



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Efectos de bioestimulantes orgánicos sobre comportamiento
agronómico de dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), en la
zona de Pimocha”.

AUTOR:

Luis Fernando Inga Valero

TUTOR:

Ing. Agr. Edwin Hasang Moran, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

"Efectos de bioestimulantes orgánicos sobre comportamiento
agronómico de dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), en la
zona de Pimocha".

TRIBUNAL DE SUSTENTACION.

Ing. Agr. Rosa Guillen Mora. Msc. Ing. Agr.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Emma Lombeida Garcia. MAE.

VOCAL

Ing. Agr. Dario Dueñas Alvarado. MAE.

VOCAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Declaro que:

El trabajo experimental "Efectos de bioestimulantes orgánicos sobre comportamiento agronómico de dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Pimocha" ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las paginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

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

Babahoyo, 14 de mayo del 2019

A handwritten signature in blue ink, reading "Luis Inga", is written over a horizontal line that extends across the page.

Luis Fernando Inga Valero

120754213-3

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Fernando y Ángela, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a mis docentes de la Escuela de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, al Ing Agr. Edwin Hasang Moran, MSc., tutor de mi Trabajo Experimental quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente por su valioso aporte para mi investigación.

DEDICATORIA

Quiero expresar mi gratitud a Dios por brindarme vida, salud y sabiduría a lo largo de mi carrera.

A mi madre Ángela Valero por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Fernando Inga por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis tíos Guillermo, Marlon y hermanos Yaritza y Jasón, porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A todas las autoridades y personal que hacen parte de la Universidad Técnica de Babahoyo, por impartirme todo sus conocimientos durante todos estos años de estudio, confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos	2
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental	11
3.2. Material de siembra.....	11
3.3. Métodos	12
3.4. Factores estudiados.....	12
3.5. Tratamientos	12
3.6. Diseño experimental	13
3.7. Análisis de varianza	13
3.8. Análisis funcional	13
3.9. Manejo del ensayo	13
3.9.1. Preparación del terreno	14
3.9.2. Siembra	14
3.9.3. Control de malezas.....	14
3.9.4. Riego	14
3.9.5. Fertilización.....	14
3.9.6. Control fitosanitario.....	15
3.9.7. Cosecha.....	15
3.10. Datos evaluados	15
3.10.1. Días a floración.....	15
3.10.2. Altura de la planta.....	15
3.10.3. Número de macollos por metro cuadrado.....	16
3.10.4. Número de panícula por metro cuadrado	16
3.10.5. Longitud de las panículas	16
3.10.6. Número de granos por panículas.....	16
3.10.7. Peso de 1000 granos.....	16
3.10.8. Rendimiento del cultivo.....	16
3.10.9. Análisis económico	17

IV. RESULTADOS.....	18
4.1. Días a floración	18
4.2. Altura de la planta	19
4.3. Número de macollos por metro cuadrado	20
4.4. Número de panícula por metro cuadrado.....	22
4.5. Longitud de las panículas.....	23
4.6. Número de granos por panículas	25
4.7. Peso de 1000 granos	26
4.8. Rendimiento del cultivo	28
4.9. Análisis económico.....	29
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	34
VII. RESUMEN	35
VIII. SUMMARY	36
IX. BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	41
Cuadros de resultados y análisis de varianza.....	41
Fotografías.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	12
Cuadro 2. Días a floración, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019	19
Cuadro 3. Altura de planta, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019	21
Cuadro 4. Número de macollos/m ² , en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	22
Cuadro 5. Número de panículas/m ² , en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	24
Cuadro 6. Longitud de panículas, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	25
Cuadro 7. Granos por panículas, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	27
Cuadro 8. Peso de 1000 granos, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	28
Cuadro 9. Rendimiento del cultivo, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	30
Cuadro 10. Costos fijos/ha, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019	31
Cuadro 11. Análisis económico/ha, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	32
Cuadro 12. Días a floración, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019	41
Cuadro 13. Altura de planta, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019	42
Cuadro 14. Número de macollos/m ² , en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	43
Cuadro 15. Número de panículas/m ² , en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	44
Cuadro 16. Longitud de panículas, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	45

Cuadro 17. Granos por panículas, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	46
Cuadro 18. Peso de 1000 granos, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	47
Cuadro 19. Rendimiento kg/ha, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Preparación del terreno	49
Fig. 2. Siembra en el terreno que se desarrolló la investigación	49
Fig. 3. Aplicación de fertilizantes	50
Fig. 4. Control de malezas en el cultivo de arroz.....	50
Fig. 5. Cultivo de arroz del trabajo experimental	51
Fig. 6. Evaluación de macollos por metro cuadrado.....	51
Fig. 7. Visita del Tutor, Ing. Agr. Edwin Hasang Morán	52

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es originario de varias regiones húmedas de Asia tropical y subtropical, siendo el cultivo de alimentación base para más de la mitad de la población mundial.

En el Ecuador se siembran aproximadamente 343 936 ha, de las cuales se cosechan 332.988 ha con una producción de 1 239 269 t. En la provincia de Los Ríos se siembran aproximadamente 114 545 ha, donde se cosechan 110 386 ha, alcanzando una producción de 359 569 t (INEC, 2017).

En nuestro país la producción de arroz depende de las zonas de cultivo, estaciones climáticas y el grado de tecnificación que poseen los terrenos, existiendo dos épocas para cultivar consideradas de riego y seco.

Por la existente limitación en la producción arrocería debido al bajo rendimiento, es necesario indagar la problemática que mayormente repercute en el cultivo, como falta de variedades tolerantes, inadecuado distanciamiento de siembra, fertilización no adecuada, control de malezas y manejo fitosanitario deficiente, entre otras.

La fertilización en los cultivos conlleva a mejorar los rendimientos, sea química u orgánica, lo importante es generar mayor resultado. En los actuales momentos se están aplicando muchos productos bioestimulantes que están en el mercado agrícola que vigorizan, incrementan y activan el desarrollo de las plantas, estimulando fisiológicamente las hojas, tallos y raíces lo que ayuda al florecimiento, llenado y/o cuajado de granos, mejorando la composición de los suelos y sobretodo son amigables con el medio ambiente.

El principal problema que afecta al cultivo es el desconocimiento del uso de bioestimulantes en el incremento de la producción de arroz.

El presente trabajo experimental se justificó con la finalidad de aportar

con el manejo del cultivo de arroz y lograr mayor producción con la aplicación de varios bioestimulantes.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Evaluar los efectos de bioestimulantes orgánicos sobre el comportamiento agronómico de dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Pimocha.

1.1.2. Específicos

- Determinar los efectos del Radix cal y Solum H80 en la producción de dos variedades de arroz.
- Identificar el bioestimulante y dosis más adecuada en el rendimiento del arroz
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

Romero *et al.* (2018) difunden que el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), se lo considera de vital importancia en el mundo, pues constituye el alimento básico para más del 50% de la población humana; ocupando el segundo lugar después del cultivo de trigo si se considera la superficie cosechada; pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales.

González *et al.* (2016) informan que el arroz es el alimento básico para la población y su consumo per cápita es uno de los más elevados de América Latina, proporcionando el 18 % de las calorías totales consumidos en la dieta diaria.

Santana y Castellanos (2018) indican que los bioestimulantes son productos que contiene células vivas o latentes de cepas microbianas previamente seleccionadas que se caracterizan por producir sustancias fisiológicamente activas (auxinas, giberelinas, citoquininas, aminoácidos, péptidos y vitaminas). Cuando estas interactúan con la planta promueven diferentes eventos metabólicos en función de estimular su crecimiento y el desarrollo.

Kearney *et al.* (2018) señalan que los bioestimulantes, compuestos orgánicos naturales o sintéticos que pueden ser aplicados a las plantas (hojas, frutos, semillas) provocando alteraciones en los procesos vitales y estructurales con la finalidad de incrementar la producción, mejorar la calidad y facilitar la cosecha. A través de estas sustancias se puede interferir en procesos fisiológicos y/o morfológicos tales como germinación, crecimiento vegetativo, floración, fructificación, senescencia y abscisión.

Estos productos favorecen un equilibrio hormonal en la planta y producen una relación adecuada del sistema radical aumentando el número y la profundidad de raíces, las que aportan una mayor absorción de agua y nutrientes. Además, mantienen por más tiempo las hojas con una fotosíntesis

activa (Kearney et al., 2018).

Martínez-González *et al.* (2017) manifiestan que existe una gama de productos bioestimulantes que han sido utilizados satisfactoriamente en la agricultura y su aplicación en combinación con los biofertilizantes constituye una estrategia priorizada en la búsqueda para mejorar y preservar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, elevar el potencial agroproductivo y sustituir importaciones. Sin embargo, en la mayoría de los casos, los bioestimulantes han sido asperjados foliarmente a las plantas y no existen apenas referencias de la utilización de estos bioestimulantes previo a la inoculación, lo cual puede ser también una alternativa viable para incrementar la producción.

González *et al.* (2014) divulgan que los bioestimulantes son una variedad de productos, cuyo común denominador es que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas aumentando su desarrollo y mejoran su productividad en la calidad del fruto, contribuyendo a mejorar la resistencia de las especies vegetales, ante diversas enfermedades.

López y Pouza (2014) explican que muchos productos naturales han sido empleados para potenciar el manejo ecológico y la productividad de este cultivo, entre los que se encuentran, los biofertilizantes y bioestimulantes. En los últimos años, son muchos los bioestimulantes y biofertilizantes orgánicos que permiten a las plantas superar las situaciones de estrés en las condiciones adversas del medio, favoreciendo el crecimiento, desarrollo y rendimiento, con una disminución del uso de sustancias químicas.

Saborío (2017) expresa que el término el bioestimulante se refiere a sustancias que a pesar de no ser un nutriente, un pesticida o un regulador de crecimiento, al ser aplicadas en cantidades pequeñas generan un impacto positivo en la germinación, el desarrollo, el crecimiento vegetativo, la floración, el cuajado y/o el desarrollo de los frutos. Esta definición resulta poco específica y ello ha conducido a que en el mercado el término bioestimulante se utilice para describir una amplia gama de productos, que van desde extractos de

plantas hasta extractos animales, además combinaciones de estos con productos de reconocida función, tales como nutrimentos, vitaminas o reguladores de crecimiento.

De acuerdo a González *et al.* (2014), los bioestimulantes poseen propiedades que garantizan una efectividad económica y práctica superior a otros agentes tradicionales, ya que no produce contaminantes, es biocompatible con tejidos de plantas y animales y antimicrobiano. Su aplicación potencial en la agricultura, es muy importante ya que permite una gran estimulación, germinación, crecimiento y desarrollo de algunas plantas, a la vez que activa mecanismo de defensa en las mismas, los cuales están estrechamente relacionados con la inducción de resistencia sistemática al ataque de microorganismos.

Saborío (2017) menciona que existen diversos tipos de bioestimulantes, unos químicamente bien definidos tales como los compuestos por aminoácidos, polisacáridos, oligopéptidos o polipéptidos. Existen otros más complejos en cuanto a su composición química, como pueden ser los extractos de algas y ácidos húmicos, los cuales contienen los componentes anteriormente citados pero en combinaciones diferentes y en algunos casos con sus concentraciones reportadas en rangos y no con valores exactos.

Cabrera-Medina *et al.* (2014) aclaran que la tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos y disminuyan o eliminen el uso de fertilizantes, plaguicidas y reguladores del crecimiento producidos por las industrias químicas, ya que estos compuestos poseen un elevado riesgo de contaminación para el ambiente. Algunos autores sostienen que la agricultura orgánica es una visión holística de la agricultura, pues promueve la intensificación de los procesos naturales para lograr el incremento de la producción.

Campos (2014) sostiene que los fertilizantes foliares con acción bioestimulante o bioestimulantes se definen como, productos no nutricionales que pueden reducir el uso de fertilizantes, aumentar el rendimiento y la

resistencia al estrés por tensiones de agua y temperatura e influir positivamente en el crecimiento vegetal y la fisiología. En general se elaboran en base a extractos de algas marinas, ácidos húmicos, micorrizas, vitaminas y otros compuestos que pueden variar de acuerdo al productor. Estos productos presentan moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por fitohormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos y ácidos orgánicos.

Cabrera-Medina *et al.* (2014) comentan que la utilización de productos que ejercen funciones biorreguladoras y bioestimuladoras en el crecimiento de los cultivos constituye la base de la fertilidad del suelo. Asimismo, estos productos presentan un triple aspecto: físico, químico y biológico. Cuando estas sustancias se aplican a diferentes cultivos son capaces de aumentar los rendimientos, mejorar la resistencia al frío y la tolerancia a la salinidad. Dentro de este grupo se encuentra una serie de productos que tienen en común la mejora del estado vegetativo de la planta sobre la cual se aplican. Son en general bioestimulantes, cada uno con su especificidad, que actúan sobre la parte vegetativa o el sistema radicular; lo que da lugar a una significativa mejoría del vegetal.

Campos (2014) afirma que el uso de biestimulantes ha ido en aumento y su aplicación se está convirtiendo en una práctica común en la agricultura sustentable. Se están utilizando este tipo de productos que complementan las fertilizaciones y aplicaciones fitosanitarias para mejorar tanto la fertilidad del cultivo, como el vigor y el color de las plantas. Su uso se incrementa gradualmente en la agricultura nacional, al punto que en la actualidad su aplicación se ha hecho frecuente.

Para Campo-Costa *et al.* (2015), la aplicación de bioproductos a los cultivos va teniendo cada vez más importancia desde el punto de vista económico y ecológico. Los reguladores del crecimiento son aplicados en pequeñas proporciones y pueden aumentar, inhibir o modificar diferentes procesos fisiológicos de las plantas. Los bioestimulantes son productos que activan el crecimiento y desarrollo de los cultivos aportando compuestos

directamente utilizables.

Zuaznabar-Zuaznabar *et al.* (2014) definen que a partir de la aplicación de bioestimulantes del crecimiento y desarrollo de los cultivos, es una tecnología relativamente nueva en los países en vías de desarrollo, aunque ya ha sido establecida en algunos países desarrollados. La introducción y generalización de diferentes bioproductos, fertilizantes foliares y activadores de las funciones biológicas de las plantas se consideran entre los logros más importantes alcanzados en las ciencias agrícolas ya que, si en el pasado siglo muy pocos de estos productos se comercializaban en el mundo, en la actualidad se emplea un número elevado de ellos con resultados satisfactorios.

Resultan una opción para aumentar significativamente en cantidad y calidad los rendimientos de los cultivos. Se desarrollan procesos agrícolas con un mínimo impacto sobre los agroecosistemas y, en general, con una disminución porcentual de los costos de producción, en una época donde el precio de los agroquímicos es excesivamente elevado y está muy limitada la disponibilidad de recursos financieros (Zuaznabar-Zuaznabar *et al.*, 2014).

Campo-Costa *et al.* (2015) reportan que el uso en la agricultura comercial, de fertilizantes foliares o bioestimulantes es una técnica que provee los nutrimentos que requiere el cultivo como suplemento a la fertilización del suelo. La hoja tiene la función específica de ser una fábrica de carbohidratos, pero por sus características anatómicas presenta condiciones ventajosas para una incorporación inmediata de nutrimentos y la translocación de estos a los lugares de la planta de mayor demanda.

Cerioni *et al.* (2018) consideran que las aplicaciones de bioestimulantes e inoculantes han sido ampliamente descritas como tecnologías de manejo recomendables para estimular el establecimiento y crecimiento inicial, aumentar el rendimiento y generar condiciones favorables de nutrición nitrogenada, utilizadas en forma independiente. Sin embargo, se conoce poco sobre el uso en conjunto de estas tecnologías.

Campo-Costa *et al.* (2015) determinan que el manejo de la fertilización foliar y utilización de bioestimulantes en la agricultura es cada vez más frecuente por la demanda nutricional de los cultivos de altos rendimientos, donde el objetivo generalmente es suplir los requerimientos nutricionales en épocas críticas (caso micronutrientes esenciales), acortar o retardar ciclos en la planta, inducir etapas específicas fenológicas, contrarrestar condiciones de estrés, realizar el aporte energético en etapas productivas o la nutrición foliar con fines de sanidad vegetal.

En algunos casos la oportunidad de aplicación de esta tecnología es fundamentada técnicamente y en otros es para disimular imprecisiones en la nutrición integral del cultivo o por el manejo inadecuado de prácticas agronómicas. En general la fertilización foliar reúne una serie de estrategias para el aporte de sustancias o soluciones de elementos esenciales en la planta, vía aérea encaminadas a mejorar directamente los procesos de absorción ocurren en estos órganos. Las concentraciones de esta técnica pueden variar entre 0,25 % a 10 % y dependen del nutriente, la fuente y la frecuencia (Campo-Costa *et al.*, 2015).

Zuaznabar-Zuaznabar *et al.* (2014) relatan que se ha demostrado que, en especial, los bioestimulantes son muy eficientes cuando la planta ha sido sometida a períodos de estrés; por otra parte, algunos investigadores plantean que en diferentes condiciones edafoclimáticas los cultivos de interés comercial como promedio logran entre 40- 65 % de eficiencia en el uso de los nutrientes. Es necesario un incremento de hasta 70-80 % del potencial para lograr satisfacer las demandas de los próximos 30 años. Los bioestimulantes figuran entre los insumos más importantes para alcanzar este resultado.

Según Quintero *et al.* (2018), los biofertilizantes y bioestimulantes ofrecen un potencial para mejorar la producción y calidad de las cosechas. Estos productos no nutricionales pueden reducir el uso de fertilizantes y mejorar la resistencia de las plantas al estrés. En el actual proceso tecnológico del cultivo, se tiene como premisa la aplicación de estimulantes biológicos, con capacidad suficiente de participar en los principales procesos metabólicos.

García *et al.* (2017) exponen que dentro de los bioestimulantes químicamente bien definidos se encuentran los aminoácidos y péptidos, que se aplican normalmente por vía foliar aunque también pueden ser aplicados por vía radicular, siendo bien absorbidos por la planta y de forma más o menos inmediata. Aun cuando son considerados fuentes de nitrógeno, no es este aspecto el que justifica su utilización sino el efecto activador que producen sobre el metabolismo del vegetal. En la mayoría de los casos los bioestimulantes a base de aminoácidos y péptido deben ser aplicados combinado con oligoelementos adecuados al cultivo y a su estado fenológico, además, algunos formulados que contienen cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio.

Limonta y Pereda (2014) aseguran que se debe trabajar en el incremento de la productividad y calidad de cosecha, mediante el uso de bioestimulantes, que podrían tener efectos directos en el rendimiento de los cultivos y mejorar la calidad del producto cosechado. Actualmente la globalización genera competencia en el mercado internacional y los estándares de calidad son cada vez mayores. Por lo tanto, los esfuerzos dedicados a aumentar la rentabilidad del cultivo en calidad y productividad son justificados.

Terralia (2018) publica que Radix Cal, cuya composición es calcio 11 % es un agente complejante de ácidos orgánicos. Complejo líquido de calcio indicado para la prevención y corrección de los estados carenciales producidos por la falta o mala asimilación del calcio y como desalinizante, mejora la estructura de los suelo y corrige la salinidad del suelo y de las aguas. Es aplicado por vía radicular en todo tipo de cultivos.

Forcrop (2018) menciona que Radix-Tim es un producto líquido con aminoácidos, minerales, etc. recomendado para favorecer el desarrollo radicular. Actúa estimulando el desarrollo y crecimiento radicular, proporcionando los minerales más necesarios en la etapa de enraizamiento (zinc) junto con estimulantes radiculares (triptófano). Protege las raíces durante su desarrollo gracias a la acción preventiva del ion fosfito.

Grupo Grandes (2018) sostiene que Solum H80 esta compuesto por 80,0% p/p Extracto Húmico Total. 76,0% p/p Ácidos Húmicos + 4,0% p/p ácidos Fúlvicos+ 12,0% p/p Potasio (K_2O). es una enmienda orgánica húmica sólida que mejora las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, favorece una correcta estructura mediante la agregación de arcillas que realizan los ácidos húmicos e incrementa el valor de la CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) y el valor nutricional del suelo, con una mayor fijación de los nutrientes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del sitio experimental

El presente trabajo experimental se estableció en el Rcto. San Vicente, perteneciente a la parroquia Pimocha, del cantón Babahoyo perteneciente al Sr. Johnny Fernando Inga López. Las coordenadas geográficas UTM: 668741 E; 9801032 N; con una altura de 8 msnm¹.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,60 °C; una precipitación anual 2329,8 mm; humedad relativa 82% y 998.2 horas de heliofanía de promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco - arcillosa y drenaje regular.

3.2. Material de siembra

Como material de siembra se empleó semillas de las variedades INIAP 15 e INIAP 16, obtenida del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), cuyas características se detallan a continuación (INIAP, 2014 e INIAP, 2015):

Descripción	Detalle	
	INIAP 15	INIAP 16
Rendimiento (sacas de 200 libras)	: 64 a 91	5 a 9 t/ha
Ciclo vegetativo (días)	: 117 a 128	117 a 140
Altura de planta (cm.)	: 89 a 108	83 a 117 cm
Número de panículas/planta	: 17 a 25	14 a 25
Granos llenos/panícula	: 145	145
Peso de 1000 granos (gr.)	: 25	27
Longitud de grano (mm.)	: 7,5	7,7 mm
Grano entero a pilar (%)	: 67	-----
Calidad culinaria	: Buena	----
Hoja blanca	: M. resistente	M. resistente
<i>Pyricularia griseae</i>	: Resistente	Resistente

¹ Ecuavegetal. (2018). Datos referenciales de meteorología de la zona.

Acame de plantas	:	Resistente	Resistente
Latencia en semanas	:	4-6	7 a 8

3.3. Métodos

Se estudiaron los métodos inductivos – deductivo; deductivo – inductivo y experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable independiente: variedades Iniap 15 y 16, dosis de estimulantes orgánicos.

Variable dependiente: comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de arroz.

3.5. Tratamientos

Se estudiaron siete tratamientos que a continuación se describen:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Tratamientos			
Variedades de arroz	Producto	Dosis/ha	Época de aplicación dds
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	15 - 30
	Radix Tim	3,0 L	15 - 30
	Solum H80	2,0 kg	15 - 30
	Testigo absoluto	-----	-----
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	15 - 30
	Radix Tim	3,0 L	15 - 30
	Solum H80	2,0 kg	15 - 30
	Testigo absoluto	-----	-----

Productos a base de ácidos húmicos y fúlvicos.
dds= días después de la siembra

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, en arreglo factorial A x B, donde el factor A fueron las variedades de arroz y el factor B los productos bioestimulantes, con ocho tratamientos y tres repeticiones.

3.6.1. Características del área experimental

Descripción	Dimensión
Ancho de parcela	: 5,0 m
Longitud de parcela	: 6,0 m
Área de la parcela	: 30,0 m ²
Área total del experimento	: 800 m ²

3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza se efectuó mediante el siguiente esquema:

FV	GL
Repeticiones	: 3
Tratamientos	: 7
Factor A	: 1
Factor B	: 3
Interacción	: 3
Error experimental	: 21
Total	: 31

3.8. Análisis funcional

Los promedios de los tratamientos se compararon con la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.9. Manejo del ensayo

Se realizaron todas las prácticas agrícolas que necesite el cultivo para su normal desarrollo, tales como:

3.9.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó mediante fanguero, con el propósito que el suelo quede suelto para depositar la semilla.

3.9.2. Siembra

La siembra se realizó al voleo, con una densidad de 100 kg/ha.

3.9.3. Control de malezas

Las aplicaciones pre-emergentes se efectuaron con Butanox (Butachlor) en dosis de 4,0 L/ha + Crystal Pendi (*Pendimethalin*) en dosis de 3,0 L/ha al momento de la siembra, mientras que las post-emergentes se aplicó Checker en dosis de 0,3 L/ha a los 30 días después de la siembra. Para esta labor se utilizó una bomba de mochila CP-3 a presión de 40 a 60 lbs, con bombilla de abanico para una cobertura de dos metros. Antes de la aplicación de los herbicidas se efectuó la respectiva calibración del equipo para establecer el volumen del agua a utilizar. Esta práctica cultural se realizó en las primeras horas de la mañana.

3.9.4. Riego

Este ensayo se realizó bajo condiciones de riego, por el método de inundación.

3.9.5. Fertilización

La fertilización química se efectuó según recomendaciones del INIAP² con Nitrógeno (Urea 46 %) fraccionado en partes iguales 65,5 kg/ha a los 15 días después de la siembra y 65,5 kg/ha a los 35 dds. El azufre (Sulfato de amonio 21 % de N y 24 % de S) fue fraccionado en partes iguales, 10 kg/ha a los 15 dds y 10 kg/ha a los 35 dds. El Fósforo (DAP 18 % de N y 46 % de P₂O₅) en dosis de 30 kg/ha y Potasio 50 kg/ha (Muriato de Potasio 60 % K₂O) se aplicaron juntos en su totalidad al momento de la siembra.

² INIAP. 2013. Guía del promotor agrícola campesino para el manejo integrado del arroz en riego.

Los bioestimulantes se aplicaron a los 15 y 30 días después de la siembra, según las dosis propuestas en el cuadro de tratamientos.

3.9.6. Control fitosanitario

A los 17 días después de la siembra se aplicó Fiprex (Fipronil) en dosis de 0,25 L/ha para el control de minador de la hoja (*Hydrelia sp*); Xurgen (Imidacloprid) en dosis de 0,25 L/ha para el control de Sogata (*Tagosodes orizicolus*) y Rozzo (*Carbendazin + Tebuconazole*) en dosis de 0,75 L/ha para el control de *Pyricularia grizae*.

Posteriormente a los 45 días después de la siembra se aplicó Diábolo (*Dimethoato*) en dosis de 0,75 L/Ha para el control de Chinchas (*Oebalus Sp*); Pirestar (*Permetrina*) dosis de 0,25 L/Ha para el control de Langosta de la Espiga y Custodia (*Tebuconazole + Azoxystrobin*), en dosis de 0,75 L/Ha para el control de Manchado de grano.

3.9.7. Cosecha

La cosecha, se efectuó en cada parcela experimental de forma manual cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica.

3.10. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos se tomaron los siguientes datos:

3.10.1. Días a floración

Para poder determinar el promedio de días a floración, se realizaron inspecciones semanales a partir de los 60 días, hasta lograr el 50 % más uno de floración por parcela.

3.10.2. Altura de la planta

Para obtener la altura de la planta se evaluaron 10 plantas tomadas al azar a la cosecha, midiendo en cm con la ayuda de una cinta métrica, desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente.

3.10.3. Número de macollos por metro cuadrado

En cada una de las parcelas experimentales, se lanzó al azar un marco de 1,0 m² y se contabilizó el número de macollos existentes dentro del mismo. Esta variable se efectuó a la cosecha de forma manual.

3.10.4. Número de panícula por metro cuadrado

En el mismo metro cuadrado que se contabilizó el número de macollos, se contó las espigas al momento de la cosecha, en cada una de las parcelas experimentales.

3.10.5. Longitud de las panículas

La longitud de las panículas estuvo determinada por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo la arista. Se registraron diez panículas al azar por parcela experimental, procediéndolas a medir con una cinta métrica y su promedio se expresó en centímetros.

3.10.6. Número de granos por panículas

Al momento de la cosecha se tomaron diez espigas al azar por cada parcela experimental y se contabilizaron manualmente los granos por panículas.

3.10.7. Peso de 1000 granos

De cada parcela experimental se tomaron 1000 granos en buen estado sin defectos. Posteriormente se pesaron en una balanza de precisión y su promedio fue expresado en gramos.

3.10.8. Rendimiento del cultivo

Se obtuvo el rendimiento proveniente del peso de los granos del área útil de cada parcela experimental uniformizado al 14 % de humedad y % de impurezas transformado en kg/ha, cuya fórmula empleada fue la siguiente (Aragundi, 2017):

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

Dónde:

Pu= peso uniformizado

Pa= peso actual

ha= humedad actual

hd= humedad deseada

3.10.9. Análisis económico

El análisis económico se realizó en función del rendimiento y de los costos de producción en cada uno de los tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Días a floración

En el Cuadro 2, se registran los promedios de días a floración. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de arroz) e interacciones y no se observaron diferencias significativas en el Factor B (Productos bioestimulantes y dosis). El coeficiente de variación fue 4,18 %.

En tratamientos, en el Factor A, la variedad Iniap 16 floreció en mayor tiempo (78 días) superior estadísticamente a Iniap 15 que floreció en menor tiempo (73 días).

En el Factor B, el producto Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha y el testigo absoluto florecieron en mayor tiempo (76 días) y los productos Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha y Solum H80 en dosis de 2,0 kg florecieron en menor tiempo (75 días).

En las interacciones, Iniap 16 en el testigo absoluto floreció en mayor tiempo (81 días), estadísticamente igual a la variedad Iniap 15 utilizando Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha; Iniap 16 empleando Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha; Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha; Solum H80 en dosis de 2,0 kg y superiores estadísticamente al resto de interacciones, siendo el menor valor para la variedad Iniap 15 con los productos Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha; Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha y Solum H80 en dosis de 2,0 kg (72 días).

Cuadro 2. Días a floración, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Días a floración
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha		
INIAP 15				73 b
INIAP 16				78 a
	Radix Cal	5,0 L		76
	Radix Tim	3,0 L		75
	Solum H80	2,0 kg		75
	Testigo absoluto	-----		76
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L		76 ab
	Radix Tim	3,0 L		72 b
	Solum H80	2,0 kg		72 b
	Testigo absoluto	-----		72 b
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L		76 ab
	Radix Tim	3,0 L		78 ab
	Solum H80	2,0 kg		78 ab
	Testigo absoluto	-----		81 a
Promedio general				76
Significancia estadística	Factor A			**
	Factor B			ns
	Interacción			**
Coeficiente de variación (%)				4,18

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

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.2. Altura de la planta

En lo referente a la altura de planta, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (Productos bioestimulantes y dosis) e interacciones. El coeficiente de variación fue 0,90 %. (Cuadro 3).

En el Factor A, la mayor altura de planta lo obtuvo la variedad Iniap 15 con 93,2 cm, estadísticamente superior a Iniap 16 con 85,5 cm.

En el Factor B, el producto Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha presentó mayor altura de planta con 92,3 cm, estadísticamente igual a Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha y superiores estadísticamente al resto, siendo el menor promedio en el testigo absoluto con 82,5 cm.

En las interacciones, sobresalió la variedad Iniap 15 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha con 96,5 cm, estadísticamente igual a la misma variedad con los productos Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha y Solum H80 en dosis de 2,0 kg y superiores estadísticamente a los demás. El menor valor fue para la variedad Iniap 16 en el testigo absoluto con 80,3 cm.

4.3. Número de macollos por metro cuadrado

Los resultados del número de macollos por metro cuadrado se registran en el Cuadro 4. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (Productos bioestimulantes y dosis) e interacciones y el coeficiente de variación fue 1,10 %.

En el Factor A, la variedad Iniap 15 presentó 358 macollos/m², estadísticamente superior a la variedad Iniap 16 con 352 macollos/m².

En el Factor B, el producto Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha y Solum H80 en dosis de 2,0 kg alcanzaron 371 macollos/m², estadísticamente superior a los demás productos, siendo el menor valor para el testigo absoluto con 331 macollos/m².

En las interacciones, se destacó la variedad Iniap 15 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha con 415 macollos/m², estadísticamente superior a los demás, cuyo menor valor fue para la variedad Iniap 16 en el testigo absoluto con 284 macollos/m².

Cuadro 3. Altura de planta, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Altura de planta (cm)
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha		
INIAP 15				93,2 a
INIAP 16				85,5 b
	Radix Cal	5,0 L		91,8 ab
	Radix Tim	3,0 L		92,3 a
	Solum H80	2,0 kg		90,8 b
	Testigo absoluto	-----		82,5 c
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L		96,2 a
	Radix Tim	3,0 L		96,5 a
	Solum H80	2,0 kg		95,3 a
	Testigo absoluto	-----		84,8 c
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L		87,4 b
	Radix Tim	3,0 L		88,1 b
	Solum H80	2,0 kg		86,2 bc
	Testigo absoluto	-----		80,3 d
Promedio general				89,3
Significancia estadística	Factor A			**
	Factor B			**
	Interacción			**
Coeficiente de variación (%)				0,90

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

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 4. Número de macollos/m², en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Número de macollos/m ²
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha		
INIAP 15				358 a
INIAP 16				352 b
	Radix Cal	5,0 L		348 b
	Radix Tim	3,0 L		371 a
	Solum H80	2,0 kg		371 a
	Testigo absoluto	-----		331 c
	Radix Cal	5,0 L		300 f
INIAP 15	Radix Tim	3,0 L		415 a
	Solum H80	2,0 kg		339 d
	Testigo absoluto	-----		377 c
	Radix Cal	5,0 L		395 b
INIAP 16	Radix Tim	3,0 L		326 e
	Solum H80	2,0 kg		403 b
	Testigo absoluto	-----		284 g
Promedio general				355
Significancia estadística	Factor A		**	
	Factor B		**	
	Interacción		**	
Coeficiente de variación (%)				1,10

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

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.4. Número de panícula por metro cuadrado

La variable número de panículas por metro cuadrado muestra en el análisis de varianza diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (Productos bioestimulantes y dosis) e interacciones y el coeficiente de variación fue 5,82 %.

En el Factor A, la variedad Iniap 15 obtuvo 346 panículas/m², estadísticamente superior a la variedad Iniap 16 con 327 panículas/m².

En el Factor B, el producto Solum H80 en dosis de 2,0 kg mostró 364 panículas/m², estadísticamente igual al producto Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha y estadísticamente superior a los demás productos, siendo el menor valor para Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha con 311 panículas/m².

En las interacciones, se destacó la variedad Iniap 15 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha y variedad Iniap 16 con el producto Solum H80 en dosis de 2,0 kg, ambos con 397 panículas/m², iguales estadísticamente a la variedad Iniap 15 con el testigo absoluto y superiores estadísticamente al resto de interacciones, siendo el menor promedio para la variedad Iniap 16 con el testigo absoluto con 276 panículas/m².

4.5. Longitud de las panículas

En lo referente a longitud de panículas, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (Productos bioestimulantes y dosis) e interacciones y el coeficiente de variación fue 1,34 %. (Cuadro 6).

En el Factor A, la variedad Iniap 15 demostró mayor longitud de panículas (34,0 cm) estadísticamente superior a Iniap 16 (30,4 cm).

En el Factor B, el producto Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha presentó mayor promedio (33,4 cm), superior estadísticamente al resto, siendo el menor promedio en el testigo absoluto (30,1 cm).

En las interacciones, sobresalió la variedad Iniap 15 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha (35,7 cm), estadísticamente igual a la misma variedad con los productos Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha y Solum H80 en dosis de 2,0 kg y superiores estadísticamente a los demás, cuyo menor valor fue para la variedad Iniap 16 en el testigo absoluto (29,4 cm).

Cuadro 5. Número de panículas/m², en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Número de panículas/m ²
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha		
INIAP 15				346 a
INIAP 16				327 b
	Radix Cal	5,0 L		311 c
	Radix Tim	3,0 L		347 ab
	Solum H80	2,0 kg		364 a
	Testigo absoluto	-----		324 bc
	Radix Cal	5,0 L		285 de
INIAP 15	Radix Tim	3,0 L		397 a
	Solum H80	2,0 kg		330 bcd
	Testigo absoluto	-----		373 ab
	Radix Cal	5,0 L		337 bc
INIAP 16	Radix Tim	3,0 L		297 cde
	Solum H80	2,0 kg		397 a
	Testigo absoluto	-----		276 e
Promedio general				336
Significancia estadística	Factor A		**	
	Factor B		**	
	Interacción		**	
Coeficiente de variación (%)				5,82

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

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 6. Longitud de panículas, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Longitud de panículas (cm)
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha		
INIAP 15				34,0 a
INIAP 16				30,4 b
	Radix Cal	5,0 L		32,7 b
	Radix Tim	3,0 L		33,4 a
	Solum H80	2,0 kg		32,5 b
	Testigo absoluto	-----		30,1 c
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L		34,8 a
	Radix Tim	3,0 L		35,7 a
	Solum H80	2,0 kg		34,7 a
	Testigo absoluto	-----		30,7 b
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L		30,7 b
	Radix Tim	3,0 L		31,1 b
	Solum H80	2,0 kg		30,3 bc
	Testigo absoluto	-----		29,4 c
Promedio general				32,2
Significancia estadística	Factor A Factor B Interacción			
Coeficiente de variación (%)				1,34

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

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Número de granos por panículas

La variable número de granos por panículas registran que el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (Productos bioestimulantes y dosis) e interacciones. El coeficiente de variación fue 1,38 %.

En el Factor A, la variedad Iniap 15 alcanzó 165 granos/panículas, estadísticamente superior a la variedad Iniap 16 con 146 granos/panículas.

En el Factor B, el producto Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha presentó 183 granos/panículas, estadísticamente superior a los demás productos, siendo el menor valor para el testigo absoluto con 135 granos/panículas.

En las interacciones, se destacó la variedad Iniap 15 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha con 185 granos/panículas, estadísticamente igual a la variedad Iniap 15 utilizando Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha; Iniap 16 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha y superiores todos ellos a las demás interacciones. El menor promedio lo obtuvo la variedad Iniap 16 en el testigo absoluto con 125 granos/panículas.

4.7. Peso de 1000 granos

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (Productos bioestimulantes y dosis) e interacciones para la variable del peso de 1000 granos. El coeficiente de variación fue 2,72 %.

En el Factor A, la variedad Iniap 15 superó los promedios (30,5 g), estadísticamente superior a la variedad Iniap 16 (29,9 g).

En el Factor B, el producto Solum H80 en dosis de 2,0 kg registró mayor valor (31,1 g), estadísticamente igual a los productos Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha y Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha y superiores estadísticamente al testigo absoluto (28,9 g).

En las interacciones, se destacó la variedad Iniap 15 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha (31,9 g), estadísticamente igual a la variedad 15 utilizando Solum H80 en dosis de 2,0 kg, Iniap 16 usando Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha y Solum H80 en dosis de 2,0 kg y superiores estadísticamente al resto de interacciones. El menor valor fue para Iniap 16 con el testigo absoluto (28,1 g).

Cuadro 7. Granos por panículas, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A	Factor B		Granos
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha	por panículas
INIAP 15			165 a
INIAP 16			146 b
	Radix Cal	5,0 L	164 b
	Radix Tim	3,0 L	183 a
	Solum H80	2,0 kg	139 c
	Testigo absoluto	-----	135 d
	Radix Cal	5,0 L	183 a
INIAP 15	Radix Tim	3,0 L	185 a
	Solum H80	2,0 kg	145 b
	Testigo absoluto	-----	145 b
	Radix Cal	5,0 L	144 b
INIAP 16	Radix Tim	3,0 L	181 a
	Solum H80	2,0 kg	133 c
	Testigo absoluto	-----	125 d
Promedio general			155
Significancia estadística	Factor A		**
	Factor B		**
	Interacción		**
Coeficiente de variación (%)			1,38

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

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 8. Peso de 1000 granos, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Peso de 1000 granos (g)
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha		
INIAP 15				30,5 a
INIAP 16				29,9 b
	Radix Cal	5,0 L		30,0 ab
	Radix Tim	3,0 L		30,9 a
	Solum H80	2,0 kg		31,1 a
	Testigo absoluto	-----		28,9 b
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L		29,8 bc
	Radix Tim	3,0 L		31,9 a
	Solum H80	2,0 kg		30,6 ab
	Testigo absoluto	-----		29,8 bc
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L		30,1 ab
	Radix Tim	3,0 L		29,8 bc
	Solum H80	2,0 kg		31,6 ab
	Testigo absoluto	-----		28,1 c
Promedio general				30,2
Significancia estadística	Factor A			**
	Factor B			**
	Interacción			**
Coeficiente de variación (%)				2,72

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

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.8. Rendimiento del cultivo

En la variable rendimiento del cultivo, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para el Factor A (variedades de arroz), Factor B (Productos bioestimulantes y dosis) e interacciones, según se observa en el Cuadro 9. El coeficiente de variación fue 2,08 %.

En el Factor A, la variedad Iniap 15 alcanzó 4763,8 kg/ha, estadísticamente superior a la variedad Iniap 16 con 4403,6 kg/ha.

En el Factor B, el producto Solum H80 en dosis de 2,0 kg superó los promedios con 5035,7 kg/ha, estadísticamente superior a los demás, cuyo menor promedio lo presentó el testigo absoluto con 4220,1 kg/ha.

En las interacciones, se destacó la variedad Iniap 15 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha con 5294,5 kg/ha, estadísticamente igual a la variedad Iniap 15 utilizando Solum H80 en dosis de 2,0 kg y superiores a las demás interacciones. El menor promedio lo obtuvo la variedad Iniap 16 en el testigo absoluto con 3906,3 kg/ha.

4.9. Análisis económico

En los Cuadros 10 y 11 se presentan los costos fijos y el análisis económico. En el análisis económico se observó que el mayor beneficio neto se presentó en la variedad Iniap 15 con Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha, con \$ 635,21.

Cuadro 9. Rendimiento del cultivo, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Rendimiento del cultivo (kg/ha)
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha		
INIAP 15				4763,8 a
INIAP 16				4403,6 b
	Radix Cal	5,0 L		4238,0 c
	Radix Tim	3,0 L		4841,0 b
	Solum H80	2,0 kg		5035,7 a
	Testigo absoluto	-----		4220,1 c
	Radix Cal	5,0 L		4136,5 d
INIAP 15	Radix Tim	3,0 L		5294,5 a
	Solum H80	2,0 kg		5090,4 ab
	Testigo absoluto	-----		4534,0 c
	Radix Cal	5,0 L		4339,4 cd
INIAP 16	Radix Tim	3,0 L		4387,6 c
	Solum H80	2,0 kg		4980,9 b
	Testigo absoluto	-----		3906,3 e
Promedio general				4583,7
Significancia estadística	Factor A		**	
	Factor B		**	
	Interacción		**	
Coeficiente de variación (%)				2,08

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

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Cuadro 10. Costos fijos/ha, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Preparación de suelo				0,00
Fanguero	u	3	25,00	75,00
Control de malezas				
Butanox	L	4	5,00	20,00
Crystal Pendi	L	3	8,00	24,00
Checker (300 g)	sobre	1	23,40	23,40
Mano de obra	jornales	6	12,00	72,00
Control fitosanitario				0,00
Fiprex	L	0,25	12,00	3,00
Xurgen	L	0,25	10,50	2,63
Rozzo	L	0,75	15,00	11,25
Diábolo	L	0,75	8,50	6,38
Pirestar	L	0,25	8,50	2,13
Custodia	L	0,75	64,50	48,38
Mano de obra	jornales	6	12,00	72,00
Fertilización				0,00
Urea	sacos	5,7	21,50	122,34
Sulfato de amonio	sacos	1,66	14,50	24,07
DAP	sacos	1,3	29,75	38,68
Muriato de potasio	sacos	1,66	20,50	34,03
Mano de obra	jornales	6	12,00	72,00
Riego	u	8	3,20	25,60
Sub Total				610,15
Administración (10 %)				61,02
Total Costo Fijo				671,17

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- La variedad Iniap 16 tardó en florecer, a diferencia de la variedad Iniap 15 que floreció en menor tiempo.
- En lo referente a las características agronómicas de altura de planta, macollos y panículas/m², longitud de panícula, granos por panículas y peso de 1000 granos, sobresalió la variedad Iniap 15 utilizando Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha.
- La variedad Iniap 15 con aplicación de Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha obtuvo mayor rendimiento y beneficio neto con 5294,5 kg/ha y beneficio neto de \$ 635,21 /ha.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Sembrar la variedad de arroz Iniap 15 con aplicación de Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha bajo condiciones de riego.
- Promover entre los agricultores el uso de bioestimulantes para obtener mejores resultados en cuanto a las características agronómicas de las plantas.
- Efectuar investigaciones con bioestimulantes de varias composiciones para verificar incrementos de rendimiento en el cultivo.

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se estableció en el Rcto. San Vicente, perteneciente a la parroquia Pimocha, del cantón Babahoyo perteneciente al Sr. Johnny Fernando Inga López. Las coordenadas geográficas 277438,26 UTM de longitud Oeste y 110597,97 UTM de latitud Sur; con una altura de 8 msnm. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,60 °C; una precipitación anual 2329,8 mm; humedad relativa 82% y 998.2 horas de heliofanía de promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco - arcillosa y drenaje regular. Los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades de arroz fueron Iniap 15 e Iniap 16 y los bioestimulantes fueron Radix Cal en dosis de 5,0 L/ha; Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha; Solum H80 en dosis de 2,0 kg y el testigo absoluto. Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, en arreglo factorial A x B, donde el factor A fueron las variedades de arroz y el factor B los productos bioestimulantes, con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los promedios de los tratamientos se compararon con la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95 % de probabilidad. Se realizaron todas las prácticas agrícolas que necesite el cultivo para su normal desarrollo, como preparación del terreno, siembra, control de malezas, riego, fertilización, control fitosanitario y cosecha. Las variables evaluadas fueron días a floración, altura de la planta, número de macollos y panículas por metro cuadrado, longitud de las panículas, número de granos por panículas, peso de 1000 granos, rendimiento del cultivo y análisis económico. Por los resultados obtenidos se determinó que la variedad Iniap 16 tardó en florecer, a diferencia de la variedad Iniap 15 que floreció en menor tiempo; en lo referente a las características agronómicas de altura de planta, macollos y panículas/m², longitud de panícula, granos por panículas y peso de 1000 granos, sobresalió la variedad Iniap 15 utilizando Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha y la variedad Iniap 15 con aplicación de Radix Tim en dosis de 3,0 L/ha obtuvo mayor rendimiento y beneficio neto con 5294,5 kg/ha y beneficio neto de \$ 635,21.

Palabras claves: arroz, bioestimulantes orgánicos, Radix Cal, Radix Tim, Solum H80.

VIII. SUMMARY

The present experimental work was established in the Rcto. San Vicente, belonging to the Pimocha parish, of the Babahoyo canton belonging to Mr. Johnny Fernando Inga López. The geographical coordinates 277438.26 UTM of longitude West and 110597.97 UTM of South latitude; with a height of 8 masl. The zone presents a humid tropical climate, with an average annual temperature of 25.60 ° C; an annual rainfall of 2329.8 mm; relative humidity 82% and 998.2 hours of annual average heliophany. The soil has a flat topography, a loamy clay texture and regular drainage. The treatments consisted of the rice varieties Iniap 15 and Iniap 16 and the biostimulants were Radix Cal in doses of 5.0 L / ha; Radix Tim in a dose of 3.0 L / ha; Solum H80 in a dose of 2.0 kg and the absolute control. The experimental design of Complete Random Blocks was used, in factorial arrangement A x B, where the factor A was the rice varieties and the factor B the biostimulant products, with eight treatments and three repetitions. The averages of the treatments were compared with the Tukey multiple range test at 95% probability. All the agricultural practices that the crop needs for its normal development were carried out, such as land preparation, sowing, weed control, irrigation, fertilization, phytosanitary control and harvesting. The variables evaluated were days to flowering, height of the plant, number of tillers and panicles per square meter, length of the panicles, number of grains per panicle, weight of 1000 grains, crop yield and economic analysis. For the results obtained it was determined that the Iniap 16 variety took time to flower, unlike the Iniap 15 variety that flourished in less time; Regarding the agronomic characteristics of plant height, tillers and panicles / m², panicle length, grains per panicles and weight of 1000 grains, the Iniap 15 variety stood out using Radix Tim in a dose of 3.0 L / ha and the variety Iniap 15 with application of Radix Tim in doses of 3.0 L / ha obtained higher yield and net profit with 5294.5 kg / ha and net profit of \$ 635.21.

Key words: rice, organic biostimulants, Radix Cal, Radix Tim, Solum H80.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Aragundi, V. (2017). Evaluación de la interacción de niveles de fertilizantes y mezclas de herbicidas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Componente práctico presentado a la unidad de titulación como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. Pág. 12.
- Cabrera-Medina, M., Borrero-Reynaldo, Y., Rodríguez-Fajardo, A., Angarica-Baró, E., Rojas-Martínez, O. 2014. Efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annun, L*) variedad atlas en condiciones de cultivo protegido. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba Santiago de Cuba, Cuba. Ciencia en su PC, núm. 4pp. 32-42
- Campo-Costa, A., Álvarez-Rodríguez, A., Batista-Ricardo, E., Morales-Miranda, A. 2015. Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el cultivo de *Solanum lycopersicum* L. (tomate) ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Ciudad de La Habana, Cuba. Vol. 49, núm. 2, pp. 37-41
- Campos, J. 2014. Evaluación del efecto del uso de fertilizantes foliares con acción bioestimulante, sobre la producción y calidad de lechugas. Tesis de Grado. Escuela de pregrado. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad De Chile.
- Cerioni, G., Morla, F., Kearney, M., Mattana, F., Bassino, S., Pironello, A., Giayetto, O., Fernandez, E., Righi, D. 2018. Efecto de bioestimulantes e inoculante sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maní. EEA Manfredi – AER General Cabrera. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta__32__efectos_de_bioestimulantes_e_inoculante_sob.pdf

Ecuavegetal. (2018). Datos referenciales de meteorología.

Forcrop. 2018. Producto Radix Tim. Disponible en http://www.tacsa.mx/deaq/src/productos/1830_28.htm

García, M., Izquierdo, A., Cruz, Y. 2017. Influencia de un bioestimulante y diferentes tecnologías de fertilización en la reducción de las afectaciones por necrosis ambiental. Estación Experimental del Tabaco. Finca Vivero, San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba.

González, A., Falcón, M., Jiménez, M., Jiménez, J., Terrero, J. 2014. Evaluación de tres dosis del bioestimulante Quitosana en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en un periodo tardío. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. Vol. 1, Núm. 2

González, L., Paz-Martínez, I., Falcón-Rodríguez, A., Estrada-Prado, W. 2016. Respuesta agronómica del cultivo del arroz (*Oryza sativa*, L.) a la aplicación de la quitosana. Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo 3(2): 136-143.

Grupo Grandes. 2018. Producto Solum H80. Disponible en <https://www.grupograndes.com/producto/solum-h80/>

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

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2014). Características de la variedad "INIAP 15". Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/INIAP%2015%20BOLICHE.%20Variedad%20de%20arroz%20de%20alto%20rendimiento%20y%20calidad%20de%20grano%20superior..pdf>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2015). Características de la variedad "INIAP 16". Disponible en

<http://ww.imap.gob.ve/nsite/images/documentos/INIAP%2016.%20Variedad%20de%20arroz%20de%20alto%20rendimiento%20y%20buena%20calidad%20de%20grano..pdf>

Kearney, M., Cerioni, G., Morla, S., Giayetto, O., Rosso, M., Mea, D. 2018. Bioestimulante aplicado a la semilla de maní sobre la emergencia, el rendimiento y la calidad. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina

Limonta, E., Pereda, A. 2014. Bioestimulante biozyme T.F. y el cultivo de paprika (*Capsicum annun L.*) var. Papri King. Vol 21, No 1. Pueblo cont. 21(1)

López, Y., Pouza, Y. 2014. Efecto de la aplicación del bioestimulante fitomas-e en tres etapas de desarrollo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*). Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y Red Académica Iberoamericana Local-Global Indexada en IN-Recs; Latindex: Dice; Aneca; Isoc; Repec Y Dialnet Vol 7. N° 20 Junio 2014 www.eumed.net/rev/delos/20

Martínez-González, L., Maqueira-López, L., Nápoles-García, M., Núñez-Vázquez, M. 2017. Efecto de bioestimulantes en el rendimiento de dos cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) Biofertilizados. Cultivos Tropicales. *versión impresa* ISSN 0258-5936 *versión On-line* ISSN 1819-4087. La Habana. cultrop vol.38 no.2

Quintero, A., Calero, Y., Pérez, L. Enríquez, J. 2018. Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del frijol común. Revista Centro Agrícola Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. ISSN papel: 0253-5785 ISSN on line: 2072-2001. Vol.45, No.3, CE: 1802 CF: cag113182189

Romero, C., Chávez, R., Molina, V., Pazmiño, A. 2018. Efectos de las hormonas vegetales sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza*

sativa L.). Revista AGRO-UTB ISSN 2602-8298, Año 1, DICIEMBRE, Número 2, páginas 43-51.

Saborío, F. 2017. Bioestimulantes en fertilización foliar. Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones. Laboratorio de Suelos y Foliare. Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica. Pág. 107 - 108

Santana, T., Castellanos, L. 2018. Efecto bioestimulante de *Trichoderma harzianum* Rifai en posturas de leucaena, cedro y samán. Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. DOI: 10.14483/2256201X.11744. Colombia Forestal, vol. 21, núm. 1, Enero-Junio, 2018, pp. 81-90

Terralía. 2018. Producto Radix cal. Disponible en https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_trademark?trade_mark_id=10573

Zuaznabar-Zuaznabar, R., Pantaleón-Paulino, G., Milanés-Ramos, N., Gómez-Juárez, I., Herrera-Solano, A. 2014. Evaluación del bioestimulante del crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar FITOMAS-E en el estado de Veracruz, México ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Ciudad de La Habana, Cuba. Vol. 47, núm. 2, pp. 8-12

ANEXOS

Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 12. Días a floración, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Repeticiones				X
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha	I	II	III	IV		
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	75	78	73	80	76	
	Radix Tim	3,0 L	65	75	70	75	72	
	Solum H80	2,0 kg	65	75	70	75	72	
	Testigo absoluto	-----	75	73	70	70	72	
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	75	78	73	80	76	
	Radix Tim	3,0 L	81	75	79	76	78	
	Solum H80	2,0 kg	75	75	80	81	78	
	Testigo absoluto	-----	80	80	81	82	81	

Variable N R² R² Aj CV

Florac 32 0,66 0,50 4,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	412,56	10	41,26	4,14	0,0030
Rep	60,34	3	20,11	2,02	0,1423
Factor A	236,53	1	236,53	23,72	0,0001
Factor B	30,09	3	10,03	1,01	0,4097
Factor A*Factor B	85,59	3	28,53	2,86	0,0613
Error	209,41	21	9,97		
<u>Total</u>	<u>621,97</u>	<u>31</u>			

Cuadro 13. Altura de planta, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Repeticiones				X
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha	I	II	III	IV		
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	96,4	96,9	95,7	95,9	96,2	
	Radix Tim	3,0 L	95,9	96,9	96,7	96,4	96,5	
	Solum H80	2,0 kg	94,9	95,9	95,4	95,2	95,3	
	Testigo absoluto	-----	84,5	84,7	85,1	84,9	84,8	
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	86,9	87,8	87,5	87,2	87,4	
	Radix Tim	3,0 L	88,5	88,2	87,7	88,0	88,1	
	Solum H80	2,0 kg	85,7	86,7	87,0	85,6	86,2	
	Testigo absoluto	-----	80,8	81,4	77,4	81,6	80,3	

Variable N R² R² Aj CV

Alt pl 32 0,99 0,98 0,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1009,79	10	100,98	157,62	<0,0001
Rep	2,55	3	0,85	1,33	0,2921
Factor A	475,86	1	475,86	742,77	<0,0001
Factor B	503,30	3	167,77	261,87	<0,0001
Factor A*Factor B	28,07	3	9,36	14,61	<0,0001
Error	13,45	21	0,64		
<u>Total</u>	<u>1023,24</u>	<u>31</u>			

Cuadro 14. Número de macollos/m², en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Repeticiones				X
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha	I	II	III	IV		
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	300	301	304	296	300	
	Radix Tim	3,0 L	416	418	408	417	415	
	Solum H80	2,0 kg	337	347	342	332	339	
	Testigo absoluto	-----	378	377	377	375	377	
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	398	403	393	388	395	
	Radix Tim	3,0 L	326	332	326	321	326	
	Solum H80	2,0 kg	408	403	398	403	403	
	Testigo absoluto	-----	281	286	285	286	284	

Variable N R² R² Aj CV

Macollos 32 1,00 0,99 1,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	68247,50	10	6824,75	450,16	<0,0001
Rep	159,63	3	53,21	3,51	0,0332
Factor A	242,00	1	242,00	15,96	0,0007
Factor B	9193,63	3	3064,54	202,14	<0,0001
Factor A*Factor B	58652,25	3	19550,75	1289,57	<0,0001
Error	318,37	21	15,16		
<u>Total</u>	<u>68565,88</u>	<u>31</u>			

Cuadro 15. Número de panículas/m², en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A	Factor B		Repeticiones				X
	Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha	I	II	III	
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	286	284	286	286	285
	Radix Tim	3,0 L	408	398	383	401	397
	Solum H80	2,0 kg	332	337	326	326	330
	Testigo absoluto	-----	378	372	367	372	373
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	347	332	337	332	337
	Radix Tim	3,0 L	222	326	321	316	297
	Solum H80	2,0 kg	408	388	398	394	397
	Testigo absoluto	-----	275	274	281	275	276

Variable N R² R² Aj CV

Paniculas 32 0,89 0,84 5,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	66424,75	10	6642,48	17,33	<0,0001
Rep	225,75	3	75,25	0,20	0,8977
Factor A	3120,50	1	3120,50	8,14	0,0095
Factor B	13048,25	3	4349,42	11,35	0,0001
Factor A*Factor B	50030,25	3	16676,75	43,51	<0,0001
Error	8049,25	21	383,30		
<u>Total</u>	<u>74474,00</u>	<u>31</u>			

Cuadro 16. Longitud de panículas, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Repeticiones				X
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha	I	II	III	IV		
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	35,7	33,5	34,4	35,7	34,8	
	Radix Tim	3,0 L	35,7	35,6	35,7	35,8	35,7	
	Solum H80	2,0 kg	34,7	34,7	34,6	34,9	34,7	
	Testigo absoluto	-----	30,8	31,0	30,6	30,5	30,7	
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	30,6	30,8	30,9	30,4	30,7	
	Radix Tim	3,0 L	31,0	31,1	30,9	31,2	31,1	
	Solum H80	2,0 kg	30,2	30,6	30,3	30,1	30,3	
	Testigo absoluto	-----	29,4	29,6	29,1	29,6	29,4	

Variable N R² R² Aj CV

Long pani 32 0,98 0,97 1,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	170,86	10	17,09	91,67	<0,0001
Rep	0,27	3	0,09	0,49	0,6936
Factor A	105,49	1	105,49	565,97	<0,0001
Factor B	50,36	3	16,79	90,06	<0,0001
Factor A*Factor B	14,74	3	4,91	26,37	<0,0001
Error	3,91	21	0,19		
<u>Total</u>	<u>174,77</u>	<u>31</u>			

Cuadro 17. Granos por panículas, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Repeticiones				X
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha	I	II	III	IV		
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	184	188	184	179	183	
	Radix Tim	3,0 L	185	186	188	184	185	
	Solum H80	2,0 kg	145	146	146	145	145	
	Testigo absoluto	-----	144	146	143	146	145	
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	143	143	144	146	144	
	Radix Tim	3,0 L	182	182	179	184	181	
	Solum H80	2,0 kg	133	135	133	133	133	
	Testigo absoluto	-----	123	128	122	128	125	

Variable N R² R²Aj CV

Granos panic 32 0,99 0,99 1,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	16615,06	10	1661,51	383,82	<0,0001
Rep	18,84	3	6,28	1,45	0,2565
Factor A	2831,28	1	2831,28	654,05	<0,0001
Factor B	12355,59	3	4118,53	951,41	<0,0001
Factor A*Factor B	1409,34	3	469,78	108,52	<0,0001
Error	90,91	21	4,33		
<u>Total</u>	<u>16705,97</u>	<u>31</u>			

Cuadro 18. Peso de 1000 granos, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A		Factor B		Repeticiones				X
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha	I	II	III	IV		
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	28,6	29,6	30,6	30,6	29,8	
	Radix Tim	3,0 L	31,6	32,6	32,6	30,6	31,9	
	Solum H80	2,0 kg	31,6	30,6	29,6	30,6	30,6	
	Testigo absoluto	-----	28,6	30,6	30,6	29,6	29,8	
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	29,6	30,6	30,6	29,6	30,1	
	Radix Tim	3,0 L	30,6	29,6	29,6	29,6	29,8	
	Solum H80	2,0 kg	31,6	30,6	32,6	31,6	31,6	
	Testigo absoluto	-----	28,8	27,9	27,4	28,1	28,1	

Variable N R² R² Aj CV

Peso 1000 32 0,74 0,61 2,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	40,14	10	4,01	5,92	0,0003
Rep	0,78	3	0,26	0,38	0,7672
Factor A	3,25	1	3,25	4,80	0,0399
Factor B	22,75	3	7,58	11,19	0,0001
Factor A*Factor B	13,35	3	4,45	6,57	0,0026
Error	14,23	21	0,68		
<u>Total</u>	<u>54,37</u>	<u>31</u>			

Cuadro 19. Rendimiento kg/ha, en el efecto de varios bioestimulantes orgánicos sobre la productividad del arroz. FACIAG, 2019

Factor A	Factor B		Repeticiones				X
			I	II	III	IV	
Variedades de arroz	Productos bioestimulantes	Dosis/ha					
INIAP 15	Radix Cal	5,0 L	4067,5	4206,2	4060,2	4212,3	4136,5
	Radix Tim	3,0 L	5348,8	5292,8	5200,4	5335,9	5294,5
	Solum H80	2,0 kg	5087,3	5110,6	5077,6	5086,0	5090,4
	Testigo absoluto	-----	4660,3	4545,8	4521,5	4408,3	4534,0
INIAP 16	Radix Cal	5,0 L	4319,3	4408,0	4315,6	4314,6	4339,4
	Radix Tim	3,0 L	4454,9	4408,2	4364,5	4322,9	4387,6
	Solum H80	2,0 kg	4976,6	4851,8	5064,6	5030,7	4980,9
	Testigo absoluto	-----	4067,4	4086,0	3772,9	3698,9	3906,3

Variable N R² R² Aj CV

Rend 32 0,97 0,96 2,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	6755064,65	10	675506,47	74,65	<0,0001
Rep	38524,95	3	12841,65	1,42	0,2652
Factor A	1038456,66	1	1038456,66	114,76	<0,0001
Factor B	4177599,48	3	1392533,16	153,89	<0,0001
Factor A*Factor B	1500483,56	3	500161,19	55,27	<0,0001
Error	190021,57	21	9048,65		
<u>Total</u>	<u>6945086,22</u>	<u>31</u>			

Fotografías



Fig. 1. Preparación del terreno



Fig. 2. Siembra en el terreno que se desarrolló la investigación



Fig. 3. Aplicación de fertilizantes



Fig. 4. Control de malezas en el cultivo de arroz



Fig. 5. Cultivo de arroz del trabajo experimental



Fig. 6. Evaluación de macollos por metro cuadrado



Fig. 7. Visita del Tutor, Ing. Agr. Edwin Hasang Morán