



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



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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

"Influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo."

**AUTOR:**

Luis Anthony Benavides Badillo

**TUTOR:**

Ing. Agr. Guillermo Enrique García Vásquez, M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador

2020





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



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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

"Influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo."

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Agr. Maribel Vera Suarez, MBA.  
PRESIDENTE

---

Ing. Agr. Edwin Hasang Moran, MSc.

PRIMER VOCAL

---

Ing. Agr. Ider Moran Caicedo, MSc.

SEGUNDO VOCAL

La responsabilidad por los Resultados, Conclusiones y Recomendaciones del presente trabajo pertenecen única y exclusivamente al autor.

-----

Luis Anthony Benavides Badillo

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación es el comienzo de una nueva etapa y es por eso que se lo dedico a Dios por ser mi padre, mi guía, y el que me dio fuerzas paciencia y sabiduría para afrontar todos tipo de reto que se me presentaron en el transcurso de mi carrera y por haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mis padres Luis Vinicio Benavides Avilés y Janeth Elizabeth Badillo Espinoza quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han forjado como la persona que soy en la actualidad y es por eso que estoy agradecido porque nunca me desampararon e incluso en los momentos más complejos de mi vida estuvieron apoyándome y de esta manera me han permitido llegar a cumplir un sueño más.

A mi hermano Luis Brayan Benavides Badillo, por su motivación y por el apoyo que siempre me brindo en el día a día en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria.

A mis familiares, primo y tíos, pero en especial a mi tío, Jamiton Abad y Geovanny Badillo, quienes permanentemente me apoyaron con sus consejos los cuales me enfocaron en conseguir todas las metas y objetivos propuestos.

A mi novia Mabel Ariana Martínez Naranjo, por ser la señorita que me brindado felicidad y alegría durante todo el ciclo Universitario, ya que supo ayudarme en todo momento y por eso que ha sido sumamente importante en mi vida, estuvo a mi lado inclusive situaciones difíciles y por eso que estoy enormemente agradecido.

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera agradecer a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, y a todos los Ingenieros de esta distinguida Facultad, por transmitirnos sus conocimientos y experiencia, por impartirnos un sin número de consejo para fórmanos como persona y como profesional

Agradezco a mi Tutor de Trabajo de titulación, Ing. Agr. Guillermo Enrique García Vásquez, M.Sc, por su enorme paciencia, por su compromiso y orientación, ya que supo guiarme de la manera correcta con su amplio conocimiento durante todo el transcurso del trabajo investigación.

Al Ing. Luis Sánchez Jaime, que me brindo confianza y muy valiosos consejos que seguramente me servirán como profesional y agradezco por su apoyo en la realización del presente trabajo de investigación.

Quisiera hacer constar mi deuda de gratitud a varios compañeros y amigos en particular, a mis amigos Wilson García y Juan Álava quienes nos formamos desde los primeros años de estudios dándonos apoyo mutuo sin recibir nada a cambio y por compartir sus conocimientos, alegría y compañía durante todo el ciclo de carrera Universitaria.

# INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1	Objetivo General.....	3
1.1.2	Objetivos Específicos .....	3
II.	MARCO TEORICO.....	4
III.	MATERIALES Y METODOS .....	10
3.1	Ubicación y descripción del campo experimental.....	10
3.2.	Métodos.....	10
3.3.	Variable en estudio.....	10
3.4.	Material de siembra.....	10
3.5.	Tratamientos.....	11
3.6.	Diseño Experimental.....	12
3.6.1.	Andeva.....	12
3.6.2.	Características del área experimental.....	12
3.7.	Manejo del ensayo.....	12
3.7.1	Preparación de terreno.....	12
3.7.2.	Siembra.....	13
3.7.3.	Control de malezas.....	13
3.7.4.	Control Fitosanitario.....	13
3.7.5.	Fertilización.....	14
3.7.6.	Riego.....	14
3.7.7.	Cosecha.....	14
3.8.	Datos Evaluados.....	14
3.8.1.	Altura de planta a cosecha.....	14
3.8.2.	Número de macollos por metro cuadrado.....	15
3.8.3.	Número de panículas por metro cuadrado.....	15
3.8.4.	Longitud de panícula.....	15
3.8.5.	Número de granos por panícula.....	15
3.8.6.	Peso de mil granos.....	15
3.8.7.	Días a la floración.....	15
3.8.8.	Días a maduración fisiológica de grano.....	15

3.8.9. Relación grano – paja.....	15
3.8.10. Factor parcial de productividad (FPP). .....	16
3.8.11. Rendimiento por Hectárea .....	16
IV. RESULTADOS.....	17
4.1. Altura de planta a cosecha.....	17
4.2. Número de macollos por metro cuadrado.....	17
4.3. Número de panículas por metro cuadrado. ....	19
4.4. Número de granos por panícula. ....	19
4.5. Longitud de panícula.....	21
4.6. Peso de mil granos.....	21
4.7. Días a la floración.....	23
4.8. Días a maduración fisiológica de grano.....	23
4.9. Relación grano – paja.....	25
4.10. Rendimiento por Hectárea. ....	25
4.11. Factor parcial de productividad (FPP). ....	27
4.12. Análisis Económico.....	30
V. CONCLUSIONES.....	32
VI. RECOMENDACIONES .....	33
VII. RESUMEN.....	34
VIII. SUMMARY.....	35
IX. BIBLIOGRAFIA.....	36
X. ANEXOS .....	39

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición de ALGA/TEC WP.....	8
Cuadro 2. Composición de AMINOCROP WP.....	9
Cuadro 3. Material de siembra.....	11
Cuadro 4. Tratamientos estudiados en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	11
Cuadro 5. Análisis de varianza.....	12
Cuadro 6. Características del área experimental.....	12
Cuadro 7. Influencia de bioestimulantes foliares en la altura de planta y número de macollos por m <sup>2</sup> en el cultivo de arroz, 2020.....	18
Cuadro 8. Influencia de bioestimulantes foliares en el número de panículas/m <sup>2</sup> y granos/panícula en el cultivo de arroz, 2020.....	20
Cuadro 9. Influencia de bioestimulantes foliares en la longitud de panícula y peso de 1000 granos en el cultivo de arroz, 2020.....	22
Cuadro 10. Influencia de bioestimulantes foliares en los días a floración y días a maduración en el cultivo de arroz, 2020.....	24
Cuadro 11. Influencia de bioestimulantes foliares en la relación grano - paja y rendimiento por hectárea en el cultivo de arroz, 2020.....	26
Cuadro 12. Influencia de bioestimulantes foliares sobre el Factor parcial de productividad (FPP) en el cultivo arroz, 2020.....	28
Cuadro 13. Análisis económico en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	30
Cuadro 14. Costos fijos en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	31
Cuadro 15. Altura de planta a cosecha (cm.) en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	39
Cuadro 16. Número de macollos por metro cuadrado en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	40
Cuadro 17. Número de panículas por metro cuadrado en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	41
Cuadro 18. Número de granos por panícula en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	42
Cuadro 19. Longitud de panícula (cm.) en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	43
Cuadro 20. Peso de mil granos (g.) en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	44
Cuadro 21. Días a la floración en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	45

Cuadro 22. Días a maduración fisiológica de grano en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020. ....	46
Cuadro 23. Relación grano – paja en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	47
Cuadro 24. Rendimiento por Hectárea en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020.....	48
Cuadro 25. Factor parcial de productividad del Nitrógeno en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020. ....	49
Cuadro 26. Factor parcial de productividad del Fósforo en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020. ....	50
Cuadro 27. Factor parcial de productividad del Potasio en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.), en Babahoyo, 2020. ....	51

## INDICE DE FIGURA

Figura 1. Terreno listo para fanguear. ....	52
Figura 2. Siembra del cultivo de arroz. ....	52
Figura 3. Control de malezas en el cultivo de arroz. ....	53
Figura 4. Cultivo de 22 días después del trasplante. ....	53
Figura 5. Riego por gravedad. ....	54
Figura 6. Control fitosanitario y fertilización foliar en el cultivo de arroz. ....	54
Figura 7. Dosificación de la primera fertilización edáfica. ....	55
Figura 8. Dosificación de los bioestimulantes foliares para la aplicación de los tratamientos. ....	55
Figura 9. Aplicación de los tratamientos en el cultivo de arroz. ....	56
Figura 10. Cultivo de arroz en floración. ....	56
Figura 11. Toma de datos, variable altura de planta a cosecha. ....	57
Figura 12. Toma de datos, número de panículas/m <sup>2</sup> ....	57
Figura 13. Identificación del Trabajo experimental. ....	58
Figura 14. Cosecha del cultivo de arroz. ....	58
Figura 15. Toma de datos, relación grano – paja. ....	59
Figura 16. Determinación de humedad de grano. ....	59



## I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los cultivos más importante a nivel mundial, pues es el segundo cereal de gran interés después del trigo en cuanto a superficie, pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más valor nutritivo que cualquier otro cultivo de cereales, por lo cual se ha convertido en el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, es producido en 113 países y proporciona el 27% de la energía alimentaria y el 20% de las proteínas diarias necesarias.

En nuestro país, en el año 2018 se cosecharon aproximadamente 315 976 hectáreas, con una producción de 1772 929 toneladas métricas y un rendimiento promedio de 5,61 t/ha. Las provincias que más participaron en la producción nacional fueron Guayas con 74,52 %, Los Ríos 20,22 %, Manabí 2,73 %, Loja 2,15 % y El Oro 0,38 %. Loja fue la provincia que alcanzó el mayor rendimiento promedio con 9,65 t/ha, por otro lado, que Los Ríos alcanzó 4,52 t/ha. (ESPAC Y MAG 2019)

La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutricionales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo. El abastecimiento nutricional vía fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos y cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta es ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica, es por eso que esto conlleva a que la fertilización foliar se haya convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutricionales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos, mejora el rendimiento y la calidad de las cosechas (Agrosíntesis 2016).

Un bioestimulante agrícola es una sustancia o compuesto bioactivo que puede también incorporar microorganismos beneficiosos diseñados para ser aplicados solos o en mezcla directamente sobre semillas, plantas o raíces con el objetivo de estimular mecanismos bioquímicos o fisiológicos y, por tanto, mejorar la disponibilidad de

nutrientes y optimizar su absorción, incrementar la tolerancia a estrés abióticos o los aspectos de calidad de cosecha. Los bioestimulantes no sólo están orientados a la agricultura ecológica, sino que se utilizan cada vez más en la agricultura convencional, empleados conjuntamente para un objetivo común, el cual es lograr un crecimiento equilibrado de las plantas, reduciendo el estrés, usando los nutrientes de los fertilizantes de forma más eficiente y mejorando la absorción de los mismos. Además, con la bioestimulación se minimiza el uso de productos químicos, pues al reforzar las defensas de la planta, ésta estará más sana y fuerte para afrontar plagas y enfermedades reduciendo residuos y evitando resistencias (Floresyplantas 2018).

En base a resultados obtenidos en ensayos con bioestimulantes orgánicos en el cultivo del arroz, se indica que, para lograr incrementos en el rendimiento de grano, es indispensable un equilibrado programa de fertilización química con macro y micronutrientes, acompañado de la aplicación del bioestimulante. Los bioestimulantes deben de ser aplicados en las diferentes etapas fenológicas de las plantas, con la finalidad de mejorar los suelos, y que los nutrientes presentes en el mismo se transformen en asimilables por las planta(Villegas Rivera 2016).

Por esta razón, queda justificada la realización del presente trabajo experimental, en el cual se evaluo la influencia de la aplicación de dos bioestimulantes foliares, solos y en mezcla, sobre el rendimiento del cultivo de arroz.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

- Evaluar la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz, en Babahoyo.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Estimar el comportamiento agronómico del cultivo de arroz a la aplicación de los tratamientos.
- Identificar el tratamiento que más influya en el rendimiento del cultivo de arroz.
- Analizar económicamente los tratamientos en función del beneficio/costo.

## II. MARCO TEORICO

Acevedo *et al.* (2006) nos mencionan que el cultivo del arroz, (*Oryza sativa* L.), comenzó hace casi 10.000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Este cultivo es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial. A nivel mundial, ocupa el segundo lugar después del trigo con respecto a superficie cosechada. El arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier de los otros cereales cultivados.

El arroz es el principal medio de vida para la gran parte de la población mundial y producirlo es relativamente sencillo en comparación a otros cultivos de propiedades y usos similares; gracias a que tolera condiciones de calor, humedad, inundaciones, sequia, además puede llegar a producir bien en suelos salinos, alcalinos y ácidos (Agrotendencia. 2018).

El arroz es un cereal que tiene mayor presencia de calorías, y es considerado un producto de primera necesidad en nuestro país. El arroz es el cultivo más extenso del Ecuador, ya que ocupa más de la tercera parte de la superficie de productos transitorios del país. En términos sociales y productivos, el cultivo del arroz es la producción más importante del país (Lesdasa *et al.*2018).

Alava-Vera *et al.* (2018) señalan que en el Ecuador de acuerdo a los estudios se ha podido confirmar que la región Costa presenta la mayor concentración de superficie de arroz sembrado con el 98.71% a nivel nacional, siendo Guayas y Los Ríos las provincias con el 60% y 34% de participación respectivamente, del total de la superficie destinada a esta actividad agrícola.

Los mismos autores también nos indica que el proceso productivo no siempre genera iguales niveles de rendimiento, debido que existen factores climáticos que influyen en el mismo; tal es el caso, que en la provincia del Guayas se pueden realizar 2 o 3 ciclos de producción arroceras, en aquellos terrenos que están técnicamente equipados, mientras que, en la provincia de Los Ríos, regularmente se realiza solo un ciclo al año por la ausencia de tecnificación.

Gómez (2012) nos detalla que la fertilización foliar es una alternativa que ha sido frecuentemente utilizada en el manejo de la nutrición del cultivo, ya que el arroz, al ser de ciclo corto, demanda gran cantidad de nutrientes y, además, las condiciones

de alta precipitación en la zona, hacen que el manejo de la nutrición por medio del suelo, sea muy ineficiente debido a la pérdida de nutrientes.

Wilmer Pilaloe *et al.* (2017) nos recalcan que la fertilización foliar es una alternativa para proveer nutrientes adicionales a los cultivos, y no para reemplazar la fertilización convencional, esto es debido a la asimilación de nutrientes por las raíces, que se dan en cantidades normalmente muy grandes a las que podrían absorberse por las hojas.

La aplicación foliar se la considera como el método más eficiente de suministro de micronutrientes (pero también de N o NPK en una situación crítica para el cultivo) que son requeridos solamente en pequeñas cantidades y pueden llegar a ser no disponibles si son aplicados en el suelo. Para no correr el riesgo de quemado de las hojas, la concentración recomendada tiene que ser respetada y ser realizada preferiblemente en días nublados y en las primeras horas de la mañana o en las últimas del atardecer(FAO 1992).

Uno de los principales beneficios de fertilización foliar es la rápida respuesta de la planta a la aplicación de nutrientes. Esto es gracias a la absorción de nutrientes que se da de 8 a 9 veces mayor cuando se aplican nutrientes a las hojas, que cuando se aplican al suelo. Las plantas requieren diferentes cantidades de nutrientes en diferentes etapas de crecimiento y a veces es difícil controlar el balance de nutrientes en el suelo. Las aplicaciones foliares de nutrientes esenciales en etapas claves puede mejorar el rendimiento y la calidad de la planta (Gruposacsa 2016).

Zamorano (2009) nos menciona que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, esto es debido a que las penetraciones de los nutrientes se dan en los tejidos de las plantas a través de dos movimientos de absorción y la translocación. La absorción se realiza a través de la (cutícula y las estomas) y la translocación por medio del transporte de célula y célula (movimiento apoplástico).

Rodri (s. f.) menciona que la nutrición foliar solamente puede complementar, y en ningún caso sustituir la fertilización al suelo, principalmente debido a que las dosis que pueden administrarse por vía foliar que son muy pequeñas pero indispensables para corregir alguna deficiencia que exista en cualquier etapa del cultivo y de esta manera obtener buenos resultados.

El mismo autor nos detalla que la disponibilidad de los micronutrientes es esencial para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas y para obtener rendimientos elevados. Cuando existe deficiencia de uno o varios elementos menores, éstos se convierten en factores limitantes del crecimiento y de la producción, aunque existan cantidades adecuadas de los otros nutrientes.

Los bioestimulantes son sustancias biológicas que aplicados directamente a las plantas cumplen la función de estimular los procesos naturales para mejorar la absorción o eficiencia de los nutrientes, la tolerancia al estrés abiótico, y la calidad de los cultivos independientemente de su contenido de nutrientes (Tradecorp *et al.* 2018).

Ricardo Melgar (s. f.) nos detalla que los bioestimulantes logran mejorar la condición de la planta, promoción del crecimiento, o respuesta al estrés y además son complementarios, ya que pueden ser combinados con fertilizantes y productos fitosanitarios de aplicación directa contra plagas o enfermedades.

El mismo autor nos aclara que los bioestimulantes contribuyen a una agricultura sostenible, debido a que aumentan el rendimiento y la calidad de los cultivos, esto se debe a que interviene en varios procesos fisiológicos (desarrollo radicular y el desarrollo vegetativo). Así mismo, ayudan a que las plantas toleren situaciones climáticas desfavorables y efectos de estrés abiótico.

Un bioestimulante es un microorganismo diseñado para ser aplicado solo o en mezcla sobre plantas de cultivo, semillas o raíces con el objetivo de estimular procesos biológicos y, por tanto, mejorar la disponibilidad de nutrientes y optimizar su absorción; incrementar la tolerancia a estrés abiótico; o los aspectos de calidad de cosecha (Seipasa 2015).

Por otro lado, el mismo autor nos indica también que los bioestimulantes no se utilizan para reemplazar a los fertilizantes edáficos, sino que se pueden emplear conjuntamente para lograr un mayor y mejor crecimiento de las plantas, dado que proporcionan protección adicional contra estrés, usan los nutrientes de los fertilizantes de forma más eficiente y mejoran la absorción de los mismos.

Gutierrez (2002) indica que los bioestimulante son sustancias que a pesar de no ser un nutrimento, 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 o el desarrollo de los frutos.

Los bioestimulantes a base de algas son muy eficientes, esto es debido que presenta enzimas que refuerzan las defensas naturales de las plantas y mejoran sus funciones fisiológicas, sobre todo las relacionadas con la nutrición. Los bioestimulantes con estos extractos también ayudan en el aumento tanto de la capacidad fotosintética como en el contenido de clorofila en las hojas (AdminFertilizer 2018).

Alvarado (2015) define que los efectos conseguidos por los bioestimulantes formulados a base de algas marinas son: aumento del crecimiento de las plantas, crecimiento de las semillas, retrasan la senescencia, reducen la infestación por nematodos, incrementan la resistencia a enfermedades fúngicas y bacterianas.

Uno de los bioestimulantes más utilizados como complemento a la nutrición son los aminoácidos. Aportan energía al cultivo y ayudan a superar situaciones de estrés (heladas, sequía, bajo crecimiento radicular, etc.) Nos permiten regular el crecimiento de la planta y que continúe su producción (Agromática 2018).

Los aminoácidos están íntimamente relacionados con los mecanismos de regulación del crecimiento y desarrollo vegetal. Algunas hormonas vegetales se encuentran unidas a aminoácidos o proceden de la transformación de éstos, lo que indica el importante papel que puede tener la aplicación de aminoácidos libres como fertilizantes (Trichodex 2016).

También nos detalla que las plantas pueden absorberlos tanto por vía radicular como por vía foliar, la cual es la más utilizada, ya que pueden aplicarse conjuntamente con otros tratamientos como abonos foliares, fitosanitarios, herbicidas, etc., traslocándose los aminoácidos desde las hojas al resto de la planta. La aplicación foliar es más eficiente a corto plazo que la vía radicular, aunque esta última es la aconsejable para favorecer el enraizamiento tras el trasplante.

ALG^TEQ WP es un extracto de algas marinas (*Ascophyllum nodosum* y *Sargassum*), naturales, atóxicas, no son dañinas, no contaminan el medio ambiente

y son ricas en elementos menores, hormonas de crecimiento naturales, aminoácidos y carbohidratos (Edifarm 2016).

ALG<sup>^</sup>TEQ WP es un bioestimulantes a base de extracto de algas marinas, previene y corrige situaciones de estrés biótico y abiótico. Además es un promotor del crecimiento vegetal, se incorpora al metabolismo de las plantas causando un balance hormonal interno, el que a su vez produce efectos positivos en la producción de los cultivos (ALG<sup>^</sup>TEC WP 2018)

La misma empresa nos aclara que ALG<sup>^</sup>TEQ WP influye en el aumento de la división celular, incrementa el contenido de clorofila, acentúa la impresión del color de flores y frutos, potencializa la absorción y el transporte de los minerales, sincronizando épocas de cosecha y un significativo aumento de tamaño peso y calidad de los frutos. (ALG<sup>^</sup>TEC WP 2018)

#### **Cuadro 1. Composición de ALGA/TEC WP.**

EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS	100,00%P/P
AC.ALGINICO	18,00%P/P
MANITOL	5,00%P/P
BIOFITOHORMONAS	0,08%P/P

Aminocrop WP es un compuesto que contiene 17 amino-ácidos, incluyendo l-treonina, l-valina, l-methionina y los aminoácidos necesarios como la l-arginina, l-histidina, etc. Y están diseñados especialmente para agricultura orgánica y fertilizantes no contaminantes, no contienen químicos de ninguna clase ni hormonas sintéticas (Edifarm 2016).

El Aminocrop WP es un polvo soluble que está compuesto de aminoácidos, derivado de proteínas naturales que se disuelve fácilmente en agua. Muy rápidamente corrige las deficiencias de nutrientes, mejora el desarrollo de los frutos, ayuda a las plantas para resistir el stress del ambiente y las defiende de muerte prematura (AMINOCROP WP 2019)

**Cuadro 2. Composición de AMINOCROP WP.**

ASP	AC.ASPARTICO	4,46%	LEU	LEUCINA	1,03%
THR	TREORINA	6,12%	ILE	ISOLEUCINA	2,14%
SER	SERINA	5,15%	TYR	TIROCINA	1,20%
GLU	AC.GLUTAMICO	4,10%	PHE	FENILALANINA	1,40%
GLY	GLICINA	1,42%	LYS	LESINA	0,33%
ALA	ALANINA	1,62%	NH3+	-	-
CYS	CISTEINA	0,82%	HID	HISITIDINA	0,27%
VAL	VALINA	2,33%	ARD	ARGININA	3,20%
MET	METIONINA	0,74%	PRO	PROLINA	3,67%

### **III. MATERIALES Y METODOS**

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

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Granja Experimental “Palmar”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en km. 10,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas UTM 672 794 – 9 797 177

Esta zona experimental posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 25<sup>0</sup> C, precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa de 74 % y altura de 8 msnm. (INAMHI 2018).

#### **3.2. Métodos.**

En el presente trabajo se utilizaron los métodos: deductivo, inductivo, empírico y experimental.

#### **3.3. Variable en estudio.**

Variable dependiente: rendimiento del cultivo de arroz.

Variable independiente: dosis de bioestimulantes foliares, solos y en mezcla.

#### **3.4. Material de siembra.**

Como material de siembra se utilizó la variedad de arroz SFL11, la cual presenta las siguientes características: (INDIA 2017)

### Cuadro 3. Material de siembra.

Descripción	Características
Rendimiento (Tm/ha) - época lluviosa	5,6
Rendimiento (Tm/ha) - época seca (riego)	8
Porcentaje de germinación (%)	Mayor a 90 %
Ciclo vegetativo (días)	127 – 131
Altura de planta (cm.)	126
Longitud de grano (mm.)	7,5
Índice de pilado (%)	67
Desgrane	Intermedio
Latencia en semanas	-
Macollamiento	Intermedio
Desgrane	Intermedio
Peso de 1000 granos (g.)	29
Centro blanco	Ninguno

### 3.5. Tratamientos.

El presente trabajo experimental conto con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

### Cuadro 4. Tratamientos estudiados en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	Época de aplicación (d.d.t)
1	Aminocrop WP	200	15 - 30 - 45
2	Aminocrop WP	400	
3	Alga/tec WP	200	
4	Alga/tec WP	400	
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	
9	Testigo sin aplicación	-	-

d.d.t: días después del trasplante

### 3.6. Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño bloques completamente al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

La evaluación y comparación de medias de los tratamientos, se realizó mediante la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

#### 3.6.1. Andeva.

**Cuadro 5. Análisis de varianza.**

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	8
Error experimental	16
Total	26

#### 3.6.2. Características del área experimental.

**Cuadro 6. Características del área experimental.**

Descripción	Dimensiones
Ancho de parcela	5 m.
Longitud de parcela	4 m.
Área de la parcela	20 m <sup>2</sup>
Separación entre tratamientos	1 m.
Separación entre repeticiones	1m.
Área total del experimento	750 m <sup>2</sup>

### 3.7. Manejo del ensayo.

Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requiera para su normal desarrollo.

#### 3.7.1 Preparación de terreno.

Se realizó un pase de romplow, para luego inundar el terreno y luego se procedió a la labor de fanguero, con el fin de proveer una adecuada cama para el trasplante.

### **3.7.2. Siembra.**

La siembra se realizó con el método de trasplante, para lo cual se estableció el semillero, y luego de 21 días de sembrado, se procedió a realizar el trasplante a una distancia de 0,25 m. entre hilera por 0,25 m. entre plantas.

### **3.7.3. Control de malezas.**

Para el control de malezas en preemergencia se aplicó Omega (Pendimetalin) en dosis de 3,0 L/ha a los 5 días después del trasplante. En pos emergencia se utilizó Atalar (Propanil+Triclorpyr) con dosis de 3,0 L/ha + Cheker (Pyrazosulfuron ethyl) con dosis de 300 g/Ha a los 22 días después del trasplante.

### **3.7.4. Control Fitosanitario.**

Para el control de caracol manzana (*Pomacea canaliculata*) se aplicó Tryclan (Thiocylam hydrogen oxalate) en dosis 500 g/ha a los 5 días después del trasplante.

Posteriormente a los 22 días después del trasplante se utilizó Zero (Lambdacihalotrina) con una dosis de 0,3 L/ha para el control de langosta (*Spodoptera frugiperda*).

Luego a los 35 días después del trasplante se aplicó Sensei (Imidacloprid) con una dosis de 0,3 L/ha+ Match (Lufenuron) en dosis de 0,3 L/ha + Amistar top (Azoxistrobina + Difenconazole) con dosis de 0,35 L/ha, lo cual se realizó para el control de minador de la hoja (*Hydrellia sp.*), sogata (*Tagosodes oryzae*), enrollador de la hoja (*Syngamia sp.*) y quemazón del arroz (*Pyricularia oryzae*).

Luego a los 60 días después del trasplante se aplicó Harvest (Acephate) con una dosis de 0,6 kg/ha para el control del barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*).

Finalmente, a los 80 días después del trasplante se utilizó Diazol (Diazinon) con una dosis 0,8 L/ha + Glory (Azoxistrobina + Mancozeb) en dosis de 1,5 kg/ha, para el control del chinche de la panícula (*Oebalus ornatus*) y prevención del complejo manchado de grano.

### **3.7.5. Fertilización.**

La aplicación de los bioestimulantes se realizó de acuerdo a las dosificaciones en el cuadro de tratamientos, a los 15 ,30 y 45 días después del trasplante.

Como fuente de Nitrógeno se utilizó urea (46 %), el Fósforo se aportó en forma de DAP (18 % N – 46 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), como fuente de Potasio se aplicará muriato de potasio (60 % K<sub>2</sub>O) y el Azufre fue aportado mediante sulfato de amonio (24 % S – 21 % N).

En base a las recomendaciones del INIAP y al cuadro de tratamientos, la fertilización se realizó de la siguiente manera: 160 kg. de Nitrógeno por hectárea, 70 kg. de Fósforo por hectárea, 90 kg. de Potasio por hectárea y 36 kg de Azufre por hectárea (INIAP, 2013). El Fósforo y el Potasio se aplicaron en su totalidad al momento del trasplante, mientras que el Nitrógeno y el Azufre se aplicaron juntos fraccionados a los 20 y 38 días después del trasplante.

### **3.7.6. Riego.**

El riego fue proporcionado por las precipitaciones propias de la época lluviosa, sin embargo, fue necesario realizar un riego por gravedad con la ayuda de una bomba.

### **3.7.7. Cosecha.**

Cuando las plantas llegaron a la madurez fisiológica, se procedió a realizar la cosecha de forma manual y por tratamiento.

## **3.8. Datos Evaluados.**

### **3.8.1. Altura de planta a cosecha.**

Se tomaron al azar 10 plantas en un metro cuadrado, en cada unidad experimental y su lectura se registró en centímetros. La altura comprendió desde el nivel del suelo hasta el ápice la panícula más sobresaliente. Se evaluó a la cosecha del cultivo.

### **3.8.2. Número de macollos por metro cuadrado.**

En un metro cuadrado dentro del área útil de cada unidad experimental, se procedió a contabilizar el número de macollos presentes al momento de la cosecha.

### **3.8.3. Número de panículas por metro cuadrado.**

Dentro del mismo metro cuadrado que se utilizó para evaluar el número macollos, se contabilizaron las panículas al momento de la cosecha.

### **3.8.4. Longitud de panícula.**

Se tomó al azar en 10 panículas de cada parcela experimental y su longitud se expresó en centímetros. Estuvo determinada por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula.

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

Se escogió al azar 10 panículas de cada parcela experimental y se procedió a contar el número de granos llenos presentes en la misma.

### **3.8.6. Peso de mil granos.**

Se tomó de cada parcela experimental 1000 granos, los mismos que estuvieron en buen estado y sin defectos. Posteriormente se pesaron en una balanza de precisión y su promedio se expresó en gramos.

### **3.8.7. Días a la floración.**

Se contabilizó los días desde la siembra del semillero, hasta cuando las plantas presentaron el 50 % de panículas emergidas.

### **3.8.8. Días a maduración fisiológica de grano.**

El número de días a maduración, se registró semanalmente a partir de los 90 días hasta que los granos presentaron madurez fisiológica (cosecha).

### **3.8.9. Relación grano – paja.**

Para la evaluación de la relación grano-paja se cosechó un metro cuadrado en

cada unidad experimental y se registró el rendimiento de esta sección, y luego se dividió para el peso de la materia seca obtenida.

### **3.8.10. Factor parcial de productividad (FPP).**

Para obtener este dato se dividió el rendimiento en kg/ha de cada tratamiento para los kg de nutrientes puros (NPK) que se aplicaron. Se utilizó la siguiente fórmula: (Stewart 2007)

$$FPP = \frac{R}{F}$$

Dónde:

FPP= Factor parcial de productividad

R= Rendimiento del cultivo con aplicación de nutrientes

F= Dosis del nutriente

### **3.8.11. Rendimiento por Hectárea**

El rendimiento se obtuvo por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizando al 14 % de humedad y transformado en kg/ha. Para uniformizar los pesos se empleó la siguiente fórmula: (Azcon-Bieto y Talon, 2003).

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

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

### **3.8.12. Análisis Económico.**

El análisis económico, se realizó en función del nivel de rendimiento de grano en kg/ha, respecto del costo económico de los tratamientos en relación al beneficio/costo (Martínez, 2002).

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta a cosecha.

Los valores promedios que corresponden a altura de planta a cosecha, se expresan en el Cuadro 7, los cuales por medio del análisis de varianza reportaron alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 0,61 %.

En relación a la altura de planta se observó que los valores variaron de 122,53 cm a 130,10 cm. El tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) fue el que mostró mayor altura de planta 130,10 cm., estadísticamente igual a el tratamiento que se aplicó Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha), y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor valor para el tratamiento testigo con 122,53 cm.

### 4.2 Número de macollos por metro cuadrado.

En el Cuadro 7 respecto a la variable número de macollos/m<sup>2</sup> se observa que por medio al análisis de varianza reportaron alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 4,81 %.

El tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) fue el registro el mayor número de 455,67 macollos/m<sup>2</sup>, siendo estadísticamente igual a los siguientes tratamientos: Alga/tec WP (200 g/ha) con 407,00 macollos/m<sup>2</sup>, Alga/tec WP (400 g/ha) con 412,67 macollos/m<sup>2</sup>, Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (200 g/ha) con 413,67 macollos/m<sup>2</sup>, Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 431,67 macollos/m<sup>2</sup>, Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (200 g/ha) con 407,67 macollos/m<sup>2</sup>; y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, donde el que presentó el menor valor fue el tratamiento de testigo con 326,33 macollos/m<sup>2</sup>.

**Cuadro 7. Influencia de bioestimulantes foliares en la altura de planta y número de macollos por m<sup>2</sup> en el cultivo de arroz, 2020.**

Tratamientos		Altura de planta (cm)	Macollos/m <sup>2</sup>
Bioestimulante	Dosis (g/ha)		
T1 Aminocrop WP	200	124,53 de	336,00 c
T2 Aminocrop WP	400	125,17 cd	363,33 bc
T3 Alga/tec WP	200	125,43 cd	407,00 ab
T4 Alga/tec WP	400	127,07 bc	412,67 ab
T5 AminocropWP + Alga/tecWP	200 + 200	126,87 bc	413,67 ab
T6 AminocropWP + Alga/tecWP	200 + 400	128,50 ab	431,67 a
T7 AminocropWP + Alga/tecWP	400 + 200	127,73 b	407,67 ab
T8 AminocropWP + Alga/tecWP	400 + 400	130,10 a	455,67 a
T9 Testigo sin aplicación	-	122,53 e	326,33 c
<b>Coefficiente de Variación (%)</b>		<b>0,61</b>	<b>4,81</b>
<b>Nivel de significancia</b>		<b>**</b>	<b>**</b>

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\*\* Altamente significativo ( $p < 0,01$ ).

#### **4.3. Número de panículas por metro cuadrado.**

Los valores promedios que corresponden a panícula/m<sup>2</sup>, se expresan en el Cuadro 8, los cuales por medio del análisis de varianza reportaron alta significancia estadística. El coeficiente de variación esta variable fue 2,80 %.

En la evaluación de los tratamientos, se observó que la aplicación Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) fue el que alcanzó el mayor número con 374,33 de panícula/m<sup>2</sup>, comportándose estadísticamente igual a los siguientes tratamientos: Alga/tec WP (400 g/ha) con 357,33panícula/m<sup>2</sup>y Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 356,33panícula/m<sup>2</sup>; y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, donde el que presentó el menor número fue el tratamiento testigo con 249,00 panícula/m<sup>2</sup>

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

Los valores promedios que corresponden a granos/panícula, se presentan en el Cuadro 8, los cuales por medio del análisis de varianza reportaron alta significancia estadística. El coeficiente de variación esta variable fue1,19 %.

En relación al número de granos/panícula el tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) presentó el mayor número con 154,87 granos/panícula, siendo estadísticamente igual al tratamiento Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 151,67 granos/panícula, y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, donde el que mostró el menor valor fue el tratamiento testigo con 135,73granos/panícula.

**Cuadro 8. Influencia de bioestimulantes foliares en el número de panículas/m<sup>2</sup> y granos/panícula en el cultivo de arroz, 2020.**

Tratamientos		Panículas/ m <sup>2</sup>	Granos/ panícula
Bioestimulante	Dosis (g/ha)		
T1 Aminocrop WP	200	268,67 e	138,50 d
T2 Aminocrop WP	400	303,00 d	137,87 d
T3 Alga/tec WP	200	310,33 cd	139,73 cd
T4 Alga/tec WP	400	357,33 ab	145,70 b
T5 AminocropWP + Alga/tecWP	200 + 200	319,67 cd	137,40 d
T6 Aminocrop WP+ Alga/tec WP	200 + 400	356,33 ab	151,67 a
T7 AminocropWP + Alga/tec WP	400 + 200	334,33 bc	144,03bc
T8 AminocropWP + Alga/tec WP	400 + 400	374,33 a	154,87 a
T9 Testigo sin aplicación	-	249,00 e	135,73 d
<b>Coefficiente de Variación (%)</b>		<b>2,80</b>	<b>1,19</b>
<b>Nivel de significancia</b>		<b>**</b>	<b>**</b>

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\*\* Altamente significativo ( $p<0,01$ ).

#### **4.5. Longitud de panícula.**

Los valores promedio que corresponde a la longitud de panícula que se expresan en el Cuadro 9, muestran por medio del análisis de varianza que reportaron alta significancia estadística y el coeficiente de variación de esta variable fue 0,79%

En la evaluación de los tratamientos se observó que la aplicación Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha), fue el que alcanzó la mayor longitud de panícula con 28,53 cm., comportándose estadísticamente igual al tratamiento Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 28,52 cm., y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, donde el que presentó el menor número fue el tratamiento testigo con 26,49 cm.

#### **4.6. Peso de mil granos.**

En el Cuadro 9, se expresan los valores promedio de la variable peso de 1000 granos en cada tratamiento, los cuales mediante el análisis de varianza no reportaron significancia estadística. El coeficiente de variación de esta variable fue 6,25%

En la aplicación de los tratamientos, se evaluó que el tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 29,10 g. fue el que obtuvo el mayor peso registrado, mientras que el testigo presentó el menor peso con 25,53 g.

**Cuadro 9. Influencia de bioestimulantes foliares en la longitud de panícula y peso de 1000 granos en el cultivo de arroz, 2020.**

Tratamientos		Longitud de panícula (cm)	Peso de 1000 granos (g)
Bioestimulante	Dosis (g/ha)		
T1 Aminocrop WP	200	26,51 d	25,87
T2 Aminocrop WP	400	26,51 d	26,33
T3 Alga/tec WP	200	26,97 cd	26,70
T4 Alga/tec WP	400	27,66 b	28,47
T5 AminocropWP + Alga/tec WP	200 + 200	26,55 d	27,80
T6 AminocropWP + Alga/tec WP	200 + 400	28,52 a	28,80
T7 AminocropWP + Alga/tec WP	400 + 200	27,56 bc	27,77
T8 AminocropWP + Alga/tec WP	400 + 400	28,53 a	29,10
T9 Testigo sin aplicación	-	26,49 d	25,53
<b>Coefficiente de Variación (%)</b>		<b>0,79</b>	<b>6,25</b>
<b>Nivel de significancia</b>		<b>**</b>	<b>Ns</b>

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\*\* Altamente significativo ( $p<0,01$ )

ns: No significativo

#### **4.7. Días a la floración.**

En el Cuadro 10 se observan los valores promedio que corresponden al número de días a la floración, los cuales por medio del análisis de varianza mostraron alta significancia estadística y el coeficiente de variación de esta variable fue 0,86 %.

El tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (200 g/ha) reportó el mayor valor con 95,33 días, siendo estadísticamente igual a los tratamientos Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) y Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (200 g/ha) con 94,67 y 94,33 días, respectivamente, y estadísticamente superiores al resto de tratamientos, donde el que expresó el menor número fue el tratamiento testigo con 89,00 días a la floración.

#### **4.8. Días a maduración fisiológica de grano.**

En el Cuadro 10 se observan los valores promedio de la variable días a maduración fisiológica del grano, los cuales por medio del análisis de varianza expresaron alta significancia estadística con un coeficiente de variación de 0,41 %.

La aplicación Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha), fue la que alcanzó el mayor número con 124,00 días, comportándose estadísticamente igual a los tratamientos Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 124,00 días y Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (200 g/ha) con 122,67 días, y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, donde el que presentó el menor número fue el tratamiento testigo con 120,00 días.

**Cuadro 10. Influencia de bioestimulantes foliares en los días a floración y días a maduración en el cultivo de arroz, 2020.**

Tratamientos		Días a la floración	Días de maduración
Bioestimulante	Dosis (g ha <sup>-1</sup> )		
T1 Aminocrop WP	200	91,33 d	120,33 de
T2 Aminocrop WP	400	92,67 bcd	121,00 cde
T3 Alga/tec WP	200	91,33 d	121,00 cde
T4 Alga/tec WP	400	91,67 d	121,67 bcd
T5 AminocropWP + Alga/tec WP	200 + 200	92,33 cd	122,00 bc
T6 AminocropWP + Alga/tec WP	200 + 400	94,67 ab	124,00 a
T7 AminocropWP + Alga/tec WP	400 + 200	94,33 abc	122,67 ab
T8 AminocropWP + Alga/tec WP	400 + 400	95,33 a	124,00 a
T9 Testigo sin aplicación	-	89,00 e	120,00 e
<b>Coefficiente de Variación (%)</b>		<b>0,86</b>	<b>0,41</b>
<b>Nivel de significancia</b>		<b>**</b>	<b>**</b>

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\*\* Altamente significativo ( $p<0,01$ )

#### **4.9. Relación grano – paja.**

Los valores promedio que corresponden a la relación grano - paja que se expresan en el Cuadro 11, muestran por medio del análisis de varianza que reportaron alta significancia estadística y el coeficiente de variación fue de 9,79%

En la evaluación de los tratamientos se observó que la aplicación Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha), fue el que tuvo la mayor relación grano - paja con 0,31, comportándose estadísticamente igual a los tratamientos Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 0,27 y Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (200 g/ha) 0,26; y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, donde los que presentaron el menor número fueron los tratamientos 1, 2 y el testigo con 0,16.

#### **4.10. Rendimiento por Hectárea.**

En el Cuadro 11 en relación a los valores promedio de la variable rendimiento por hectárea, el análisis de varianza reportó alta significancia estadística y el coeficiente de variación fue de 4,19 %.

El tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) fue el que alcanzó la mayor producción con 6051,27 kg/ha, siendo estadísticamente igual al tratamiento Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 5809,02 kg/ha, y estadísticamente superiores al resto de tratamientos, donde el que expresó el menor rendimiento fue el tratamiento testigo con 4489,08 kg/ha.

**Cuadro 11. Influencia de bioestimulantes foliares en la relación grano - paja y rendimiento por hectárea en el cultivo de arroz, 2020.**

Tratamientos		Relación grano paja	Producción (kg/ha)
Bioestimulante	Dosis (g ha <sup>-1</sup> )		
T1 Aminocrop WP	200	0,16 c	4614,87 cd
T2 Aminocrop WP	400	0,16 c	4722,87 cd
T3 Alga/tec WP	200	0,18 c	4831,40 cd
T4 Alga/tec WP	400	0,21 bc	5002,82 cd
T5 AminocropWP + Alga/tec WP	200 + 200	0,21 bc	4609,76 cd
T6 AminocropWP + Alga/tec WP	200 + 400	0,27 ab	5809,02 ab
T7 AminocropWP + Alga/tec WP	400 + 200	0,26 ab	5200,49 bc
T8 AminocropWP + Alga/tec WP	400 + 400	0,31 a	6051,27 a
T9 Testigo sin aplicación	-	0,16 c	4489,08 d
<b>Coefficiente de Variación (%)</b>		<b>9,79</b>	<b>4,19</b>
<b>Nivel de significancia</b>		<b>**</b>	<b>**</b>

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\*\* Altamente significativo ( $p < 0,01$ )

ns: No significativo

#### **4.11. Factor parcial de productividad (FPP).**

En el Cuadro 12 en relación a los valores promedio de la variable factor parcial de productividad (NPK), el análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los tres, con un coeficiente de variación de 4,19 %, 4,20 % y 4,20 % respectivamente.

Respecto al FPP del N, el tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) fue el que reportó el mayor valor con 37,82, siendo estadísticamente igual al tratamiento Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 36,31, y estadísticamente superiores al resto de tratamientos, donde el que expresó el menor valor fue el tratamiento testigo con 28,06.

Similar comportamiento fue observado en el FPP del P, es decir, el tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 86,45 y Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 82,99 fueron más eficientes y estadísticamente iguales entre sí. Los tratamientos menos eficientes fueron los bioestimulantes con menor dosis y sin combinar, además del testigo que obtuvo el menor valor con 64,13.

En cuanto al FPP del K, el tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) fue el que reportó un mayor valor con 67,24, siendo estadísticamente igual al tratamiento Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con 64,54, y estadísticamente superiores al resto de tratamientos, donde el que expresó el menor valor fue el tratamiento testigo con 49,88.

**Cuadro 12. Influencia de bioestimulantes foliares sobre el Factor parcial de productividad (FPP) en el cultivo arroz, 2020.**

Tratamientos			FPP	FPP	FPP
	Bioestimulante	Dosis (g ha <sup>-1</sup> )	(N)	(P)	K
T1	Aminocrop WP	200	28,84 c	65,93cd	51,28 cd
T2	Aminocrop WP	400	29,52 bc	67,47cd	52,48 cd
T3	Alga/tec WP	200	30,20 bc	69,02cd	53,68 cd
T4	Alga/tec WP	400	30,36bc	71,47cd	55,59 cd
T5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200+200	28,81 c	65,85cd	51,22 d
T6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200+400	36,31 a	82,99ab	64,54 ab
T7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400+200	32,50 b	74,29bc	57,78bc
T8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400+400	37,82 a	86,45 a	67,24 a
T9	Testigo sin aplicación	-	28,06 c	64,13 d	49,88 d
<b>Coefficiente de Variación (%)</b>			<b>4,19</b>	<b>4,20</b>	<b>4,20</b>
<b>Nivel de significancia</b>			<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ ) según la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

\*\* Altamente significativo ( $p<0,01$ )



#### 4.12. Análisis Económico

En el Cuadro 13 se presenta el análisis económico de cada uno de los tratamientos, los mismos que reportaron utilidad positiva. La mayor utilidad neta la obtuvo el tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) con \$ 932,87, mientras que la menor ganancia se presentó en el tratamiento Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (200 g/ha) con \$ 429,74.

**Cuadro 13. Análisis económico en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020**

Tratamientos	Bioestimulantes	Dosis g/ha	Rendimiento kg/ha	Saca 210 libras/ha	Ingresos (USD)	Costos Fijos	Costos Variables		Cosecha + Transporte (USD)	Costo Total (USD)	Utilidad neta (USD)	B/C
							Costo de bioestimulantes (USD)	Jornales por aplicación (USD)				
T1	Aminocrop WP	200	4614,87	48,35	1885,59	1179,73	16,50	72,00	169,22	1437,45	448,14	1,31
T2	Aminocrop WP	400	4722,87	49,48	1929,72	1179,73	33,00	72,00	173,18	1457,91	471,81	1,32
T3	Alga/tec WP	200	4831,4	50,62	1974,06	1179,73	16,50	72,00	177,16	1445,39	528,67	1,37
T4	Alga/tec WP	400	5002,82	52,41	2044,11	1179,73	33,00	72,00	183,45	1468,18	575,93	1,39
T5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200+200	4609,76	48,30	1883,51	1179,73	33,00	72,00	169,03	1453,76	429,74	1,30
T6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200+400	5809,02	60,86	2373,51	1179,73	49,50	72,00	213,01	1514,24	859,28	1,57
T7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400+200	5200,49	54,48	2124,87	1179,73	49,50	72,00	190,69	1491,92	632,95	1,42
T8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400+400	6051,27	63,40	2472,49	1179,73	66,00	72,00	221,89	1539,62	932,87	1,61
T9	Testigo sin aplicación	-	4489,08	47,03	1834,20	1179,73	0,00	0,00	164,61	1344,34	489,86	1,36

Precio de los 200 gramos de Aminocrop WP: \$ 5,50

Precio de los 200 gramos de Alga/tec WP: \$ 5,50

Precio de la saca de 210 libras: \$ 39,00

Cosecha y transporte por saca: \$ 3,50

**Cuadro 14. Costos fijos en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Descripcion	Unidades	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
<b>TERRENO</b>				
Alquiler	Ha	1	200,00	200,00
Preparación del terreno	Romplo y fanguero	2	25,00	50,00
<b>SIEMBRA</b>				
Lechuguín	Saco	1,5	45,00	67,50
Transplante	Jornales	6	12,00	72,00
<b>RIEGO</b>				
Riego	U	1	25,00	25,00
<b>CONTROL DE MALEZAS</b>				
Omega (Pendimetalin)	Litro	3	8,00	24,00
Atalar (Propanil+Triclorpyr)	Litro	3	10,00	30,00
Cheker (Pyrazosulfuron ethyl)	Sobre 300 g	1	13,00	13,00
Agral	Litro	0,25	14,00	3,50
Aplicación	Jornales	4	12,00	48,00
<b>CONTROL FITOSANITARIO</b>				
Tryclan (Thiocylam hydrogen oxalate)	Kg	0,50	10,00	5,00
Zero (Lambdacihalotrina)	Litro	0,30	24,00	7,20
Sensei (Imidacloprid)	Litro	0,30	24,00	7,20
Match (Lufenuron)	Litro	0,30	24,00	7,20
Harvest (Acephate)	Kg	0,60	13,00	7,80
Diazol (Diazinon)	Litro	0,80	9,50	7,60
Amistar top (Azoxistrobina+Difenoconazole)	Litro	0,35	96,00	33,60
Glory (Azoxistrobina + Mancozeb)	Kg	1,50	13,50	20,25
Agral	Litro	0,5	14,00	7,00
Aplicación	Jornales	3	12,00	36,00
<b>FERTILIZACION EDAFICA</b>				
DAP	Saco	3,04	27,80	84,60
Muriato de potasio	Saco	3	28,00	84,00
Sulfato de amonio	Saco	3	17,00	51,00
Urea	Saco	4,41	21,00	92,61
Aplicación	Jornales	6	12,00	72,00
<b>FERTILIZACION FOLIAR</b>				
Green master	Litro	2	10,00	20,00
Metalosate de boro	Litro	1	8,00	8,00
Agral	Litro	0,25	14,00	3,50
Aplicación	Jornales	3	12,00	36,00
<b>Subtotal</b>				<b>1123,56</b>
<b>Administracion (5%)</b>	5%			<b>56,18</b>
<b>Total costo fijo</b>				<b>1179,73</b>

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- El uso de los bioestimulantes foliares en mezclas influyeron positivamente sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de arroz.
- Las características agronómicas de altura de planta, número de macollos y panículas/m<sup>2</sup>, número de granos por panícula, longitud de la panícula, peso de mil granos y relación grano – paja, alcanzaron mayores valores con la aplicación de Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha).
- El testigo sin aplicación de bioestimulantes floreció en menor tiempo, mientras que los tratamientos Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) y Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) tardaron más en madurar.
- En cuanto a la variable de factor parcial de productividad, quien alcanzó mayores resultados para los tres nutrientes (NPK) fue el tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha).
- El tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) fue el que logró el mayor rendimiento por hectárea (6051,27 kg/ha) y la utilidad neta más alta (\$ 932,87).

## VI. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Aplicar Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) como bioestimulantes foliares para obtener mayor rendimiento y beneficio económico en el cultivo de arroz.
- Realizar el mismo ensayo en diferentes zonas agroecológicas y con distintas variedades de arroz para comparar resultados.
- Efectuar trabajos similares en otros cultivos de ciclo corto.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Granja Experimental “Palmar”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en km. 10,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, con coordenadas geográficas UTM 672 794 – 9 797 177. Como material de siembra se utilizó la variedad de arroz SFL11 y el diseño experimental empleado fue el de bloques completamente al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones. Se realizaron todas las labores correspondientes para el crecimiento adecuado del cultivo: preparación de terreno, siembra, control de maleza, control fitosanitario, riego y fertilización. Se evaluaron las siguientes variables: altura de planta, número de macollos y panícula/m<sup>2</sup>, número de granos por panícula, longitud de la panícula, pesos de mil granos, días a floración, días a maduración, relación grano – paja, factor parcial de productividad (NPK), rendimiento por hectárea y análisis económico. Las características agronómicas de altura de planta, número de macollos y panículas/m<sup>2</sup>, número de granos por panícula, longitud de la panícula, peso de mil granos y relación grano – paja, alcanzaron mayores valores con la aplicación de Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha). El testigo sin aplicación de bioestimulantes floreció en menor tiempo, mientras que los tratamientos Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) y Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) tardaron más en madurar. En cuanto a la variable de factor parcial de productividad, quien alcanzó mayores resultados para los tres nutrientes (NPK) fue el tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha). El tratamiento Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) fue el que logró el mayor rendimiento por hectárea (6051,27 kg/ha) y la utilidad neta más alta (\$ 932,87).

**Palabras clave:** influencia, arroz, bioestimulantes, mezcla, rendimiento.

## VIII. SUMMARY

This experimental work was carried out on the grounds of the Experimental Farm "Palmar, belonging to the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at km. 10.5 of the Babahoyo - Montalvo road, with UTM geographic coordinates 672 794 - 9 797 177. The SFL11 rice variety was used as planting material and the experimental design used was that of completely random blocks with 9 treatments and 3 repetitions. All the corresponding tasks were carried out for the proper growth of the crop: land preparation, sowing, weed control, phytosanitary control, irrigation and fertilization. The following variables were evaluated: plant height, number of tillers and panicle/m<sup>2</sup>, number of grains per panicle, length of the panicle, weights of a thousand grains, days to flowering, days to maturation, grain-straw ratio, partial productivity factor (NPK), yield per hectare and economic analysis. The agronomic characteristics of plant height, number of tillers and panicles/m<sup>2</sup>, number of grains per panicle, length of the panicle, weight of a thousand grains and grain-straw ratio, reached higher values with the application of Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha). The control without application of biostimulants flourished in less time, while the treatments Aminocrop WP (200 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) and Aminocrop WP (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) took longer to mature. Regarding the partial productivity factor variable, who had the best results for the three nutrients (NPK) was the treatment Aminocrop WP treatment (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha). The Aminocrop WP treatment (400 g/ha) + Alga/tec WP (400 g/ha) was the one that achieved the highest yield per hectare (6051.27 kg / ha) and the highest net profit (\$ 932.87).

**Key words:** influence, rice, biostimulants, mixing, yield.

## IX. BIBLIOGRAFIA

Acevedo, MA; Castrillo, WA; Belmonte, UC. 2006. Origen, evolución y diversidad del arroz. *Agronomía Tropical* 56(2):151-170.

AdminFertilizer. 2018. Algas, bioestimulantes naturales para fertilización (en línea, sitio web). Consultado 18 may 2020. Disponible en <http://www.fertilizante.info/algas-bioestimulantes-naturales-para-fertilizacion/>.

Agromática. 2018. Guía de uso de los aminoácidos en las plantas (en línea, sitio web). Consultado 19 may 2020. Disponible en <https://www.agromatica.es/aminoacidos-en-las-plantas/>.

Agrosíntesis. 2016. (en línea, sitio web). Consultado 19 may 2020. Disponible en <https://www.agrosintesis.com/la-fertilizacion-foliar-alternativa-mejorar-rendimientos/>.

Agrotendencia.tv. 2018. (en línea, sitio web). Consultado 16 may 2020. Disponible en <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-arroz/>.

Alava-Vera, MF; POAQUIZA-Cornejo, JT; Castillo, GH. 2018. La producción arrocería del Ecuador: Caso Samborondón, 2011 – 2015. :16.

ALG^TEC WP. 2018. (en línea, sitio web). Consultado 12 jun. 2020. Disponible en [https://lignoquim.com.ec/index.php?route=product/product&product\\_id=77](https://lignoquim.com.ec/index.php?route=product/product&product_id=77).

Alvarado. 2015. Alvarado-Heber.pdf (en línea, sitio web). Consultado 18 may 2020. Disponible en <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/17/Alvarado-Heber.pdf>.

AMINOCROP WP. 2019. (en línea, sitio web). Consultado 12 jun. 2020. Disponible en [https://lignoquim.com.ec/index.php?route=product/product&product\\_id=79](https://lignoquim.com.ec/index.php?route=product/product&product_id=79).

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

Edifarm. 2016. *Vademecum\_Agricola\_2016\_Algatec.pdf*. s.l., s.e.

ESPAC Y MAG. 2019. Arroz (en línea, sitio web). Consultado 19 may 2020. Disponible en <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/arroz>.

FAO. 1992. Los fertilizantes y su uso. ifa (Asociación Internacional de la industria de los fertilizantes). :83.

Floresyplantas. 2018. Bioestimulantes agrícolas en el cultivo de arroz (en línea, sitio web). Consultado 19 may 2020. Disponible en <https://www.floresyplantas.net/bioestimulantes-agricolas-en-el-cultivo-de-arroz/>.

Gómez, ET. 2012. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES, FERTILIZANTES FOLIARES Y EL CAOLÍN, SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y EN LA PRODUCCIÓN DE LA VARIEDAD DE ARROZ (*Oryza sativa*) CR-4477 EN FINCA LA VEGA, SAN CARLOS, ALAJUELA, COSTA RICA. :93.

Gruposacsa. 2016. ¿Qué es la fertilización foliar? (en línea, sitio web). Consultado 17 may 2020. Disponible en <http://www.gruposacsa.com.mx/que-es-la-fertilizacion-foliar/>.

Gutierrez, MV. 2002. NUTRICION MINERAL DE LAS PLANTAS: :145.

INAHMI. 2018. Datos tomados de la estación experimental meteorológica UTB-FACIAG-INAHMI. 2018.

INDIA. 2017. Variedades de arroz. Disponible en: <http://www.proagro.com.ec/index.php/genetica-menu/semilla-de-arroz/sfl-11-detail.html>.

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

Lesdasa. 2018. ECUADOR (en línea, sitio web). Consultado 17 may 2020. Disponible en <http://www.lesdasa.com/produccion-de-arroz/>.

Martínez, L. 2002. Economía política de las comunidades agropecuarias del Ecuador. Abya Yala, Quito

Ricardo Melgar. s. f. 10532-105\_11.pdf. s.l., s.e.

Rodri, JH. s. f. FERTILIZACION DEL CULTIVO DELARROZ (*Oryza sativa*). :14.

Seipasa. 2015. Bioestimulantes: Preguntas clave (en línea, sitio web). Consultado 18 may 2020. Disponible en <https://www.seipasa.com/es/blog/bioestimulantes-preguntas-clave/>.

Stewart, W. 2007. Consideraciones en el uso eficiente de nutrientes. IPNI. Estados Unidos.

Trichodex. 2016. Beneficios de los aminoácidos en las plantas (en línea, sitio web). Consultado 19 may 2020. Disponible en <https://www.trichodex.com/beneficios-de-los-aminoacidos-en-las-plantas/>.

tradecorp. 2018. Bioestimulantes, ¿Qué son y cómo funcionan? (en línea, sitio web). Consultado 18 may 2020. Disponible en <https://tradecorp.mx/bioestimulantes-que-son-y-como-funcionan/>.

Villegas Rivera. 2016. Efecto de varias dosis de Bioestimulante en la variedad de arroz (*Oryza sativa* L.) INIAP 14 en la zona de Samborondón Provincia del Guayas. :79.

Wilmer Pilaloo; Allan Alvarado; Edwin Pacheco. 2017. Reducción de la fertilización edáfica con aplicación de fertilizantes (en línea, sitio web). Consultado 21 may 2020. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/delos/29/fertilizacion-arroz.html>.

Zamorano. 2009. Modulo\_6\_Manual\_Fertilizantes\_y\_Enmiendas..pdf. s.l., s.e.

## X. ANEXOS

### Cuadros de resultados y análisis de varianza.

**Cuadro 15. Altura de planta a cosecha (cm.) en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	125,20	124,30	124,10	124,53
2	Aminocrop WP	400	125,50	125,10	124,90	125,17
3	Alga/tec WP	200	125,30	124,70	126,30	125,43
4	Alga/tec WP	400	126,30	127,40	127,50	127,07
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	126,20	127,10	127,30	126,87
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	127,30	128,60	129,60	128,50
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	126,70	127,50	129,00	127,73
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	130,00	129,20	131,10	130,10
9	Testigo sin aplicación	-	123,40	122,20	122,00	122,53

Variable analizada: ALTURA\_DE\_ Opción de transformación: variable sin transformación

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	124.256296	15.532037	25.853	0.0000
BLOQUES	2	2.494074	1.247037	2.076	0.1580
erro	16	9.612593	0.600787		
Total corregido	26	136.362963			
CV (%) =	0.61				
Médiageral:	126.4370370		Número de observações:	27	

**Cuadro 16. Número de macollos por metro cuadrado en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	336	322	350	336,00
2	Aminocrop WP	400	342	357	391	363,33
3	Alga/tec WP	200	390	445	386	407,00
4	Alga/tec WP	400	431	387	420	412,67
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	416	400	425	413,67
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	435	410	450	431,67
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	403	390	430	407,67
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	448	442	477	455,67
9	Testigo sin aplicación	-	320	331	328	326,33

Variable analizada: MACOLLOS Opción de transformación: variable sin transformación (Y)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	45566.000000	5695.750000	15.804	0.0000
BLOQUES	2	1844.222222	922.111111	2.559	0.1086
erro	16	5766.444444	360.402778		
Total corregido	26	53176.666667			
CV (%) =	4.81				
Médiageral:	394.8888889	Número de observações:	27		

**Cuadro 17. Número de panículas por metro cuadrado en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	258	250	298	268,67
2	Aminocrop WP	400	296	283	330	303,00
3	Alga/tec WP	200	311	285	335	310,33
4	Alga/tec WP	400	360	352	360	357,33
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	318	310	331	319,67
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	351	342	376	356,33
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	328	314	361	334,33
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	358	369	396	374,33
9	Testigo sin aplicación	-	240	232	275	249,00

-----  
 Variable analizada: PAN\_CULAS

Opción de transformación: variable sin transformación (Y)

-----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	41774.000000	5221.750000	65.351	0.0000
BLOQUES	2	6336.222222	3168.111111	39.650	0.0000
erro	16	1278.444444	79.902778		
Total, corregido	26	49388.666667			
CV (%) =	2.80				
Médiageral:	319.222222	Número de observações:	27		

-----

**Cuadro 18. Número de granos por panícula en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	138	137	140	138,50
2	Aminocrop WP	400	139	137	138	137,87
3	Alga/tec WP	200	142	140	138	139,73
4	Alga/tec WP	400	145	144	148	145,70
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	137	137	138	137,40
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	150	151	154	151,67
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	144	141	147	144,03
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	155	152	158	154,87
9	Testigo sin aplicación	-	135	137	136	135,73

-----  
Variable analizada: GRANOS\_PAN

Opción de transformación: variable sin transformación (Y)

-----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	1092.000000	136.500000	47.478	0.0000
BLOQUES	2	24.666667	12.333333	4.290	0.0322
erro	16	46.000000	2.875000		
Total corregido	26	1162.666667			
CV (%) =	1.19				
Médiageral:	142.888889	Número de observações:	27		

-----

**Cuadro 19. Longitud de panícula (cm.) en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	26,42	26,40	26,70	26,51
2	Aminocrop WP	400	26,62	26,41	26,49	26,51
3	Alga/tec WP	200	27,07	26,90	26,94	26,97
4	Alga/tec WP	400	27,37	27,54	28,07	27,66
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	26,35	26,79	26,50	26,55
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	28,44	28,33	28,78	28,52
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	27,85	27,15	27,67	27,56
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	28,47	28,55	28,58	28,53
9	Testigo sin aplicación	-	26,29	26,35	26,84	26,49

-----  
Variable analizada: LONG\_PANIC

Opción de transformación: variable sin transformación (Y)

-----

TABLA DE ANALISI DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	17.292200	2.161525	46.783	0.0000
BLOQUES	2	0.284822	0.142411	3.082	0.0737
erro	16	0.739244	0.046203		
Total corregido	26	18.316267			
CV (%) =	0.79				
Médiageral:	27.2544444	Número de observações:	27		

**Cuadro 20. Peso de mil granos (g.) en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	24,00	28,40	25,20	25,87
2	Aminocrop WP	400	25,70	29,00	24,30	26,33
3	Alga/tec WP	200	26,40	28,40	25,30	26,70
4	Alga/tec WP	400	28,50	30,00	26,90	28,47
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	31,00	25,80	26,60	27,80
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	31,50	28,70	26,20	28,80
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	27,70	29,20	26,40	27,77
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	27,30	32,00	28,00	29,10
9	Testigo sin aplicación	-	24,90	27,20	24,50	25,53

-----  
 Variable analizada: PESO\_DE\_GR Opción de transformación: variable sin transformación (Y)  
 -----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	41.218519	5.152315	1.758	0.1602
BLOQUES	2	35.627407	17.813704	6.079	0.0109
erro	16	46.885926	2.930370		
Total corregido	26	123.731852			
CV (%) =	6.25				
Médiageral:	27.3740741	Número de observações:	27		

-----

**Cuadro 21. Días a la floración en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	92	91	91	91,33
2	Aminocrop WP	400	94	92	92	92,67
3	Alga/tec WP	200	91	92	91	91,33
4	Alga/tec WP	400	92	91	92	91,67
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	94	91	92	92,33
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	95	94	95	94,67
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	94	94	95	94,33
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	96	95	95	95,33
9	Testigo sin aplicación	-	89	90	88	89,00

Variable analizada: DIAS\_A\_LA\_

Opción de transformación: variable sin transformación (Y)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	95.407407	11.925926	18.803	0.0000
BLOQUES	2	3.185185	1.592593	2.511	0.1126
erro	16	10.148148	0.634259		
Total corregido	26	108.740741			
CV (%) =	0.86				
Médiageral:	92.5185185	Número de observações:	27		

**Cuadro 22. Días a maduración fisiológica de grano en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	121	120	120	120,33
2	Aminocrop WP	400	121	121	121	121,00
3	Alga/tec WP	200	121	121	121	121,00
4	Alga/tec WP	400	122	121	122	121,67
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	122	122	122	122,00
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	124	124	124	124,00
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	122	124	122	122,67
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	124	124	124	124,00
9	Testigo sin aplicación	-	120	120	120	120,00

-----  
 Variable analizada: DIAS\_DE\_MA Opción de transformación: variable sin transformación (Y)  
 -----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	51.407407	6.425926	26.189	0.0000
BLOQUES	2	0.074074	0.037037	0.151	0.8611
erro	16	3.925926	0.245370		
Total corregido	26	55.407407			
CV (%) =	0.41				
Médiageral:	121.8518519	Número de observações:	27		

**Cuadro 23. Relación grano – paja en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	0,15	0,14	0,19	0,16
2	Aminocrop WP	400	0,16	0,16	0,17	0,16
3	Alga/tec WP	200	0,15	0,19	0,19	0,18
4	Alga/tec WP	400	0,18	0,22	0,23	0,21
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	0,21	0,22	0,21	0,21
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	0,25	0,25	0,30	0,27
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	0,26	0,26	0,26	0,26
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	0,34	0,27	0,31	0,31
9	Testigo sin aplicación	-	0,17	0,14	0,15	0,16

-----  
 Variable analizada: GRANO\_PAJA

Opción de transformación: variable sin transformación (Y)

-----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	0.072067	0.009008	20.855	0.0000
BLOQUES	2	0.001689	0.000844	1.955	0.1739
erro	16	0.006911	0.000432		
Total corregido	26	0.080667			
CV (%) =	9.79				
Médiageral:	0.2122222	Número de observações:	27		

-----

**Cuadro 24. Rendimiento por Hectárea en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	4680,23	4344,61	4819,77	4614,87
2	Aminocrop WP	400	4726,74	4674,42	4767,44	4722,87
3	Alga/tec WP	200	4831,40	4808,14	4854,65	4831,40
4	Alga/tec WP	400	5086,68	4651,16	5270,61	5002,82
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	4802,33	4323,47	4703,49	4609,76
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	5345,67	5897,46	6183,93	5809,02
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	5048,63	5042,28	5510,57	5200,49
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	6088,79	5793,87	6271,14	6051,27
9	Testigo sin aplicación	-	4223,04	4656,98	4587,21	4489,08

-----  
 Variable analizada: PRODUCCI\_N Opción de transformación: variable sin transformación (Y)  
 -----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	7363642.385600	920455.298200	20.532	0.0000
BLOQUES	2	469594.405956	234797.202978	5.237	0.0178
erro	16	717288.026711	44830.501669		
Total corregido	26	8550524.818267			
CV (%) =	4.20				
Médiageral:	5036.8411111	Número de observações:	27		

-----

**Cuadro 25. Factor parcial de productividad del Nitrógeno en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	29,25	27,15	30,12	28,84
2	Aminocrop WP	400	29,54	29,22	29,80	29,52
3	Alga/tec WP	200	30,20	30,05	30,34	30,20
4	Alga/tec WP	400	29,07	29,07	32,94	30,36
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	30,01	27,02	29,40	28,81
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	33,41	36,86	38,65	36,31
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	31,55	31,51	34,44	32,50
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	38,05	36,21	39,19	37,82
9	Testigo sin aplicación	-	26,39	29,11	28,67	28,06

-----  
 Factor de productividad parcial - Nitrogeno  
 -----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	290.916133	36.364517	21.057	0.0000
BLOQUES	2	20.735756	10.367878	6.004	0.0113
erro	16	27.631178	1.726949		
Total corregido	26	339.283067			
CV (%) =	4.19				
Médiageral:	31.377778	Número de observações:	27		

-----

**Cuadro 26. Factor parcial de productividad del Fósforo en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	66,86	62,07	68,85	65,93
2	Aminocrop WP	400	67,52	66,78	68,11	67,47
3	Alga/tec WP	200	69,02	68,69	69,35	69,02
4	Alga/tec WP	400	72,67	66,45	75,29	71,47
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	68,60	61,76	67,19	65,85
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	76,37	84,25	88,34	82,99
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	72,12	72,03	78,72	74,29
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	86,98	82,77	89,59	86,45
9	Testigo sin aplicación	-	60,33	66,53	65,53	64,13

-----  
 Variable analizada: F\_PRO\_FOS Opción de transformación: variable sin transformación (Y)  
 -----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	1502.919533	187.864942	20.552	0.0000
BLOQUES	2	95.745156	47.872578	5.237	0.0178
erro	16	146.254711	9.140919		
Total corregido	26	1744.919400			
CV (%) =	4.20				
Médiageral:	71.9533333	Número de observações:	27		

**Cuadro 27. Factor parcial de productividad del Potasio en la influencia de la aplicación de bioestimulantes foliares, solos y en mezclas, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en Babahoyo, 2020.**

Tratamientos	Bioestimulantes foliares	Dosis g/ha	I	II	III	X
1	Aminocrop WP	200	52,00	48,27	53,55	51,28
2	Aminocrop WP	400	52,52	51,94	52,97	52,48
3	Alga/tec WP	200	53,68	53,42	53,94	53,68
4	Alga/tec WP	400	56,52	51,68	58,56	55,59
5	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 200	53,36	48,04	52,26	51,22
6	Aminocrop WP + Alga/tec WP	200 + 400	59,40	65,53	68,71	64,54
7	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 200	56,10	56,03	61,23	57,78
8	Aminocrop WP + Alga/tec WP	400 + 400	67,65	64,38	69,68	67,24
9	Testigo sin aplicación	-	46,92	51,74	50,97	49,88

-----  
 Variable analizada: F\_PRO\_POT Opción de transformación: variable sin transformación (Y)  
 -----

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMIENT	8	909.424007	113.678001	20.554	0.0000
BLOQUES	2	57.942163	28.971081	5.238	0.0178
erro	16	88.491304	5.530706		
Total corregido	26	1055.857474			
CV (%) =	4.20				
Médiageral:	55.9648148	Número de observações:	27		

## Figuras



**Figura 1. Terreno listo para fanguear.**



**Figura 2. Siembra del cultivo de arroz.**



**Figura 3. Control de malezas en el cultivo de arroz.**



**Figura 3. Cultivo de 22 días después del trasplante.**



**Figura 5. Riego por gravedad.**



**Figura 6. Control fitosanitario y fertilización foliar en el cultivo de arroz.**



Figura 7. Dosificación de la primera fertilización edáfica.



Figura 8. Dosificación de los bioestimulantes foliares para la aplicación de los tratamientos.



**Figura 9. Aplicación de los tratamientos en el cultivo de arroz.**



**Figura 4. Cultivo de arroz en floración.**



**Figura 5. Toma de datos, variable altura de planta a cosecha.**



**Figura 6. Toma de datos, número de panículas/m<sup>2</sup>**



Figura 7. Identificación del Trabajo experimental.



Figura 14. Cosecha del cultivo de arroz.



**Figura 15. Toma de datos, relacion grano – paja.**



**Figura 16. Determinación de humedad de grano.**