



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



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

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

“Efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*), de secano”.

AUTORA:

Blanca Yomira Arreaga Troya

TUTOR:

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

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2019

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivos	2
1.1.1.	Objetivo General.....	2
1.1.2.	Objetivos Específicos	2
II.	MARCO TEÓRICO	4
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental.....	11
3.2.	Material de siembra.....	12
3.3.	Métodos	12
3.4.	Variables estudiadas.....	12
3.5.	Tratamientos	12
3.6.	Diseño experimental.....	13
3.6.1.	Análisis de varianza.....	13
3.7.	Manejo del ensayo	14
3.7.1.	Preparación de terreno	14
3.7.2.	Siembra	14
3.7.3.	Control de malezas.....	14
3.7.4.	Control fitosanitario.....	14
3.7.5.	Fertilización	15
3.7.6.	Riego	15
3.7.7.	Cosecha	15
3.8.	Datos evaluados	15
3.8.1.	Días a la floración	16
3.8.2.	Días a la maduración fisiológica	16
3.8.3.	Altura de planta a cosecha	16
3.8.5.	Número de panículas por metro cuadrado	16
3.8.6.	Longitud de panícula	16
3.8.7.	Número de granos por panícula	17
3.8.8.	Peso de mil granos	17
3.8.9.	Rendimiento por hectárea	17
3.8.10.	Análisis económico.....	17
IV.	RESULTADOS	18

4.1.	Días a floración	18
4.2.	Días a maduración	19
4.3.	Altura de planta	20
4.4.	Número de macollos/m ²	21
4.5.	Número de panículas/m ²	22
4.6.	Número de granos/panículas	23
4.7.	Longitud de panículas	24
4.8.	Peso de 1000 granos	25
4.9.	Rendimiento	26
4.10.	Análisis económico	27
V.	CONCLUSIONES	31
VI.	RECOMENDACIONES	32
VII.	RESUMEN.....	33
VIII.	SUMMARY	34
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	34
	APÉNDICE	37
	Cuadros de resultados y análisis de varianza	38
	Fotografías	47

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	13
Cuadro 2. Días a floración, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	19
Cuadro 3. Días a maduración, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	20
Cuadro 4. Altura de planta, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	21
Cuadro 5. Número de macollos/m ² , en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	22
Cuadro 6. Número de panículas/m ² , en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	23
Cuadro 7. Número de granos por panícula, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	24
Cuadro 8. Longitud de panícula, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	25
Cuadro 9. Peso de 1000 granos, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	26
Cuadro 10. Rendimiento, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	27
Cuadro 11. Costos fijos/ha, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	28
Cuadro 12. Análisis económico/ha, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	30
Cuadro 13. Días a floración, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	38
Cuadro 14. Días a maduración, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	39
Cuadro 15. Altura de planta, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	40

Cuadro 16. Número de macollos/m ² , en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	41
Cuadro 17. Número de panículas/m ² , en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	42
Cuadro 18. Número de granos/panículas, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	43
Cuadro 19. Longitud de panículas, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	44
Cuadro 20. Peso de 1000 granos, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	45
Cuadro 21. Rendimiento en kg/ha, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Estaquillado del área experimental.....	47
Fig. 2. Primera aplicación fitosanitaria en el cultivo	48
Fig. 3. Fertilización.....	48
Fig. 4. Preparación y dosificación de cada uno de los tratamientos	49
Fig. 5. Aplicación de tratamientos	49
Fig. 6. Cultivo de arroz con 45 días después del trasplante.....	50
Fig. 7. Cultivo de arroz en su fase reproductiva	50
Fig. 8. Última aplicación fitosanitaria en el cultivo	51
Fig. 9. Visita del tutor y del Coordinador de Unidad de Titulación.....	51
Fig. 10. Toma de datos de altura de planta.....	52
Fig. 11. Cosecha.....	52
Fig. 12. Variable peso de 1000 granos	53

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa L.*), símbolo de identidad cultural y unidad mundial, es el alimento más popular del mundo. Está presente en ceremonias religiosas, festivos, costumbres, platos y festividades, reflejando así su importancia como fuente primordial de alimentación. Se produce arroz en 113 países, siendo el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. La producción de arroz es la principal actividad y fuente de ingresos de unos 100 millones de hogares en Asia y África, y de los 840 millones de personas que padecen hambre crónica, más del 50 por ciento vive en zonas que dependen de la producción de arroz para alimentarse, obtener sus ingresos y empleo (FAO, 2004).

En el Ecuador, en el año 2017 se cosecharon aproximadamente 286 189 hectáreas, con una producción de 1440 865 toneladas métricas y un rendimiento promedio de 5,03 t/ha. En cuanto a la participación de las provincias en la producción nacional, Guayas aportó con 68,46 %, Los Ríos 24,76 %, Manabí 3,37 %, Loja 2,32 % y El Oro 1,09 %. La provincia que alcanzó el mayor rendimiento promedio fue Loja con 10,01 t/ha, mientras que Los Ríos alcanzó las 4,32 t/ha (MAG, 2018).

El arroz depende de una serie de factores para su normal desarrollo y óptimo rendimiento (clima, suelo, malezas, plagas y enfermedades, etc.). La fertilización del cultivo es una de las labores más importantes, pues de ella depende que las plantas adquieran los macro y micronutrientes de manera adecuada y oportuna. Dentro de la fisiología del arroz, cada nutriente juega una función específica, por lo que cada uno deberá encontrarse en cantidad óptima para un normal desarrollo del cultivo. Tradicionalmente, los nutrientes en el cultivo de arroz han sido aportados vía edáfica, sin embargo, en los últimos años, la fertilización foliar ha adquirido mucha importancia dentro de los programas nutricionales del cultivo, siendo complementaria a la fertilización tradicional.

Actualmente en el mercado existe una gama de bioestimulantes foliares de todo tipo, cuya función primordial es la de aportar al cultivo de arroz macro y

micronutrientes con mayor velocidad de asimilación. Independientemente del contenido de nutrientes en los bioestimulantes, su uso funcional, cuando se aplican al área foliar, es mejorar el desarrollo del cultivo y su rendimiento, pues estimulan procesos naturales que favorecen el aprovechamiento de nutrientes, además de incrementar la resistencia a condiciones de estrés biótico y/o abiótico. Los bioestimulantes pueden estar compuestos de diferentes sustancias: hormonas vegetales, extractos de algas marinas, aminoácidos, enzimas o vitaminas, ácidos húmicos, entre otros.

El uso de productos bioestimulantes es con el fin de mejorar el rendimiento del cultivo, pues éstos intervienen en la activación de varios procesos fisiológicos de los vegetales: desarrollo radicular, aprovechamiento y disponibilidad de nutrientes, desarrollo vegetativo, fotosíntesis, floración, llenado y maduración de frutos, etc.

La baja productividad del cultivo de arroz por desconocimiento del uso de bioestimulantes foliares es uno de los principales problemas que afecta a la producción de arroz.

Por lo mencionado, se justifica la realización del presente trabajo experimental, en el cual se evaluó el efecto cuatro bioestimulantes a base de diferentes sustancias, en busca de solucionar la baja producción del cultivo de arroz.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de bioestimulantes foliares, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz de secano.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de arroz a los bioestimulantes foliares.
- Identificar el tratamiento que más influya en el incremento productivo del

cultivo de arroz.

- Analizar económicamente los tratamientos en función de los rendimientos.

II. MARCO TEÓRICO

Rodríguez *et al.* (2016) sostienen que en el cultivo del arroz se ha comprobado que los bioestimulantes foliares en dependencia de sus características químicas y su concentración logra la estabilidad fisiológica de la semilla durante diez meses de almacenaje. También al aplicarse a la semilla, al suelo y foliarmente en diferentes momentos incrementa los rendimientos de la planta. En otras investigaciones se ha determinado el efecto en el control de enfermedades que afectan la calidad de la semilla.

Rodríguez *et al.* (2017) comentan que el arroz es uno de los productos de mayor importancia en el Ecuador, ya que constituye una de las principales fuentes de alimentación de la población, en la actualidad se siembran aproximadamente 415 000 ha al año bajo condiciones de secano (lluvias) y de riego con un promedio de productividad de 3,9 t/ha de arroz en cascara, valor considerado bajo comparado con otros países que obtienen 6 a 7 t/ha. El cultivo presenta mayor volumen de siembra en las provincias de los Ríos y Guayas con alrededor del 92% de la producción total del país, siendo este volumen repartido en condiciones de secano donde se siembran el 32% y bajo Riego un 60%.

Vicuña *et al.* (2017) difunde que para mejorar los rendimientos por unidad de área, se requiere implementar un eficiente manejo tecnológico, incluyendo el empleo de híbridos y equilibrado programa nutricional. Además, en el manejo tecnológico, se pueden considerar los productos orgánicos enraizadores; con la finalidad de aumentar el sistema radicular y por ende la capacidad de absorción de nutrientes; de esta forma las plantas tendrán mayor anclaje y así evitar el acame de las mismas.

Cabe indicar, que con un mayor sistema radicular se aprovecharán en forma eficiente los nutrientes disponibles y proporcionados, originando incrementos de los niveles de productividad. Actualmente, existe en el mercado productos orgánicos que mejoran significativamente el sistema radicular, como: Green Master; Eco Hormonas y Fito activo, que aplicados en dosis y época apropiada mejorarán el sistema radicular, siendo necesario investigarlos (Vicuña

et al., 2017).

Quiñones *et al.* (2015) informan que un bioestimulante se define como cualquier producto que contenga una sustancia y/o microorganismo cuya función, cuando se aplica a la planta o a la rizosfera sea estimular la absorción de nutrientes la eficiencia en su metabolismo, la mejora de la tolerancia a estreses abióticos, y/o la mejora de la calidad de los cultivos con independencia de su contenido en nutrientes.

Peleato (2015) indica que estimular a las plantas con soluciones naturales para lograr un mayor crecimiento y mejor desarrollo tiene muchos más beneficios de los que se puedan advertir a simple vista. Nutricionales y fertilizantes tienen su papel en la mejoría del vegetal, pero los bioestimulantes van más allá y los agricultores ya empiezan a emplearlos a fondo en sus plantaciones. Son la mejor baza para prevenir y combatir situaciones de estrés, muy habituales en el proceso productivo de las plantas.

De acuerdo a Peleato (2015). para prever y superar con éxito estas situaciones de pronóstico adverso es necesario estimular a las plantas con soluciones que van más allá de los nutricionales y fertilizantes. Los bioestimulantes son la mejor medicina natural para preparar a los vegetales ante una situación de estrés o para ayudar a los mismos a superarla una vez pasada.

Peleato (2015) manifiesta que los bioestimulantes, aplicados a la planta o al suelo, mejoran el vigor, el rendimiento y la calidad de la cosecha puesto que aumentan la eficiencia del metabolismo de las plantas y favorecen los aspectos organolépticos –color, olor, sabor, textura. Sus provechosas propiedades logran mejorar la fertilidad del suelo y el desarrollo de microorganismos beneficiosos en él, facilitan la asimilación de nutrientes y consiguen una optimización del uso del agua por parte de la planta, así como mejoran el contenido en azúcar.

Rodríguez, *et al.* (2019) divulga 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, cuyo objetivo

económico es suplir los requerimientos nutricionales en épocas críticas; acortar o retardar ciclos en la planta e inducir etapas fenológicas específicas, además de contrarrestar condiciones de estrés en la planta; aporte energético en etapas productivas o nutrición foliar con fines de sanidad vegetal.

Ortiz *et al.* (2014) explica que estudios realizados demuestran que los bioestimulantes aplicados a la semilla y en forma foliar incrementaron el índice de área foliar, la tasa de asimilación neta, la tasa de crecimiento del cultivo y la tasa de crecimiento relativo. El índice de cosecha y la producción de papa fueron afectados por la aplicación de los bioestimulantes.

Saborío (2017) expresa que el término el bioestimulante se refiere a 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 y/o el desarrollo de los frutos.

Saborío (2017) señala 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.

Arteaga, *et al.* (2017) consideran que en el mundo se ensayan numerosos productos de origen orgánico y mineral como una alternativa de la agricultura orgánica. Estos son aplicados foliarmente como estimuladores del crecimiento vegetal y en alguna medida llegan al suelo, pudiendo tener algún efecto sobre la biota edáfica y las propiedades físico-químicas del mismo. Estos productos pueden provocar enfermedades de origen orgánico, por lo que resulta necesario realizar estudios de monitoreo de su comportamiento y efectos provocados por su aplicación sistemática.

Para Saborío (2017), se aplican normalmente por vía foliar pero también por vía radicular. Se utilizan en pulverizaciones foliares o a través de los sistemas de riego (tradicional, localizado, etc.) para activar o estimular el desarrollo vegetativo, la floración, el cuajado o el desarrollo de los frutos. Con frecuencia los aminoácidos también se emplean mezclándolos con productos fitosanitarios (insecticidas, fungicidas, herbicidas) para potenciar la acción de los mismos.

Aun cuando son nutrimentos, no es este aspecto el que justifica su utilización sino el efecto activador que producen sobre el metabolismo del vegetal. Por ello, resulta aconsejable, en la mayoría de los casos, que sean aplicados junto con un abono mineral adecuado al cultivo y a su estado fenológico. Algunos formulados, además de micronutrimentos, contienen cantidades respetables de nitrógeno, fósforo y potasio (Saborío 2017).

López y Pouza (2014) mencionan que muchos productos naturales han sido empleados para potenciar el manejo ecológico y la productividad, 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. En los campos agrícolas sembrados, el estrés hídrico o sequía en algunas etapas del crecimiento además de la falta de los fertilizantes, provoca el insuficiente crecimiento vegetativo y los bajos rendimientos en los cultivos.

Cabrera *et al.* (2014) aclaran 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.

Edifarm (2016) afirma que ALGA/TEC-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. Son algas marinas de aguas frías.

COMPOSICIÓN: ALGA/TEC-WP (<i>Ascophyllum nodosum</i>, <i>Sargassum sp.</i>), macro y micronutrientes, hormonas de crecimiento, aminoácidos.	
Ácido algínico	10-20 %
Manitol	4-7 %
Nitrógeno Orgánico	0-1,5 %
Fósforo	0,5-1,5 %
Potasio	16-21 %
Hierro	0,2-0,4 %
Calcio	0,15-0,20 %
Azufre	1,0-3,0 %
Magnesio	0,2-0,9 %
Aminoácidos totales	1,5-3,5 %
BIO Citoquininas, auxinas, giberelinas e índoles	600 – 800 ppm
Cobre	1-6 ppm
Zinc	50-200 ppm
Manganeso	5-12 ppm
Boro	165-24 ppm
Aminoácidos: promedio en gr / 100 gr de proteína	
Alanina	3,70
Prolina	4,25
Liscina	1,00
Leucina	4,50
Glicina	3,00
Ácido Aspártico	5,25

Iso leucina	1,85
Valina	3,10
Treonina	1,20
Fenilalanina	1,50
Cisteína	0,18
Acido glutámico	7,50
Histidina	0,35
Trioscina	1,50
Metionina	1,20
Arginina	0,20
Serina	0,10

Edifarm (2016) define que ALGA/TEC-WP se extrae por medio de fermentación utilizando exclusivamente algas marinas mediante un proceso biológico, sin que intervenga ningún producto químico en el mismo por lo que son usadas con entera confianza en la agricultura orgánica.

Agroactivo (2018) reporta que ALGA 600 es un extracto natural de algas, con 4 hormonas reguladoras (auxinas, citoquininas, giberelinas y betainas), posee además 70 minerales y 17 aminoácidos. Activador agrícola natural, extracto 100% de alga marina silvestre, denominado también elicitor o inductor de resistencia.

Según Nideragro (2018) corrobora que el Green Master es un complejo nutricional desarrollado para estimular las principales funciones fisiológicas en los diferentes cultivos tanto de ciclo corto, como perennes, su composición a base de macro, micronutrientes, vitaminas, ácidos húmicos y fitohormonas de origen natural, aseguran una equilibrada distribución nutricional dentro del vegetal.

Green Master por su formulación líquida proporciona mejor absorción de nutrientes por parte del vegetal, su contenido de ácidos húmicos actúa como un quelatante natural, que asegura un buen desempeño de los macro y micro

elementos traduciéndose esto en un eficiente desarrollo foliar y radicular, mejorando directamente el vigor y calidad de las cosechas. Este producto es de baja toxicidad, no es corrosivo y es biodegradable. Contribuye al desarrollo de la micro fauna benéfica de los suelos y es de fácil aplicación por los sistemas de aspersión comúnmente usados por los agricultores (Nederagro. 2018).

Ramírez (2018) acota que la composición de Max Green es:

COMPOSICIÓN: Macro y micronutrientes, aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos.	
Nitrógeno (NT)	8.91 %
Fosforo (P ₂ O ₅)	10.07 %
Potasio (K ₂ O)	5.86 %
Magnesio (MgO)	0.09 %
Zinc (Zn)	0.20 %
Ácidos Húmicos	5.38 %
Ácidos Fúlvicos	2.01 %
Ácido Apartico	0.07 %
Ácido Glutámico	0.20 %
Serina	0.03 %
Histidina	0.10 %
Treonina	0.11 %
Glicina	0.06 %
Arginina	0.04 %
Alanine	0.02 %
Tirosina	0.21 %
Valina	0.08 %
Metionina	0.02 %
Fenil alanina	0.02 %
Isoleucina	0.06 %
Leucina	0.28 %
Lisina	0.72 %

III. MATERIALES Y MÉTODOS

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^o C, precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa de 74 % y altura de 8 m.s.n.m. (INAHMI, 2018).

3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó la variedad de arroz SFL 11, la cual presentan las características que se detallan a continuación (INDIA, 2017).

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

3.3. Métodos

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

3.4. Variables estudiadas

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del cultivo de arroz.

Variable independiente: Bioestimulantes foliares.

3.5. Tratamientos

El presente trabajo experimental contó con nueve tratamientos y tres repeticiones, como se detalla en el siguiente Cuadro.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos			
Nº	Bioestimulantes	Dosis	Época de aplicación (d.d.t.)
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	15 - 30
T2	Alga 600	400 g/ha	15 - 30
T3	Green Master	1 L/ha	15 - 30
T4	Max Green	1 L/ha	15 - 30
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	15 - 30
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	15 - 30
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	15 - 30
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	15 - 30
T9	Testigo Absoluto	-	-

d.d.t.: Días después de transplante

3.6. Diseño experimental

En el presente trabajo se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, con nueve tratamientos y tres repeticiones.

Para realizar la evaluación de las medias de los tratamientos, se empleó el análisis de varianza y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

3.6.1. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrolló con el siguiente esquema:

Fuente de variación	Grados de libertad
----------------------------	---------------------------

Tratamientos	:	8
Repeticiones	:	2
Error experimental	:	16
Total	:	26

3.7. Manejo del ensayo

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

3.7.1. Preparación de terreno

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

3.7.2. Siembra

Se estableció primero un semillero y luego de 21 días se realizó la labor de trasplante, con un distanciamiento de 0,25 m entre hilera por 0,25 m entre plantas.

3.7.3. Control de malezas

El control de malezas se realizó en preemergencia aplicando Machete (*Butachlor*) en dosis de 3,0 L/ y Omega (*Pendimethalin*) en dosis de 2,0 L/ha. En post emergencia se utilizó Cristal Compuesto (Propanil y 2,4-D) en dosis de 1,5 L/ha a los 22 días después del trasplante.

3.7.4. Control fitosanitario

Para el control de caracol se empleó Tryclan (*Thiocyclam hydrogen oxalate*) en dosis de 500 g/ha a los 8 días después del trasplante. Posteriormente a los 15 días después del trasplante se utilizó Suko (*Lambdacihalotrina*) + Xurgen (*Imidacloprid*) + Fegadazin (*Carbendazin*) en dosis de 500 cc + 250 cc

+ 1,0 L/ha. Luego a los 30 ddt se aplicó Verisan (*Carbusulfan*) + Permetox + Rovra (*Iprodione*) en dosis de 750 cc + 500 cc+ 600 cc/ha. A los 45 ddt se aplicó Raiko (*Profenofos*) + Pirestar (*Permetrina*) + Custodia (*Tebuconazole* + *Azoxytrobin*) en dosis de 750 cc + 250 cc + 750 cc/ha para el control de chinches (*Oebalus* sp.) y prevención de enfermedades.

3.7.5. Fertilización

La aplicación de los extractos de algas marinas y bioestimulantes se realizó de acuerdo a la dosificación presentada en el cuadro de tratamientos, a los 15 y 30 días después del trasplante.

La fertilización edáfica se efectuó de acuerdo a las recomendaciones técnicas del INIAP de la siguiente manera: 180 kg de nitrógeno por hectárea aplicados en forma fraccionada a los 15, 30 y 45 días de después del trasplante; 60 kg de fósforo y 150 kg de potasio por hectárea aplicados a los 5 días después del trasplante. Como fuente de nutrientes se utilizó urea (46 % N), DAP (18 % N – 46 % P₂O₅) y muriato de potasio (60 % K₂O) (INIAP, 2013).

3.7.6. Riego

El cultivo se llevó a cabo en la época lluviosa, por lo que el riego fue proporcionado por las precipitaciones propias de la estación.

3.7.7. Cosecha

Se procedió a realizar la cosecha de forma manual por cada tratamiento, cuando las plantas lleguen a la madurez fisiológica.

3.8. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos se evaluaron los siguientes datos.

3.8.1. Días a la floración

Este dato se determinó contabilizando los días desde la siembra hasta cuando las plantas presentaron el 50 % de panículas emergidas en cada tratamiento.

3.8.2. Días a la maduración fisiológica

Los días a la maduración fisiológica se registraron en cada parcela experimental a partir de los 90 días, hasta que los granos presentaron madurez fisiológica.

3.8.3. Altura de planta a cosecha

Dentro del área útil de cada unidad experimental se tomó la altura de 10 plantas al azar desde el nivel del suelo hasta el ápice la panícula más sobresaliente. Su lectura fue registrada en centímetros y se evaluó a la cosecha.

3.8.4. Número de macollos por metro cuadrado

Al momento de la cosecha, en un metro cuadrado dentro del área útil de cada tratamiento, se procedió a contabilizar el número de macollos presentes.

3.8.5. Número de panículas por metro cuadrado

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

3.8.6. Longitud de panícula

La longitud de panícula se evaluó en 10 panículas de cada parcela experimental y fue expresada en centímetros. Esta variable es la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula.

3.8.7. Número de granos por panícula

En cada parcela experimental se seleccionaron 10 panículas al azar al momento de la cosecha y se inició con el conteo del número de granos llenos presentes en la misma.

3.8.8. Peso de mil granos

Al momento de la cosecha se tomaron 1000 granos de cada unidad experimental, los mismos que estuvieron en buen estado y sin defectos. Luego fueron pesados en una balanza de precisión y su promedio se expresó en gramos.

3.8.9. 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

3.8.10. 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. Días a floración

En el Cuadro 2, se presentan los resultados de días a floración. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 3,19 %.

El uso de Alga/tec - WP + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha floreció en mayor tiempo (73 días), mientras que el testigo absoluto sin aplicación de productos floreció en menor tiempo (67 días).

Cuadro 2. Días a floración, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Días a floración	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	68
T2	Alga 600	400 g/ha	68
T3	Green Master	1 L/ha	68
T4	Max Green	1 L/ha	69
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	69
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	70
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	73
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	70
T9	Testigo Absoluto	-----	67
Promedio general			69
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			3,19

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.
 Ns= no significativo
 *= significativo
 **= altamente significativo

4.2. Días a maduración

Los promedios de días a maduración registran que el análisis de varianza no obtuvo diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 0,39 % (Cuadro 3).

Los tratamientos donde se aplicó Alga 600 en dosis de 400 g/ha; Green Master 1 L/ha; Max Green 1 L/ha; Alga/tec - WP + Green Mater 400 g/ha + 1

L/ha; Alga 600 + Green Master 400 g/ha + 1 L/ha; Alga/tec - WP + Max Green 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Max Green 400 g/ha + 1 L/ha y Testigo Absoluto sin aplicación de productos maduraron a los 124 días, en tanto que Alga/tec – WP en dosis de 400 g/ha maduró a los 123 días.

Cuadro 3. Días a maduración, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Días a maduración
Nº	Bioestimulantes	Dosis
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha
T2	Alga 600	400 g/ha
T3	Green Master	1 L/ha
T4	Max Green	1 L/ha
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha
T9	Testigo Absoluto	-----
Promedio general		124
Significancia estadística		ns
Coeficiente de variación (%)		0,39

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.
 Ns= no significativo
 *= significativo
 **= altamente significativo

4.3. Altura de planta

La variable altura de planta muestra sus resultados en el Cuadro 4. El análisis de varianza alcanzó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 1,32 %.

El tratamiento con el empleo de Alga/tec - WP + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha obtuvo la mayor altura de planta con 108,0 cm,

estadísticamente igual a los demás tratamientos, excepto para el testigo absoluto que mostró el menor promedio con 103,2 cm.

Cuadro 4. Altura de planta, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Altura de planta	
Nº	Bioestimulantes		
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	104,9 ab
T2	Alga 600	400 g/ha	105,4 ab
T3	Green Master	1 L/ha	105,7 ab
T4	Max Green	1 L/ha	106,3 ab
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	106,2 ab
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	107,4 a
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	108,0 a
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	106,6 ab
T9	Testigo Absoluto	-----	103,2 b
Promedio general			106,0
Significancia estadística			*
Coeficiente de variación (%)			1,32

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.
 Ns= no significativo
 *= significativo
 **= altamente significativo

4.4. Número de macollos/m²

En el Cuadro 5, se observan los promedios de macollos/m², donde el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación fue 2,09 %.

El tratamiento de Alga/tec - WP + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1

L/ha alcanzó 510 macollos/m², estadísticamente igual al uso de Alga 600 + Green Master en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos cuyo menor valor fue para el testigo absoluto con 439 macollos/m².

Cuadro 5. Número de macollos/m², en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Número de macollos/m ²	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	449 de
T2	Alga 600	400 g/ha	464 cde
T3	Green Master	1 L/ha	470 bcd
T4	Max Green	1 L/ha	479 bc
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	481 bc
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	495 ab
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	510 a
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	491 abc
T9	Testigo Absoluto	-----	439 e
Promedio general			475
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			2,09
Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.			
Ns= no significativo			
*= significativo			
**= altamente significativo			

4.5. Número de panículas/m²

Los valores de panículas/m², registran el análisis de varianza con diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 5,26 %.

El tratamiento que se utilizó Alga/tec - WP + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha obtuvo 468 panículas/m², estadísticamente igual al empleo de Alga

600 + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor promedio fue para el testigo absoluto con 326 panículas/m².

Cuadro 6. Número de panículas/m², en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Número de panículas/m ²	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	363 cd
T2	Alga 600	400 g/ha	402 bc
T3	Green Master	1 L/ha	379 bcd
T4	Max Green	1 L/ha	389 bc
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	404 bc
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	406 bc
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	468 a
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	430 ab
T9	Testigo Absoluto	-----	326 d
Promedio general			396
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			5,26

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.
 Ns= no significativo
 *= significativo
 **= altamente significativo

4.6. Número de granos/panículas

Los promedios de granos/panículas reportan el análisis de varianza con diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 3,38 %.

El tratamiento que se utilizó Alga/tec - WP + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha registró el mayor valor (164 granos/panícula), estadísticamente

igual al uso de Max Green en dosis de 1 L/ha; Alga 600 + Green Master dosis de 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor promedio fue para el testigo absoluto (130 granos/panículas).

Cuadro 7. Número de granos por panícula, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos			Número de granos por panículas
Nº	Bioestimulantes	Dosis	
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	145 b
T2	Alga 600	400 g/ha	148 b
T3	Green Master	1 L/ha	148 b
T4	Max Green	1 L/ha	150 ab
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	149 b
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	152 ab
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	164 a
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	152 ab
T9	Testigo Absoluto	-----	130 c
Promedio general			149
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			3,38

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

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.7. Longitud de panículas

En el Cuadro 8, se muestra la variable longitud de panícula. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 3,20 %.

El tratamiento que se utilizó Alga/tec - WP + Max Green en dosis de 400

g/ha + 1 L/ha alcanzó 27,1 cm, estadísticamente igual al uso de Green Master en dosis de 1 L/ha; Max Green 1 L/ha; Alga/tec - WP + Green Mater 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Green Master 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Max Green 400 g/ha + 1 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto con 23,6 cm.

Cuadro 8. Longitud de panícula, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos			Longitud de panícula
Nº	Bioestimulantes	Dosis	
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	24,4 bc
T2	Alga 600	400 g/ha	24,7 bc
T3	Green Master	1 L/ha	24,8 abc
T4	Max Green	1 L/ha	24,9 abc
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	25,4 abc
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	26,4 ab
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	27,1 a
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	26,7 ab
T9	Testigo Absoluto	-----	23,6 c
Promedio general			25,3
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			3,20

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.
 Ns= no significativo
 *= significativo
 **= altamente significativo

4.8. Peso de 1000 granos

En lo referente al peso de 1000 granos, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 5,85 %.

El uso de Alga 600 + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha superó a los demás promedios (27,7 g), estadísticamente igual a la utilización de Max

Green 1 L/ha; Alga/tec - WP + Green Mater 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Green Master 400 g/ha + 1 L/ha; Alga/tec - WP + Max Green 400 g/ha + 1 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto (20,9 cm).

Cuadro 9. Peso de 1000 granos, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Peso de 1000 granos	
Nº	Bioestimulantes		
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	22,8 bc
T2	Alga 600	400 g/ha	23,4 bc
T3	Green Master	1 L/ha	22,2 bc
T4	Max Green	1 L/ha	24,6 abc
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	24,5 abc
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	25,5 ab
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	25,5 ab
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	27,7 a
T9	Testigo Absoluto	-----	20,9
Promedio general			24,1
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			5,85

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.
 Ns= no significativo
 *= significativo
 **= altamente significativo

4.9. Rendimiento

En el Cuadro 10, se presentan los promedios de rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación fue 4,99 %.

El tratamiento que se aplicó Alga 600 + Max Green en dosis de 400 g/ha

+ 1 L/ha superó el rendimiento con 7141,7 kg/ha estadísticamente igual a Alga/tec – WP en dosis de 400 g/ha; Alga 600 dosis de 400 g/ha; Green Mater 1 L/ha; Max Green 1 L/ha; Alga/tec - WP + Green Mater 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Green Master 400 g/ha + 1 L/ha; Alga/tec - WP + Max Green 400 g/ha + 1 L/ha y superiores estadísticamente al testigo absoluto que obtuvo el menor valor con 5943,4 kg/ha.

Cuadro 10. Rendimiento, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Rendimiento	
Nº	Bioestimulantes		
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	6388,0 ab
T2	Alga 600	400 g/ha	6560,8 ab
T3	Green Master	1 L/ha	6605,6 ab
T4	Max Green	1 L/ha	6547,7 ab
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	6800,9 ab
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	7041,2 a
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	6897,9 ab
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	7141,7 a
T9	Testigo Absoluto	-----	5943,4 b
Promedio general			6658,6
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			4,99

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.
 Ns= no significativo
 *= significativo
 **= altamente significativo

4.10. Análisis económico

En el análisis económico se observó que todos los tratamientos fueron rentables, destacándose la aplicación de Alga 600 + Max Green, en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha con beneficio neto de \$ 602,08

Cuadro 11. Costos fijos/ha, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Siembra				
Lechuguín	sacos	2	85,00	170,00
Trasplante				
Aplicación	jornales	3	12,00	36,00
Preparación de suelo				
Romprow, fanguero	u	2	25,00	50,00
Control de malezas				
Machete (Butachlor)	L	3	5,00	15,00
Omega (Pendimenthalin)	L	2	8,00	16,00
Cristal Compuesto (Propanil y 2,4-D.)	L	1,5	8,00	12,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Control fitosanitario				
Tryclan (thiocylam hydrogen oxalate) (100 g)	funda	5	4,50	22,50
Suko (Lambdacihalotrina) (250 cc)	frasco	2	12,00	24,00
Xurgen (Imidacloprid) (250 cc)	frasco	1	10,50	10,50
Fegadazin (Carbendazin) (L)	L	1	15,00	15,00
Verisan (Carbusulfan) (L)	L	0,75	20,00	15,00
Permetox (250 cc)	frasco	2	8,50	17,00
Rovra (Iprodione) (250 cc)	frasco	2,1	8,50	17,85
Raiko (Profenofos) (L)	L	0,75	8,50	6,38
Pirestar (Permetrina) (250 cc)	frasco	1	8,50	8,50
Custodia (Tebuconazole + Azoxytrobin) (L)	L	0,75	64,50	48,38
Aplicación	jornales	12	12,00	144,00
Fertilización				

Urea (50 kg)	sacos	6,9	29,75	205,28
DAP (50 kg)	sacos	2,6	21,50	55,90
Muriato de potasio (50 kg)	sacos	5	20,50	102,50
Mano de obra	jornales	12	12,00	144,00
Sub Total				1457,78
Administración (5 %)				72,89
Total Costo Fijo				1530,66

Cuadro 12. Análisis económico/ha, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos			Rend. kg/ha	Sacos 210 lb	Valor de produc ción (USD)	Costo de producción (USD)					Beneficio neto (USD)
N°	Productos y combinación	Dosis Pc/ha				Fijos	Variables			Total	
							Produc tos	Jornales para tratamie ntos	Cosecha + Transpo rte		
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	6388,0	70,3	2248,8	1530,7	8,80	72,00	245,96	1857,43	391,38
T2	Alga 600	400 g/ha	6560,8	72,2	2309,6	1530,7	10,40	72,00	252,61	1865,68	443,94
T3	Green Master	1 L/ha	6605,6	72,7	2325,4	1530,7	23,00	72,00	254,34	1880,01	445,40
T4	Max Green	1 L/ha	6547,7	72,0	2305,0	1530,7	24,00	72,00	252,11	1878,78	426,25
T5	Alga/tec - WP + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	6800,9	74,8	2394,2	1530,7	31,80	72,00	261,86	1896,32	497,83
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	7041,2	77,5	2478,7	1530,7	33,40	72,00	271,11	1907,18	571,56
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	6897,9	75,9	2428,3	1530,7	32,80	72,00	265,59	1901,06	527,23
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	7141,7	78,6	2514,1	1530,7	34,40	72,00	274,98	1912,05	602,08
T9	Testigo Absoluto	-----	5943,4	65,4	2092,3	1530,7	0,00	0,00	228,84	1759,51	332,77

Alga/tec – WP = \$ 5,50 (500 g)

Alga 600 = \$ 6,50 (500 g)

Green Master = \$ 11,50 (L)

Max Green = \$ 12,0 (L)

Jornal = \$ 12,00

Costo = \$ 32,0 saco 210 lb

Cosecha + transporte = \$ 3,50

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- El tratamiento testigo floreció en menor tiempo, a diferencia del uso de Alga/tec – WP en dosis de 400 g/ha que maduró en menor tiempo.
- El tratamiento con el empleo de Alga/tec - WP + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha obtuvo la mayor altura de planta, número de macollos y panículas/m², granos/panícula y longitud de panícula.
- El peso de 1000 granos y rendimiento sobresalió con el uso de Alga 600 + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha con un rendimiento de 7141,7 kg/ha, registrando un beneficio neto de \$ 602,08.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente expuesto se recomienda:

- Aplicar Alga 600 + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha como bioestimulante foliar para el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz.
- Realizar ensayos con bioestimulantes foliares en otros cultivos de ciclo corto.
- Validar el mismo ensayo bajo condiciones de arroz de riego.

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. Esta zona experimental posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 25^oC, precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa de 74 % y altura de 8 m.s.n.m. Como material de siembra se utilizó la variedad de arroz SFL 11. Se plantearon los tratamientos de Alga/tec – WP en dosis 400 g/ha; Alga 600 en dosis de 400 g/ha; Green Master en dosis de 1 L/ha; Max Green en dosis de 1 L/ha; Alga/tec - WP + Green Mater en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Green Master dosis de 400 g/ha + 1 L/ha; Alga/tec - WP + Max Green dosis de 400 g/ha + 1 L/ha; Alga 600 + Max Green en dosis de 400 g/ha + 1 L/ha aplicados a los 15 y 30 días después del trasplante más un Testigo Absoluto. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, con nueve tratamientos y tres repeticiones. Para realizar la evaluación de las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades. Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requirió para su óptimo desarrollo como preparación de terreno, siembra, control de malezas, control fitosanitario, fertilización, riego y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos se evaluaron los datos de días a la floración y maduración, altura de planta a cosecha, número de macollos y panículas por metro cuadrado, longitud de panícula, número de granos por panícula, peso de mil granos, rendimiento por hectárea y análisis económico.

Palabras claves: arroz, bioestimulantes, 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. This experimental zone has a humid tropical climate, with an annual average temperature of 25.0 C, annual rainfall of 1845 mm, relative humidity of 74% and height of 8 m.a.s.l. The SFL 11 rice variety was used as planting material. Algae / tec-WP treatments were proposed in doses 400 g / ha; Algae 600 in doses of 400 g / ha; Green Master in doses of 1 L / ha; Max Green in doses of 1 L / ha; Algae / tec - WP + Green Mater in doses of 400 g / ha + 1 L / ha; Alga 600 + Green Master dose of 400 g / ha + 1 L / ha; Algae / tec - WP + Max Green dose of 400 g / ha + 1 L / ha; Alga 600 + Max Green in doses of 400 g / ha + 1 L / ha applied at 15 and 30 days after transplantation plus an Absolute Witness. The experimental design of randomized complete blocks was used, with nine treatments and three repetitions. To perform the evaluation of the treatment averages, the Tukey test was used at 95% probability. For the execution of the test, all agricultural practices and work that the crop requires for its optimal development such as land preparation, planting, weed control, phytosanitary control, fertilization, irrigation and harvesting will be carried out. To estimate the effects of the treatments, the data of days to flowering and maturation, height of plant to harvest, number of tillers and panicles per square meter, length of panicle, number of grains per panicle, weight of one thousand grains, yield were evaluated. per hectare and economic analysis.

Keywords: rice, biostimulants, yield.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Agroactivo. 2018. Producto Alga 600. Disponible en <https://agroactivocol.com/producto/nutricion-vegetal/fertilizantes-foliare/bioestimulantes/alga-600-activador-agricola-natural/>

Arteaga, M., Garcés; N., Novo, R., Guridi, F., Pino, J., Acosta, M., Pasos, M., Besú, D. 2017. Influencia de la aplicación foliar del bioestimulante liplant sobre algunos indicadores biológicos del suelo. Revista de Protección Vegetal. *Versión impresa* ISSN 1010-2752 *versión On-line* ISSN 2224-4697. Rev. Protección Veg. v.22 n.2 La Habana.

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

Cabrera, M., Borrero, Y., Rodríguez, A., Angarica, E., Rojas, 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. 4, pp. 32-42

Edifarm. 2016. Fertilizantes, bioestimulantes, reguladores. ALGA/TEC – WP. Disponible en <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/ALGATECW-20160808-080434.pdf>

FAO. 2004. El arroz es la vida. Disponible en: <http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2004/36887/index.html>

INAHMI. 2017. Datos tomados de la estación experimental meteorológica UTB-FACIAG-INAHMI. 2017.

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.

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 de 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.

MAG. 2018. Ficha del cultivo de arroz. Disponible en: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/arroz>

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

Nederagro. 2018. Producto GREEN MASTER. Disponible en http://nederagro.com/index.php?option=com_content&view=article&id=117:green-master&catid=45&Itemid=176

Ortiz, C., Benavides, A., Lagos, T., Sañudo, B. 2014. Efecto de la aplicación de bioestimulantes sobre el crecimiento y producción de tubérculos de papa criolla solanum phureia juz. Et buk) en botana municipio de Pasto. Revista de Ciencias Agrícolas, ISSN-e 2256-2273, ISSN 0120-0135, Vol. 13, N°. 1-2. págs. 64-84

Peleato, P. 2015. Por qué los bioestimulantes son necesarios para la agricultura. Terralia, ISSN 1138-6223, N°. 101, págs. 12-14

Quiñones, A., Martínez-Alcántara, B., Val, R. 2015. Bacterias bioestimulantes del crecimiento y la mejora del estado nutritivo de la planta. Vida Rural.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Moncada (Valencia).

Ramírez, J. 1218. Producto Green Master. Disponible en <http://greencorp.com.mx/productos/bioestimulantes/bayaforcemax/>

Rodríguez, A., García, M., Fernández, Y. 2019. Resultado del empleo de dos bioestimulantes foliares y su combinación en cultivo del maíz (*Zea mays* L.). Revista Infociencia, ISSN 1029-5186, Vol.23, N.1, p. 47- 58

Rodríguez, A., Ramírez, M., Falcón, A., Bautista, S., Ventura, E., Valle, Y. 2016. Efecto del Quitomax® en el rendimiento y sus componentes del cultivar de arroz (*Oryza sativa* L.) var. INCA LP 5. Cultivos Tropicales. *Versión impresa* ISSN 0258-5936 *versión On-line* ISSN 1819-4087. Cultrop vol.38 no.4 La Habana oct.-dic. 2017

Rodríguez, J., Colina, E., Castro, C., García, G., Uvidia, M., Santana, D. 2017. Eficiencia agronómica del arroz INIAP-17 con niveles de fertilización química y biológica en el Litoral Ecuatoriano. JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH: REVISTA CIENCIA E INVESTIGACIÓN, E-ISSN: 2528-8083, VOL. 2, NO. 6, ABRIL - JUNIO 2017, PP. 10-15

Saborío, F. 2017. Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones. BIOESTIMULANTES EN FERTILIZACIÓN FOLIAR. Universidad de Costa Rica. Pag. 107 – 122

Vicuña, N., Molina, V., Santana, D. 2017. Efecto de la aplicación de tres bioestimulantes orgánicos enraizadores en el cultivo de pimiento. Revista Agro UTB ISSN en trámite, Año 1, Noviembre, Número 1, páginas 40 - 48, 2017

APÉNDICE

Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 13. Días a floración, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II		III
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	67	67	69	68
T2	Alga 600	400 g/ha	68	67	69	68
T3	Green Master	1 L/ha	68	69	68	68
T4	Max Green	1 L/ha	69	69	69	69
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	68	70	69	69
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	69	71	70	70
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	80	69	71	73
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	70	69	71	70
T9	Testigo Absoluto	-----	67	68	67	67

Variable N R² R² Aj CV
Días a florac 27 0,51 0,21 3,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo. 82,15 10 8,21 1,69 0,1694
 Tratam 79,41 8 9,93 2,04 0,1073
 Rep 2,74 2 1,37 0,28 0,7584
 Error 77,93 16 4,87
Total 160,07 26

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,41026

Error: 4,8704 gl: 16

Tratam Medias n. E.E.

T7	73,33	3	1,27	A
T6	70,00	3	1,27	A
T8	70,00	3	1,27	A
T5	69,00	3	1,27	A
T4	69,00	3	1,27	A
T3	68,33	3	1,27	A
T2	68,00	3	1,27	A
T1	67,67	3	1,27	A
T9	67,33	3	1,27	A

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

Cuadro 14. Días a maduración, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II		III
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	123	123	123	123
T2	Alga 600	400 g/ha	123	124	124	124
T3	Green Master	1 L/ha	124	124	123	124
T4	Max Green	1 L/ha	124	124	124	124
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	123	125	125	124
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	124	124	124	124
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	123	124	124	124
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	124	124	124	124
T9	Testigo Absoluto	-----	124	124	124	124

Variable N R² R²Aj CV
Días a maduración 27 0,54 0,25 0,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
Modelo. 4,37 10 0,44 1,89 0,1240
Tratam 3,41 8 0,43 1,84 0,1424
Rep 0,96 2 0,48 2,08 0,1574
Error 3,70 16 0,23
Total 8,07 26

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,39750

Error: 0,2315 gl: 16

Tratam Medias n E.E.

T5	124,33	3 0,28	A
T9	124,00	3 0,28	A
T6	124,00	3 0,28	A
T8	124,00	3 0,28	A
T4	124,00	3 0,28	A
T2	123,67	3 0,28	A
T7	123,67	3 0,28	A
T3	123,67	3 0,28	A
T1	123,00	3 0,28	A

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

Cuadro 15. Altura de planta, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II		III
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	104,4	104,7	105,5	104,9
T2	Alga 600	400 g/ha	104,7	105,7	105,8	105,4
T3	Green Master	1 L/ha	105,6	106	105,4	105,7
T4	Max Green	1 L/ha	104,6	107,9	106,3	106,3
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	105,4	106,3	107	106,2
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	106,5	107,7	108	107,4
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	108,7	105,8	109,5	108,0
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	105,0	110,2	104,7	106,6
T9	Testigo Absoluto	-----	103,2	102,8	103,5	103,2

Variable N R² R² Aj CV

Al pl 27 0,63 0,40 1,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 53,98 10 5,40 2,76 0,0343

Tratam 48,77 8 6,10 3,12 0,0253

Rep 5,21 2 2,61 1,33 0,2918

Error 31,31 16 1,96

Total 85,29 26

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,06315

Error: 1,9568 gl: 16

Tratam Medias n E.E.

T7	108,00	3 0,81	A
T6	107,40	3 0,81	A
T8	106,63	3 0,81	A B
T4	106,27	3 0,81	A B
T5	106,23	3 0,81	A B
T3	105,67	3 0,81	A B
T2	105,40	3 0,81	A B
T1	104,87	3 0,81	A B
T9	103,17	3 0,81	B

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

Cuadro 16. Número de macollos/m², en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II		III
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	452	442	454	449
T2	Alga 600	400 g/ha	457	456	478	464
T3	Green Master	1 L/ha	469	475	467	470
T4	Max Green	1 L/ha	472	498	467	479
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	468	497	477	481
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	492	491	501	495
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	511	505	515	510
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	490	500	483	491
T9	Testigo Absoluto	-----	432	438	447	439

Variable N R² R² Aj CV

Nº Macollos 27 0,89 0,82 2,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 12343,56 10 1234,36 12,51 <0,0001

Tratam 12130,00 8 1516,25 15,37 <0,0001

Rep 213,56 2 106,78 1,08 0,3624

Error 1578,44 16 98,65

Total 13922,00 26

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=28,85021

Error: 98,6528 gl: 16

Tratam Medias n E.E.

T7	510,33	3 5,73	A
T6	494,67	3 5,73	A B
T8	491,00	3 5,73	A B C
T5	480,67	3 5,73	B C
T4	479,00	3 5,73	B C
T3	470,33	3 5,73	B C D
T2	463,67	3 5,73	C D E
T1	449,33	3 5,73	D E
T9	439,00	3 5,73	E

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

Cuadro 17. Número de panículas/m², en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II		III
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	398	357	335	363
T2	Alga 600	400 g/ha	386	421	398	402
T3	Green Master	1 L/ha	378	376	382	379
T4	Max Green	1 L/ha	369	378	421	389
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	425	385	403	404
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	398	436	383	406
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	479	457	469	468
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	445	427	418	430
T9	Testigo Absoluto	-----	325	334	319	326

Variable N R² R² Aj CV
Nº paniculas 27 0,85 0,75 5,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38996,37	10	3899,64	8,97	0,0001
Tratam	38681,63	8	4835,20	11,12	<0,0001
Rep	314,74	2	157,37	0,36	0,7019
Error	6955,93	16	434,75		
<u>Total</u>	<u>45952,30</u>	<u>26</u>			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=60,56362

Error: 434,7454 gl: 16

Tratam Medias n E.E.

T7	468,33	3	12,04	A
T8	430,00	3	12,04	A B
T6	405,67	3	12,04	B C
T5	404,33	3	12,04	B C
T2	401,67	3	12,04	B C
T4	389,33	3	12,04	B C
T3	378,67	3	12,04	B C D
T1	363,33	3	12,04	C D
T9	326,00	3	12,04	D

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

Cuadro 18. Número de granos/panículas, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II	III	
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	136	152	147	145
T2	Alga 600	400 g/ha	143	150	152	148
T3	Green Master	1 L/ha	151	149	145	148
T4	Max Green	1 L/ha	149	144	158	150
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	152	144	152	149
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	149	152	156	152
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	167	166	159	164
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	153	155	149	152
T9	Testigo Absoluto	-----	129	131	131	130

Variable N R² R² Aj CV
Granos/paniculas 27 0,82 0,71 3,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo. 1902,18 10 190,22 7,50 0,0002
 Tratam 1880,45 8 235,06 9,27 0,0001
 Rep 21,73 2 10,87 0,43 0,6587
 Error 405,73 16 25,36
Total 2307,91 26

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,62685

Error: 25,3579 gl: 16

Tratam Medias n E.E.

T7	164,17	3 2,91	A
T8	152,27	3 2,91	A B
T6	152,20	3 2,91	A B
T4	150,40	3 2,91	A B
T5	149,30	3 2,91	B
T2	148,30	3 2,91	B
T3	148,30	3 2,91	B
T1	145,03	3 2,91	B
T9	130,10	3 2,91	C

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

Cuadro 19. Longitud de panículas, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II		III
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	25,3	24,7	23,2	24,4
T2	Alga 600	400 g/ha	25,0	24,3	24,9	24,7
T3	Green Master	1 L/ha	24,9	24,5	25,0	24,8
T4	Max Green	1 L/ha	24,8	24,0	25,8	24,9
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	25,5	26,3	24,3	25,4
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	25,6	26,2	27,3	26,4
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	26,8	26,7	27,9	27,1
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	27,5	26,0	26,5	26,7
T9	Testigo Absoluto	-----	23,0	23,4	24,5	23,6

Variable N R² R² Aj CV
 Long paniculas 27 0,76 0,60 3,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo. 32,77 10 3,28 4,98 0,0023
 Tratam 32,13 8 4,02 6,10 0,0011
 Rep 0,64 2 0,32 0,48 0,6254
 Error 10,53 16 0,66
 Total 43,30 26

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,35644

Error: 0,6581 gl: 16

Tratam Medias n E.E.

T7	27,13	3	0,47	A
T8	26,67	3	0,47	A B
T6	26,37	3	0,47	A B
T5	25,37	3	0,47	A B C
T4	24,87	3	0,47	A B C
T3	24,80	3	0,47	A B C
T2	24,73	3	0,47	B C
T1	24,40	3	0,47	B C
T9	23,63	3	0,47	C

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

Cuadro 20. Peso de 1000 granos, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos		Repeticiones			X	
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II		III
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	22,5	23,7	22,3	22,8
T2	Alga 600	400 g/ha	22,1	23,1	24,9	23,4
T3	Green Master	1 L/ha	21,5	22,7	22,3	22,2
T4	Max Green	1 L/ha	27,5	22,8	23,4	24,6
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	24,8	25,7	22,9	24,5
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	26,4	25,8	24,3	25,5
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	27,2	25,1	24,2	25,5
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	28,8	26,3	28	27,7
T9	Testigo Absoluto	-----	20,6	20,1	21,9	20,9

Variable N R² R² Aj CV
 peso 1000 granos 27 0,77 0,62 5,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo. 104,04 10 10,40 5,23 0,0018
 Tratam 100,70 8 12,59 6,33 0,0009
 Rep 3,34 2 1,67 0,84 0,4497
 Error 31,82 16 1,99
 Total 135,86 26

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,09604

Error: 1,9886 gl: 16

Tratam Medias n E.E.

T8	27,70	3	0,81	A
T6	25,50	3	0,81	A B
T7	25,50	3	0,81	A B
T4	24,57	3	0,81	A B C
T5	24,47	3	0,81	A B C
T2	23,37	3	0,81	B C
T1	22,83	3	0,81	B C
T3	22,17	3	0,81	B C
T9	20,87	3	0,81	C

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

Cuadro 21. Rendimiento en kg/ha, en los efectos de bioestimulantes foliares sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz. UTB, 2019.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Bioestimulantes	Dosis	I	II	III	
T1	Alga/tec – WP	400 g/ha	6186,0	6268,0	6710,0	6388,0
T2	Alga 600	400 g/ha	6486,8	6681,1	6514,4	6560,8
T3	Green Master	1 L/ha	6314,6	6831,2	6671,0	6605,6
T4	Max Green	1 L/ha	6730,6	6719,4	6193,2	6547,7
T5	Alga/tec - WP + Green Mater	400 g/ha + 1 L/ha	7025,0	6583,2	6794,5	6800,9
T6	Alga 600 + Green Master	400 g/ha + 1 L/ha	7542,9	6458,8	7121,8	7041,2
T7	Alga/tec - WP + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	6463,4	7025,1	7205,0	6897,9
T8	Alga 600 + Max Green	400 g/ha + 1 L/ha	7420,4	6902,4	7102,4	7141,7
T9	Testigo Absoluto	-----	5636,6	6173,2	6020,3	5943,4

Variable N R² R² Aj CV

Rend 27 0,65 0,43 4,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 3229032,84 10 322903,28 2,93 0,0271

Tratam 3200135,40 8 400016,93 3,63 0,0135

Rep 28897,44 2 14448,72 0,13 0,8781

Error 1764203,78 16 110262,74

Total 4993236,62 26

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=964,51440

Error: 110262,7361 gl: 16

Tratam Medias n E.E.

T8	7141,73	3	191,71	A
T6	7041,17	3	191,71	A
T7	6897,83	3	191,71	A B
T5	6800,90	3	191,71	A B
T3	6605,60	3	191,71	A B
T2	6560,77	3	191,71	A B
T4	6547,73	3	191,71	A B
T1	6388,00	3	191,71	A B
T9	5943,37	3	191,71	B

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

Fotografías



Fig. 1. Estaquillado del área experimental



Fig. 2. Primera aplicación fitosanitaria en el cultivo



Fig. 3. Fertilización



Fig. 4. Preparación y dosificación de cada uno de los tratamientos

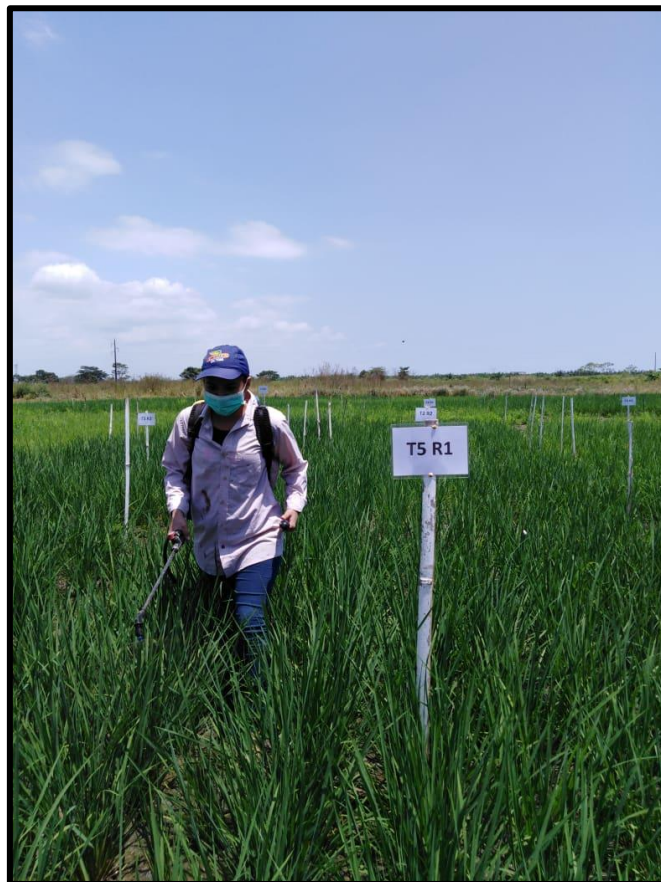


Fig. 5. Aplicación de tratamientos



Fig. 6. Cultivo de arroz con 45 días después del trasplante

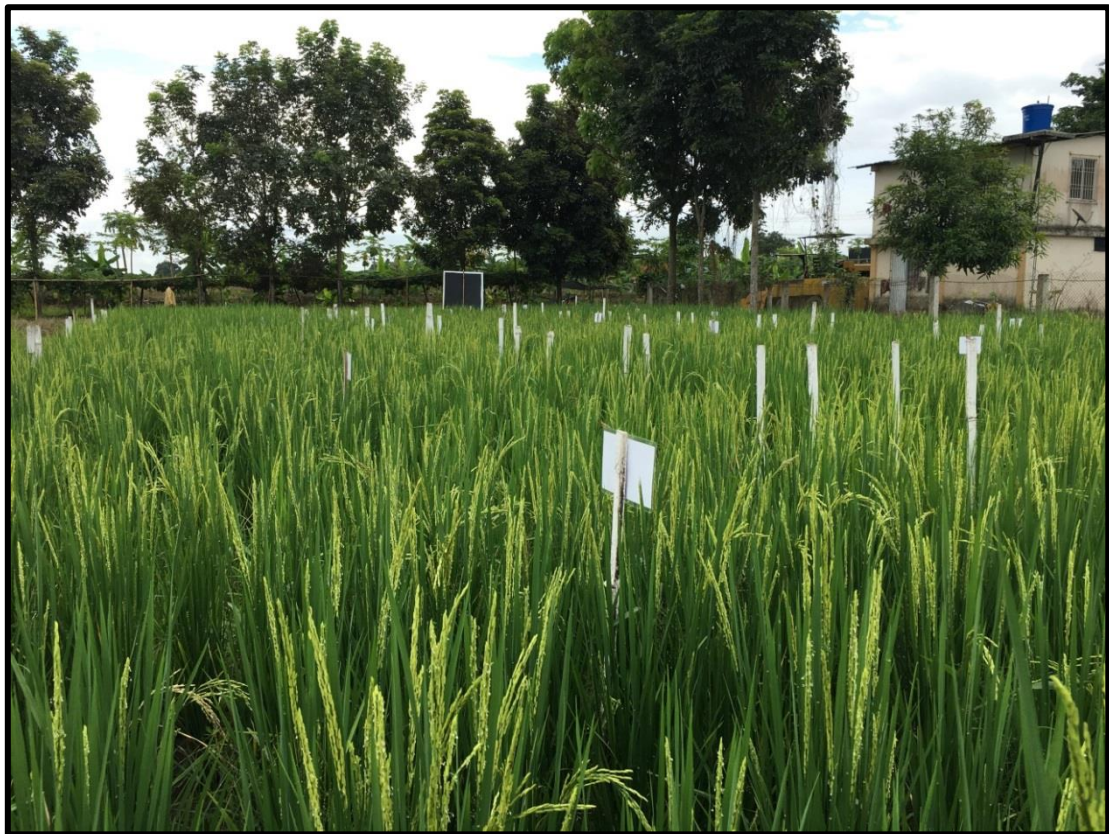


Fig. 7. Cultivo de arroz en su fase reproductiva



Fig. 8. Última aplicación fitosanitaria en el cultivo



Fig. 9. Visita del tutor y del Coordinador de Unidad de Titulación



Fig. 10. Toma de datos de altura de planta

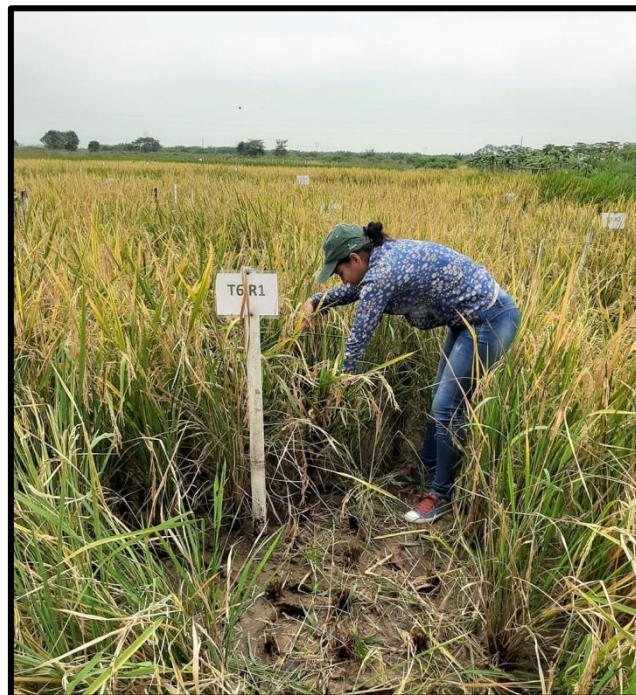


Fig. 11. Cosecha



Fig. 12. Variable peso de 1000 granos