



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE BIOESTIMULANTE EN EL RENDIMIENTO  
DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa L.*), SIMÓN  
BOLÍVAR, GUAYAS  
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR**  
**ARANA GONZALEZ CRISTHIAN JOEL**

**TUTOR**  
**ING. COLÓN CRUZ ROMERO MS.c**

**MILAGRO – ECUADOR**  
**2021**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **COLÓN CRUZ ROMERO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFFECTO DE BIOESTIMULANTE EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa L.*)**, **SIMÓN BOLÍVAR, GUAYAS**, realizado por el estudiante **ARANA GONZALEZ CRISTHIAN JOEL**; con cédula de identidad N° 094073627-5 de la carrera INGENIERIA AGRONOMICA, Unidad Académica Milagro, 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. COLON CRUZ ROMERO**

Milagro, 28 de octubre del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**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: **“EFECTO DE BIOESTIMULANTE EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), SIMÓN BOLÍVAR, GUAYAS”**, realizado por el estudiante **ARANA GONZALEZ CRISTHIAN JOEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Gavilánez Luna Freddy, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Martínez Alcívar Fernando, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Martínez Carriel Tayron, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Cruz Romero Colón, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 22 de noviembre del 2021

### **Dedicatoria**

Dedico a Dios, quien como guía estuvo presente en todo este camino, bendiciéndome y dándome fuerzas para alcanzar una meta tan anhelada. A mis padres que, han sido mi apoyo incondicional desde el inicio dándome su amor y confianza logre culminar mi carrera profesional.

## **Agradecimiento**

Por el esfuerzo, dedicación, paciencia y confianza y por todo lo que me han dado a lo largo de mi carrera y de mi vida agradezco a mi familia, maestros, amigos por todo el apoyo incondicional, consejos durante tantos años de lucha y esfuerzo para culminar una meta tan importante.

## **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **ARANA GONZALEZ CRISTHIAN JOEL**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE BIOESTIMULANTE EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), SIMÓN BOLÍVAR, GUAYAS”** para optar el título de **INGENIERO AGRONOMO**, 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.

Milagro, -- de ----- del 2021

**ARANA GONZALEZ CRISTHIAN JOEL**

**C.I. 094073627-5**

## 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>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general.....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>11</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>12</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>13</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>14</b>
<b>1 Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>18</b>
<b>1.6 Objetivos específicos .....</b>	<b>18</b>
<b>1.7 Hipótesis.....</b>	<b>18</b>
<b>2 Marco teórico .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Estado del arte .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Bases teóricas.....</b>	<b>21</b>

2.2.1 Clasificación taxonómica .....	21
2.2.2 Morfología .....	21
2.2.2.1 Raíces .....	21
2.2.2.2 Tallo .....	22
2.2.2.3 Hoja .....	22
2.2.3 Características de la planta .....	22
2.2.4 Floración.....	22
2.2.5 Temperatura y radio solar .....	23
2.2.6 Requerimiento hídrico .....	23
2.2.7 Suelo y temperatura.....	23
2.2.8 Requerimientos nutricionales .....	23
2.2.9 Período vegetativo .....	24
2.2.10 Periodo reproductivo .....	24
2.2.11 Periodo de maduración .....	24
2.2.12 Malezas .....	24
2.2.13 Insectos .....	25
2.2.14 Fertilización .....	25
2.2.15 Bioestimulante .....	26
2.2.15.1 <i>Agrostemin</i> .....	26
2.2.15.1.1 <i>Ascophyllum nodosum</i> .....	26
3 Materiales y métodos.....	27
3.1 Enfoque de la investigación .....	27
3.1.1 Tipo de investigación .....	27
3.1.2 Diseño de investigación .....	27
3.2 Metodología .....	27

3.2.1 Variables .....	27
3.2.1.1 Variable independiente .....	27
3.2.1.2 Variables dependientes .....	27
3.2.1.2.1 Altura de planta en estado de floración.....	27
3.2.1.2.2 Peso de 1000 granos.....	27
3.2.1.2.3 Longitud de la espiga .....	28
3.2.1.2.4 Panículas/planta.....	28
3.2.1.2.5 Numero granos/panículas .....	28
3.2.1.2.6 Rendimiento .....	28
3.2.1.2.7 Análisis económico .....	28
3.2.2 Tratamientos .....	28
3.2.3 Diseño experimental .....	29
3.2.4 Recolección de datos .....	30
3.2.4.1 Recursos .....	30
3.2.4.2 Métodos y técnicas .....	30
3.2.5 Análisis estadístico.....	30
4 Resultados.....	32
4.1 Altura de planta en estado de floración.....	32
4.2 Peso de 1000 granos.....	32
4.3 Longitud de la espiga .....	33
4.4 Panículas/planta.....	33
4.5 Numero granos/panículas .....	34
4.6 Rendimiento .....	34
4.7 Análisis económico .....	35
5 Discusión.....	37

<b>6 Conclusiones .....</b>	<b>38</b>
<b>7 Recomendaciones .....</b>	<b>39</b>
<b>8 Bibliografía .....</b>	<b>40</b>
<b>9 Anexos .....</b>	<b>50</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Caracterización de los tratamientos en estudio. ....	29
Tabla 2. Descripción de la parcela experimental. ....	29
Tabla 3. Esquema del análisis de varianza. ....	31
Tabla 4. Promedio de altura de planta (m) .....	32
Tabla 5. Promedio de varianza peso de 1000 granos .....	33
Tabla 6. Promedio de varianza Longitud de la espiga (g) .....	33
Tabla 7. Promedio de la varianza panículas/planta .....	34
Tabla 8. Promedio de la varianza granos/planta .....	34
Tabla 9. Promedio de varianza del rendimiento (kg/ha) .....	35
Tabla 10. Análisis económico .....	36
Tabla 11. Altura de planta (m).....	44
Tabla 12. Promedio de varianza altura de planta (m).....	44
Tabla 13. Peso de 1000 granos (g).....	45
Tabla 14. Promedio de varianza peso de 1000 granos .....	45
Tabla 15. Longitud de la espiga (cm) .....	46
Tabla 16. Promedio de varianza longitud de la espiga (cm).....	46
Tabla 17. Panículas/planta.....	47
Tabla 18. Promedio de varianza panícula/planta .....	47
Tabla 19. Número granos/panículas .....	48
Tabla 20. Promedio de varianza número granos/panícula .....	48
Tabla 21. Rendimiento (kg/ha) .....	49
Tabla 22. Promedio de varianza del rendimiento .....	49

## Índice de figuras

Figura 1. Croquis de campo .....	50
Figura 2. Area útil .....	50
Figura 3. Ubicación geográfica del terreno.....	51
Figura 4. Transplante de siembra. ....	51
Figura 5. Preparación de biofertilizante para su aplicación. ....	52
Figura 6. Aplicación de biofertilizante.....	52
Figura 7. Toma de datos de las variables. ....	53
Figura 8. Estado del arroz en espiga .....	53
Figura 9. Evaluación del arroz en los tratamientos.....	54
Figura 10. Toma de datos de las parcelas experimentales .....	54
Figura 11. Cultivo de arroz en proceso de secamiento .....	55
Figura 12. Cosecha del cultivo de arroz .....	55
Figura 13. Pilado de las parcelas útiles.....	56

## Resumen

El objetivo general de este trabajo fue el evaluar el efecto de *Ascophyllum nodosum* en la producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) en el sector la Otilia del cantón Simón Bolívar, provincia del Guayas. Para la realización de este trabajo se manejó el tipo de investigación experimental para analizar los resultados de las diferentes variables que se obtuvo y la incidencia de la variable dependiente. Ya que se utilizó la variedad SFL11 de arroz y el bioestimulante *Ascophyllum nodosum* (*Agrostemin-GL*). Los datos obtenidos de la variable rendimiento kg/ha, en donde el tratamiento con mayor de kilogramos por hectárea fue el T2 con un promedio aproximado de 4915,04 kg/ha, muy seguido por el T1 (4632,32 kg/ha). Otras limitaciones de los bajos rendimientos son los factores ambientales, y el manejo inadecuado, la aplicación innecesaria y el abuso de fertilizantes, que conducen a una baja productividad que causan pérdidas significativas a los grandes y pequeños productores de arroz en el área de estudio. La aplicación de este biofertilizante orgánico mejoró la calidad del cultivo y el bienestar ambiental; los minerales y componentes que tiene el *Ascophyllum nodosum* sirvieron para regenerar el suelo agrícola y son uno de los pocos minerales con cargas naturales, por lo que pueden absorber elementos y almacenarlos en su interior para su desarrollo.

Palabras claves: *Agrostemin*, arroz, Biofertilizante, minerales, producción.

### **Abstract**

The general objective of this work was to evaluate the effect of *Ascophyllum nodosum* on the production of rice (*Oryza sativa* L.) in the Otilia sector of the Simón Bolívar canton, Guayas province. For the realization of this work, the type of experimental research was used to analyze the results of the different variables obtained and the incidence of the dependent variable. The SFL11 variety of rice and the biostimulant *Ascophyllum nodosum* (Agrostemin-GL) were used. The data obtained for the variable yield kg/ha, where the treatment with the highest kilograms per hectare was T2 with an average of approximately 4915.04 kg/ha, closely followed by T1 (4632.32 kg/ha). Other limitations of the low yields are environmental factors, and inadequate management, unnecessary application and abuse of fertilizers, which lead to low productivity causing significant losses to large and small rice farmers in the study area. The application of this organic biofertilizer improved crop quality and environmental well-being; the minerals and components that *Ascophyllum nodosum* has served to regenerate the agricultural soil and are one of the few minerals with natural charges, so they can absorb elements and store them inside for their development

Keywords: Agrostemin, rice, Biofertilizer, minerals, production.

## 1 Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

El arroz (*Oryza sativa L.*) es uno de los cultivos básicos que controlan la economía del país, sin embargo, nuestros productores no cuentan con métodos de manejo técnico adecuados, principalmente para incrementar su producción en los siguientes aspectos: fertilización adecuada en la zona, la cual nos ayudó a obtener una mejor selección de semillas y un buen control fitosanitario, que inciden directamente en el problema del cultivo, resultando en rendimientos extremadamente bajos (Jaramillo, 2017).

En Ecuador, el cultivo de arroz es el grano de mayor importancia económica para los productores, ya que es la base de la dieta diaria de los ecuatorianos. Si se considera el área cosechada, el arroz ocupa el segundo lugar después del trigo, pero considerando su importancia como cultivo alimentario importancia, aporta más calorías por hectárea que cualquier otro cereal (FAO, 2007).

La siembra de arroz se la realiza en dos ciclos productivos: en invierno se produce un exceso de producción y en verano las principales provincias productoras son: Guayas, Los Ríos, El Oro y Manabí (Chon, 2015).

Debido a la baja fertilidad de la mayoría de los suelos, los altos rendimientos y la alta calidad que se esperan en la actualidad, el uso de fertilizantes se ha vuelto crítico. Siendo un factor importante para la agricultura sostenible. El suministro de nutrientes esenciales a los cultivos de arroz mediante fertilizantes orgánicos y químicos puede producir un mejor crecimiento vegetativo y aumentar el rendimiento. Al agregar diferentes cantidades del bioestimulante a las parcelas adyacentes se medirá y comparará el rendimiento de cada parcela en el cultivo (Moreno, 2014).

Tanto los fertilizantes orgánicos como los fertilizantes químicos pueden proporcionar nutrientes para los cultivos de arroz, reducir los costos de transporte, reducir su aplicación y manejo para mantener una productividad competitiva, y su ventaja es que los nutrientes se pueden usar en el arroz más rápido. Las plantas pueden mejorar el suelo para mantener una mayor absorción de nutrientes, adaptarse a la penetración del agua, promover el crecimiento de las raíces, lograr una mejor aireación y ayudar a controlar la erosión (INIAP, 2016).

Bajo esta circunstancia, el trabajo de investigación actual se centra en la aplicación de fertilizantes con extracto 100% puro y natural de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), con miras a mejorar el rendimiento de los cultivos de arroz mediante la aplicación de fertilizantes para obtener buenos resultados, permitiendo así que la agricultura obtenga mayores beneficios y sea sustentable (Salvador, 2014).

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

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El más grande problema para los agricultores del cantón Simón Bolívar es la fertilización insuficiente en la siembra de arroz que reduce el rendimiento. Otras limitaciones de los bajos rendimientos son los factores ambientales, el manejo inadecuado, la aplicación innecesaria y el abuso de fertilizantes, que conducen a una baja productividad y causan pérdidas significativas a los grandes y pequeños productores de arroz en el área de estudio.

Por lo señalado anteriormente, este trabajo de investigación busca obtener opciones que pretende mejorar la productividad del cultivo, tratando de utilizar alternativas agroecológicas para poder incentivar a los agricultores a que apliquen el producto (*Ascophyllum nodosum*) como enraizador, para que garantice el

aumento en la producción del cultivo, a estimular la germinación vigorosa y la brotación uniforme del cultivo.

Actualmente el arroz se cultiva en la parte baja del río Guayas, los agricultores de esta zona solo pueden fertilizar con productos químicos que contaminan el medio ambiente y los alimentos, sin embargo, el mercado actual necesita productos con mejor calidad. Para mejorar la eficiencia de la fertilización, es necesario comprender el comportamiento general de los nutrientes en el suelo, lo que permitió un tratamiento óptimo que comprendió las necesidades y respuestas del cultivo a los diferentes elementos nutritivos básicos; realizar una evaluación permanente de la fertilidad del suelo de cada tres unidades de producción y, si es posible, realizar una evaluación permanente del estado nutricional de las plantas.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cuál fue el efecto que se obtuvo mediante la aplicación de *Ascophyllum nodosum* en diferentes dosis para el cultivo de arroz en Simón Bolívar, Guayas?

### **1.3 Justificación de la investigación**

Esta investigación se justifica por los resultados obtenidos del estudio sobre *Ascophyllum nodosum* en los tratamientos, ayudando a mejorar el rendimiento en el cultivo de arroz y a controlar el ataque de insectos plaga. Teniendo como beneficio una mejor productividad en el llenado de granos y así beneficiar y orientar a los agricultores a utilizar este biofertilizante orgánico.

La aplicación de biofertilizantes orgánicos mejorará la calidad de los cultivos y el bienestar ambiental; los minerales se utilizan para regenerar el suelo agrícola y son uno de los pocos minerales con cargas naturales negativas, por lo que pueden absorber elementos y almacenarlos en su interior para su desarrollo. Gracias a su capacidad de intercambio de cationes, esta acción dinámica aporta múltiples

beneficios a las plantas. La eficiencia de la nutrición de las plantas favorece la mejora de la salud y la producción de las plantas.

#### 1.4 Delimitación de la investigación

Este trabajo de investigación se delimito de la siguiente manera.

- **Espacio:** Vía Jujan-Simón Bolívar Km 3 ½ - Recinto La Otilia.
- **Tiempo:** Este trabajo tuvo una duración de 6 meses desde abril hasta septiembre del 2021.
- **Población:** Este trabajo se lo realizó con el fin de que los agricultores arroceros prueben nuevas técnicas de fertilización.

#### 1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de *Ascophyllum nodosum* en la producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) en el sector la Otilia del cantón Simón Bolívar, provincia del Guayas.

#### 1.6 Objetivos específicos

- Determinar el efecto del extracto de *Ascophyllum nodosum* en el crecimiento del arroz.
- Valorar la producción del cultivo de arroz como respuesta a la aplicación del extracto de *Ascophyllum nodosum*.
- Establecer la utilidad económica de los tratamientos para la zona, a través del índice beneficio-costos.

#### 1.7 Hipótesis

Uno de los tratamientos en estudio aumento el rendimiento del cultivo de arroz con la ayuda del biofertilizante (*Ascophyllum nodosum*).

## 2 Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

El rendimiento de fertilizante nitrogenado del arroz híbrido es mayor que el de las variedades convencionales, especialmente cuando se fertiliza a niveles bajos y medios. Aunque la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio que absorbe el arroz híbrido varía con la fertilidad del suelo, las condiciones climáticas, la hibridación y el manejo de la fertilización, existe una estrecha relación entre la absorción de estos elementos y el rendimiento de grano. Normalmente, el arroz híbrido necesita producir 7,5 toneladas / ha de grano, lo que requiere 150 kg de nitrógeno, 70 kg de fósforo y 120 kg de potasio (Sánchez, 2014).

El arroz es un cultivo se trabaja en alturas que van de 0 a 800 m.s.n.m; (metros sobre la salida del mar), la temperatura adecuada para el crecimiento factible de este cultivo se encuentra entre los 25-30 °C, una temperatura menor a los 18 °C ocasiona una discusión en el crecimiento del mismo, el (*Oryza sativa L.*) necesita de más humedad durante su etapa de embuchamiento a emergencia de la panícula. El suelo que es recomendado es franco arcilloso con una profundidad mayor a los 60 cm, pendiente menor al 10% con un pH de 6,5 (Benítez, 2017).

*Ascophillum nodosum* tiene una propiedad colorativa marrón, está también se conoce como Norwengian Kelp la cual fue descubierta en la costa Norte en un punto intermareal desarrollándose, son usadas en gran medida como materia prima para la fabricación de productos fertilizantes y también como estimulantes de crecimiento. Las algas marinas forman parte de la integridad ecológica de muchos entornos costeros en el mundo; durante siglos aquellas zonas agrícolas cercanas a estos puntos de desarrollo han ido abonando sus cultivos con esta planta porque representan una fuente muy valiosa de materia orgánica para numerosos tipos de

suelo. Esto es una observación que fue tomada en cuenta por expertos, aprobando de esta manera la incorporación en los planes de fertilización de diversos cultivos comerciales, entre esos cultivos se encuentra la *Oryza sativa* comúnmente llamado arroz (CASTRO, 2018).

Agrostemim es un producto elaborado a base de *Ascophyllum nodosum*, gracias a que tienen un alto contenido en fibra, capacidad de retener la humedad en el suelo, además de contener elementos nutritivos para mejorar la absorción de nutrientes.

Director Ejecutivo de la Agencia de Garantía de Calidad y Normas Agropecuarias del Ecuador:

De acuerdo con la "Constitución Orgánica del Programa AGROCALIDAD", "la agencia de aseguramiento de la calidad agrícola del Ecuador es la Agencia Nacional de Saneamiento, Fitosanitario y Seguridad Alimentaria, responsable de la definición e implementación de políticas, así como del apoyo a los estándares nacionales e internacionales para las actividades productivas agrícolas nacionales. Regulación y control, utilizando sus acciones para proteger y mejorar la producción agrícola, implementar prácticas de inocuidad alimentaria, controlar la calidad de los insumos, apoyar el mantenimiento de la salud pública y el medio ambiente, e incorporar al sector privado y otros actores en la implementación de planes, programas y proyectos (Vizcaino, 2015).

Mediante el memorando MAGAP-DIA/AGROCALIDAD-2012-0001093-M de fecha 16 de agosto de 2013, el director de seguridad alimentaria informó al director ejecutivo de la necesidad de publicar los "Lineamientos de Soluciones Técnicas para Buenas Prácticas Agrícolas" arroz.

El artículo 281 Párrafo 13 de la Constitución de la República del Ecuador es estable: La soberanía alimentaria es un objetivo estratégico, y el Estado tiene la obligación de asegurar que los individuos, comunidades, naciones y naciones logren la autosuficiencia en alimentos saludables y culturalmente apropiados para siempre. Es incierta la responsabilidad de prevenir y proteger a las personas de ingerir alimentos contaminados, poner en peligro su salud o afectarlos científicamente.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Clasificación taxonómica

Palma (2018) Muestra que el cultivo de arroz tiene las siguientes características taxonómicas:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	<i>Oryza</i>
Especie:	<i>Sativa</i>
Nombre científico:	( <i>Oryza sativa</i> L.)

### 2.2.2 Morfología

El arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las gramíneas más consumidas a nivel mundial, y es importante el conocimiento de su morfología ya sea para su utilidad y estudios fisiológicos y fitomejoramiento, tanto en sus órganos vegetativos (raíces, tallo, hojas,) como en sus órganos reproductivos (flores y semillas).

#### 2.2.2.1 Raíces

En el principio de su crecimiento las raíces tienden a ser blancas y con poca ramificación, pero a medida que van creciendo se alargan y se ramifican de forma abundante anclándose fijamente en el suelo.

También poseen dos tipos de raíces llamadas seminal, primarias o temporales que sobreviven muy poco tiempo después de la germinación, y las adventicias o

permanentes que son maduras y tienen más pelos radiculares los que le ayudan a obtener mayor cantidad de nutrientes y de agua.

### **2.2.2.2 Tallo**

La longitud del tallo de una planta de arroz puede medir entre 50 y 180 cm de altura dependiendo de la variedad, es herbáceo, cilíndrico y hueco en su interior y sus nudos son diferenciados en secuencia alterna con los entrenudos, que con el tiempo se van alargando debido a su crecimiento.

### **2.2.2.3 Hoja**

Están ubicadas en secuencia alterna a lo largo del tallo en cada nudo. La lamina de la hoja se sujeta por medio de la vaina la cual envuelve al nudo. Por lo general la hoja más alta bajo la panícula, o panicular es conocida como la hoja bandera.

## **2.2.3 Características de la planta**

El crecimiento y desarrollo de las plantas de arroz se divide en tres etapas principales: nutrición desde la germinación de la semilla, reproducción desde la germinación hasta la floración y desde la floración hasta la madurez del grano.

Los granos están completamente maduros. En ambientes tropicales, el período reproductivo es de 30 días y el período de madurez es de 30 a 35 días (Angladette, 2016).

### **2.2.4 Floración**

Sus flores se agrupan en una estructura ramificada llamada (inflorescencia), generalmente llamada espiga, que emerge del último nódulo (llamado nodo ciliar) del tallo. La panícula está compuesta por un eje principal, la parte superior corresponde al fuste y la parte inferior corresponde al pedúnculo o cuello, cubierto por hojas bandera (Rodríguez, 2017).

Estas flores tienen seis estambres y un pistilo, que pueden distinguir el ovario, el estilo y el estigma. Las espiguillas están compuestas por tres extractos florales, el más importante de los cuales es la gluma fértil, denominada faradio (Muller, 2016).

### **2.2.5 Temperatura y radio solar**

La temperatura crítica es inferior a 20°C y superior a 32°C. Entre 23 y 27 grados centígrados se considera la mejor temperatura para la germinación, el crecimiento de tallos, hojas y raíces. A medida que aumenta la temperatura, las plantas crecen más rápido, pero los tejidos son demasiado blandos y más vulnerables a las enfermedades. Una temperatura demasiado baja provocará espiguillas estériles (Fernandez, 2018).

### **2.2.6 Requerimiento hídrico**

Confirmado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2015) "Se cree que es necesario distribuir 1200 mm de agua durante el ciclo de crecimiento del arroz, que es suficiente para obtener un buen rendimiento"(pág.22).

### **2.2.7 Suelo y temperatura**

Ramirez (2013) menciona que "los cultivos necesitan tierra con alto contenido de arcilla para retener y retener la humedad por más tiempo. Suelo fértil y otros adecuados" (pág. 22).

### **2.2.8 Requerimientos nutricionales**

Las plantas de arroz necesitan muchos nutrientes, como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S) y micronutrientes, como boro (Bo), cloro (Cl), Cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), zinc (Zn). El nitrógeno es un elemento que provoca un crecimiento vegetativo excesivo y deterioro de la floración cuando es excesivo (Moquete, 2016).

### **2.2.9 Período vegetativo**

Se extiende desde la germinación de la semilla hasta el macollaje en la planta.

Esta etapa se considera la etapa principal, porque es el lugar de nacimiento de la floración, y también el lugar con más fertilizantes como nitrógeno y potasio, esta etapa puede variar según la especie (Roman, 2014).

### **2.2.10 Período reproductivo**

Desde el inicio del macollaje hasta la floración, en condiciones normales, esta etapa tiene una duración de 30 días en todas las variedades, y los nutrientes aplicados deben ser aportados en esta etapa para aportarles más nutrientes para complementar la falta de nutrientes durante su desarrollo. Esta etapa es la más importante para la etapa de atado de flores y golpeteo, durante la cual las flores deben protegerse de muchos insectos y enfermedades (Mutters, 2016).

### **2.2.11 Período de maduración**

Olmos (2018) India. "Desde la floración hasta la madurez como en el interior, esta etapa dura 30 días" (pág. 2).

### **2.2.12 Malezas**

Aun siendo el arroz una gramínea, dentro de estas hay estructuras morfológicas que lo diferencian de las malezas. Algunas malezas son muy parecidas en su estado de plántula al arroz cultivado, lo cual hace difícil diferenciarlas y entre el mismo arroz; el arroz maleza (arroz rojo) es aún más difícil. A mayor densidad de las malezas, mayor serán las pérdidas causadas al cultivo. Para cada especie de maleza hay un umbral o número máximo de malezas que causan reducción del daño (Cuevas, 2018).

### **2.2.13 Insectos**

En el pasado, el control de insectos se basaba principalmente en el uso de plaguicidas químicos de amplio espectro, cuya desventaja era que no se podían eliminar los mismos beneficios del ecosistema agrícola. Hoy en día, el concepto de control químico de insectos ha cambiado debido a la aparición de insecticidas sintéticos modernos, relativamente económicos y fáciles de aplicar con efecto inmediato (Sarria, 2017).

El recolector de hojas (*Hydrellia spp*) es un pequeño insecto, de color marrón a verde oliva, con alas translúcidas, cuyas larvas son típicas recolectoras de hojas, penetrando entre las dos capas de la hoja y formando un trueno paralelo a la nervadura central. Si la larva penetra en el capullo de la plántula, puede causar la muerte (Marena, 2016).

### **2.2.14 Fertilización**

El manejo del suelo debe entenderse como la suma de todas las operaciones de cultivo, prácticas culturales, fertilización, correcciones y otros tratamientos realizados o aplicados al suelo para el que se busca la producción vegetal. Debido a la selectividad en el proceso de absorción, todos los elementos presentes en el medio pueden estar presentes en la planta. Sin embargo, no todos los elementos presentes en los tejidos vegetales son necesarios para su crecimiento. Los que realmente son necesarios se denominan elementos esenciales: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, boro, zinc, cobre, molibdeno y cloro (Arregoces, 2014).

## **2.2.15 Bioestimulante**

### **2.2.15.1 Agrostemin**

Es un extracto 100 % puro y natural de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), compuesto por: macro y micronutrientes (biológicamente complejados por aminoácidos), precursores hormonales de auxinas, giberelinas citoquininas, poliaminas, ácidos jasmónicos, salicilatos, brasinoesteroides, compuestos fenólicos y otros promotores de crecimiento, además contiene carbohidratos, antioxidantes y vitaminas. Esta formulación actúa como regulador hormonal ejerciendo un efecto relevante sobre aspectos como rendimiento, calidad y el vigor de los cultivos (AGROSTEMIN, 2018).

#### **2.2.15.1.1 *Ascophyllum nodosum***

Es un alga exclusiva de las cristalinas aguas del Atlántico norte, está expuesta a condiciones climáticas extremas y es capaz de desarrollarse en ambientes muy calientes, así como también a temperaturas bajo cero (-25 °C en invierno y a 40 °C en verano); particularmente en la zona de Halifax - Canadá, sufre el efecto del agua de mar bajo cero durante marea alta, y variaciones de marea- emersión, sequía y calor extremo durante marea baja, fenómeno que puede suceder cuatro veces o más al día; se ha adaptado a la vida intermareales para evolucionar sus compuestos bioquímicos y superar el estrés (Jithesh, 2019)

## **3 Materiales y métodos**

### **3.1 Enfoque de la investigación**

#### **3.1.1 Tipo de investigación**

Para la realización de este trabajo se manejó el tipo de investigación experimental para analizar los resultados de las diferentes variables que se obtuvo y la incidencia de la variable dependiente. Se utilizó la variedad SFL11 de arroz.

#### **3.1.2 Diseño de investigación**

Este diseño que se efectuó, fue experimental porque evaluó cuatro tratamientos y un testigo, a los cuales se les aplicó diferentes dosis de *Ascophyllum nodosum*.

### **3.2 Metodología**

#### **3.2.1 Variables**

Las variables que se tomaron en consideración en este trabajo son las siguientes:

##### **3.2.1.1 Variable independiente**

Bioestimulante *Ascophyllum nodosum* (Agrostemin-GL)

##### **3.2.1.2 Variables dependientes**

###### **3.2.1.2.1 Altura de planta en estado de floración.**

Durante el período de floración del cultivo, se midió desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la hoja (bandera), lo cual se realizó con una cinta métrica en 10 plantas al azar.

###### **3.2.1.2.2 Peso de 1000 granos**

Se seleccionaron las espigas de 10 plantas al azar en el área útil de cada tratamiento, y se tomó el valor promedio total individual de cada unidad experimental y se pesó con una balanza con graduación en gramos.

### **3.2.1.2.3 Longitud de la espiga**

Se escogieron al azar 30 espigas en el área útil de cada diseño experimental y se midió con una cinta métrica desde el nudo de la espiga hasta la punta del último grano, para obtener los resultados de los diferentes tratamientos.

### **3.2.1.2.4 Panículas/planta**

Esta variable se obtuvo al seleccionar el número de panículas en el área útil de 10 plantas al azar a partir del cual se reportaron sus promedios.

### **3.2.1.2.5 Numero granos/panículas**

Se seleccionaron las panículas de 10 plantas al azar en el área útil de cada tratamiento, y se contaron todos los granos de las espigas y se los promedio obteniendo un solo dato.

### **3.2.1.2.6 Rendimiento**

Se promedió cada uno de los tratamientos y se evaluó el área útil de cada uno y así lograr conseguir cual es el mayor y menor promedio de cada unidad experimental y representarlo en kg/ha. con una humedad relativa de 14%.

### **3.2.1.2.7 Análisis económico**

Se utilizó en esta variable el método de análisis de Relación Beneficio/Costo teniendo en cuenta la siguiente formula:

$$\text{Relación Beneficio/costo RBC} \frac{\text{Ingreso}}{\text{Egreso}}$$

## **3.2.2 Tratamientos**

Para realizar este trabajo de investigación se utilizó extractos de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) que se colocó en cinco tratamientos y cuatro repeticiones mismo que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Caracterización de los tratamientos en estudio.

N°	Tratamientos	Dosis/parcela	Frecuencia de aplicación
T1	<i>Ascophyllum nodosum</i>	200g	20 – 40 – 60
T2	<i>Ascophyllum nodosum</i>	300g	20 – 40 – 60
T3	<i>Ascophyllum nodosum</i>	400g	20 – 40 – 60
T4	<i>Ascophyllum nodosum</i>	500g	20 – 40 – 60
T5	Testigo	Sin aplicar	Sin aplicar

Arana, 2021

Tabla 2. Descripción de la parcela experimental.

Descripción	Cantidad
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	4
Área de parcelas (5m x 5m)	25 m <sup>2</sup>
Área útil de parcelas	9 m <sup>2</sup>
Número de parcelas	20 parcelas
Distancia entre repeticiones	2.0 m
Distancia entre parcelas	Contiguas
Área total del ensayo	650 m <sup>2</sup>

Arana, 2021

### 3.2.3 Diseño experimental

En el estudio se realizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, cuatro de las cuales estuvieron expuestas a los resultados del producto aplicado, y la otra fue un testigo absoluto sin aplicaciones.

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1 Recursos**

**Recursos bibliográficos:** informes, artículos de revistas, folletos, libros, documentos de sitios web y disertaciones.

**Recursos humanos:** estudiantes y profesores de la Universidad Agropecuaria del Ecuador.

**Recursos materiales:** semillas, estacas, suministros, letreros, cinta adhesiva, bolígrafos, tanques, baldes, bombas, botas, guantes y mangueras de riego, computadoras, proyectores, gomas de borrar, lápices, cuadernos, mapas, cámaras, papel A4, etc.

#### **3.2.4.2 Métodos y técnicas**

La tecnología utilizada es una tecnología observada directamente en el campo de trabajo, dado que el arroz es un cultivo con gran demanda, se puede observar la demanda de nuevas tecnologías en el arroz, por lo que es necesario implementar nuevas tecnologías para obtener beneficios considerables.

### **3.2.5 Análisis estadístico**

La información experimental que se recolectó se sometió al análisis de varianza para detectar diferencias significativas entre los tratamientos. En las variables que existan estas diferencias se les aplicó al test de Tukey al 5% de probabilidad de tal forma que se pueda identificar las medias más importantes. El esquema del modelo de análisis de varianza se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Esquema del análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (tr – 1)	19
Tratamientos (t – 1)	4
Repeticiones (r – 1)	3
Error Experimental (t – 1) (r – 1)	12

Arana, 2021

### **Manejo del ensayo**

#### **Análisis del suelo**

Se procedió a realizar un análisis ante de la siembra en el área del cultivo de arroz vía Jujan-Simón Bolívar Km 3 ½.

#### **Preparación del Terreno**

Se lo realizó mediante fanguero, luego se procedió a la estaquillada para el delineamiento del ensayo, posteriormente se trazó las hileras con un flexómetro a 0.30 cm en cada una

#### **Siembra**

La siembra se la realizó en hilera de 0.30 cm y entre plantas de 0,30 cm.

#### **Control de malezas**

El control de malezas se lo realizó manualmente con la ayuda de un rabón.

#### **Control fitosanitario**

Para el manejo de plagas y enfermedades se utilizó *Ascophyllum nodosum*

#### **Cosecha**

Esta labor se la realizó en forma manual una vez que el cultivo cumpla su ciclo vegetativo.

## 4 Resultados

### 4.1 Altura de planta en estado de floración

En la tabla 4. Se detallan los datos en la variable altura de planta en estado de floración, en el que el tratamiento T2 se presentó en mayor altura de plantas entre los demás tratamientos con un promedio de 1,24 cm, también se observó una baja altura entre las plantas del tratamiento y el testigo, con un promedio de 1,15 cm. El coeficiente de variación que se reporto fue de 9,77% y un p-valor  $0.6101 > 0.05$  demostrando que si tuvo efecto el tratamiento en la altura de planta.

Tabla 4. Promedio de altura de planta (m)

N <sup>o</sup>	Tratamiento	Promedio
1	<i>A. nodosum</i> 200 g	1,20 a
2	<i>A. nodosum</i> 300 g	1,24 a
3	<i>A. nodosum</i> 400 g	1,20 a
4	<i>A. nodosum</i> 500 g	1,15 a
5	Testigo	1,15 a

*Medias con letras no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )*

Arana, 2021

### 4.2 Peso de 1000 granos

En la tabla 5. Se detallan los datos en la variable Peso de 100 granos, en el que el tratamiento T2 se presentó en mayor altura de plantas entre los demás tratamientos con un promedio de 46.2 gramos, también se observó un bajo peso de granos por plantas del testigo, con un promedio de 41,8 gramos. El coeficiente de variación que se reporto fue de 4,71% y un p-valor  $0.0452 > 0.05$  demostrando que si tuvo efecto el tratamiento en el peso de 100 granos.

Tabla 5. Promedio de varianza peso de 1000 granos

N <sup>o</sup>	Tratamiento	Promedio
1	<i>A. nodosum</i> 200 g	45,4 a
2	<i>A. nodosum</i> 300 g	46,2 a
3	<i>A. nodosum</i> 400 g	43,0 a
4	<i>A. nodosum</i> 500 g	43,0 a
5	Testigo	42,0 a

*Medias con letras no difieren significativamente (p < 0,05)*

Arana, 2021

### 4.3 Longitud de la espiga

En la tabla 6. Se detallan los datos en la variable longitud de la espiga, en el que el tratamiento T1 con una longitud de 28.9 cm, también se observó una baja longitud en el testigo T5, con un promedio de 27,40 cm. El coeficiente de variación que se reporto fue de 4,18% y un p-valor  $0.6108 > 0.05$  demostrando que si tuvo efecto el tratamiento en la longitud de la espiga.

Tabla 6. Promedio de varianza Longitud de la espiga (g)

N <sup>o</sup>	Tratamiento	Promedio
1	<i>A. nodosum</i> 200 g	28,9 a
2	<i>A. nodosum</i> 300 g	28,8 a
3	<i>A. nodosum</i> 400 g	28,2 a
4	<i>A. nodosum</i> 500 g	27,8 a
5	Testigo	27,4 a

*Medias con letras no difieren significativamente (p < 0,05)*

Arana, 2021

### 4.4 Panículas/planta

En la tabla 7. Se detallan los datos en la variable Panículas/planta, en el que el tratamiento T2 con 9,4 espigas, también se observó una baja de espigas en el testigo T5, con un promedio de 6,4 espigas. El coeficiente de variación que se reporto fue de 3,46% y un p-valor  $0.0001 < 0.05$  demostrando que si tuvo efecto el tratamiento en el número de espigas por planta.

Tabla 7. Promedio de la varianza panículas/planta

N <sup>o</sup>	Tratamiento	Promedio
1	<i>A. nodosum</i> 200 g	9 a
2	<i>A. nodosum</i> 300 g	9 a
3	<i>A. nodosum</i> 400 g	7 a
4	<i>A. nodosum</i> 500 g	7 a
5	Testigo	6 a

*Medias con letras no difieren significativamente (p < 0,05)*

Arana, 2021

#### 4.5 Numero granos/panículas

En la tabla 8. Se encontraron los datos de la variable del número de granos por espiga, en donde el tratamiento que logró un número de granos por espiga fue el tratamiento T1, con un número de 152,2 de granos promedio, observando una baja cantidad en el testigo T5, con un promedio de número de granos de 108,8. Con el coeficiente de variación reportado fue de 4,86% y un p-valor  $0.0001 < 0.05$  que demuestra el efecto de algún tratamiento en el número de granos por espiga.

Tabla 8. Promedio de la varianza granos/planta

N <sup>o</sup>	Tratamiento	Promedio
1	<i>A. nodosum</i> 200 g	152,2 a
2	<i>A. nodosum</i> 300 g	150,8 a
3	<i>A. nodosum</i> 400 g	133,6 b
4	<i>A. nodosum</i> 500 g	123,0 b c
5	Testigo	108,8 c

*Medias con letras no difieren significativamente (p < 0,05)*

Arana, 2021

#### 4.6 Rendimiento

En la Tabla 9. Se observan los datos obtenidos de la variable rendimiento kg/ha, en donde el tratamiento con mayor de kilogramos por hectárea fue el T2 con un promedio aproximado de 4915,0 kg/ha, muy seguido por el T1 (4632,8 kg/ha).

Demostrando un bajo rendimiento en el tratamiento T5 con 3195,5 kg/ha. Teniendo el coeficiente de variación de 6,92% y un p-valor  $0,0001 < 0,05$  demostrando que si se presentó un efecto en los tratamientos referentes al rendimiento.

Tabla 9. Promedio de varianza del rendimiento (kg/ha)

N <sup>o</sup>	Tratamiento	Promedio
1	<i>A. nodosum</i> 200 g	4632,8 a
2	<i>A. nodosum</i> 300 g	4915,0 a
3	<i>A. nodosum</i> 400 g	3861,8 b
4	<i>A. nodosum</i> 500 g	3745,6 b c
5	Testigo	3195,5 c

*Medias con letras no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )*  
Arana, 2021

#### 4.7 Análisis económico

En la tabla 10. 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 fueron el T2 y T1 con un beneficio/costo de 0,19 y 0,13 respectivamente; equivalente a que si hubo una ganancia en la aplicación del *A. nodosum* en diferentes aplicaciones, teniendo como conclusión que cada uno de estos que no tuvo un buen resultado en el análisis económico fue el testigo T5, con un valor de -0,21 equivalente a que hubo menos ganancia.

Tabla 10. Análisis económico

<b>Ítem</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	4632,82	4915,04	3861,84	3745,64	3195,50
<b>Rendimiento ajustado (kg/ha)</b>	4169,54	4423,54	3475,66	3371,08	2875,95
<b>Ingreso total (USD/ha)</b>	1250,86	1327,06	1042,7	1011,32	862,78
<b>Costo fijo (USD/ha)</b>	1100	1100	1100	1100	1100
<b>Costo variable (USD/ha)</b>	7,20	8,00	14,40	15,00	0,00
<b>Costo total (USD/ha)</b>	1107,20	1108	1114,4	1115,00	1100
<b>Beneficio neto (USD/ha)</b>	143,66	219,06	-71,7	-103,67	-237,21
<b>Relación beneficio/costo</b>	0,13	0,19	-0,06	-0,09	-0,21

Arana, 2021

## 5 Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se pudo observar que la aplicación de *A. nodosum* mantuvo mejores resultados en la mayoría de las parcelas experimentales en estudio, acorde por lo estipulado (Castro, 2018). El uso de *A. nodosum* ayuda con la estimulación de la actividad del suelo mejorando la estructura del mismo. Liberando gradualmente los nutrientes durante el crecimiento de la planta evitando así que el nitrógeno se lixivie.

También se pudo demostrar que con la aplicación del biofertilizante en dosis de 300 g/ha se obtiene el mejor rendimiento de los resultados en cuanto a la productividad y su análisis económico del cultivo de arroz.

Como muestra de los resultados obtenidos de cada tratamiento con *Ascophyllum nodosum* detallamos un buen rendimiento y óptimo crecimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) reduciendo la inversión de cada uno de los agricultores, beneficiando sus ingresos y mejorando la calidad de su cultivo.

Estos resultados determinan que el uso del biofertilizante si presenta efectos favorables en el cultivo de arroz, recordando que según (Sánchez, 2014). Dice que este biofertilizante es una formulación exclusivamente para satisfacer las necesidades nutricionales en el cultivo de arroz.

## 6 Conclusiones

Teniendo en consideración los resultados arrojados en este trabajo de investigación se determina que:

El tratamiento T2 en consideración a la aplicación del biofertilizante *A. nodosum* muestra que se obtuvieron mejores resultados en cuanto a la productividad del cultivo de arroz con resultados de 4915,04 kg/ha seguido por el T1 con un rendimiento de 4632,82 kg/ha. Determinando que la aplicación de los 300 g/ha. de este biofertilizante mejoró el beneficio-costo a favor de los pequeños agricultores que se dedican a este cultivo.

Realizando el análisis de suelos respectivos y una respectiva fertilización balanceada en los momentos oportunos, se logra un desarrollo óptimo en el cultivo, lo cual se verá reflejado con una buena productividad.

Es así que se logra concluir que se presentó un favorable rendimiento en cada uno de los tratamientos con la fertilización, la cual nos demuestra la importancia de la aplicación racial del fertilizante en el cultivo de arroz.

## 7 Recomendaciones

Una vez concluida las conclusiones en el presente trabajo experimental desarrollado con mucha dedicación y responsabilidad dentro de los parámetros y exigencias que demanda el mismo. Se recomienda los siguientes ítems:

Usar *A. nodosum* en dosis de 300 g/ha, para obtener mejores resultados en cuanto al rendimiento.

Realizar un análisis económico constantemente para así seguir evaluando el beneficio-costos del producto utilizado.

## 8 Bibliografía

- AGROSTEMIN. (2018). Protohormonas orgánicas (*Citoquininas, Auxinas y Giberelinas*) Enraizador – Precursor Fitohormonal para todas las etapas fenológicas. *edifarm*. Obtenido de [https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm\\_quickagro/pdfs/productos/AGROSTEMIN-20181017-155130.pdf](https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/AGROSTEMIN-20181017-155130.pdf)
- Angladette, A. (2016). *EL ARROZ*. BARCELONA: BLUME Pag. 27-30. Obtenido de <http://arroyuna.com/morfologa-y-taxonoma/>
- Arregoces, O. (2014). *COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE ARROZ*. CALI: CIAT. Obtenido de [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNABG386.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABG386.pdf)
- Benítez, S. R. (2017). *Universidad Tecnica de Babahoyo*. Obtenido de “Efecto de la aplicación de *Ascophyllum nodosum* con Ácidos húmicos y fúlvicos, sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*), bajo riego, en la zona de Babahoyo”.: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4122/TE-UTB-FACIAGING%20AGRON-000060.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CASTRO, J. R. (2018). *EFEECTO DE UN BIOESTIMULANTE A BASE DE ALGAS MARINAS*. Obtenido de <https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/handle/001/1368/Efecto%20de%20un%20Bioestimulantes%20a%20Base%20de%20Algas%20Marinas....pdf;jsessionid=1517255CCE0B8A5C1CE659B9499FCBAF?sequence=2>
- Chon. (2015). Arroceros ecuatorianos proyectan un 25% mas de produccion . *El Comercio*, págs. 10-11.

- Cuevas, A. (2018). El manejo de las malezas en el Programa AMTEC. (I. C. Ávila, Ed.) *FEDEARROZ*. Obtenido de [http://www.fedearroz.com.co/docs/cartilla\\_malezas.pdf](http://www.fedearroz.com.co/docs/cartilla_malezas.pdf)
- FAO. (2007). *Agricultura Familiar en America Latina y el Caribe*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf>
- Fernandez, F. (2018). *CRECIMIENTO Y ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE ARROZ*. CALI: CIAT.
- Haro, O. (2016). *Evaluación comparativa en lotes comerciales de dos variedades de arroz, (Oryza sativa L.) sembradas en la zona de Mata de Cacao, provincia de Los Ríos*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5356/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-15.pdf>
- INIAP. (2015). Requerimiento hidrico del arroz. 2-4. Recuperado el 2016, de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- INIAP. (2016). *VARIETADES LIBERADAS POR EL INIAP*. Obtenido de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com\\_content&view=article&id=346:semillas-y-plantas-variedades-liberadas&catid=9&Itemid=345](http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=346:semillas-y-plantas-variedades-liberadas&catid=9&Itemid=345)
- Jaramillo. (2017). El cultivo de arroz en etapa invernal . *El Productor* , pág. 5.
- Jithesh. (2019). Bioensayos rápidos para evaluar la actividad promotora del crecimiento vegetal de *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. utilizando una planta modelo, *Arabidopsis thaliana* (L.). *Revista de psicología aplicada*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-007-9280-6>
- Marena. (Mayo de 2016). <http://cep.unep.org>. Obtenido de Manual de buenas practicas agricolas en el cultivo de arroz: <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/nicaragua->

- 1/publicaciones-bicucium/Manual%20de%20Buenas%20Practicas%20Agricolas%20para%20el%20Cultivo%20de%20Arroz.pdf
- Moquete. (2016). Guia tecnica del cultivo de arroz. *CEDAF*, 36.
- Moreno. (2014). <http://sinagap.agricultura.gob.ec>. Obtenido de [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_arroz\\_2do\\_cuatrimestre\\_2014.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_arroz_2do_cuatrimestre_2014.pdf)
- Muller. (2016). Clasificacion del arroz. *European Commission*, 2-3.
- Mutters. (2016). Manual de recomendaciones cultivo de arroz periodo reproductivo . *Cropcheck*, 16.
- Olmos, S. (2018). *Apunte de morfologia, fenologia, ecofisiologia y mejoramiento genetico de arroz*. Obtenido de <http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-MORFOLOGIA.pdf>
- Palma, P. (2018). ORIGEN DEL ARROZ. *EL CULTIVO DE ARROZ*, 1. Obtenido de <http://www.agricultura.gob.do/perfiles/los-cereales/el-arroz/?export=pdf>
- Ramirez. (2013). Manual tecnico para el cultivo de arroz. *SAG*, 12.
- Rodriguez. (2017). composicion quimica y propiedades fisicas del arroz. *Austral de Chile*, 5-6.
- Roman. (2014). Recomendaciones para un buen cultivo de arroz, Período vegetativo. *La prensa*, 7.
- Salvador. (Julio de 2014). <http://sinagap.agricultura.gob.ec>. Obtenido de [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_arroz\\_2do\\_cuatrimestre\\_2014.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_arroz_2do_cuatrimestre_2014.pdf)

- Sánchez, C. (2014). *ESTUDIO DE TRES ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO EN CUATRO VARIEDADES DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL CANTÓN BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RIOS*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/634/1/T-UTB-FACIAG-AGR-000108.pdf>
- Sarria. (2017). Guia tecnologia del cultivo de arroz, clasificación de los insectos. *INTA*, 19-20.
- Torres, R. (2013). *EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO VARIEDADES DE ARROZ(Oryza sativa L.) A DOS DISTANCIAS EN SIEMBRA DIRECTA BAJO EL SISTEMA DE CULTIVO EN SECANO EN LA COMUNIDAD DE NUSHINO ISHPINGO DEL CANTÓN ARAJUNO, PROVINCIA DE PASTAZA*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2800/1/13T0767%20TORRES%20RAM%C3%93N.pdf>
- Vizcaino, D. (17 de Marzo de 2015). *BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS DE ARROZ*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/GUIA-de-BPA-para-ARROZ.pdf>

Tabla 11. Altura de planta (m)

N°	I	II	III	IV	SUMA	PROMEDIO
T1	1,03	1,14	1,51	1,13	4,81	1,20
T2	1,23	1,18	1,29	1,26	4,96	1,24
T3	1,07	1,28	1,06	1,30	4,71	1,18
T4	1,16	1,05	1,21	1,19	4,61	1,15
T5	1,10	1,13	1,17	1,20	4,60	1,15

Arana, 2021

Tabla 12. Promedio de varianza altura de planta (m)

**Altura de planta (m)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de planta (m)	20	0,32	0,00	9,77

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	7	0,01	0,79	0,6101
Tratamiento	0,02	4	0,01	0,42	0,7891
Repetición	0,05	3	0,02	1,28	0,3267
Error	0,16	12	0,01		
Total	0,23	19			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26085**

Error: 0,0134 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2: A. nodosum 300 gr	1,24	4	0,06 A
T1: A. nodosum 200 gr	1,20	4	0,06 A
T3: A. nodosum 400 gr	1,18	4	0,06 A
T4: A. nodosum 500 gr	1,15	4	0,06 A
T5: Testigo	1,15	4	0,06 A

Medias con letras no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )

Tabla 13. Peso de 1000 granos (g)

	I	II	III	IV	SUMA	PROMEDIO
T1	43,5	43,4	48,5	46,1	181,5	45,4
T2	44,4	48,0	49,0	43,5	184,9	46,2
T3	38,9	42,6	43,5	45,4	170,4	42,6
T4	40,1	45,0	42,5	44,4	172,0	43,0
T5	42,4	39,8	43,4	41,7	167,3	41,8

Arana, 2021

Tabla 14. Promedio de varianza peso de 1000 granos

Peso de 1000 granos (g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso de 1000 granos (g)	20	0,64	0,43	4,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,90	7	0,13	3,01	0,0452
Tratamiento	0,57	4	0,14	3,37	0,0454
Repetición	0,32	3	0,11	2,52	0,1070
Error	0,51	12	0,04		
Total	1,41	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46470

Error: 0,0425 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2: A. nodosum 300 gr	46,2	4	0,10 A
T1: A. nodosum 200 gr	45,4	4	0,10 A
T4: A. nodosum 500 gr	43,0	4	0,10 A
T3: A. nodosum 400 gr	42,6	4	0,10 A
T5: Testigo	41,8	4	0,10 A

Medias con letras no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )

Tabla 15. Longitud de la espiga (cm)

	I	II	III	IV	SUMA	PROMEDIO
T1	28,72	28,64	27,84	30,54	115,74	28,94
T2	27,63	30,02	28,31	29,27	115,23	28,81
T3	30,15	27,5	27,23	27,98	112,86	28,22
T4	26,87	27,4	29,47	27,68	111,42	27,86
T5	27,03	26,7	28,25	27,6	109,58	27,40

Arana, 2021

Tabla 16. Promedio de varianza longitud de la espiga (cm)

## Longitud de la espiga (cm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Longitud de la espiga (g)	20	0,31	0,00	4,18

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,68	7	1,10	0,79	0,6108
Tratamiento	6,67	4	1,67	1,20	0,3612
Repetición	1,01	3	0,34	0,24	0,8662
Error	16,71	12	1,39		
Total	24,38	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,65938

Error: 1,3922 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1: A. nodosum 200 gr	28,94	4	0,59 A
T2: A. nodosum 300 gr	28,81	4	0,59 A
T3: A. nodosum 400 gr	28,22	4	0,59 A
T4: A. nodosum 500 gr	27,86	4	0,59 A
T5: Testigo	27,40	4	0,59 A

Medias con letras no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )

Tabla 17. Panículas/planta

	I	II	III	IV	SUMA	PROMEDIO
T1	9,24	9,17	9,01	9,39	36,8	9,2
T2	9,4	9,3	9,54	9,34	37,5	9,4
T3	6,87	7,11	6,98	7,04	28	7,0
T4	7,01	6,98	6,55	7,45	27,9	7,0
T5	6,29	6,54	6,78	5,98	25,5	6,4

Arana, 2021

Tabla 18. Promedio de varianza panícula/planta

**Panículas/planta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Panículas/planta	20	0,97	0,96	3,46

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31,07	7	4,44	60,83	<0,0001
Tratamiento	31,05	4	7,76	106,37	<0,0001
Repetición	0,02	3	0,01	0,10	0,9606
Error	0,88	12	0,07		
Total	31,94	19			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,60883**

Error: 0,0730 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2: A. nodosum 300 gr	9,4	4	0,14 A
T1: A. nodosum 200 gr	9,2	4	0,14 A
T3: A. nodosum 400 gr	7,0	4	0,14 B
T4: A. nodosum 500 gr	7,0	4	0,14 B
T5: Testigo	6,4	4	0,14 B

Medias con letras no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )

Tabla 19. Número granos/panículas

	I	II	III	IV	SUMA	PROMEDIO
T1	147,84	151,5	160,12	149,35	608,81	152,20
T2	145,6	150,51	158,5	148,58	603,19	150,80
T3	138,56	140,4	124,64	130,78	534,38	133,60
T4	128,41	121,49	124,1	118,01	492,01	123,00
T5	103,19	121,12	112,35	98,52	435,18	108,80

Arana, 2021

Tabla 20. Promedio de varianza número granos/panícula

Número granos/panículas

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número granos/panículas (n..	20	0,92	0,87	4,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5670,20	7	810,03	19,16	<0,0001
Tratamiento	5477,49	4	1369,37	32,40	<0,0001
Repetición	192,71	3	64,24	1,52	0,2598
Error	507,25	12	42,27		
Total	6177,45	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,65362

Error: 42,2706 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1: A. nodosum 200 gr	152,2	4	3,25 A
T2: A. nodosum 300 gr	150,8	4	3,25 A
T3: A. nodosum 400 gr	133,6	4	3,25 B
T4: A. nodosum 500 gr	123,0	4	3,25 B C
T5: Testigo	108,8	4	3,25 C

Medias con letras no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )

Tabla 21. Rendimiento (kg/ha)

	I	II	III	IV	SUMA	PROMEDIO
T1	4531,14	4154,44	4824,46	5021,24	18531,28	4632,82
T2	4709,12	4818,61	5219,41	4913,01	19660,15	4915,04
T3	3973,59	3996,59	3579,68	3897,49	15447,35	3861,84
T4	3146,64	3968,83	3651,54	4215,54	14982,55	3745,64
T5	2998,42	3197,51	3194,61	3391,44	12781,98	3195,50

Arana, 2021

Tabla 22. Promedio de varianza del rendimiento

**Rendimiento kg/ha**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento kg/ha	20	0,90	0,84	6,92

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8222165,09	7	1174595,01	14,80	<0,0001
Tratamiento	7776624,98	4	1944156,24	24,49	<0,0001
Repetición	445540,11	3	148513,37	1,87	0,1883
Error	952633,39	12	79386,12		
Total	9174798,47	19			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=635,03585**

Error: 79386,1155 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2: A. nodosum 300 gr	4915,04	4	140,88	A
T1: A. nodosum 200 gr	4632,82	4	140,88	A
T3: A. nodosum 400 gr	3861,84	4	140,88	B
T4: A. nodosum 500 gr	3745,64	4	140,88	B C
T5: Testigo	3195,50	4	140,88	C

Medias con letras no difieren significativamente ( $p < 0,05$ )

## 9 Anexos

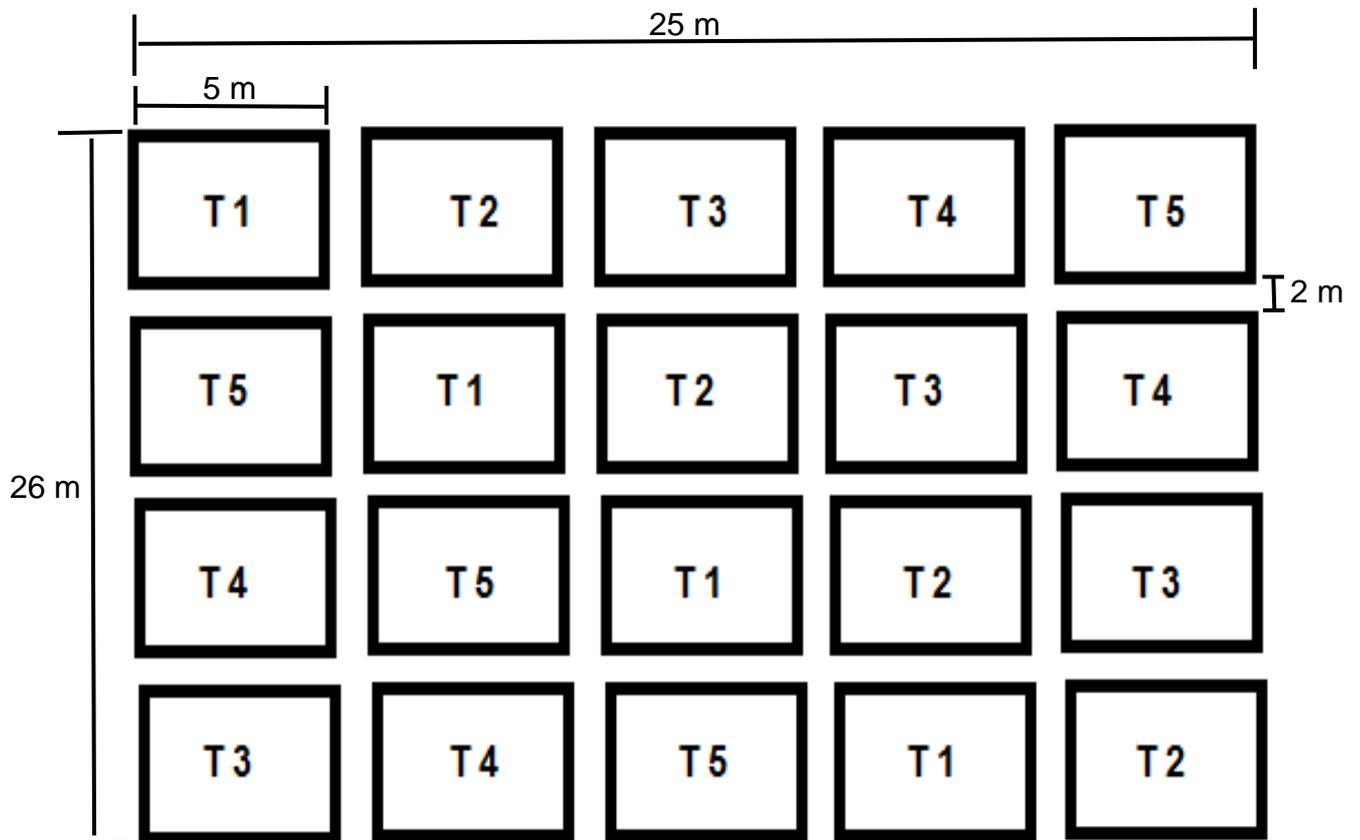


Figura 1. Croquis de campo

Arana, 2021

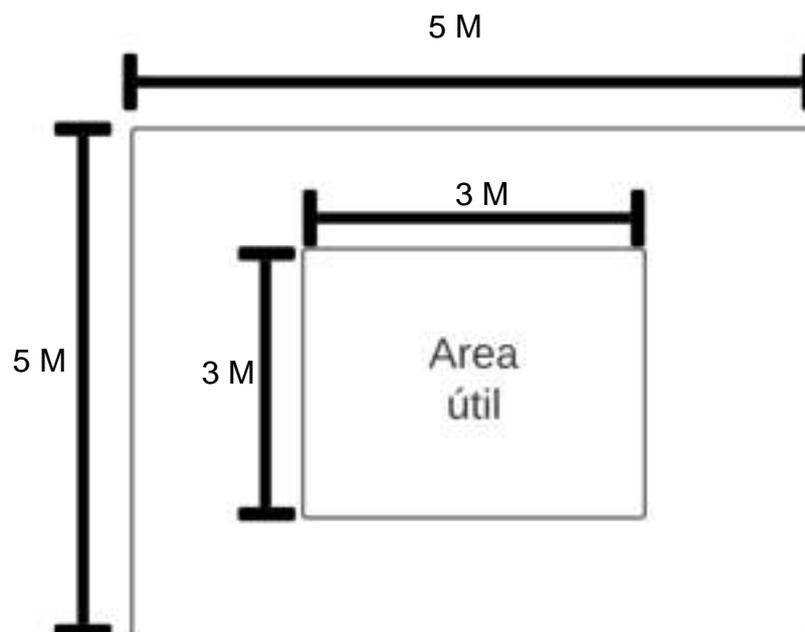


Figura 2. Área útil

Arana, 2021

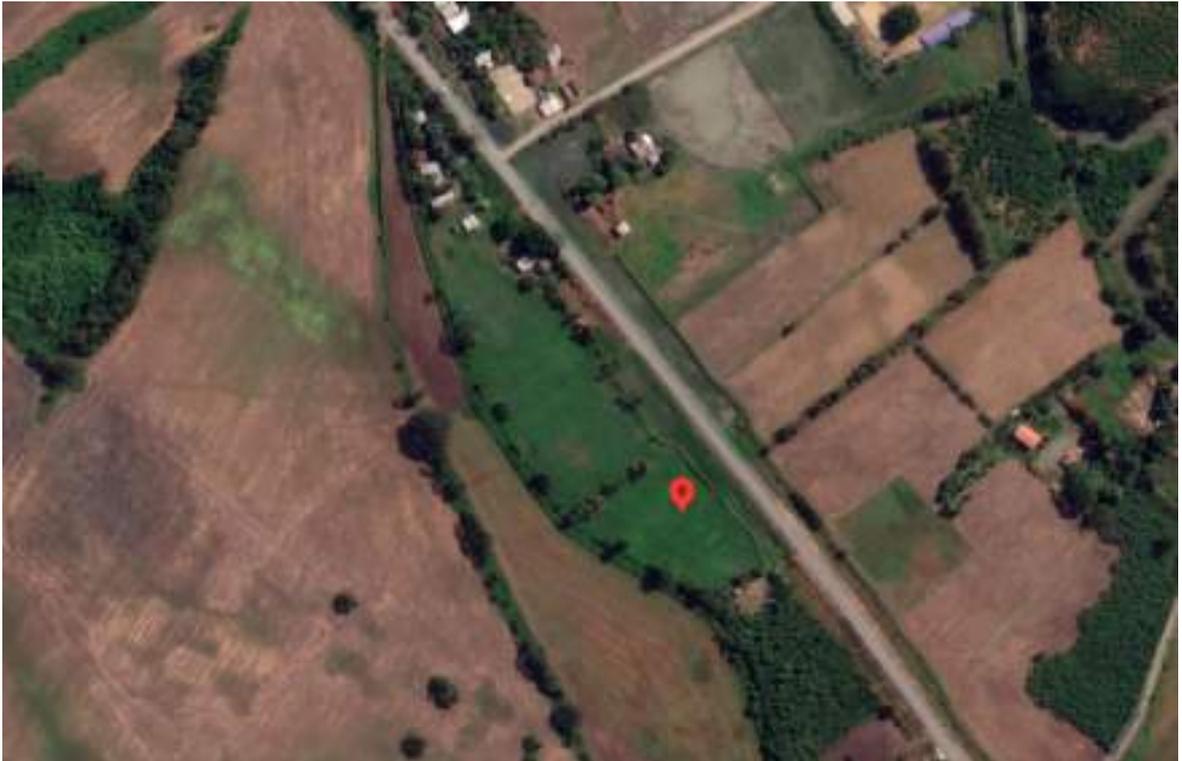


Figura 3. Ubicación geográfica del terreno.

Arana, 2021



Figura 4. Transplante de siembra.

Arana, 2021



Figura 5. Preparación de biofertilizante para su aplicación.

Arana, 2021



Figura 6. Aplicación de biofertilizante.

Arana, 2021

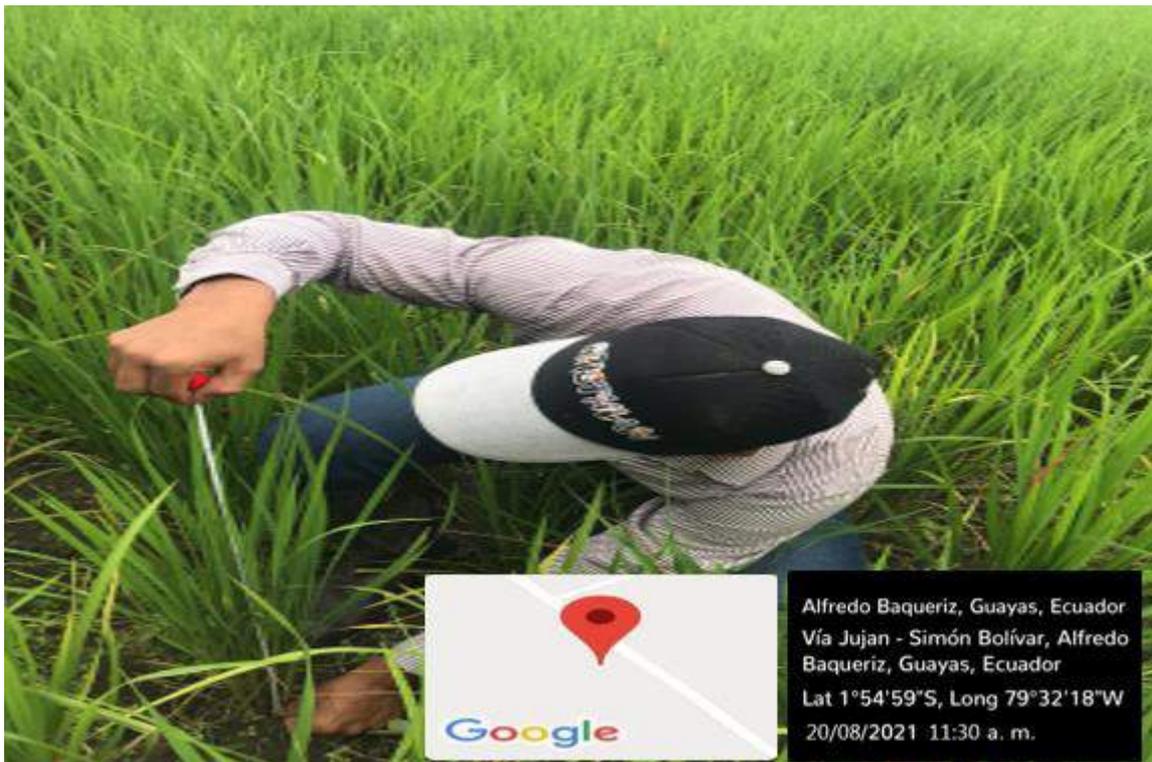


Figura 7. Toma de datos de las variables.

Arana, 2021

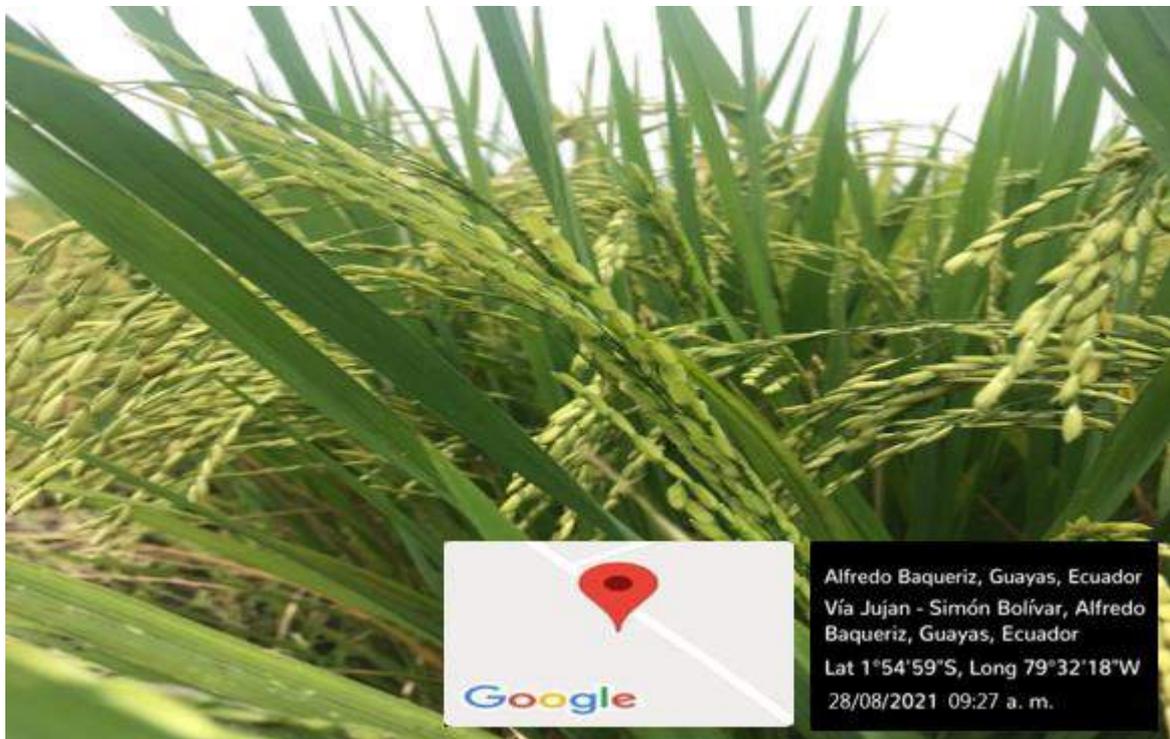


Figura 8. Estado del arroz en espiga

Arana, 2021



Figura 9. Evaluación del arroz en los tratamientos  
Arana, 2021

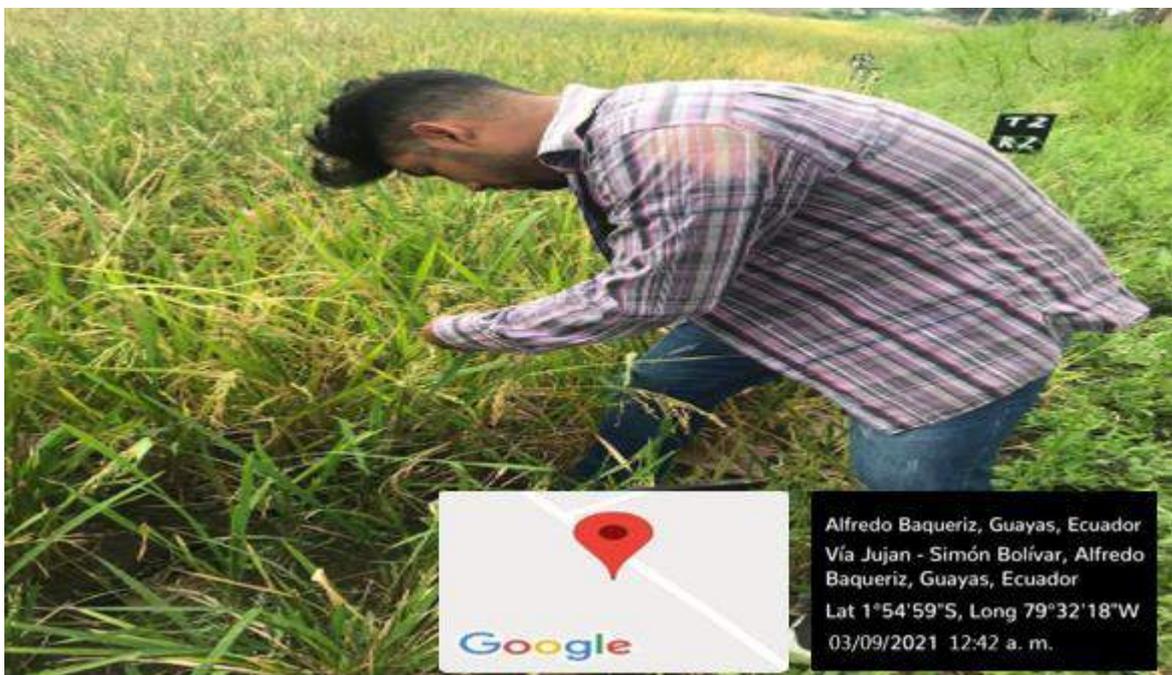


Figura 10. Toma de datos de las parcelas experimentales  
Arana, 2021



Figura 11. Cultivo de arroz en proceso de secamiento  
Arana, 2021



Figura 12. Cosecha del cultivo de arroz  
Arana, 2021



## Anexo 2

## AGROSTEMIN®-GL

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Nombre del producto:	Agrostemin®-GL
Grupo:	Bioestimulante
Composición (p/v):	Materia Seca.....24 % Materia Orgánica.....11 - 14 % Ceniza .....11 - 14 % Nitrógeno Total .....0.25 - 0.5 % Fósforo .....0.25 - 0.75 % Potasio Soluble (K <sub>2</sub> O).....3.5 - 4.0 % Magnesio (Mg) .....0.12 - 0.19 % Calcio (Ca) .....0.03 - 0.05 % Boro (B) .....325 - 350 ppm Hierro (Fe) .....413 - 475 ppm Manganeso (Mn) .....377 - 379 ppm Cobre (Cu) .....33 - 40 ppm Zinc (Zn) .....513 - 525 ppm Cobalto (Co) .....0.75 ppm Molibdeno (Mo) .....25 ppm Niquel (Ni) .....0.75 ppm
Formulación:	Líquido soluble
Distribuidor:	Serfi S.A.
Presentaciones del producto:	0.25 L, 0.5 L y 1 L

### PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Aspecto:	Líquido
Color:	Marrón oscuro
Olor:	Característico
Densidad:	1.16 g/mL

### CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- **Agrostemin®-GL** es un extracto natural de algas frescas *Ascophyllum nodosum* que no contiene ningún aditivo artificial (100% natural).
- **Agrostemin®-GL** está aprobado para su uso en la agricultura orgánica.
- **Agrostemin®-GL** es un almacén naturalmente balanceado de más de 60 componentes entre ellos: macro y micro nutrientes (biológicamente quelatizados por carbohidratos), aminoácidos y promotores biológicos fitohormonales de auxinas, giberelinas y citoquininas.
- **Agrostemin®-GL** contiene protohormonas naturales, encapsuladas en proteínas específicas que promueven dentro de la planta la liberación natural de auxinas, giberelinas y citoquininas en forma balanceada. Esto permite una eficiente autorregulación en la disponibilidad de hormonas y corrige cualquier deficiencia que afecta los diferentes procesos fisiológicos de diferenciación.

### BENEFICIOS DE AGROSTEMIN®-GL EN LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO

- Tratamiento de semilla.** Estimula la germinación y/o brotamiento vigoroso y uniforme.
- Almácigo.** En rotación con el **Simplix®-G** favorece un crecimiento vigoroso y un adelanto en el trasplante.
- Crecimiento del cultivo.** Favorece el crecimiento vigoroso de la planta.
- Fructificación.** Incrementa el tamaño y la calidad de los frutos, tubérculos, bulbos, turiones, raíces, etc.

## Anexo 3



**Agripac**  
Semillas

**SFL-11**

**CARACTERÍSTICAS**

Rendimiento en riego (t/ha)	7.00
Rendimiento en secano (t/ha)	6.00
Vigor	Moderadamente Alto
Macollamiento	Alto
Ciclo vegetativo (días)	120
Tipo de Grano	7.6 mm
Índice de pilado (%)	69
Desgrane	Intermedio
Contenido de Amilosa (%)	30.5
Latencia de semillas	6 semanas
Quemazón ( <i>Pyricularia oryzae</i> )	Tolerante
Manchado de grano (%)	Tolerante
<i>Sarocladium oryzae</i>	Tolerante
Hoja blanca	Tolerante
<i>Rhizoctonia solani</i>	Tolerante
Acame	Moderadamente Susceptible*

\* Bajo condiciones de cultivo recomendadas no presenta problema de acame

Anexo 4



**ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEMAS VEGETALES Y AGUAS**  
BO. El Vieco - Tumbaco - Huancabamba - Tarma - Huancabamba - Huancabamba - Huancabamba  
Teléfono: 04374040 - 04374078 - e-mail: lab\_suelos\_ets@iniap.gob.pe

**LABORATORIO DE ENSAYO**  
**ACREDITADO POR EL SAE**  
**NºCAE LE C 19-007**

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>Nombre:</b> INIAP ACACOLLA CASTILLO/LAS	<b>Nombre:</b> LA VIGA	<b>Informe No.:</b> 0021
<b>Dirección:</b> LOS ALAMOS (HUANCABAMBA)	<b>Provincia:</b> SUREÑA	<b>Responsable Muestra:</b> Castro
<b>Ciudad:</b> HUANCABAMBA	<b>Cantón:</b> SUREÑA	<b>Fecha Muestreo:</b> 18/08/2021
<b>Teléfono:</b> 04374078	<b>Parroquia:</b> SUREÑA	<b>Fecha Ingreso:</b> 23/07/2021
<b>Fax:</b> 04374078	<b>Ubicación:</b> CA. P. SUAY. KM. 2.52	<b>Condicioner Ambiente:</b> TC: 22.8 °C, 87.8 °F
		<b>Fecha Análisis:</b> 21/07/2021
		<b>Fecha Emisión:</b> 22/07/2021
		<b>Fecha Ingresión:</b> 21/07/2021
		<b>Cultivo Actual:</b> 2852

Nº Laboratorio	Identificación del Caso	pH	1977													
			N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Cl		
2460	MUESTRA 1801.1	6.5	38.8	1.0	200.0	2000.0	400.0	1.0	1.0	14.7	488.0	11.0	0.00			

Elemento	Unidad	Resultado
N	mg/kg	38.8
P	mg/kg	1.0
K	mg/kg	200.0
Ca	mg/kg	2000.0
Mg	mg/kg	400.0
S	mg/kg	1.0
Zn	mg/kg	1.0
Cu	mg/kg	14.7
Fe	mg/kg	488.0
Mn	mg/kg	11.0
B	mg/kg	0.00
Cl	mg/kg	

Elemento	Unidad	Resultado
N	mg/kg	38.8
P	mg/kg	1.0
K	mg/kg	200.0
Ca	mg/kg	2000.0
Mg	mg/kg	400.0
S	mg/kg	1.0
Zn	mg/kg	1.0
Cu	mg/kg	14.7
Fe	mg/kg	488.0
Mn	mg/kg	11.0
B	mg/kg	0.00
Cl	mg/kg	

Elemento	Unidad	Resultado
N	mg/kg	38.8
P	mg/kg	1.0
K	mg/kg	200.0
Ca	mg/kg	2000.0
Mg	mg/kg	400.0
S	mg/kg	1.0
Zn	mg/kg	1.0
Cu	mg/kg	14.7
Fe	mg/kg	488.0
Mn	mg/kg	11.0
B	mg/kg	0.00
Cl	mg/kg	

**NOTA:**

1.2. Método al Límite de Cuantificación

1.3. Método estándar de referencia: correspondiente al método de laboratorio acreditado por el SAE

1.4. Método de referencia: correspondiente al método de laboratorio acreditado por el SAE

1.5. Los datos, interpretaciones, etc. que se obtienen por este método son de carácter informativo y no de carácter legal.

1.6. El presente informe es válido para el uso que se le da en el momento de su emisión.

1.7. Este informe es propiedad de INIAP y no debe ser utilizado sin el consentimiento escrito de INIAP.

1.8. Este informe es válido para el uso que se le da en el momento de su emisión.

*[Firma]*  
**Responsable Técnico del Laboratorio**  
**Mgs. Diana Acosta J.**

Figura 1 de 1