|----------|---------|---------|---------|--|
| FACTOR A | 1       | 2        | 3       | 4       | 5       |  |
| 6        | MEDIA   |          |         |         |         |  |
| 1        | 56.3333 | 58.0000  | 53.6667 | 55.6667 | 56.0000 |  |
|          | 57.3333 | 56.1667  |         |         |         |  |
| 2        | 58.0000 | 57.0000  | 57.0000 | 58.3333 | 56.0000 |  |
|          | 56.0000 | 57.0556  |         |         |         |  |
| 3        | 57.6667 | 60.6667  | 60.3333 | 60.3333 | 59.6667 |  |
|          | 60.0000 | 59.7778  |         |         |         |  |
| MEDIA    | 57.3333 | 58.5556  | 57.0000 | 58.1111 | 57.2222 |  |
|          | 57.7778 | 57.6667  |         |         |         |  |

## DIAS A COSECHA

|   |   |          |          |          |
|---|---|----------|----------|----------|
| 1 | 1 | 115.0000 | 116.0000 | 117.0000 |
| 1 | 2 | 118.0000 | 118.0000 | 119.0000 |
| 1 | 3 | 121.0000 | 121.0000 | 124.0000 |
| 1 | 4 | 115.0000 | 116.0000 | 118.0000 |
| 1 | 5 | 119.0000 | 120.0000 | 121.0000 |
| 1 | 6 | 118.0000 | 124.0000 | 126.0000 |
| 2 | 1 | 118.0000 | 119.0000 | 120.0000 |
| 2 | 2 | 121.0000 | 121.0000 | 122.0000 |
| 2 | 3 | 124.0000 | 124.0000 | 127.0000 |
| 2 | 4 | 118.0000 | 119.0000 | 121.0000 |
| 2 | 5 | 122.0000 | 123.0000 | 124.0000 |
| 2 | 6 | 121.0000 | 127.0000 | 129.0000 |
| 3 | 1 | 120.0000 | 121.0000 | 122.0000 |
| 3 | 2 | 123.0000 | 123.0000 | 124.0000 |
| 3 | 3 | 126.0000 | 126.0000 | 129.0000 |
| 3 | 4 | 120.0000 | 121.0000 | 123.0000 |
| 3 | 5 | 124.0000 | 125.0000 | 126.0000 |
| 3 | 6 | 123.0000 | 129.0000 | 131.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

---

| FV           | GL | SC         | CM         | F         | P>F   |    |
|--------------|----|------------|------------|-----------|-------|----|
| REPETICIONES | 2  | 90.312500  | 45.156250  | 1445.0000 | 0.000 |    |
| FACTOR A     | 2  | 227.937500 | 113.968750 | 3647.0000 | 0.000 | ** |
| ERROR A      | 4  | 0.125000   | 0.031250   |           |       |    |
| FACTOR B     | 5  | 357.312500 | 71.462502  | 35.9560   | 0.000 | ** |
| A X B        | 10 | 0.000000   | 0.000000   | 0.0000    | 1.000 |    |
| ERROR B      | 30 | 59.625000  | 1.987500   |           |       |    |
| TOTAL        | 53 | 735.312500 |            |           |       |    |

---

C.V. (ERROR B) = 1.157%

## TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

---

| FACTOR A | MEDIA         |
|----------|---------------|
| 1        | 119.222221 B  |
| 2        | 122.222221 AB |
| 3        | 124.222221 A  |

---

TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

-----

FACTOR B            MEDIA

-----

|   |               |
|---|---------------|
| 1 | 118.666664 C  |
| 2 | 121.000000 AB |
| 3 | 124.666664 A  |
| 4 | 119.000000 BC |

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

-----

|          |          |   |   |   |   |
|----------|----------|---|---|---|---|
|          | FACTOR B |   |   |   |   |
| FACTOR A | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6        | MEDIA    |   |   |   |   |

-----

|   |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 116.0000 | 118.3333 | 122.0000 | 116.3333 | 120.0000 |
|   | 122.6667 | 119.2222 |          |          |          |
| 2 | 119.0000 | 121.3333 | 125.0000 | 119.3333 | 123.0000 |
|   | 125.6667 | 122.2222 |          |          |          |
| 3 | 121.0000 | 123.3333 | 127.0000 | 121.3333 | 125.0000 |
|   | 127.6667 | 124.2222 |          |          |          |

-----

|       |          |          |          |          |          |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| MEDIA | 118.6667 | 121.0000 | 124.6667 | 119.0000 | 122.6667 |
|       | 125.3333 | 121.8889 |          |          |          |

## LONGITUD DE PANICULA

|     |         |         |         |
|-----|---------|---------|---------|
| 1 1 | 15.0000 | 10.0000 | 14.0000 |
| 1 2 | 18.0000 | 20.0000 | 16.0000 |
| 1 3 | 20.0000 | 18.0000 | 19.0000 |
| 1 4 | 12.0000 | 18.0000 | 17.0000 |
| 1 5 | 11.0000 | 12.0000 | 18.0000 |
| 1 6 | 17.0000 | 16.0000 | 16.0000 |
| 2 1 | 8.0000  | 14.0000 | 13.0000 |
| 2 2 | 10.0000 | 8.0000  | 20.0000 |
| 2 3 | 18.0000 | 16.0000 | 16.0000 |
| 2 4 | 17.0000 | 18.0000 | 14.0000 |
| 2 5 | 12.0000 | 17.0000 | 18.0000 |
| 2 6 | 20.0000 | 17.0000 | 18.0000 |
| 3 1 | 15.0000 | 16.0000 | 12.0000 |
| 3 2 | 19.0000 | 17.0000 | 17.0000 |
| 3 3 | 21.0000 | 19.0000 | 17.0000 |
| 3 4 | 19.0000 | 15.0000 | 11.0000 |
| 3 5 | 17.0000 | 20.0000 | 20.0000 |
| 3 6 | 20.0000 | 12.0000 | 21.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

| FV           | GL | SC         | CM | F         | P>F    |          |
|--------------|----|------------|----|-----------|--------|----------|
| REPETICIONES | 2  | 5.481445   |    | 2.740723  | 0.3271 | 0.740    |
| FACTOR A     | 2  | 32.704102  |    | 16.352051 | 1.9514 | 0.256 NS |
| ERROR A      | 4  | 33.518555  |    | 8.379639  |        |          |
| FACTOR B     | 5  | 144.981445 |    | 28.996288 | 3.0957 | 0.022 NS |
| A X B        | 10 | 94.851563  |    | 9.485156  | 1.0127 | 0.456    |
| ERROR B      | 30 | 281.000000 |    | 9.366667  |        |          |
| TOTAL        | 53 | 592.537109 |    |           |        |          |

C.V. (ERROR B) = 19.018%

## TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

| FACTOR A | MEDIA     |
|----------|-----------|
| 1        | 15.944445 |
| 2        | 15.222222 |
| 3        | 17.111111 |

TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

---

| FACTOR B | MEDIA     |
|----------|-----------|
| 1        | 13.000000 |
| 2        | 16.111111 |
| 3        | 18.222221 |
| 4        | 15.666667 |

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

---

|          | FACTOR B |         |         |         |         |
|----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| FACTOR A | 1        | 2       | 3       | 4       | 5       |
| 6        | MEDIA    |         |         |         |         |
| 1        | 13.0000  | 18.0000 | 19.0000 | 15.6667 | 13.6667 |
|          | 16.3333  | 15.9444 |         |         |         |
| 2        | 11.6667  | 12.6667 | 16.6667 | 16.3333 | 15.6667 |
|          | 18.3333  | 15.2222 |         |         |         |
| 3        | 14.3333  | 17.6667 | 19.0000 | 15.0000 | 19.0000 |
|          | 17.6667  | 17.1111 |         |         |         |
| MEDIA    | 13.0000  | 16.1111 | 18.2222 | 15.6667 | 16.1111 |
|          | 17.4444  | 16.0926 |         |         |         |

**PESO DE SEMILLAS**

|     |         |         |         |
|-----|---------|---------|---------|
| 1 1 | 14.0000 | 10.0000 | 13.0000 |
| 1 2 | 17.0000 | 19.0000 | 15.0000 |
| 1 3 | 18.0000 | 18.0000 | 18.0000 |
| 1 4 | 12.0000 | 17.0000 | 17.0000 |
| 1 5 | 11.0000 | 12.0000 | 17.0000 |
| 1 6 | 16.0000 | 15.0000 | 15.0000 |
| 2 1 | 7.0000  | 13.0000 | 12.0000 |
| 2 2 | 10.0000 | 7.0000  | 19.0000 |
| 2 3 | 16.0000 | 15.0000 | 13.0000 |
| 2 4 | 16.0000 | 13.0000 | 17.0000 |
| 2 5 | 12.0000 | 16.0000 | 17.0000 |
| 2 6 | 20.0000 | 16.0000 | 17.0000 |
| 3 1 | 17.0000 | 18.0000 | 10.0000 |
| 3 2 | 18.0000 | 19.0000 | 18.0000 |
| 3 3 | 21.0000 | 20.0000 | 18.0000 |
| 3 4 | 18.0000 | 16.0000 | 14.0000 |
| 3 5 | 19.0000 | 22.0000 | 22.0000 |
| 3 6 | 20.0000 | 14.0000 | 23.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

---

| FV           | GL | SC         | CM        | F       | P>F   |    |
|--------------|----|------------|-----------|---------|-------|----|
| REPETICIONES | 2  | 7.371094   | 3.685547  | 0.5777  | 0.604 |    |
| FACTOR A     | 2  | 151.370117 | 75.685059 | 11.8635 | 0.023 | ** |
| ERROR A      | 4  | 25.518555  | 6.379639  |         |       |    |
| FACTOR B     | 5  | 137.870117 | 27.574024 | 3.2342  | 0.019 | NS |
| A X B        | 10 | 102.186523 | 10.218653 | 1.1985  | 0.331 |    |
| ERROR B      | 30 | 255.776367 | 8.525879  |         |       |    |
| TOTAL        | 53 | 680.092773 |           |         |       |    |

C.V. (ERROR B) = 18.399%

#### TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

| FACTOR A | MEDIA       |
|----------|-------------|
| 1        | 15.222222 B |
| 2        | 14.222222 B |
| 3        | 18.166666 A |

#### TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

| FACTOR B | MEDIA |
|----------|-------|
|----------|-------|

---

|   |           |
|---|-----------|
| 1 | 12.666667 |
| 2 | 15.777778 |
| 3 | 17.444445 |
| 4 | 15.555555 |

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

---

|          |         | FACTOR B |         |         |         |  |
|----------|---------|----------|---------|---------|---------|--|
| FACTOR A | 1       | 2        | 3       | 4       | 5       |  |
| 6        | MEDIA   |          |         |         |         |  |
| 1        | 12.3333 | 17.0000  | 18.0000 | 15.3333 | 13.3333 |  |
|          | 15.3333 | 15.2222  |         |         |         |  |
| 2        | 10.6667 | 12.0000  | 14.6667 | 15.3333 | 15.0000 |  |
|          | 17.6667 | 14.2222  |         |         |         |  |
| 3        | 15.0000 | 18.3333  | 19.6667 | 16.0000 | 21.0000 |  |
|          | 19.0000 | 18.1667  |         |         |         |  |
| MEDIA    | 12.6667 | 15.7778  | 17.4444 | 15.5556 | 16.4444 |  |
|          | 17.3333 | 15.8704  |         |         |         |  |

**NUMERO DE GRANOS**

|     |         |         |         |
|-----|---------|---------|---------|
| 1 1 | 24.0000 | 25.0000 | 25.0000 |
| 1 2 | 26.0000 | 25.0000 | 25.0000 |

|   |   |         |         |         |
|---|---|---------|---------|---------|
| 1 | 3 | 24.0000 | 25.0000 | 26.0000 |
| 1 | 4 | 27.0000 | 27.0000 | 26.0000 |
| 1 | 5 | 27.0000 | 28.0000 | 28.0000 |
| 1 | 6 | 24.0000 | 31.0000 | 26.0000 |
| 2 | 1 | 24.0000 | 25.0000 | 26.0000 |
| 2 | 2 | 24.0000 | 25.0000 | 24.0000 |
| 2 | 3 | 26.0000 | 25.0000 | 27.0000 |
| 2 | 4 | 28.0000 | 29.0000 | 31.0000 |
| 2 | 5 | 33.0000 | 32.0000 | 34.0000 |
| 2 | 6 | 32.0000 | 30.0000 | 33.0000 |
| 3 | 1 | 28.0000 | 24.0000 | 26.0000 |
| 3 | 2 | 24.0000 | 27.0000 | 28.0000 |
| 3 | 3 | 25.0000 | 25.0000 | 26.0000 |
| 3 | 4 | 28.0000 | 28.0000 | 29.0000 |
| 3 | 5 | 24.0000 | 27.0000 | 26.0000 |
| 3 | 6 | 31.0000 | 30.0000 | 28.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

| -----        |    |          |    |          |              |
|--------------|----|----------|----|----------|--------------|
| FV           | GL | SC       | CM | F        | P>F          |
| -----        |    |          |    |          |              |
| REPETICIONES | 2  | 6.332031 |    | 3.166016 | 1.3571 0.355 |

|          |    |            |           |         |       |    |
|----------|----|------------|-----------|---------|-------|----|
| FACTOR A | 2  | 43.000000  | 21.500000 | 9.2156  | 0.033 | ** |
| ERROR A  | 4  | 9.332031   | 2.333008  |         |       |    |
| FACTOR B | 5  | 168.390625 | 33.678123 | 17.3194 | 0.000 | ** |
| A X B    | 10 | 97.441406  | 9.744141  | 5.0110  | 0.000 |    |
| ERROR B  | 30 | 58.335938  | 1.944531  |         |       |    |
| TOTAL    | 53 | 382.832031 |           |         |       |    |

-----

C.V. (ERROR B) = 5.154%

#### TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

-----

| FACTOR A | MEDIA |
|----------|-------|
|----------|-------|

-----

|   |             |
|---|-------------|
| 1 | 26.055555 B |
| 2 | 28.222221 A |
| 3 | 26.888889 B |

#### TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

-----

| FACTOR B | MEDIA |
|----------|-------|
|----------|-------|

-----

|   |             |
|---|-------------|
| 1 | 25.222221 B |
| 2 | 25.333334 B |

3            25.444445 B  
 4            28.111111 A

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

-----

|          |         | FACTOR B |         |         |         |  |
|----------|---------|----------|---------|---------|---------|--|
| FACTOR A | 1       | 2        | 3       | 4       | 5       |  |
| 6        | MEDIA   |          |         |         |         |  |
| 1        | 24.6667 | 25.3333  | 25.0000 | 26.6667 | 27.6667 |  |
|          | 27.0000 | 26.0556  |         |         |         |  |
| 2        | 25.0000 | 24.3333  | 26.0000 | 29.3333 | 33.0000 |  |
|          | 31.6667 | 28.2222  |         |         |         |  |
| 3        | 26.0000 | 26.3333  | 25.3333 | 28.3333 | 25.6667 |  |
|          | 29.6667 | 26.8889  |         |         |         |  |
| MEDIA    | 25.2222 | 25.3333  | 25.4444 | 28.1111 | 28.7778 |  |
|          | 29.4444 | 27.0556  |         |         |         |  |

-----

**RENDIMIENTO**

1 1 3600.0000 3888.0000 4104.0000  
 1 2 3750.0000 4050.0000 4275.0000  
 1 3 3825.0000 4131.0000 4361.0000  
 1 4 6300.0000 6804.0000 7182.0000  
 1 5 5400.0000 5832.0000 6156.0000

|   |   |           |           |           |
|---|---|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 6 | 6550.0000 | 7074.0000 | 7467.0000 |
| 2 | 1 | 3550.0000 | 3834.0000 | 4371.0000 |
| 2 | 2 | 3700.0000 | 3996.0000 | 4555.0000 |
| 2 | 3 | 4050.0000 | 4374.0000 | 4986.0000 |
| 2 | 4 | 5600.0000 | 6048.0000 | 6895.0000 |
| 2 | 5 | 6200.0000 | 6696.0000 | 7633.0000 |
| 2 | 6 | 6050.0000 | 6534.0000 | 7449.0000 |
| 3 | 1 | 3200.0000 | 3456.0000 | 3648.0000 |
| 3 | 2 | 3560.0000 | 3845.0000 | 4058.0000 |
| 3 | 3 | 3790.0000 | 4093.0000 | 4321.0000 |
| 3 | 4 | 4110.0000 | 4439.0000 | 4685.0000 |
| 3 | 5 | 5640.0000 | 6091.0000 | 6430.0000 |
| 3 | 6 | 5800.0000 | 6264.0000 | 6612.0000 |

## ANALISIS DE VARIANZA

| -----        |    |                 |                 |           |       |    |
|--------------|----|-----------------|-----------------|-----------|-------|----|
| FV           | GL | SC              | CM              | F         | P>F   |    |
| -----        |    |                 |                 |           |       |    |
| REPETICIONES | 2  | 5859456.000000  | 2929728.000000  | 19.8944   | 0.010 |    |
| FACTOR A     | 2  | 5064960.000000  | 2532480.000000  | 17.1969   | 0.013 | ** |
| ERROR A      | 4  | 589056.000000   | 147264.000000   |           |       |    |
| FACTOR B     | 5  | 72284288.000000 | 14456858.000000 | 1217.0712 | 0.000 | ** |

|         |    |                 |               |         |       |
|---------|----|-----------------|---------------|---------|-------|
| A X B   | 10 | 7523584.000000  | 752358.375000 | 63.3384 | 0.000 |
| ERROR B | 30 | 356352.000000   | 11878.400391  |         |       |
| TOTAL   | 53 | 91677696.000000 |               |         |       |

-----

C.V. (ERROR B) = 2.138%

#### TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR A

-----

| FACTOR A | MEDIA         |
|----------|---------------|
| 1        | 5263.833496 A |
| 2        | 5362.277832 A |
| 3        | 4669.000000 B |

#### TABLA DE MEDIAS DEL FACTOR B

-----

| FACTOR B | MEDIA          |
|----------|----------------|
| 1        | 3739.000000 C  |
| 2        | 3976.555664 BC |
| 3        | 4214.555664 B  |
| 4        | 5784.777832 A  |

TABLA DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS AB

---

|          |           | FACTOR B  |           |           |           |  |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| FACTOR A | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         |  |
| 6        | MEDIA     |           |           |           |           |  |
| 1        | 3864.0000 | 4025.0000 | 4105.6667 | 6762.0000 | 5796.0000 |  |
|          | 7030.3333 | 5263.8335 |           |           |           |  |
| 2        | 3918.3333 | 4083.6667 | 4470.0000 | 6181.0000 | 6843.0000 |  |
|          | 6677.6667 | 5362.2778 |           |           |           |  |
| 3        | 3434.6667 | 3821.0000 | 4068.0000 | 4411.3333 | 6053.6667 |  |
|          | 6225.3333 | 4669.0000 |           |           |           |  |
| MEDIA    | 3739.0000 | 3976.5557 | 4214.5557 | 5784.7778 | 6230.8887 |  |
|          | 6644.4443 | 5098.3704 |           |           |           |  |

---