



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DE BIOESTIMULANTES PARA  
INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE  
ARROZ (*Oryza sativa*) INIAP 011, DAULE, GUAYAS  
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención de título de

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA**  
**MORÁN GARCÍA MARÍA EUGENIA**

**TUTOR**  
**ING. VALDEZ RIVERA DANILO RAMIRO MSc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2024**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, DANILO VALDEZ RIVERA, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EVALUACIÓN DE BIOESTIMULANTES PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*) INIAP 011, DAULE, GUAYAS; realizado por la estudiante MORÁN GARCÍA MARÍA EUGENIA; con cédula de identidad N° 0941897225 de la carrera AGRONOMÍA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. DANILO VALDEZ RIVERA, MSc.  
Firma del Tutor

Guayaquil, 17 de agosto del 2023



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE BIOESTIMULANTES PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*) INIAP 011, DAULE, GUAYAS”, realizado por la estudiante MORÁN GARCÍA MARÍA EUGENIA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Juan Martillo García M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Tany Burgos Herrería, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

PhD. Armando Vega Rivero, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Danilo Valdez Rivera, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 08 de diciembre del 2023

### **Dedicatoria**

El presente trabajo está dedicado a mis padres Eugenio, Sofía y hermanos Lady, Lisseth y Gabriel, quienes estuvieron en todo momento a mi lado, brindándome el apoyo necesario. A mis amigos y compañeros que estuvieron presente en cada momento y con los cuales comparto mi proyecto culminado con éxito. A mi tutor Ing. Agr. Danilo Valdez que estuvo dispuesto a ayudarme y guiarme en el cumplimiento de este trabajo que me permite obtener el título de Ingeniera Agrónoma

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios por las bendiciones que me ha dado, llegando a cumplir con lo que me he propuesto en la vida. A mi padre Eugenio Gabriel por ese apoyo económico, en especial a mi madre Sofía Patricia y hermanos que con sus consejos y cariño incondicional, me formaron una persona de bien. También agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador por brindarme esa oportunidad de aprender, adquiriendo conocimientos científicos por medio de mis estimados profesores durante los años de estudios. Agradezco a mi tutor de tesis Ing. Danilo Valdez quien con sus conocimientos, experiencia, y paciencia ha logrado que pueda culminar mi proyecto con éxito. Y a mis amigos y a mis compañeros de clases quienes son ahora mis colegas, que me han brindado su amistad, motivándome a no abandonar mis sueños de ser profesional; en especial agradezco a todas aquellas personas que confiaron en mí, a ellos: Muchas gracias y bendiciones

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo, MORÁN GARCÍA MARÍA EUGENIA, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DE BIOESTIMULANTES PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*) INIAP 011, DAULE, GUAYAS, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, diciembre 08 del 2023

MORÁN GARCÍA MARÍA EUGENIA  
**C.I. 0941897225**

## Índice general

<b>PORTADA.....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>11</b>
<b>Índice de figura.....</b>	<b>12</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>14</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación.....</b>	<b>18</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>19</b>
<b>1.7 Hipótesis.....</b>	<b>19</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Estado de arte .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.1 Origen del arroz.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2 Morfología del cultivo de arroz .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2.1. Órganos vegetativos.....</b>	<b>22</b>

2.2.2.1.1. Raíz.....	22
2.2.2.1.2. Tallo.....	22
2.2.2.1.3. Hojas .....	22
2.2.2.2. Órganos reproductivos.....	23
2.2.2.2.2. Semillas.....	23
2.2.3 Taxonomía del cultivo de arroz.....	23
2.2.6 Requerimientos edafoclimáticos .....	24
2.2.6.1. Precipitación.....	24
2.2.6.2. Clima .....	24
2.2.6.3. Temperatura .....	24
2.2.6.4. Suelo .....	25
2.2.6.5. pH .....	25
2.2.7 Bioestimulantes .....	25
2.2.7.1. Evergreen.....	25
2.2.7.2. Composición química del Evergreen .....	26
2.2.7.3. Zuker .....	27
2.3 Marco legal .....	28
3. Materiales y métodos .....	30
3.1 Enfoque de la investigación .....	30
3.1.1 Tipo de investigación.....	30
3.1.2 Diseño de investigación .....	30
3.1.2.1. Investigación experimental .....	30
3.1.2.2. Investigación descriptiva .....	30
3.1.2.3. Investigación de campo.....	30
3.2.1.1. Variable independiente .....	31

3.2.1.2. Variable dependiente .....	31
3.2.1.2.1. <i>Altura de la planta (cm)</i> .....	31
3.2.1.2.2. <i>Número de macollo por planta</i> .....	31
3.2.1.2.3. <i>Tamaño de espiga</i> .....	31
3.2.1.2.4. <i>Número de granos por espiga</i> .....	31
3.2.1.2.5. <i>Peso de 1000 granos</i> .....	31
3.2.1.2.7. <i>Análisis económico</i> .....	32
3.2.2 Tratamientos.....	32
3.2.3 Diseño experimental .....	32
3.2.4.1. Recursos.....	33
3.2.4.1.1. <i>Materiales y herramientas</i> .....	33
3.2.4.1.2. <i>Material experimental</i> .....	33
3.2.4.1.3. <i>Recursos humanos</i> .....	33
3.2.4.1.4. <i>Recursos bibliográficos</i> .....	33
3.2.4.1.5. <i>Recursos económicos</i> .....	33
3.2.4.2. Métodos y técnicas .....	34
3.2.4.2.1. <i>Métodos</i> .....	34
• Método inductivo .....	34
• Método deductivo .....	34
• Método sintético .....	34
3.2.4.2.2. <i>Técnicas</i> .....	34
3.2.5 Análisis estadístico.....	35
3.2.5.1. Hipótesis estadística.....	36
4. Resultados .....	37
4.1 Evaluación de la morfología del cultivo de arroz .....	37

4.1.1 Altura de planta (cm).....	37
4.1.2 Número de macollo 60 días.....	37
4.1.3 Tamaño de espiga (cm) .....	38
4.1.4 Número de granos por espiga .....	39
4.1.5 Peso 1000 granos (gr).....	39
4.2 Determinación de bioestimulantes que obtuvo el mejor rendimiento	40
4.2.1 Peso por hectárea kg/Ha .....	40
4.3 Relación beneficio costo.....	40
4.3.1 Análisis económico.....	40
5. Discusión .....	43
6. Conclusiones .....	45
8. Bibliografía.....	47
9. Anexos.....	52

## Índice de tablas

Tabla 1. Elementos que contiene el bioestimulante evergreen .....	26
Tabla 2. Elementos que contiene el fosfito de potasio .....	27
Tabla 3. Elementos que contiene el bioestimulante zucker .....	27
Tabla 4. Descripción de los tratamientos a utilizar .....	32
Tabla 5. Recursos económicos .....	34
Tabla 6. Fuente de variación y grados de libertad de la investigación (efectos aleatorios).....	35
Tabla 7. Altura de planta (cm) 60 días .....	37
Tabla 8. Número de macollo por planta 60 días.....	38
Tabla 9. Tamaño de espiga (cm).....	38
Tabla 10. Número de granos por espiga .....	39
Tabla 11. Peso 1000 granos (gr) .....	40
Tabla 12. Peso por hectárea kg/ha .....	40

## Índice de figura

Figura 1. Ubicación, mapa satelital del área experimental .....	52
Figura 2. Ficha técnica bioestimulante evergreen.....	52
Figura 3. Ficha técnica fosfito de potasio.....	53
Figura 4. Bioestimulantes.....	53
Figura 5. Diseño de campo .....	54
Figura 6 . Altura de planta (60 días).....	54
Figura 7. Número de macollo (60 días).....	55
Figura 8. Tamaño de espiga (60 días) .....	55
Figura 9. Número de granos por espigas (60 días).....	56
Figura 10. Peso 1000 granos (gr) .....	56
Figura 11. Peso por parcela .....	57
Figura 12. Peso por hectárea.....	57
Figura 13. Número de sacas por hectárea.....	58
Figura 14. Medición de parcelas 5x5m2 .....	58
Figura 15. Realización de parrillas .....	59
Figura 16. Parcelas realizadas y listas para la siembra .....	59
Figura 17. Siembra de cultivo de arroz .....	60
Figura 18. Todas las parcelas sembradas .....	60
Figura 19. Preparación de bioestimulante evergreen.....	61
Figura 20. Fumigación de T1 Evergreen.....	61
Figura 21. Preparación de bioestimulante fosfito de potasio.....	62
Figura 22. fumigación T2 fosfito de potasio .....	62
Figura 23. Preparación de bioestimulante zucker .....	63
Figura 24. Parcelas aplicadas con sus respectivos tratamientos .....	63
Figura 25. toma de datos de altura de planta.....	64

Figura 26. Toma de datos de numero de macollo.....	64
Figura 27. Toma de datos de tamaño de espiga.....	65
Figura 28. Visita del tutor, Ing Danilo Valdez .....	65
Figura 29. Número de granos por espiga.....	66
Figura 30. Peso de 1000 granos .....	66
Figura 31. Cosecha.....	67
Figura 32. Peso por parcela .....	67

## Resumen

El cantón Daule es uno de los principales cantones en la producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa*) por lo cual hay muchos agricultores que no utilizan bioestimulantes en el cultivo, por falta de conocimientos que estos productos nos brindan ya que aportan micro y macronutrientes aminoácidos y algas marinas por ello la presente investigación, evaluó la complementariedad de tres bioestimulantes con finalidad de incrementar el rendimiento en el cultivo de arroz en el recinto. Piñal del cantón Daule, provincia del Guayas. El diseño experimental fue por bloques completo al azar (DBCA), debido que este estudio porta características homogéneas con tres tratamientos un testigo absoluto dándole cinco repeticiones, aplicando análisis de varianza para cada variable evaluada con la prueba de Tukey el cual nos ayuda a determinar si son o no significantes y aportando cada media de repetición. Estos análisis estadísticos se realizaron por medio del programa InfoStat por lo que dio como resultado que el mejor tratamiento con mayor producción fue el T3 a base de óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno (zucker), obtuvo un rendimiento de 6783.2 kg/Ha, siguiéndole el T1 a base de nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas (evergreen) con 6710.4 kg/Ha, mientras que los de menores rendimientos son el T2 fosfito de potasio con 6566.4 kg/Ha y T4 testigo absoluto sin ninguna aplicación de 6492.8 kg/Ha.

**Palabras claves:** Arroz, bioestimulantes, *Oryza sativa*, rendimiento, producción, tratamientos.

## Abstract

The Daule canton is one of the main cantons in the production of rice (*Oryza sativa*) so there are many farmers who do not use biostimulants in the crop, for lack of knowledge that these products provide us as they provide micro and macronutrients amino acids and marine algae so this research, evaluated the complementarity of three biostimulants in order to increase yields in rice cultivation in the area. Piñal, Daule canton, Guayas province. The experimental design was a randomized complete block design (DBCA), because this study has homogeneous characteristics with three treatments and an absolute control giving five replicates, applying analysis of variance for each variable evaluated with the Tukey test which helps us to determine whether or not they are significant and providing each replicate mean. These statistical analyses were carried out using the InfoStat program, which gave as a result that the best treatment with the highest production was T3 based on calcium oxide, magnesium oxide, boron, zinc, polysaccharides and molybdenum (zucker), with a yield of 6783.2 kg/Ha, followed by T1 based on nitrogen, phosphorus, potassium, manganese, zinc, humic acid, auxins, gibberellins and cytokinins (evergreen) with 6710.4 kg/Ha, while the lowest yields were T2 potassium phosphite with 6566.4 kg/Ha and T4 absolute control without any application of 6492.8 kg/Ha.

**Key words:** Rice, biostimulants, *Oryza Sativa*, yield, production, treatment.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

El arroz (*Oryza sativa*) es uno de los cultivos más importantes en el Ecuador este constituye las principales actividades agrícolas del litoral, es cultivado en terrenos húmedos con altos rendimientos por lo cual Daule es el cantón conocido como la capital arrocera del Ecuador ya que cuenta con suelos óptimos para la siembra de este cultivo. Mientras que (Suárez y Rivero, 2015) indica que este cereal es uno de los tres más importantes con mayor consumo básico de más de la mitad de la población mundial, por lo cual se dedica el 95% de la producción, cuya demanda aumenta continuamente. Es necesario aumentar la producción de arroz, para satisfacer la creciente demanda de la población mundial, a pesar de los recursos limitados de tierras cultivables, fertilización y agua de riego (Degiovanni, Berrio, y Charry, 2010 p. 39-38).

González y Painii (2022) indican que “para el desarrollo normal del arroz se necesita una cantidad de nutrientes óptimos, y aquellos son aplicados habitualmente de manera edáfica o foliar, cada nutriente ejerce una función muy importante en la planta, si hay alguna deficiencia la planta lo puede sentir” (p.1).

Los bioestimulantes favorecen la absorción, asimilación y translocación de nutrientes ya que gracias a estos las plantas pueden obtener nutrientes capaces de reducir los impactos ambientales, mejoran la calidad de los cultivos proporcionando en el cultivo de arroz ayudará a mejorar el incremento y rendimiento en la planta generando una interacción entre las raíces y los microorganismos del suelo (Arana, 2021).

La planta del cultivo de arroz para llegar a un óptimo rendimiento requiere de elementos esenciales que incluyan nitrógeno, potasio, fósforo, azufre, carbono, hidrogeno, oxígeno, y magnesio estos son de mayor cantidad mientras que los de

menores que también es esencial para el rendimiento son los elementos de manganeso, hierro, zinc, cobre, boro, molibdeno y silicio (Tapia, 2019).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El exceso de pesticidas aplicadas al cultivo del arroz para controlar las diversas plagas y enfermedades contribuye a que se pierda la fertilidad de los suelos usados para este cultivo, las pérdidas económicas debido a las bajas producciones y el uso de semillas no certificadas hace que incremente la productividad para satisfacer la demanda. En la actualidad existen sin números de productos de bioestimulantes nutricionales el cual tienen sustancias biodegradables, vegetales y hormonales el cual brindan mayor eficacia metabólica en el crecimiento, desarrollo vegetativo y fisiológico por lo cual permite captar al máximo los recursos del suelo.

La siembra y cosecha de arroz es el sustento de muchas familias campesinas del Ecuador, por lo general estas personas cuentan con una o dos cuadras destinadas a la siembra de arroz al año. Una problemática surge en el alza de los fertilizantes que requiere este cultivo.

El cultivo de arroz presenta limitaciones en el manejo agronómico, que a corto o largo plazo logra que exista una problemática para el agricultor, por lo cual genera pérdidas por mal uso de productos disminuyendo el rendimiento del cultivo generando menos rentabilidad, disminuyendo los microorganismos benéficos que el suelo aporta, por lo cual esto genera pérdidas económicas para los productores y agricultores de arroz.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿De qué manera influirá la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de arroz?

### 1.3 Justificación de la investigación

Una estrategia para aprovechar los nutrientes que aportan en el suelo y que están disponible para el cultivo son los bioestimulantes agrícolas ya que estos incluyen diferentes formulaciones de materias que se pueden aplicar a las plantas y suelo para regularizar mejorando los procesos fisiológicos y vegetativos de los cultivos, haciéndolos muy eficaz al momento de su desarrollo.

Actualmente el arroz se cultiva en la parte baja del río Guayas, es necesario comprender el comportamiento de los nutrientes en el suelo, lo que nos permitirá un tratamiento óptimo para el cultivo para que comprenda todas las necesidades que este necesita, elementos nutritivos básicos; se realizará una evaluación permanente de fertilidad del suelo de cada unidad de producción.

El presente estudio tendrá como propósito de aumentar el rendimiento del cultivo de arroz y ayudará a mejorar las condiciones por lo cual los resultados será un contribuyente técnico y científico profesional.

### 1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El lugar donde se realizó la investigación y trabajo en campo fue en el cantón Daule, recinto Piñal, provincia del Guayas con sus coordenadas: 1.7961012-80.0566192
- **Tiempo:** Período de tiempo que tomo el desarrollo del trabajo de titulación es de cuatro meses, del año 2023
- **Población:** Los beneficiados fueron los productores de arroz, estudiantes de especialidad en agronomía

### 1.5 Objetivo general

Determinar el efecto de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento productivo del cultivo de arroz (*Oryza sativa*), en el recinto Piñal cantón Daule provincia del Guayas.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Describir el estado morfológico inicial del cultivo de arroz
- Determinar cuál de los bioestimulantes obtuvo el mejor rendimiento
- Determinar la relación costo beneficio de los tratamientos en estudio

### **1.7 Hipótesis**

Uno de los tratamientos en estudio aumentará el rendimiento del cultivo de arroz con la aplicación del bioestimulantes.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado de arte

Aguirrez (2020) menciona en su estudio de diferentes dosis de giberlina, donde se midieron variables como; comportamiento agronómico, rendimiento y análisis económico del cultivo de arroz. Se encontró significancia estadística, donde se obtuvo los mejores rendimientos para el comportamiento agronómico y producción en los tratamientos T3 (Gib+8-20-20) (1000cc/ha+180kg/ha); y T2 (Gib+ 8-20-20) (500cc/ha+180kg/ha); con valores para rendimientos de 5604.73 kg/ha y 5283.05 kg/ha. Respectivamente. Para el análisis económico se determinó la mayor utilidad en el tratamiento T3 (Gib+ 8-20-20) (1000cc/ha +180kg/ha) con un valor 1.50 b/c. Al final de esta investigación se concluyó que el T3 y T2, Giberelinas en dosis de 500cc/ha y 1000cc/ha + fertilizante 8-20-20 en dosis de 180 kg/ha, si incrementó la productividad del cultivo de arroz.

Mientras que Morán (2023) menciona que en su estudio se medirán variables como; altura de la planta, número de macollos, número de panícula, porcentaje de granos, peso de 1000 granos y rendimiento por hectárea/parcela en kg. Las mejores muestras en producción de rendimiento se produjeron con el T3 (bioestimulante), en dosis de 1 litro por hectárea, y su relación costo beneficio defiende el uso del producto, por lo que se puede decir que es eficaz la aplicación de productos agroecológicos en el cultivo de arroz, ya que ayuda aumentando la utilidad económica del productor con índices de rendimiento más elevados. (Lema, 2022) determinó que el uso de los bioestimulantes mejoran el desarrollo de las plantas e incrementa el desarrollo vegetativo.

De acuerdo con el trabajo de Celi (2022) evaluó diferentes dosis de bioestimulante. Que la aplicación de los bioestimulantes Seaweed extract, Bio-solar y Bio-energía presentaron los mayores promedios de altura de planta, número de

macollos y número de panículas, mientras que el Cytokin tuvo mayor longitud de panícula y granos por panícula. b) El rendimiento de mayormente mayor de los granos de arroz que se obtuvo con las aplicaciones de Seaweed extract efectuadas a los 20 y 40 días después del trasplante. c) La mejor tasa de retorno marginal (433 %) se obtuvo con las aplicaciones de Seaweed extract, realizadas a los 20 y 40 días.

Arana (2021) manifiesta que la aplicación de bioestimulantes son similares y ayudan al aumento de la productividad y rendimiento de la cosecha.

Como alternativa para la solución de estos problemas se recomienda el uso de productos bioestimulantes que aporten al suelo un conjunto de beneficios con múltiples aplicaciones en las áreas agrícolas, ya que estos estimulantes establecen un equilibrio microbiológico del suelo y mejora la calidad, incrementando la producción y protección de los cultivos, conservando los recursos naturales (Mesa y Martínez, 2022).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Origen del arroz**

Degiovanni, Berrio, y Charry (2010) manifiestan que existen dos especies de arroz cultivables, *Oryza sativa L.* y *Oryza sativa glaberrima steud.* varios autores mantienen que el origen del cultivo *Oryza sativa L.* corresponde al sur de la India, ya que está a tenido mayor distribución en el mundo, mientras que la segunda únicamente existe en el oeste del África.

Existen numerosas teorías sobre el origen del arroz, pero se tiene persistencia que su cultivo empezó en Asia, entre la India y China, hace unos 10.000 años (Carlos, 2020).

### **2.2.2 Morfología del cultivo de arroz**

Se trata de una planta herbácea monocotiledónea de ciclo vegetativo anual,

con tallo cilíndrico y hueco, con nudos y entrenudos, presenta dos clases de raíces, seminales y adventicias son fibrosas y ramificadas, hojas de lámina plana y angosta distribuida en forma alterna y unida al tallo mediante vainas, su inflorescencia forma una panícula que se encuentra situada sobre el nudo apical del tallo, el fruto o grano de arroz, descascarillado, es una cariósida por el cual constituye el aprovechamiento principal de la planta (Acosta, 2018).

### **2.2.2.1. Órganos vegetativos**

#### **2.2.2.1.1. Raíz**

Son raíces delgadas y poseen dos tipos; seminales y adventicias, seminales se originan de la radícula, mientras que las otras son adventicias secundarias, con una libre ramificación y se forman a partir de nudos inferiores del tallo joven y sustituyen a las raíces seminales (Agroacademicosmy, 2017).

#### **2.2.2.1.2. Tallo**

Se forma de nudos y entrenudos alternados, en zona nodal están compuestos una hoja y una yema por lo que se puede conformar una macolla. Glabro, siendo cilíndrico de 60-120 cm de longitud. (Jiménez, et al., 2018)

Robles (1975) menciona que el tallo se compone de una serie de nudos e internudos alternos, por lo que el nudo lleva la hoja y en un capullo que se desarrolla para asumir un vástago o renuevo

#### **2.2.2.1.3. Hojas**

Este cultivo posee hojas alternas, envainadoras, con limbo lineal, largo y plano. La vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida, bordé inferior una serie de cierros largos y sedosos (Agrotendencia, 2019).

#### **2.2.2.1.5 Floración**

Están agrupadas en una estructura ramificada lo cual se llama inflorescencia o generalmente espiga, emerge del último nódulo llamado nodo ciliar del tallo (Rodríguez, 2007).

#### **2.2.2.2. Órganos reproductivos**

##### **2.2.2.2.1. Espiguillas**

Son de color verde blanquecino; y están dispuestas en espiguillas cuyo conjunto se denomina una panoja grande, terminal, estrecha y colgante después de la floración (Agrotendencia, 2019).

##### **2.2.2.2.2. Semillas**

La semilla de arroz o comúnmente se le llama grano de arroz, se forma por cariópse y cáscara por lo cual, esta cáscara, está compuesta de gluma. Actualmente a esto se lo conoce como arroz en cascara, el cariópse está formado por el embrión, el endospermo, y capas de aleurona quiere de decir que es un tejido rico en proteínas, y una cubierta seminal llamada tegmen, el mientras que el pericarpio es la cubierta del fruto (Olmos, 2007).

#### **2.2.3 Taxonomía del cultivo de arroz**

Valladares (2010) Señala que su clasificación taxonómica es de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Clase: Monocotiledónea

Orden: Glumifloral

Familia: Gramineae

Género: *Oryza*

Especie: *Sativa L.*

#### **2.2.5 Producción de arroz en el Ecuador**

La producción mundial de arroz en el 2006 está sujeta a una revisión a la baja, que reflejaría perspectivas más sombrías para las cosechas de Asia, donde algunos países se han visto afectados por sequías e inundaciones (Manrique, 2014).

## **2.2.6 Requerimientos edafoclimáticos**

### **2.2.6.1. Precipitación**

Carlos (2021) Manifiesta que el arroz se cultiva no únicamente en condiciones de irrigación, sino que también en zonas bajas con alta precipitación, zonas con láminas profundas de agua y zonas con altas condiciones drenadas.

### **2.2.6.2. Clima**

El clima del cultivo de arroz *Oryza sativa* es tropical lo cual su mayor producción a nivel mundial es en climas húmedos tropicales, por lo cual es más conocido por ser un cultivo acuático, se puede cultivar también en regiones subtropicales con climas templados. (López, Pérez, González, y Ramírez, 2021)

Al nivel del mar se puede encontrar hasta los 2500 m de altitud. Donde la planta tiene un desarrollo adecuado de los 20 y 38°C. El sol es muy importante cuando la panoja esta lista para la cosecha (Gallardo y Candado, 2020).

### **2.2.6.3. Temperatura**

Para que el arroz germine es de un mínimo de 10 a 13 °C, considerándose óptimo entre 30 y 35 °C, por encima de los 40 °C no se podría producir la germinación (Donoso, Paredes, Becerra, 2020).

El tallo, hojas y raíces tiene un mínimo exigible de 7 °C, considerándose óptimo en 23 °C, donde con temperaturas inferiores a esta las plantas pueden crecer más rápido, pero los tejidos se hacen muy blandos e inconsistente, por el cual es más susceptible a los ataques de enfermedades (Tinoco y Acuña, 2009).

#### **2.2.6.4. Suelo**

Se adapta a condiciones diversas de suelo, sin embargo, las ideales para poder tener una buena cosecha son con un pH 6.0 – 7.0 con contenido de buena materia orgánica mayor del 5%, intercambio catiónico de buena capacidad, contenido de arcilla bueno mayor del 40% con topografía plana y profunda capa arable de mayor de 25 cm, con drenaje superficial bueno y óptimo para las necesidades del cultivo (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2007).

#### **2.2.6.5. pH**

El pH en el cultivo de arroz tiene un papel de mucha importancia debe tener un intervalo de mínimo 5 y máximo de 6.5 (Infoagro, 2017).

#### **2.2.7 Bioestimulantes**

Los bioestimulantes son sustancias o microorganismo que ayuda a las plantas mejoras sus características agronómicas es capaz de mejorar la eficacia en la absorción y asimilación de nutrientes también son considerados bioestimulantes vegetales (García, 2018).

El manejo de los bioestimulantes y fertilizantes foliares en la agricultura es más frecuente en los cultivos ya que frecuentemente tienen demanda nutricional y altos rendimientos (Martínez, et, al., 2022).

##### **2.2.7.1. Evergreen**

Es un bioestimulante foliar que contiene nitrógeno, fósforo y potasio. También contiene micronutrientes, algas, vitaminas, que promueve la salud general y aumenta la tolerancia de las plantas a condiciones adversas (Agripac, 2021).

Mejora la frecuencia de emisión foliar reduciendo el efecto de encogimiento de hojas, constituyendo al mejor desarrollo de las plantas desde su inicio hasta la maduración de las cosechas (Alarcón, 2016).

### **2.2.7.2. Composición química del Evergreen**

Es un complemento nutricional y regulador a base de macroelementos y fitohormonas.

**Tabla 1. Elementos que contiene el bioestimulante evergreen**

<b>Elementos</b>	<b>%</b>
Nitrógeno nítrico	7.0
Fósforo asimilable	7.0
Potasio soluble	7.0
Boro	0.024
Cobre	0.013
Hierro	0.05
Magnesio	0.036
Manganeso	0.018
Molibdeno	0.0003

Agrizon, 2019

### **2.2.7.2. Fosfito de potasio**

El stimulus 30-20 la función de este fertilizante es activar las defensas endógenas de la planta contra hongos y bacterias también su acción curativa tiene un efecto microbiano, su contenido alto de fosforo y potasio actúan como bioestimulante ayudando a un buen crecimiento y desarrollo de planta en su floración o fructificación por lo cual aumenta el rendimiento y calidad del cultivo (Gómez y Trejo, 2015).

El fosfito de potasio se comercializa ampliamente como fungicida o fertilizante o muchas veces como bioestimulante (Hoang y Yamakawa, 2009)

Los fosfitos son compuestos de la reacción del ácido fosforoso ya que contienen iones de metales alcalinos como son: K, Ca, Mg, Na, el cual son considerados fuentes de nutrientes para los cultivos (Martínez, Escalante, y Casales, 2013).

El fosfito de potasio pertenece al grupo de químico de los fosfanatos, donde su categoría toxicológica III de bajo impacto ambiental, por lo cual se podría decir que la aplicación de este producto es un poco peligrosa para las personas, ambiente y animales (García, 2016).

**Tabla 2. Elementos que contiene el fosfito de potasio**

Composición del producto	% p/v
Fósforo	30
Potasio	20

Red Barn, 2018

### **2.2.7.3. Zuker**

Es un bioestimulante que ayuda a mejorar la uniformidad, coloración y consistencia, aumentando su contenido en frutos. Además mejora la resistencia postcosecha adelantando el plazo de maduración y recolección (Agroconnexion, 2020)

**Tabla 3. Elementos que contiene el bioestimulante zuker**

Composición del producto	% p/v
Óxido de calcio	15.00
Óxido de magnesio	2.0
Boro	0.07
Zinc	0.6
Polisacáridos	20.00
Molibdeno	0.03

Edifarm, 2022

### **2.2.8 Características de la variedad INIAP-011**

Esta variedad proviene del cruce IR5657-33-2-1 / IR2061-465-1-5-5; fue introducida del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en el año 1984, en zonas lluviosas de Quevedo y Vinces (INIAP, 1989).

### **2.3 Marco legal**

#### **Constitución de la República del Ecuador (2008)**

##### **Título VI Capítulo tercero Soberanía Alimentaria**

Art. 281.- Numeral 3.- “Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.

Numeral 8.- Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria (p. 136).

##### **Título VII Régimen del buen vivir sección octava Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales.**

Art. 387.- Numeral 4.- Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales (p.138).

Numeral 5.- Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley (p. 138).

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria (p. 192).

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua (Asamblea Nacional Constituyente, 2008 p.193).

#### **Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria (2009)**

Art. 3.- Deberes del Estado. - literal d.- Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimentario nacional (p. 2).

La presente Ley Orgánica respalda el proyecto de investigación ya que el mismo garantiza el derecho a la soberanía alimentaria debido a la aplicación de estimulantes orgánicos. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2009 p.3).

#### **Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria Capítulo III: Investigación, Asistencia Técnica y Diálogo de Saberes (2011)**

Art. 9.- Investigación y extensión para la soberanía alimentaria. - El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad.

Además, asegurará la investigación aplicada y participativa y la creación de un sistema de extensión que transferirá la tecnología generada en la investigación,

a fin de proporcionar una asistencia técnica, sustentada en un diálogo e intercambio de saberes con los pequeños y medianos productores, valorando el conocimiento de mujeres y hombres.

El Estado velará por el respeto al derecho de las comunidades, pueblos y nacionalidades de conservar y promover sus prácticas de manejo de biodiversidad y su entorno natural, garantizando las condiciones necesarias para que puedan mantener, proteger y desarrollar sus conocimientos colectivos, ciencias, tecnologías, saberes ancestrales y recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agrobiodiversidad.

Se prohíbe cualquier forma de apropiación del conocimiento colectivo y saberes ancestrales asociados a la biodiversidad nacional (p.3).

Art. 10.- Institucionalidad de la investigación y la extensión. - La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior, y establecerá la asignación presupuestaria progresiva, anual para su financiamiento. El Estado fomentará la participación de las universidades y colegios técnicos agropecuarios en la investigación acorde a la demanda de los sectores campesinos, así como la promoción y difusión de esta (p. 4).

Art. 11. Programas de investigación y extensión. - En la instancia de la investigación determinada en el artículo anterior y en el marco del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Plan Nacional de Desarrollo, se creará: Un programa de difusión y transferencia de tecnología dirigido al sector agroalimentario, con preferencia en los pequeños y medianos productores que tendrá un enfoque de demanda considerando la heterogeneidad de zonas agro bioclimáticas y patrones culturales de producción; y, Un programa para el análisis de los diversos sistemas alimentarios existentes en las diferentes regiones del país, a fin de orientar las políticas de mejoramiento de la soberanía alimentaria (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010 p.4).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo aplicada de acción experimental ya que permitió conocer el efecto que tuvieron las aplicaciones de los bioestimulantes en el crecimiento del cultivo de arroz (*Oryza Sativa*)

**Descriptiva:** Este tipo de investigación permitió conocer la aplicación de cada bioestimulante que se utilizaron el cuales fueron Evergreen, Fosfito de potasio y Zuker, en la productividad del cultivo de arroz

**Exploratoria:** Se conoció la productividad del cultivo de arroz en base a los tratamientos en estudios.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

###### 3.1.2.1. *Investigación experimental*

Este diseño se realizó para manejar las variables independientes con propósito de dar efectos sobre las variables dependientes.

###### 3.1.2.2. *Investigación descriptiva*

Esta investigación descriptiva ayudo para establecer las características y propiedades sobre el estudio de los objetivos de la investigación, determinando los resultados conseguidos y figurar el objetivo del proyecto.

###### 3.1.2.3. *Investigación de campo*

Esta investigación de campo se realizó con el fin de extraer datos para observar cuales son los resultados que se obtuvieron en el cultivo de arroz con las aplicaciones de bioestimulantes nutritivos.

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Variables

### **3.2.1.1. Variable independiente**

Para este proyecto, la variable independiente se representó por tres diferentes aplicaciones de bioestimulantes el cual son: Evergreen, Fosfito de potasio y Zuker.

### **3.2.1.2. Variable dependiente**

#### *3.2.1.2.1. Altura de la planta (cm)*

Se tomaron diez plantas al azar dentro del área útil a 60 días después de la aplicación del bioestimulante, midiendo con ayuda de un flexómetro desde la base del tallo hasta el meristemo terminal.

#### *3.2.1.2.2. Número de macollo por planta*

Se contaron el número de macollas formadas a cada una de las diez plantas seleccionadas al azar para cada repetición de tratamiento y recolección de datos se realizará a los 60 días después del trasplante.

#### *3.2.1.2.3. Tamaño de espiga*

Se midió con el flexómetro el largo de las espigas

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

Se tomaron diez espigas por plantas al azar de cada área útil de cada parcela experimental, para esto se contarán el número de granos por espiga y se obtendrá el promedio.

#### *3.2.1.2.5. Peso de 1000 granos*

Para obtener estos datos se pesaron 1000 semillas, peso será determinado en gramos.

#### *3.2.1.2.6. Peso por parcela (Kg/ha)*

Se tomo una muestra por cada parcela, se pesó cada muestra y se calculó el rendimiento, objetivo para el cual se estandarizará el peso obtenido de la muestra tomada en cuenta el 20% de humedad y el 5% de impureza.

### 3.2.1.2.7. Análisis económico

Se tomaron en cuenta los costos variables y fijos, también se realizó la relación beneficio costo de todos los tratamientos

### 3.2.2 Tratamientos

Para la aplicación de los diferentes tratamientos a ejecutar se emplearon cuatro tratamientos lo cual tres son bioestimulantes y uno testigo absoluto quiere decir sin ninguna aplicación, en la siguiente tabla se explica cada tratamiento con su aplicación por hectárea y parcela, días de aplicaciones de cada tratamiento:

**Tabla 4. Descripción de los tratamientos a utilizar**

Tratamientos	Productos	Dosis/Ha Recomendada	Dosis/parcela	Días de aplicación
T1	Macro y microelementos; vitaminas y fitohormonas (Evergreen)	1L/ha	2.5 cc/25 m <sup>2</sup>	22-35-48
T2	Fosfito de potasio	1L/ha	2.5 cc/25 m <sup>2</sup>	22-35-48
T3	Óxido de Calcio, óxido de magnesio, boro y zinc (Zuker)	1L/ha	2.5 cc/25 m <sup>2</sup>	22-35-48
T4	Testigo absoluto	----	-----	-----

Morán, 2023

### 3.2.3 Diseño experimental

Para este presente estudio se realizó un diseño de bloques completo al azar (DBCA) conformado por cuatro tratamientos y cinco repeticiones, donde cada parcela obtuvo 5x5m<sup>2</sup>. Por lo cual se aplicaron los tres bioestimulantes y un testigo absoluto (Baque y Martínez, 2021 p.18-32)

### 3.2.4 Recolección de datos

### **3.2.4.1. Recursos**

#### *3.2.4.1.1. Materiales y herramientas*

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Impresora
- Estaquillas
- Pionalas
- Flexómetro
- Letreros
- Bioestimulantes.
- Pancarta

#### *3.2.4.1.2. Material experimental*

- Cultivo de arroz
- Evergreen
- Fosfito de potasio
- Zuker

#### *3.2.4.1.3. Recursos humanos*

- Estudiante
- Tutor

#### *3.2.4.1.4. Recursos bibliográficos*

Los sitios que se usó para obtener la información necesaria para este trabajo de investigación experimental son fuentes bibliográficas de revistas indexadas, libros, investigaciones en Google académico, artículos científicos y tesis de grado.

#### *3.2.4.1.5. Recursos económicos*

El presente trabajo fue financiado por recursos propios de la Tesista.

**Tabla 5. Recursos económicos**

<b>Implementos</b>	<b>Total, dólares \$</b>
Evergreen	25
Fosfito de potasio	30
Zuker	20
Jornales	100
Transporte	75
<b>TOTAL</b>	<b>\$250</b>

Morán, 2023

### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

#### *3.2.4.2.1. Métodos*

- **Método inductivo**

Permitió mostrarse de acuerdo con el razonamiento, partiendo de los hechos para obtener terminaciones que son aplicadas en la investigación.

- **Método deductivo**

Aprobó en analizar los resultados y dar soluciones a lo investigado con el propósito de obtener conclusiones generales.

- **Método sintético**

Permitió en establecer y relacionar los resultados para construir la discusión, conclusión de la investigación.

#### *3.2.4.2.2. Técnicas*

- **Reconocimiento del área:** Se reconoció el lugar y terreno en el cual se planteó el trabajo experimental, en el recinto Piñal del cantón Daule.
- **Preparación del terreno:** Se preparó el suelo de manera mecanizada usando una labranza mínima

- **Riego:** Se efectuó acorde a las necesidades del cultivo por inundación
- **Control de malezas:** Se aplicaron los productos de acuerdo con la presencia de malezas
- **Control de plagas:** De acuerdo con las incidencias que se presentaron en el cultivo de arroz se realizó el control correcto con aplicaciones de productos y dosis recomendadas.
- **Aplicación de tratamientos:** Se aplicó los bioestimulantes de acuerdo con las dosis empleadas
- **Recolección de datos:** Se recolectaron datos de cada variable dependiente para realizar las tablas respectivas
- **Cosecha:** Se realizó la respectiva cosecha manual con todos los protocolos y técnicas correctas.

### 3.2.5 Análisis estadístico

Se empleó un diseño de bloques completo al azar donde se obtuvieron tres tratamientos, un testigo absoluto y cinco repeticiones, en un total de 20 unidades experimentales a evaluar. Donde la comparación de medidas se realizará la prueba de Tukey a 5% de significancia.

**Tabla 6. Fuente de variación y grados de libertad de la investigación (efectos aleatorios)**

Fuentes de variación	Formula	Desarrollo	Grados de libertad
Tratamientos (T-1)	t-1	4-1	3
Repeticiones (R-1)	r-1	5-1	4
Error experimental	(t-1) (r-1)	(4-1) (5-1)	12
Total	T*r-1	4*5-1	19

**3.2.5.1. Hipótesis estadística**

Ho: Ninguno de los tratamientos bioestimulantes aplicados al cultivo de arroz tendrá efecto significativo en el crecimiento vegetativo y rendimiento.

Ha: Al menos uno de los tres tratamientos aplicados al cultivo de arroz tendrá efectos en cuanto al crecimiento vegetativo y rendimiento.

## 4. Resultados

### 4.1 Evaluación de la morfología del cultivo de arroz

#### 4.1.1 Altura de planta (cm)

Los datos que se obtuvieron según la Tabla 7. Se observa el promedio de la altura de planta a los 60 días, después de haber realizado la última aplicación de bioestimulantes, estos resultados fueron sometidos al análisis de varianza, si bien es cierto que si hubo resultados significativos diferentes por tanto el tratamiento con mayor altura de planta por parcela es el T1 evergreen (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas), con 126.48 cm, siguiendo el T3 zucker (Óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno) 119.28 cm, mientras que el T2 fosfito de potasio 118.80 cm y de menor promedio por altura fue T4 testigo absoluto, el cual no tiene ninguna aplicación con medias de 107.70 cm, dando el coeficiente de variación de 3.17%

**Tabla 7. Altura de planta (cm) 60 días**

Tratamientos	N	Medias	Significancia
T1 Evergreen	5	126.48	A
T3 Zuker	5	119.28	b
T2 Fosfito de potasio	5	118.80	b
T4 Testigo Absoluto	5	107.70	c
CV (%)		3.17	
P valor		0.0001	

Morán, 2023

#### 4.1.2 Número de macollo 60 días

Los valores de la Tabla 8. Según el análisis varianza con prueba de tukey, indica que son significantes diferentes esta toma de datos también fue realizada a los 60 días después de la última aplicación de los bioestimulantes respectivos a cada tratamientos, dándole muestra al que mejor resultado es el T1 evergreen (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y

citoquininas) con 26.98 de media de macollos, siguiéndole el T3 zucker (Óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno), con una media de 26.62 macollos, por lo tanto dando al tratamiento que menor resultado obtuvo fue el T4 (testigo absoluto) con una media de 25.22 macollos, con coeficiente de variación de 3.31%

**Tabla 8. Número de macollo por planta 60 días**

Tratamientos	N	Medias	Significancia
T1 Evergreen	5	26.98	A
T3 Zuker	5	26.62	a b
T2 Fosfito de potasio	5	26.32	a b
T4 Testigo Absoluto	5	25.22	b
CV (%)		3.31	
P valor		0.0393	

Morán, 2023

#### 4.1.3 Tamaño de espiga (cm)

Según los análisis de varianza si se representan cambios significativos para tamaño de espiga, por lo cual el tratamiento que mejor favoreció es el T1 (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas) con una altura de 32.20 cm de largo siguiéndole el T3 zucker (óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno) con 31.76 cm y T2 (fosfito de potasio) con 30.32 cm, dando a un menor crecimiento espiga al T4 (testigo absoluto) sin ninguna aplicación con una media de 29.16 cm de tamaño de espiga, dando un coeficiente de variación de 2.63%.

**Tabla 9. Tamaño de espiga (cm)**

Tratamientos	N	Medias	Significancia
T1 Evergreen	5	32.20	A
T3 Zuker	5	31.20	a b
T2 Fosfito de postasio	5	30.32	b c
T4 Testigo Absoluto	5	29.16	c
CV (%)		2.63	
P valor		0.0003	

Morán, 2023

#### 4.1.4 Número de granos por espiga

Los valores de la Tabla 10. Se obtuvo por medio de un análisis de varianza, estos promedios dieron diferencia significativa y da a conocer que el tratamiento que mejor obtuvo máximos de granos por espiga es el T3 zucker (óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno) con medias de 143.86 siguiendo del T1 evergreen (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas) con 130.68 medias, mientras que el T4 (testigo absoluto) me dio medias de 126.24 dando con esto al que menor granos medio el T2 (fosfito de potasio) con 125.84 medias. Los tratamientos no mostraron significancia, con un coeficiente de variación de 8.63%

**Tabla 10. Número de granos por espiga**

Tratamientos	N	Medias	Significanca
T3 Zuker	5	143.86	A
T1 Evergreen	5	130.68	a
T4 Testigo absoluto	5	126.34	a
T2 Fosfito de potasio	5	125.84	a
CV (%)		8.63	
P valor		0.0899	

Morán, 2023

#### 4.1.5 Peso 1000 granos (gr)

De acuerdo con los datos obtenidos del peso de mil granos de cada tratamiento se obtuvo como resultado que el mejor tratamiento fue el T3 Zuker (Óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno) con medias de 31.48 gr, mientras que los tratamientos T1 evergreen (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas) y T2 (fosfito de potasio) consta con una pequeña igualdad de 30.16 y 30.12 gr, por lo que como menor medias está el T4 (testigo absoluto) con una media de 29.26 gr, con un coeficiente de variación de 0.25%

**Tabla 11. Peso 1000 granos (gr)**

Tratamientos	N	Medias	Significancia
T3 Zuker	5	31.48	A
T1 Evergreen	5	30.16	b
T2 Fosfito de potasio	5	30.12	b
T4 Testigo Absoluto	5	29.26	c
CV (%)		0.25	
P valor		0.0001	

Morán, 2023

## 4.2 Determinación de bioestimulantes que obtuvo el mejor rendimiento

### 4.2.1 Peso por hectárea kg/Ha

De acuerdo con la Tabla 13. se puede observar que el tratamiento que mejor efectividad tuvo por peso de kg/Ha es el T3 zuker (óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno), con medias de 6783.20 kg/ha, siguiendo el T1 evergreen (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas), con 6710.40 mientras que el T2 fosfito de potasio arrojó medias de 6566.40 kg/ha y por último el de menor peso fue el T4 testigo absoluto con medias de 6492.80 kg/ha aportado menor rendimiento en peso por Ha. Con coeficiente de variación de 10.88%

**Tabla 12. Peso por hectárea kg/ha**

Tratamientos	N	Medias	Significancia
T3 Zuker	5	6783.20	A
T1 Evergreen	5	6710.40	a
T2 Fosfito de potasio	5	6566.40	a
T4 Testigo absoluto	5	6492.80	a
CV (%)		10.88	
P valor		0.9160	

Morán, 2023

## 4.3 Relación beneficio costo

### 4.3.1 Análisis económico

En la siguiente tabla 14. Se pueden observar los datos que se obtuvieron al realizar el análisis económico en donde los datos del rendimiento de cada unidad

experimental con relación beneficio costo ayudo a observar que los tratamientos que se predominaron en este estudio con cada dólar invertido para hacer frente a esa inversión el total de egresos representados por el costo de producción de cada uno de los tratamientos obteniendo al T3 zucker (óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno), un costo de producción de \$2046, dando un rendimiento de 6783.2 kg/Ha con relación de beneficio-costos de \$0.79, seguido del T1 evergreen (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas) con costo de producción de \$1991 con 6710.4 kg/Ha teniendo un beneficio-costos de \$0.78, mientras que el T2 fosfito de potasio costo de \$2006 y obtuvo un rendimiento de 6566.4 kg/ha con beneficio costo de \$0.80 y T4 testigo absoluto sin ninguna aplicación dio de costo de producción \$1941 con rendimiento de 6492.8 kg/Ha con beneficio-costos de \$0.78

**Tabla 14. Beneficio costo**

Descripción	T1	T2	T3	T4
<b>Egresos</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Mancha	120	120	120	120
Preparación de terreno para mancha	60	60	60	60
Preparación de parrilla	45	45	45	45
Trasplanté	220	220	220	220
Cosecha	220	220	220	220
Arreglada de filo	30	30	30	30
Deshierba manual	110	110	110	110
1era Fumigada	60	60	60	60
Aplicación de bioestimulantes	45	45	45	0
Aplicación insecticida	45	45	45	45
<b>Bioestimulantes</b>				
Evergreen	75	0	0	0
Fosfito de potasio	0	90	0	0
Zucker	0	0	60	0
<b>Fertilizantes</b>				
2 Urea	216	216	216	216
2 Sulfato	96	96	96	96
1 DAP	135	135	135	135

**Maquinaria**

Arado	57	57	57	57
Fanguiada grande	40	40	40	40
Romploneada	42	42	42	42
Agua	175	175	175	175
Cosecha x saca	50	50	120	120
Transporte	150	150	150	150
<b>TOTAL de egresos</b>	1991	2006	2046	1941
<b>INGRESOS</b>				
Rendimiento	6710,4	6566,4	6783,2	6492,8
Precio(USD/kg)	0,38	0,38	0,38	0,38
<b>Total ingresos</b>	2549,952	2495,232	2577,616	2467,264
<b>Beneficio neto</b>	558,952	2471,232	531,616	526,264
<b>Relación costo beneficio</b>	0,78	0,80	0,79	0,78

---

Morán, 2023

## 5. Discusión

Los resultados obtenidos del trabajo experimental tuvo como propósito evaluar cual es el rendimiento que los bioestimulantes ayudan en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en el cantón Daule, provincia del Guayas.

Para el estudio del comportamiento morfológico de la variedad iniap-011, se tomaron datos como altura de planta, número de macollo y tamaño de espiga estos datos fueron obtenidos a los 60 días de la aplicación de los tratamientos dando como mejor resultado que la aplicación del bioestimulante T1 Evergreen (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas) mantuvo un resultado favorable en altura de planta de 122.74cm, como mejor macollamiento está el T1 evergreen 26,62 y largo de espiga T2 Fosfito de potasio con tamaño de 31.76 cm, número de granos por espiga de 143.86 por lo cual estos resultados fueron similares a los de Lema (2022) Que menciona que el uso de bioestimulantes mejoran el desarrollo de la planta incrementado el desarrollo vegetativo del cultivo promedio de 67.20 cm y mayor número de macollos con un total de 18.66

Mientras que Celi (2022) indica que en su estudio no se encontró significancia y tuvo un mejor comportamiento agronómico con diferentes aplicaciones dándole mayor promedio de altura de planta y número de macollo a los bioestimulantes Bio-solar y Bio-energía, sin embargo el Cytokin obtuvo mejor longitud de panícula.

Como muestra de los resultados obtenidos el rendimiento con la aplicación Zuker presento un resultado de 6783.20 kg/ha, lo cual Arana (2021) manifiesta que la aplicación de bioestimulantes son similares y ayudan al aumento de la productividad y rendimiento de la cosecha.

En lo que se debe al análisis de beneficio costo los datos obtenidos el mayor fue el tratamiento fue el T2 fosfito de potasio con egresos de \$2130 con un beneficio-

costo de \$0.85 mientras que el T3 zucker (óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, polisacáridos, zinc y molibdeno) con egreso de \$2100 y rendimiento mayor al T2 de 6783,2 kg/ha, con beneficio-costo de \$0.81

La hipótesis planteada es aceptada por que si hubo bioestimulante que ayudó a incrementar el rendimiento del cultivo de arroz, por lo cual fue el T3 óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, polisacáridos, zinc y molibdeno (zucker) y con menor efecto los tratamientos T1, T2 y T4 testigo absoluto.

## 6. Conclusiones

Como conclusión se consideró que los resultados arrojados en este presente trabajo de investigación se determina que el mejor tratamiento T1 en lo que es la aplicación del bioestimulante Evergreen muestra que se obtuvo mejores resultados en cuanto al desarrollo vegetativo de las plantas del cultivo de arroz con resultados favorables en las variables de altura de planta con medias de 126.48 cm por otro lado la de número de macollo con 26.98 macollos y tamaño de espiga con 32.20 cm de largo de espiga, siendo este tratamiento T1 Evergreen a base de (Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas)

El tratamiento que obtuvo mayor rendimiento fue el T3 zucker a base de (óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno) con 6783,20 kg/ha seguido del T1 a base de Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas 6710,40 kg/ha y con menor rendimiento T4 testigo absoluto con 6492,80 kg/ha, como se logra concluir que los bioestimulantes ayudan a obtener un desarrollo óptimo en todas las fases del cultivo de arroz, por lo que ha reflejado una buena productividad.

El análisis económico correspondiente al beneficio costo se concluye que, la aplicación bioestimulantes si influye en las variables en estudio, ya que se observan ganancias en relación costos de producción invertidos en los tratamientos T2 de \$0,80, T1 Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas de \$0.78, sin embargo, los tratamientos T3 óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno \$0.79 y T4 testigo absoluto fueron de \$0.78 cada uno.

## 7. Recomendaciones

El presente trabajo experimental desarrollado con mucha dedicación y responsabilidad dentro de los parámetros y exigencias que demanda el mismo.

La Utilizar más bioestimulantes en los cultivos otorgan mayores rendimientos y calidad de cosecha, T1 a base de Nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas nos ayudó a obtener resultados en cuanto al desarrollo vegetativo de las plantas del cultivo de arroz foliar en el cultivo de arroz se llega a lo siguiente: que para obtener una mayor diversidad de macro y micronutrientes, así como hormonas que promueven el desarrollo y producción del mismo.

Con la obtención del bioestimulante T3 a base de óxido de calcio, óxido de magnesio, boro, zinc, polisacáridos y molibdeno mejora, resistencia de pos-cosecha y el rendimiento del cultivo de arroz por lo cual también es favorable utilizarlo en otros cultivos por lo que es un bioestimulante que mejora la uniformidad, coloración y consistencia de frutos con fin de promover las ventajas de su utilización y su influencia en el mismo.

Con utilización de análisis económicos para poder obtener un beneficio costo razonable y tener un mejor control en utilización de mano de obra y aplicaciones de bioestimulante o fertilizantes por lo tanto así se podría determinar si las próximas inversiones favorecen al cultivo.

## 8. Bibliografía

- Acosta, E. (2018). *Influencia de las fases lunares en la incidencia de insectos plagas y producción en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.)*. (Tesis de pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Agripac. (2021). *Bioestimulante Evergreen a base de nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso, zinc, ácido húmico, auxinas, giberelinas y citoquininas*. Guayaquil: Agripac.
- Agrizon. (2019). Ficha técnica Evergreen, Sistema Nutricional Balanceado Bioestimulante. *Agrizon*, 1-2.
- Agrizon. (2022). *Evergreen 0.5 lt*.
- Agroacademicosmy. (2017). *Importancia del arroz*.
- Agroconnexion. (2020). *zucker Fertilizantes inorgánico, en base a nutrientes complejados*.
- Agrotendencia. (2019). *Cultivo de arroz*.
- Agrotendencia. (2019). Cultivo de arroz: como se realiza, plagas y enfermedades. *Agrotendencia*.
- Aguirrez, A. (2020). *Evaluación de tres dosis de giberelina en diferentes distancias de siembra en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) Daule – Guayas*. (Tesis de pregrado) Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador: .
- Alarcón, A. (2016). *Respuesta del cultivo de arroz (Oryza sativa L) a la aplicación de tres dosis de evergreen y biosil, en condiciones de secano en la zona de Mocache*. (Tesis de pregrado) Universidad técnica estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.
- Arana, C. (2021). *Efecto de bioestimulante en el rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa L)*. (Tesis de pregrado) Universidad Agraria del Ecuador , Milagro, Ecuador.

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2009). Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. En *Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria* (pág. 3).
- Baque, W., y Martínez, M. (2021). *Diseño experimental aplicado a ciencias agrarias y comerciales con ejercicios resueltos en Rstudio, infostat, minitab y SPSS*. Guayaquil: Colloquium.
- Carlos, E. (2021). *Efecto del silicio como complemento edáfico en la productividad de la soca en el cultivo de arroz por inundación*. (Tesis de pregrado) Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- Celi, R. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito, Ecuador.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Asamblea Nacional del Ecuador*, 192-193.
- Degiovanni, V., Berrio, L., y Charry, R. (2010). Origen, taxonomía, anatomía y morfología de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). *Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*, 38-39.
- Donoso, G., Paredes, M., y Becerra, V. (2020). *Clima de las zonas productoras de arroz en el mundo*. Chile: INIA N° 40 (TOMO II).
- Edifarm. (26 de Noviembre de 2022). *Pharmamin M*.
- Edifarma. (2022). *Pharmamin M. Vademécum Agrícola XV*, 6.
- Gallardo, M., y Candado, E. (2020). *Condiciones climáticas para el cultivo de arroz*. (Tesis de pregrado) Universidad técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador.
- García, D. (2018). *Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial*. Mexico: Intagri.
- García, M. (2016). *Uso de fosfito de potasio como alternativa para el control de la "secadera" en fresa dentro del estado de Guanajuato*. México: Docplayer.

Obtenido de Uso de fosfito de potasio como alternativa para el control de la “secadera” en fresa dentro del estado de Guanajuato.

Gómez, A., y Trejo, A. (2015). Fosfito como Bioestimulante en la Agricultura. *Intagri*.

González, A., y Painii, V. (2022). Influencia de bioestimulantes foliares a base de algas marinas, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz en Daule, Ecuador. *Ecoagropecuaria*, 1(1), 1.

Hoang, T., y Yamakawa, T. (2009). Fosfito (ácido fosforoso) Fungicida, fertilizante o bioestimulador. *Ciencia del suelo y nutrición vegetal*, 55(2), 1-2. doi:10.1111/J.1747-0765.2009.00365.X

Induce. (2020). *Fosfito de Potasio Reforzado*.

Infoagro. (2017). *Composición química del suelo y su pH*. México: Informativo Agrícola de México.

Iniap. (1989). INIAP-11: Una alternativa para lograr tres cosechas en el año, bajo condiciones de riego. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*, 1(177).

Iniap. (2007). *Manual del cultivo de arroz* (2 ed.). Guayas.

Jiménez, J., Quirós, E., Camargo, V., Serrano, J., Sánchez, J., & Fábrega, J. (2018).

Lema, R. (2022). *Evaluación de bioestimulantes foliares a base de algas en el cultivo de arroz (Oryza sativa L) Montalvo-los Ríos*. (Tesis de pregrado) Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

López, G., Pérez, R., González, A., y Ramírez, E. (2021). Chapingo serie agricultura tropical. *Tecnología de potencial productivo de arroz (Oryza sativa L.) en el estado de Tabasco, México y su aportación a la soberanía alimentaria.*, 1(2). doi:https://doi.org/10.5154/r.rchsagt.2021.02.02

Lorsa. (2010). Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. *LORSA*, 3.

- Manrique, J. (2014). Determinación de las fases fenológicas y fenométricas e índice de balance hídrico en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en condiciones de secano, cantón Portoviejo, provincia de Manabí. 69.
- Martínez, A., Zamudio, B., Tadeo, M., Espinosa, A., Cardoso, J., y Vázquez, M. (2022). Rendimiento de híbridos de maíz en respuesta a la fertilización foliar con bioestimulantes. *Revista Infociencia*, 47-58.
- Martínez, S., Escalante, F., y Casales, L. (2013). Efecto de la aplicación de fosfitos con fungicidas sobre el control de enfermedades y rendimiento en arroz. *Inia*, 65(1), 1.
- Mesa, R., y Martínez, E. (2022). Efecto de me-ucf sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L), variedad perla de cuba en el municipio abreus. *Agroecosistemas*, 10(2).
- Milian, P., González, J., Rivero, C., Quintana, C., Terrenos, W., y Cuellar, E. (2014). Efecto de microorganismos eficientes (ME-50) sobre la morfología y el rendimiento del cultivo del arroz (*Oryza sativa*) en Aguada de Pasajeros. *Agroecosistemas*, 2(2). doi:327/336
- Olmos, S. (2007). Apunte de morfología, fenología, ecofisiología, y mejoramiento genético del arroz. *Cátedra de Cultivos II*, 1-3.
- Red Barn Grupo. (2018). *Stimulus 30 – 20*.
- Robles, R. (1975). *Producción de granos y forrajes*. México: Limusa.
- Rodríguez, M. (2007). *Determinación de la composición química y propiedades físicas y químicas del pulido de arroz (Oryza sativa L.)*. (Tesis de pregrado) Universidad austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Suárez, E., y Rivero, L. (2015). *Instructivo Técnico Cultivo de Arroz*. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales.

- Tapia, M. (2019). *Efecto de la combinación de fosfito potásico con ácidos húmicos y fúlvicos, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa L.) de secano*. (Tesis de pregrado) Universidad técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.
- Tinoco, R., y Acuña, A. (2009). Cultivo de arroz (*Oryza sativa*). *Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria*, 78.

## 9. Anexos

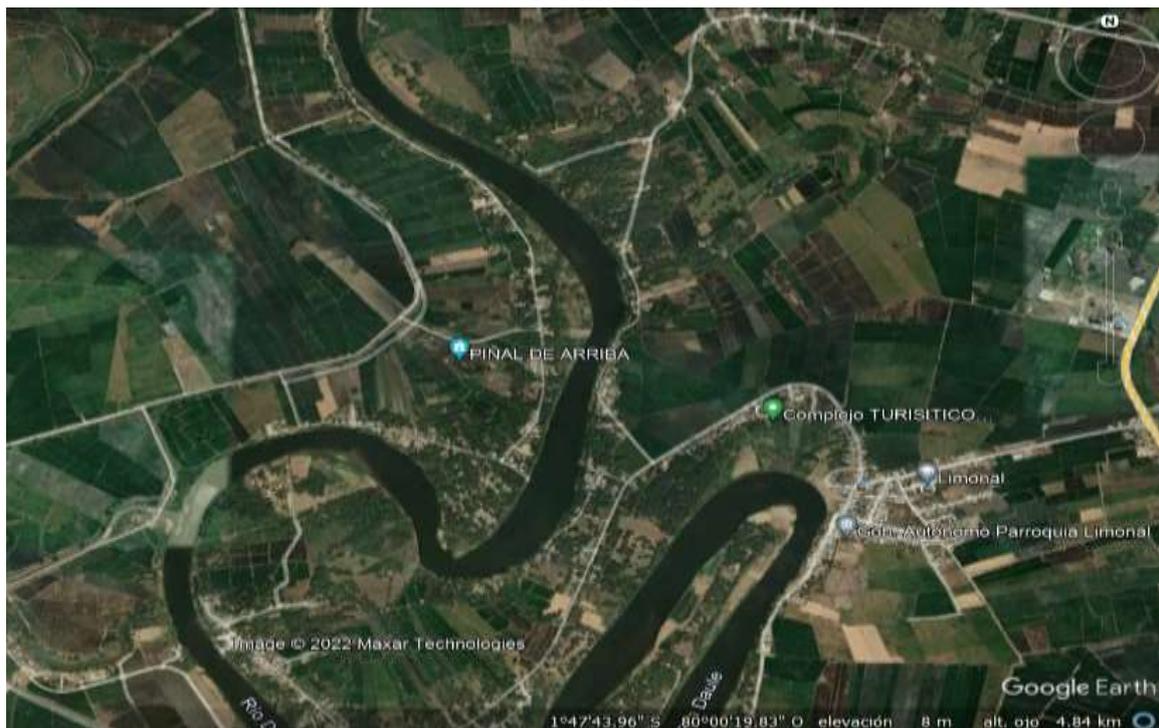


Figura 1. Ubicación, mapa satelital del área experimental Morán, 2023

# Evergreen

## Sistema Nutricional Balanceado Bioestimulante

CONTENIDO GARANTIZADO	%
<b>Ingredientes Activos:</b>	p/p
Solución vegetal de 22 elementos a base de macro, microelementos, Acido humico, vitaminas y fitohormonas .....	78.00 %
<b>Ingredientes Inertes:</b>	
Agua y compuestos relacionados .....	22.00 %
<b>TOTAL :</b>	<b>100.00 %</b>

**CONTENIDO NETO: 1 LITRO**

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

EVERGREEN® es un producto que contiene un complejo de macro y micro elementos quelatados con acido humico, fitohormonas y vitaminas obtenidas de extractos de origen vegetal y que actúan como promotores de crecimiento y de la maduración de los cultivos tratados.

**BENEFICIOS**

- Promueve incremento de vigor en plantas tratadas
- Estimula precocidad, con lo que se reduce el ciclo del cultivo en 3-8 días, dependiendo del cultivo y de las condiciones ambientales.
- Incrementa rendimiento en peso y calidad a la cosecha.
- Incrementa sólidos solubles en cultivos como caña de azúcar, maracuyá, uvas, fresas, etc.
- Incrementa nivel de proteína en alfalfa, a la cosecha.
- En arroz, reduce el nivel de granos vanos, partidos y tizosos.

**BLACKDOG PROOF RELEASE**  
Please CAREFULLY proof for 300 hrs. with black and white  
Over the area of the product. Please, contact the manufacturer, Agrizon, Inc., 10000 N. 10th St., Suite 100, Phoenix, AZ 85020, USA. Tel: +1 602 955 1174. FAX: +1 602 955 1174.

Figura 2. Ficha técnica bioestimulante evergreen Agrizon, 2019

# RED BARN

DIVISIÓN AGRÍCOLA

## FICHA TÉCNICA

| [redbarngroup.com.ar](http://redbarngroup.com.ar)

---

### STIMULUS 30-20

Fertilizante Inorgánico

CON TECNOLOGÍA

FOLTERRA

Reg. Agr.: 672-F-AGR

TIPO DE PRODUCTO:  
**FERTILIZANTE**

Fosfito de Potasio de alta pureza. Garantiza su eficiencia en la activación de las defensas naturales de las plantas generando una eficaz respuesta ante la colonización de hongos fitopatógenos, además de proveer potasio nutrimental al sistema.

**CARACTERÍSTICAS**

SOLUCIÓN LÍQUIDA

LIBRE DE GMO

ECOLÓGICO

SIN PESTICIDAS

FÓRMULA DE LABORATORIO

AGUA PURA

**ABASTECEDOR**

**INFORMACIÓN WEB**

**ORIGEN**

---

**DESCRIPCIÓN**

FOLTERRA

Stimulus 30 20 es fosfito de potasio de alta pureza. Formulado altamente efectivo y eficiente para lograr la suficiencia, corregir carencias de potasio, y activar los procesos de resistencia internos ante ataque de hongos y bacterias en todos los cultivos. Puede ser aplicado por vía foliar y al suelo. Se recomienda su uso durante todo el ciclo, considerando los requerimientos de cada cultivo.

---

**ESPECIFICACIÓN**

FOLTERRA

Stimulus 30 20 puede ser aplicado por vía foliar o al suelo por drench o fertirriego, en todos los cultivos. Se recomienda su aplicación durante todas las etapas fenológicas, especialmente en épocas de altos retos ambientales e incremento de ataques de hongos fitopatógenos. El ion fosfito de Stimulus 30 20 actúa elicitando la formación de fitoalexinas propias de la planta, y al ser consumido por los hongos fitopatógenos interrumpe su sistema de producción de energía. El Potasio nutrimental trabaja sobre procesos enzimáticos, y mantiene el potencial osmótico de las plantas.

---

**COMPATIBILIDAD**

FOLTERRA

Este producto puede reaccionar con otros insumos en la mezcla, por lo que se recomienda prueba de compatibilidad para cada situación agregando al agua los productos uno a uno.

---

STIMULUS 30 - 20 
[www.redbarngroup.com.ar](http://www.redbarngroup.com.ar)

Figura 3. Ficha técnica fosfito de potasio Red Barn Grupo, 2018

Figura 4. Bioestimulantes Morán, 2023



Figura 5. Diseño de campo  
Morán, 2023

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de planta (60 días)..	20	0,85	0,77	3,17

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	987,07	7	141,01	10,04	0,0003
TRATAMIENTO	901,31	3	300,44	21,39	<0,0001
REPETICIÓN	85,76	4	21,44	1,53	0,2562
Error	168,51	12	14,04		
Total	1155,59	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,03642

Error: 14,0427 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4 Testigo absoluto	107,70	5	1,68	A
T2 Fosfite de potasio	118,80	5	1,68	B
T3 Zuker	119,28	5	1,68	B
T1 evergreen	126,48	5	1,68	C

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

Figura 6 . Altura de planta (60 días)  
Morán, 2023

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
60 días	20	0,61	0,38	3,31

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,96	7	1,99	2,64	0,0670
TRATAMIENTO	8,65	3	2,88	3,82	0,0393
REPETICION	5,31	4	1,33	1,76	0,2024
Error	9,06	12	0,76		
Total	23,03	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,63191

Error: 0,7553 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T4 Testigo absoluto	25,22	5	0,39 A
T2 Fosfito de potasio	26,32	5	0,39 A B
T3 Zuker	26,62	5	0,39 A B
T1 evergreen	26,98	5	0,39 B

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

Figura 7. Número de macollo (60 días)  
Morán, 2023

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Tamaño de espiga (60 días)..	20	0,83	0,72	2,63

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37,44	7	5,35	8,10	0,0009
TRATAMIENTO	28,94	3	9,65	14,61	0,0003
REPETICION	8,51	4	2,13	3,22	0,0516
Error	7,92	12	0,66		
Total	45,37	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,52583

Error: 0,6603 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T4 Testigo absoluto	29,16	5	0,36 A
T3 Zuker	30,32	5	0,36 A B
T2 Fosfito de potasio	31,76	5	0,36 B C
T1 evergreen	32,20	5	0,36 C

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

Figura 8. Tamaño de espiga (60 días)  
Morán, 2023

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de grano por espiga..	20	0,48	0,18	8,63

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1429,20	7	204,17	1,58	0,2316
TRATAMIENTO	1059,87	3	353,29	2,74	0,0899
REPETICION	369,33	4	92,33	0,72	0,5975
Error	1549,39	12	129,12		
Total	2978,59	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=21,33614

Error: 129,1160 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2 Fosfito de potasio	125,84	5	5,08 A
T4 Testigo absoluto	126,34	5	5,08 A
T1 evergreen	130,68	5	5,08 A
T3 Zuker	143,86	5	5,08 A

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

Figura 9. Número de granos por espigas (60 días)  
Morán, 2023

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO 1000 GRANOS	20	0,99	0,99	0,25

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,62	7	1,80	318,19	<0,0001
TRATAMIENTOS	12,59	3	4,20	740,56	<0,0001
REPETICION	0,03	4	0,01	1,41	0,2887
Error	0,07	12	0,01		
Total	12,69	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14135

Error: 0,0057 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4 Testigo absoluto	29,26	5	0,03 A
T2 Fosfito de potasio	30,12	5	0,03 B
T1 Evergreen	30,16	5	0,03 B
T3 Zuker	31,48	5	0,03 C

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

Figura 10. Peso 1000 granos (gr)  
Morán, 2023

## Peso por parcela

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso por parcela	20	0,34	0,00	10,88

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,27	7	2,90	0,89	0,5439
TRATAMIENDO	1,64	3	0,55	0,17	0,9160
REPETICION	18,63	4	4,66	1,43	0,2835
Error	39,12	12	3,26		
Total	59,39	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,39007

Error: 3,2596 gl: 12

TRATAMIENDO	Medias	n	E.E.
T4 Testigo absoluto	16,23	5	0,81 A
T2 Fosfito de potasio	16,42	5	0,81 A
T1 evergreen	16,78	5	0,81 A
T3 Zuker	16,96	5	0,81 A

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

Figura 11. Peso por parcela  
Morán, 2023

## Peso por hectárea kg/Ha

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso por hectárea kg/Ha	20	0,34	0,00	10,88

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3243818,40	7	463402,63	0,89	0,5439
TRATAMIENDO	262671,20	3	87557,07	0,17	0,9160
REPETICION	2981147,20	4	745286,80	1,43	0,2835
Error	6258468,80	12	521539,07		
Total	9502287,20	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1356,02955

Error: 521539,0667 gl: 12

TRATAMIENDO	Medias	n	E.E.
T4 Testigo absoluto	6492,80	5	322,97 A
T2 Fosfito de potasio	6566,40	5	322,97 A
T1 evergreen	6710,40	5	322,97 A
T3 Zuker	6783,20	5	322,97 A

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

Figura 12. Peso por hectárea  
Morán, 2023

### Número de sacas por Ha

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de sacas por Ha	20	0,34	0,00	10,88

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	373,60	7	53,37	0,89	0,5439
TRATAMIENDO	30,25	3	10,08	0,17	0,9160
REPETICION	343,35	4	85,84	1,43	0,2835
Error	720,81	12	60,07		
Total	1094,42	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,55280

Error: 60,0678 gl: 12

TRATAMIENDO	Medias	n	E.E.
T4 Testigo absoluto	69,68	5	3,47 A
T2 Fosfite de potasio	70,47	5	3,47 A
T1 evergreen	72,02	5	3,47 A
T3 Zuker	72,80	5	3,47 A

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

Figura 13. Número de sacas por hectárea  
Morán, 2023



Figura 14. Medición de parcelas 5x5m<sup>2</sup>  
Morán, 2023



Figura 15. Realización de parrillas  
Morán, 2023



Figura 16. Parcelas realizadas y listas para la siembra  
Morán, 2023



Figura 17. Siembra de cultivo de arroz  
Morán, 2023



Figura 18. Todas las parcelas sembradas  
Morán, 2023



Figura 19. Preparación de bioestimulante evergreen  
Morán, 2023



Figura 20. Fumigación de T1 Evergreen  
Morán, 2023



Figura 21. Preparación de bioestimulante fosfito de potasio  
Morán, 2023



Figura 22. fumigación T2 fosfito de potasio  
Morán, 2023



Figura 23. Preparación de bioestimulante Zuker  
Morán, 2023



Figura 24. Parcelas aplicadas con sus respectivos tratamientos  
Morán, 2023



Figura 25. toma de datos de altura de planta  
Morán, 2023



Figura 26. Toma de datos de numero de macollo  
Morán, 2023



Figura 27. Toma de datos de tamaño de espiga  
Morán, 2023



Figura 28. Visita del tutor, Ing Danilo Valdez  
Morán, 2023



Figura 29. Número de granos por espiga  
Morán, 2023



Figura 30. Peso de 1000 granos  
Morán, 2023



Figura 31. Cosecha  
Morán, 2023



Figura 32. Peso por parcela  
Morán, 2023