

**Effect of Organic Biostimulants as a Complement of Soil Fertilization  
in (Oryza Sativa L.), Variety SFL-11 Santa Lucia area – Guayas.**

**Efecto de Bioestimulantes Orgánicos como Complemento de la  
Fertilización Edáfica en (Oryza Sativa L.), Variedad SFL-11 Zona  
Santa Lucía – Guayas.**

**Autores:**

Barreto Macías, Arnaldo  
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
Guayaquil, Ecuador



[abarreto@uagraria.edu.ec](mailto:abarreto@uagraria.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-0089-1419>

Jimenez Plus, Roger Steeven  
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
Guayaquil, Ecuador



[jimenezplus05@gmail.com](mailto:jimenezplus05@gmail.com)



<https://orcid.org/0009-0002-8223-6799>

MSc. Facuy Delgado, Jussen Paúl  
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
Guayaquil, Ecuador



[jfacuy@uagraria.edu.ec](mailto:jfacuy@uagraria.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0003-1138-4823>

Barreto Campoverde, Katy Lyz  
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
Guayaquil, Ecuador



[katyedson1991@hotmail.com](mailto:katyedson1991@hotmail.com)



<https://orcid.org/0009-0003-2572-7871>

Citación/como citar este artículo: Barreto, Arnaldo., Jimenez, Roger., Facuy, Jussen y Barreto, Katy. (2023). Efecto de Bioestimulantes Orgánicos como Complemento de la Fertilización Edáfica en (Oryza Sativa L.), Variedad SFL-11 Zona Santa Lucía – Guayas. MQR Investigar, 7(2), 358-380. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.358-380>

Fechas de recepción: 15-ENE-2023 aceptación: 30-ENE-2023 publicación: 15-MAR-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

## Resumen

El presente estudio se realizó en la finca Voluntad de Dios, perteneciente al recinto Cabuyal, cantón Santa Lucía, provincia del Guayas. Los bioestimulantes son utilizados para incrementar el rendimiento de los cultivos, una adecuada aplicación de bioestimulantes, macro y micronutrientes permitirá aumentar el número de macollos y panículas por plantas, alcanzar un mayor diámetro de longitud de la panícula, lo cual mejorará la producción de arroz en el cantón Santa Lucía. En esta investigación se comparó el efecto de bioestimulantes orgánicos como complemento de la fertilización edáfica.

Se utilizó un diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) con 7 repeticiones; donde se evaluaron las variables: altura de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días, número de macollos, número de panículas, número de granos por panícula, longitud de la panícula, peso de 1000 granos, rendimiento, análisis foliar y análisis económico. En la determinación del mejor tratamiento y dosis de bioestimulante en este estudio, se observó que los tratamientos obtuvieron significancia estadística siendo el tratamiento 1 de extractos de alga marina 100% en dosis de 200 g quien obtuvo el mayor rendimiento con un promedio de 8023.29 kg/ha. En cuanto al análisis económico del estudio de la relación beneficio-costos, se observó que el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) obtuvo la mayor rentabilidad con un índice de 1.66 seguido del tratamiento 2 (ácido húmico 25% en dosis de 2 L/ha) con 1.50, mientras que el tratamiento 3 (testigo) presentó el menor índice con 1.41.

**Palabras claves:** Aplicación, bioestimulantes, fertilización, macollos, rendimiento.

## Abstract

This study was carried out at the Voluntad de Dios farm, located in Cabuyal, Santa Lucia's town, Guayas province. Biostimulants are mainly used to increase the growth and yield of plants, therefore, an appropriate application of biostimulants, macro and micronutrients will allow to increase the number of tillers and panicles of the plants, to reach a greater diameter of length of the panicle, which will improve rice production in the Santa Lucia's town. In this research, the effect of organic biostimulants as a complement to soil fertilization was compared.

A completely randomized block statistical design (DBCA) with 7 repetitions was used; where the variables were evaluated: plant height at 15, 30, 45 and 60 days, number of tillers, number of panicles, number of grains per panicle, length of the panicle, weight of 1000 grains, yield, foliar analysis and economic analysis. In determining the best treatment and dose of biostimulant in this study, it was observed that the treatments obtained statistical significance, with treatment 1 of 100% seaweed extracts in doses of 200 g obtaining the highest yield with an average of 8023.29 kg/ha. Regarding the economic analysis of the study of the benefit-cost relationship, it was observed that treatment 1 (100% seaweed extract in doses of 200 g/ha) obtained the highest profitability with an index of 1.66 followed of treatment 2 (humic acid 25% in doses of 2 L/ha) with 1.50, while treatment 3 (control) presented the lowest index with 1.41.

**Keywords:** Artificial intelligence, imaging technique, agriculture, satellite image.

## Introducción

El arroz (*Oryza sativa* L.) es una planta que corresponde a la familia Poaceae, que tiene raíces finas, fasciculadas y fibrosas. El tronco se origina de nudos y entrenudos invertidos, de manera cilíndrica, nudoso, glabro y de un porte de 60 a 120 cm de longitud. Las hojas son dispersas, en la vaina y el limbo se puede apreciar una lígula membranosa, bífida y erguida, su inflorescencia es una panícula (Agroindustrial Molina Sonora, 2016).

Este cereal es un cultivo muy importante y el más antiguo en el mundo, es originario de la China, hace 9 mil años aproximadamente (Molina et al., 2011).

En el país el arroz se comenzó a cultivar en el siglo XVIII, su consumo y comercialización se fortaleció en el siglo XIX, Guayas fue la primera provincia donde fue cultivada esta gramínea por primera vez, posteriormente se extendió a Manabí y Esmeraldas, con el paso del tiempo este logró extenderse y comercializarse en la región Sierra (Barcia, 2012).

En Ecuador, el rendimiento para el primer ciclo del año 2017 fue de 3.92 t/ha. La provincia de Loja obtuvo el mayor rendimiento con 9.54 t/ha, la provincia de Los Ríos presentó el rendimiento más bajo con 3.05 t/ha, en relación al año 2016, el rendimiento presentó una reducción del 6%, las provincias de Manabí, El Oro y Loja aumentaron su rendimiento respecto al 2016, pero su impacto tuvo una menor representatividad nacional, debido a la proporción del área sembrada en estas provincias. En el año 2017 la distribuida del área de arroz cultivada fue para el Guayas con el 53%, Los Ríos con el 38%, Manabí con el 4%, El Oro con el 3% y 2% para la provincia de Loja (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca [MAGAP], 2018).

La mayor productividad nacional de este cereal se reporta en la provincia del Guayas, esta provincia realiza dos cosechas y media al año. La provincia de Los Ríos ocupa el segundo lugar, donde realiza una cosecha al año, produciéndose además cultivos de soya y maíz en la época de verano. En las demás provincias se efectúa una cosecha, debido a que sus terrenos son secos (Salazar, 2018).

Aproximadamente 400 mil hectáreas de arroz se cultivan anualmente, siendo este cereal el cultivar de mayor extensión en el país, las zonas principales de producción están localizadas en la provincia del Guayas: Daule, Salitre, Boliche, Nobol, Palestina, Santa Lucía; y en la provincia de Los Ríos: Vinces, Babahoyo, Ventanas, Montalvo, Pueblo Viejo, Baba (Balladares, 2013).

Un bioestimulante es una sustancia orgánica proveniente de materiales vegetales (extractos), algas marinas entre otros, garantizando una gran concentración de aminoácidos útiles y una relación equilibrada de nutriente de acuerdo a las necesidades de la planta, estas sustancias son utilizadas para incrementar los rendimientos de los cultivos y superar periodos de estrés (Albán, 2014).

La bioestimulación entrega pequeñas dosis de compuestos activos a las plantas para la realización de su metabolismo vegetal, por el cual las plantas ahorran gastos energéticos innecesarios en momentos de estrés, logrando mejorar largo de brotes, cobertura foliar, profundidad de los sistemas radiculares, entre otros (Fitches, 2017).

. Los bioestimulantes son moléculas compuesta por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y

rendimiento de plantas, por lo consiguiente, una adecuada aplicación de bioestimulantes, macro y micronutrientes permitirá aumentar el número de macollos y panículas de las plantas, alcanzar un mayor diámetro de longitud de la panícula, lo cual mejorará la producción de arroz en el cantón Santa Lucía.

Con la presente investigación se aportará con nuevas tecnologías para el productor arrocero sobre el manejo nutricional de cultivo de arroz para incrementar los rendimientos de esta gramínea, siendo el arroz el principal cereal consumido en el Ecuador y de igual manera en otros países del mundo, su cultivo, producción y cosecha son de suma importancia para la economía y alimentación de muchos estados, y lo seguirá siendo por muchos años más, debido a que el arroz es la base de la alimentación diaria de los ecuatorianos y que se complementa con otros alimentos para una correcta nutrición.

## ORIGEN DEL ARROZ

El cultivo de arroz es originario de la parte sur de la India, propagándose hasta el sureste asiático de China, Corea, Japón y Filipinas, aproximadamente en los 3000 años antes de Cristo, posteriormente se trasladó a Asia occidental, la cuenca del Mediterráneo, Egipto y África Oriental. A Europa llegó primero a España a través de la invasión de los árabes a la Península Ibérica, a finales del siglo XV y principios del XVI se introdujo en América (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología [INTA], 2008).

De los cinco cultivos alimenticios principales para el planeta tierra, el arroz fue el más importante (Caicedo, 2013).

### *Taxonomía y fisiología del cultivo de arroz*

La clasificación taxonómica del arroz de acuerdo con Valladares (2010), es la siguiente:

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Ehrhartoidea
Tribu:	Oryzae
Género:	Oryza
Especie:	sativa L.

## Material y métodos

Esta investigación estudió el efecto de bioestimulantes sobre el rendimiento del cultivo de arroz Variedad SFL-11.

Se efectuó explorando las distintas reacciones y efectos que tendrá el tema en estudio, se detalló en manuscritos para tener más detalles del tema a tratar como evidencia física.

## DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un diseño experimental, los datos que se tomaron en el área

asignada, lo que permitieron determinar de forma segura la relación causa - efecto.

*Se establecieron las siguientes Variables: Variable independientes*

Bioestimulantes.

**Factores:**

- Extractos de algasmarianas
- Ácido húmico 25%.

*Variables dependientes*

***Altura de planta (cm)***

Se midieron con un flexómetro desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente en diez plantas al azar de cada unidad experimental, su lectura se registró en centímetros, se evaluaron a los 15, 30 y 60 días después del trasplante.

***Número de macollos***

Por cada unidad experimental se evaluaron diez plantas al azar, se evaluaron a los 15, 30 y 60 días después del trasplante.

***Número de panículas a la cosecha***

Se evaluaron diez plantas al azar por parcela y se contaron el número de panículas presentes al momento de la cosecha.

***Longitud de panícula (cm)***

Se midió con un flexómetro la longitud de panícula desde el nudo ciliar al ápice de la panícula en diez panículas al azar de cada parcela experimental y su longitud se expresó en centímetros, se midieron al momento de la cosecha.

***Número de granos por panícula***

Se tomaron en diez panículas al azar de cada parcela experimental y se procedió a contar el número de granos llenos presentes.

***Peso de 1000 granos (g)***

Por cada parcela experimental se tomaron mil granos, los mismos que estuvieron en buen estado sin defectos. Posteriormente se pesaron en una balanza de precisión y se expresó en gramos.

***Rendimiento por hectárea (kg/ha)***

Esta variable se obtuvo por el peso de los granos provenientes de cada unidad experimental, uniformizando al 14% de humedad y transformándolos en kg/ha.

***Análisis foliar de los tratamientos estudiados***

En el momento de la floración se tomaron al azar hojas de la parte aérea para la realización de los análisis foliares de los tratamientos estudiados.

***Análisis económico***

El análisis económico, se efectuó en función del nivel de rendimiento del grano en kg/ha, respecto del costo económico de los tratamientos en relación al beneficio/costo

**DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) con tres tratamientos y 7 repeticiones, se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad en el caso de presentar significancia estadística.

### TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

Tratamiento	Dosis/hectárea	Bioestimulantes	Frecuencia de aplicaciones
T1	(200 g/ha.)	Extracto Algas	15 - 30 días después del
		Marinas 100%	trasplante, aplicación
T2	(2.00 L/Ha.)	Ácido húmico 25%	edáfica.
			15 - 30 días después del
			trasplante, aplicación foliar.
T3	(0 cc/ha.)	Testigo	

Autores, 2023

Se aplicó el *Método inductivo* que se permitió pasar los resultados obtenidos de la observación y experimentar con elementos particulares a la formulación de hipótesis, principios y leyes de tipo general, posterior utilizando el *Método deductivo* permitió ver los principios, teorías y leyes a casos particulares, en cuanto a la utilización *Método sintético* estableció que las partes para reconstruir un todo, a partir del reconocimiento y comprensión de dichas relaciones bajo la perspectiva de totalidad, va de lo abstracto a lo concreto.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se efectuó mediante el análisis de varianza (ANDEVA), para la comparación de las medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Formula	Desarrollo	Grados de libertad
Tratamientos	(t-1)	(3-1)	2
Repeticiones	(r-1)	(7-1)	6
Error experimental	(T-1)(r-1)	(3-1)(7-1)	12
Total	(N-1)	(21-1)	20

Autores, 2023

### *Delimitación experimental*

En la Tabla se describe como estuvo distribuido el experimento:

**TABLA 4. PARCELAS EXPERIMENTALES**

Descripción	Valores
Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	7
Área de la parcela 6mx5m	30m <sup>2</sup>
Distancia entre plantas	0.25 cm
Distancia entre hileras	0.25 cm
Distancia entre tratamiento	2m
Distancia entre repeticiones	2m
Número de planta por hilera	21
Número de hilera por parcela	24
Número de planta por parcela	504
Número de parcela por tratamiento	7
	21
Área total del experimento	1026 m <sup>2</sup>

Autores, 2023

Para la preparación del suelo se realizó un pase de romplow, y luego se inundó el terreno para proceder a realizar la labor del fanguero y pase de tabla para nivelación del terreno.

La siembra se realizó por trasplante, para lo cual se inicia con el establecimiento del semillero, luego de 25 días después de la realización del semillero se efectuó el trasplante de las plántulas, a una distancia de 0.25 cm, colocando de 3 a 4 plántulas por golpe.

El control de maleza se realizó con una aplicación de Butarroz (100cc/20L por bomba de mochila), gramilaq (100cc/20L por bomba de mochila) y Propanil (150cc/ 20L por bomba de mochila) a los 8 días después del trasplante.

Para el control fitosanitario se utilizó Acephato en dosis de 100 gr/20L por bomba de mochila a los 15 días después del trasplante para el control de hidrelia, para el control de gusano barrenador se utilizó Courage en dosis de 100 cc/20L por bomba de mochila a los 30 días después del trasplante, Dimetoato en dosis de 50 cc/20L por bomba de mochila a los 65 días después del trasplante para el control de chinches de la panícula. Para el control del manchado de grano se aplicó Juwel en dosis de 100cc/20L por bomba de mochila a los 65 días después del trasplante.

Previo a la fertilización se realizó un análisis químico de suelo para observar la cantidad de nutrientes en el suelo y con esto poder determinar la cantidad de producto a utilizado en este ensayo, se usó Urea (Fuente de Nitrógeno) aplicados a los 15, 30 y 45 días después del trasplante, DAP (Fuente de Fosforo) se lo aplicó a los 15 días después del trasplante y Korn Kali (Fuente de Potasio) aplicado a los 30 y 45 días después del trasplante.

El riego del cultivo se efectuó por gravedad, manteniendo una lámina de agua permanente de 5 cm.

La cosecha del cultivo en cada parcela experimental se efectuó cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica, la misma que fueron cosechadas en forma manual con hoces.

### **Hipótesis estadística**

**Ho:** Ninguno de los bioestimulantes utilizados mostrarán diferencias entre sí en su influencia sobre el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

**Ha:** Al menos uno de los bioestimulantes utilizados, mostrará una influencia paulatina en la producción del arroz (*Oryza sativa* L.).

### **Resultados**

Los resultados se obtuvieron en base a nuestros objetivos específicos planteados, a continuación, analizaremos los 3 objetivos:

Evaluar el comportamiento agronómico mediante la aplicación de diferentes bioestimulantes

#### **ALTURA DE PLANTA a los 15 días (cm)**

En la variable altura de planta evaluada a los 15 días después del trasplante el análisis de la varianza detallado en la Tabla 23 del anexo, presentaron diferencias significativas los tratamientos. Se pudo establecer un rango de 20 a 31 cm para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) se definió el tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con la media estadística mayor con 31 cm de altura de planta, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó la menor altura de planta con media estadística de 20 cm respecto al tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con media estadística de 30 cm, según se lo detalla en la tabla 5. El promedio general de esta variable fue de 27 cm y el coeficiente de variación fue de 8,17 %.

#### **Altura de planta a los 15 días**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha))	30	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha))	31	7	A
T3 (Testigo (0,00 L/ha))	20	7	B
Promedio	27		
E.E.	0,83		
CV%	8,17		

Medias con una letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
Autores (2023)

#### **Altura de planta a los 30 días (cm)**

Esta variable evaluada a los 30 días después del trasplante, presentó diferencias significativas en los tratamientos de acuerdo con el análisis de la varianza detallado en la Tabla 24 del anexo. Se pudo establecer un rango de 38 a 46 cm para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) se expresó el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con la media estadística mayor con 46 cm de altura de planta, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó la menor altura de planta con media estadística de 38 cm respecto al tratamiento 2 (ácido

húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con media estadística de 44 cm, de acuerdo a lo detalla en la tabla 6. El promedio general de esta variable fue de 43 cm y el coeficiente de variación fue de 6,25 %.

### Altura de planta a los 30 días

Tratamientos	Medias	N	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	46	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	44	7	A
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	38	7	B
Promedio	43		
E.E.	1,01		
CV%	6,25		

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

Autores (2023)

### Altura de planta a los 45 días (cm)

Según el análisis de la varianza detallado en la Tabla 25 del anexo, los tratamientos obtuvieron diferencias significativas. Se pudo establecer un rango de 61 a 71 cm para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0,05$ ) se definió el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con la media estadística mayor con 71 cm, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó el menor número de macollos con media estadística de 61 cm respecto al tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con media estadística de 70 cm, según se lo detalla en la tabla 7. El promedio general de esta variable fue de 67 cm y el coeficiente de variación fue de 2,46 %.

### Altura de planta a los 45 días

Tratamientos	Medias	N	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	71	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	70	7	A
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	61	7	B
Promedio	67		
E.E.	0,62		
CV%	2,46		

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

Autores (2023)

### Altura de planta a los 60 días (cm)

Esta variable evaluada a los 60 días después del trasplante, presentó diferencias significativas en los tratamientos de acuerdo con el análisis de la varianza detallado en

la Tabla 26 del anexo. Se pudo establecer un rango de 88 a 108 cm para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) se expresó el tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con la media estadística mayor con 108 cm de altura de planta, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó la menor altura de planta con media estadística de 88 cm respecto al tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con media estadística de 101 cm, de acuerdo a lo detalla en la tabla 8. El promedio general de esta variable fue de 99 cm y el coeficiente de variación fue de 6,58 %.

### Altura de planta a los 60 días

Tratamientos	Medias	N	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	101	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	108	7	A
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	88	7	B
Promedio	99		
E.E.	2,46		
CV%	6,58		

Medias con una letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Autores (2023)

### Número de macollos a los 15 días

De acuerdo con el análisis de varianza detallada en la Tabla 19 del anexo, los tratamientos no alcanzaron diferencias significativas. Todos los tratamientos alcanzaron el mismo valor de la media estadística con 12 macollos para cada tratamiento. El promedio general de esta variable fue de 12 macollos y el coeficiente de variación fue de 10,27 % (Tabla 9).

### Número de macollos a los 15 días

Tratamientos	Medias	N	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	12	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	12	7	A
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	12	7	A
Promedio	12		
E.E.	0,47		
CV%	10,27		

Medias con una letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Autores (2023)

### **Número de macollos a los 30 días**

El análisis de varianza detallada en la Tabla 20 del anexo, indica que los tratamientos no alcanzaron diferencias significativas. Todos los tratamientos presentaron el mismo valor de la media estadística con 21 macollos para cada tratamiento. El promedio general de esta variable fue de 21 macollos y el coeficiente de variación fue de 17,52 % (Tabla 10).

### **Número de macollos a los 30 días**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	21	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	21	7	A
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	21	7	A
Promedio	21		
E.E.	1,39		
CV%	17,52		

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

Autores (2023)

### **Número de macollos a los 45 días**

Según el análisis de la varianza detallado en la Tabla 21 del anexo, los tratamientos obtuvieron diferencias significativas. Se pudo establecer un rango de 30 a 24 macollos para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) se definió el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con la media estadística mayor con 30 macollos, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó el menor número de macollos con media estadística de 24 macollos respecto al tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con media estadística de 27 macollos, según se lo detalla en la tabla 11. El promedio general de esta variable fue de 27 macollos y el coeficiente de variación fue de 13,99 %.

### **Número de macollos a los 45 días**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>		
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	30	7	A	
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	27	7	A	B
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	24	7		B
Promedio	27			
E.E.	1,43			
CV%	13,99			

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

Autores (2023)

### ***Número de macollos a los 60 días***

De acuerdo con el análisis de varianza detallada en la Tabla 22 del anexo, los tratamientos no obtuvieron diferencias significativas. El tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con la media estadística mayor con 32 macollos, el tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) y tratamiento 3 (testigo) presentaron la misma media estadística con 31 macollos. El promedio general de esta variable fue de 31 macollos y el coeficiente de variación fue de 11,11 % (Tabla 12).

### **Número de macollos a los 60 días**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	32	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	31	7	A
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	31	7	A
Promedio	31		
E.E.	1,30		
CV%	11,11		

Medias con una letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Autores (2023)

### ***Número de panículas a la cosecha***

De acuerdo con el análisis de varianza detallada en la Tabla 27 del anexo, los tratamientos no presentaron diferencias significativas. Todos los tratamientos alcanzaron el mismo valor de la media estadística con 30 panículas para cada tratamiento. El promedio general de esta variable fue de 30 panículas 12 macollos y el coeficiente de variación fue de 10,00 % (Tabla 13).

### **Número de panículas**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	30	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	30	7	A
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	30	7	A
Promedio	30		
E.E.	1,13		
CV%	10,00		

Medias con una letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Autores (2023)

### **Longitud de panícula (cm)**

Según el análisis de la varianza detallado en la Tabla 28 del anexo, los tratamientos obtuvieron diferencias significativas. Se pudo establecer un rango de 26 a 19 cm para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) se definió el tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con la media estadística mayor con 26 cm, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó el menor número de longitud de panícula con media estadística de 19 cm respecto al tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con media estadística de 22 cm, según se lo detalla en la tabla 14. El promedio general de esta variable fue de 22 cm y el coeficiente de variación fue de 4,50 %.

### **Longitud de panículas**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha))	26	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha))	22	7	B
T3 (Testigo (0,00 L/ha))	19	7	C
Promedio	22		
E.E.	0,37		
CV%	4,50		

Medias con una letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Autores (2023)

### **Número de granos por panícula**

Esta variable presentó diferencias significativas en los tratamientos de acuerdo con el análisis de la varianza detallado en la Tabla 29 del anexo. Se pudo establecer un rango de 105 a 213 granos por panícula para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) se expresó el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con la media estadística mayor con 213 granos por panícula, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó el menor número de granos por panícula con media estadística de 105 granos respecto al tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con media estadística de 139 granos, de acuerdo a lo detalla en la tabla 15. El promedio general de esta variable fue de 152 granos por panícula y el coeficiente de variación fue de 1,06 %.

### **Número de granos por panícula**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha))	213	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha))	139	7	B
T3 (Testigo (0,00 L/ha))	105	7	C
Promedio	152		
E.E.	0,60		

CV% 1,06

Medias con una letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Autores (2023)

### ***Análisis foliar de los tratamientos estudiados***

De acuerdo al análisis foliar de los 23 tratamientos en estudios podemos visualizar que el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) presentó deficiencia de nitrógeno y magnesio, exceso de fósforo, hierro y boro, potasio, calcio, azufre, zinc, cobre, manganeso en porcentaje adecuado en la hoja, el tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) obtuvo deficiencia en los elemento nitrógeno y magnesio, boro, hierro y fósforo elevado, potasio, calcio, azufre, zinc, cobre y manganeso en rango adecuado, el tratamiento 3 (testigo) presentó la mayor deficiente de elementos entre los que tenemos al nitrógeno, calcio, magnesio y azufre, elevado en hierro y boro, altamente en potasio, zinc, cobre y manganeso

### ***Peso de 1000 granos (g)***

Según el análisis de la varianza detallado en la Tabla 30 del anexo, los tratamientos alcanzaron diferencias significativas. Se pudo establecer un rango de 20 a 28 g para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) se definió el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con la media estadística mayor con 28 g, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó el menor valor con media estadística de 20 g respecto al tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con media estadística de 24 g, según se lo detalla en la tabla 16. El promedio general de esta variable fue de 24 g y el coeficiente de variación fue de 6,04 %.

### **Peso de 1000 granos**

Tratamientos	Medias	N	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	28a	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	24 b	7	B
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	20 c	7	C
Promedio	24		
E.E.	0,54		
CV%	6,04		

Medias con una letra no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
 Jiménez, 2022

### ***Rendimiento por hectárea (kg/ha)***

Según el análisis de la varianza detallado en la Tabla 31 del anexo, los tratamientos alcanzaron diferencias significativas. Se pudo establecer un rango de 8523,29 a 6571,29 kg/ha para los distintos tratamientos. Posteriormente, al aplicar el test de Tukey ( $p < 0.05$ ) se definió el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con la mayor media estadística con 8523,29 kg/ha, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que fue el más bajo con media estadística de 6571,29 kg/ha respecto al tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con media estadística de 7071,14

kg/ha, según se lo detalla en la tabla 17. El promedio general de esta variable fue de 7388,57 kg/ha y el coeficiente de variación fue de 9,88 %.

### Rendimiento

Tratamientos	Medias	N	
T1 (Extracto Algas Marinas 100% (200 g/ha)	8523,29	7	A
T2 (Ácido húmico ( 2,00 L/ha)	7071,14	7	B
T3 (Testigo (0,00 L/ha)	6571,29	7	B
Promedio	7388,57		
E.E.	275,93		
CV%	9,88		

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

Autores (2023)

***Realizar un análisis económico de los tratamientos estudiados mediante la relación beneficio/costo***

### Análisis económico

Según el análisis económico realizado mediante la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudios, se puede visualizar que el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) fue más rentable, seguida del tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con valores de costo-beneficio de \$ 1,76, \$ 1,50; es decir por cada dólar invertido lo recupero obteniendo más del 50% de ganancia, el menor valor correspondió al tratamiento 3 (testigo) con un valor de \$1,41 (Tabla 18).

### Relación beneficio/costo

Detalles	Tratamientos		
	T1	T2	T3
<b>Ingresos</b>			
Rendimientos (kg/ha)	8523,29	7071,14	6571,29
Rendimientos ajustados 14% (kg/ha)	7330,03	6081,18	5651,31
Precio (kg)	0,37	0,37	0,37
Total ingresos	2712,22	2250,04	2090,98
<b>Egresos</b>			
Alquiler de terreno	200,00	200,00	200,00
Análisis foliar	25,00	25,00	25,00
Preparación del terreno	100,00	100,00	100,00
Semilla SFL-11	75,00	75,00	75,00
Trasplante	226,50	226,50	226,50
<b>Fertilización</b>			
DAP	58,00	58,00	58,00
Urea	165,00	165,00	165,00
Korn Kali	96,00	96,00	96,00
<b>Control fitosanitario</b>			

Butarroz	8,00	8,00	8,00
Gramilag	11,00	11,00	11,00
Propanil	12,00	12,00	12,00
Courage	19,00	19,00	19,00
Juwel	38,00	38,00	38,00
Dimetoato	10,00	10,00	10,00
Ortran	18,00	18,00	18,00
Jornaleros	150,00	150,00	150,00
Cosecha	223,25	185,25	172,25
Gastos varios	100,00	100,00	100,00
Costo prod./Trata	1534,75	1496,75	1483,75
Total egresos	1534,75	1496,75	1483,75
<b>Beneficio neto</b>	1177,47	753,29	607,23
<b>Relación benef/costo</b>	1,76	1,50	1,41

Autores (2023)

## Discusión

Cuando vemos la comparación de las aplicaciones de los dos bioestimulantes y el tratamiento testigo en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), se discute lo siguiente:

De acuerdo a la evaluación del comportamiento agronómico mediante la aplicación de diferentes bioestimulantes, se discute lo siguiente:

En la variable longitud de panícula se aprecia que el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) y tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) presentaron el mayor promedio de 26 y 22 cm respectivamente en relación con el tratamiento 3 (testigo) que reportó el menor promedio con 19 cm, estos datos son similares a los reportados por Arias (2017), en su trabajo como objetivo fue determinar los efectos de la aplicación de un bioestimulantes (fertilizante foliar y una hormona reguladora de crecimiento) sobre el comportamiento agronómico en la variedad de arroz (*Oryza sativa* L.) INIAP-14, en la finca la Inmaculada, ubicada en el cantón Colimes, kilómetro 80 vía Guayaquil – Balzar, provincia del Guayas, se observó que los tratamientos de los bioestimulantes (fertilizante foliar más hormona reguladora de crecimiento), influye significativamente sobre la longitud de espiga con 25 cm en relación al tratamiento testigo con 20 cm.

Al observar el número de macollo a los 60 días y el número de panícula no alcanzaron significancias estadísticas, en el número de panícula los 3 tratamientos alcanzaron el mismo promedio con 30 panículas respectivamente mientras que en el número de macollos a los 60 días el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) alcanzó un promedio de 32 macollos, a diferencia de los tratamientos 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) y tratamiento 3 (testigo) con un promedio de 31 macollos respectivamente, resultado que concuerdan con los expresado por Vélez (2015) en su trabajo “Efecto de diferentes bioestimulantes en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), realizado en el terreno de propiedad del señor Atilio Zambrano Aroca, ubicado en el recinto Piñal Arriba, Cantón Daule, provincia del Guayas, donde todos sus tratamientos de bioestimulantes (Seaweed extract, Bio – solar, Bio – energía y Cytokin) más el tratamiento testigo no presentaron significancia estadística con un promedio de 31 macollos y 27 panículas.

La variable rendimiento podemos Al momento de identificar el tratamiento y dosis de bioestimulantes orgánicos que aumente el rendimiento kg/ha se discute:

En la variable peso de 1000 semillas visualizamos que los tratamientos alcanzaron significancia estadística, siendo el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) con el mayor promedio con 28 g, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que presentó el menor promedio con 20 g respecto al tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con un promedio de 24 g resultados que difieren de Rodríguez (2013) quien en su estudio de efecto de la aplicación de siete niveles de extracto de algas marinas sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el recinto La Pampa del cantón Yaguachi, provincia del Guayas, todos los tratamientos de extractos de algas marinas incluido el tratamiento testigo no presentaron significancia estadística con un peso de 24 g.

En la variable rendimientos podemos visualizar que el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) presentó el mayor rendimiento con 8523,29 kg/ha, a diferencia del tratamiento 3 (testigo) que fue el más bajo con un 6571,29 kg/ha respecto al tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con media estadística de 7071,14 kg/ha estos datos concuerda con la tesis de Banchón (2017), quien evaluó la influencia de bioestimulantes foliares a base de algas marinas, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), bajo riego, en los terrenos de la Granja Experimental “Palmar”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, Provincia de Babahoyo. El material de siembra utilizado fue la variedad de arroz SFL-09, se evaluaron tres bioestimulantes a base de algas marinas: Stimplex (*Ascophyllum nodosum*), Kelpak (*Ecklonia máxima*), Basfoliar Algae (*Durvillea antarctica*), un testigo químico (Cytokin) y un testigo absoluto, los tratamientos fueron aplicados a los 20 y 40 días después del trasplante. Los resultados obtenidos determinaron que las aplicaciones de los bioestimulantes a base de algas marinas, incidieron en la mayor producción con 7392,28 kg/ha en relación a los demás tratamientos, el tratamiento testigo alcanzó el menor rendimiento con 6382,73 kg/ha.

De acuerdo al análisis económico de los tratamientos en estudio a través de la relación costo/beneficio, se discute con la siguiente variable:

Al analizar el análisis económico se puede ver que el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) fue más rentable, seguida del tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con valores de costo-beneficio de \$ 1,76, \$ 1,50; es decir por cada dólar invertido lo recupero obteniendo más del 50% de ganancia, el menor valor correspondió al tratamiento 3 (testigo) con un valor de \$1,41 estos valores concuerda con Banchón (2017) basada a la información utilizada en el arroz en un trabajo que tuvo como objetivo Evaluar la influencia de bioestimulantes foliares a base de algas marinas, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), bajo riego, en los terrenos de la Granja Experimental “Palmar”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, Provincia de Babahoyo. El beneficio-costo más alto se obtuvo con la aplicación de bioestimulante Stimplex (extractos de algas marinas) con \$ 1,63 en relación a los demás tratamientos, el tratamiento testigo alcanzó el menor beneficio-costo con \$1,54.

Se acepta la hipótesis alternativa, ya que existieron diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, destacando el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) que presenta resultados más adecuados en la producción del cultivo de arroz.

## Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, en cuanto al efecto de bioestimulantes orgánicos como complementario de la fertilización edáfica en (*Oryza sativa* L) variedad SFL-11, se concluye lo siguiente:

Observando las características agronómicas del arroz, se evidenció al momento de evaluar las variables el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) alcanzó la mayor media de macollos a los 45 y 60 días con 30 y 32 macollos respectivamente, la mayor media de altura de planta a los 30 y 45 días con 46 y 71 cm respectivamente, el mejor número de panícula y granos por panícula con media de 30 panículas y 213 granos respectivamente y el mayor peso de 1000 semilla con media de 28 g. El tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) reportó la mayor media de altura de planta a los 15 y 60 días con 31 y 108 cm respectivamente, el mayor número de panícula y longitud de panícula con media de 30 panículas y 26 cm respectivamente.

En la determinación del mejor tratamiento y dosis de bioestimulante en este estudio, se observó que los tratamientos obtuvieron significancia estadística siendo el tratamiento 1 de extractos de alga marina 100% en dosis de 200 g quien obtuvo el mayor rendimiento con un promedio de 8523,29 kg/ha.

En cuanto al análisis económico del estudio de la relación beneficio-costo, se observó que el tratamiento 1 (extracto algas marinas 100% en dosis de 200 g/ha) obtuvo la mayor rentabilidad con un índice de 1,82 seguido del tratamiento 2 (ácido húmico 75% en dosis de 2 L/ha) con 1,61, mientras que el tratamiento 3 (testigo) presentó el menor índice con 1,54.

## Referencias bibliográficas

AGROINDUSTRIAL MOLINA SONORA. (2016). *ARROZ SONORA. ANUARIO ESTADÍSTICO DE PRODUCCIÓN*. LIMA, PERÚ. 18 P.

Albán, E. (2014). *Evaluación de la eficacia de citoquinina (cytokin) y un inductor carbónico (carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en una plantación en producción variedad gran enana, cantón Quininde, Esmeraldas*. Quininde-Esmeralda: Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. EC. p.5.

Amores, B. (2014). *Efectos de los bioestimulantes orgánicos Humus BioGrano; Bio*

– *Grano y Synergizer en el cultivo del arroz*. Tesis de grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 70 p.

Arias, O. (2017). *Determinar los efectos de la aplicación de un fertilizante foliar y una hormona reguladora de crecimiento sobre el comportamiento en la variedad de arroz (Oryza sativa L.) INIAP 14*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Guayaquil-Ecuador.

Asamblea Nacional. (2009). *Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria. Asamblea del Ecuador, República del Ecuador*. Recuperado de: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu88076.pdf>.

- Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador. (2016). *Ley Organica de tierras rurales y territorios ancestrales*. Quito: Editora Nacional.  
Recuperado el 20 de febrero de 2018, de  
<http://www.eltelegrafo.com.ec/images/cms/EdicionImpresa/2016/Marzo/14-03-16/14-03-16-pol-Ley-de-Tierras.pdf>
- Balladares, J. (2013). *Efectos de bioestimulantes en la fertilización edáfica y foliar en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en la zona de Palestina, provincia del Guayas. Ecuador*.
- Banchon, J. (2017). *Influencia de bioestimulantes foliares a base de algas marinas, sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa L.), bajo riego*. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. Los Ríos-Babahoyo-Ecuador.
- Barcia, M. (2012). *La producción de arroz en el Ecuador. Libro primera edición*. Quito, Ecuador. 45 p.
- Baroja, D. & Benítez, M. . (2008). *Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de alcachofa (Cynara scolymus L.) en Pimampiro – Imbabura*. . Tesis ingeniero agropecuario. Universidad técnica del norte.
- Cáceres, C. (2018). *Algas marinas son el fertilizante del futuro*. Disponible en [www.autraltemuco.cl](http://www.autraltemuco.cl).
- Cadena, S. (2013). *Evaluación de tres bioestimulantes para prevenir la abscisión de la flor, en el cultivo de haba, (Vicia faba L) en Santa Martha de Cuba – Carchi*. . Tesis Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario. Universidad Escuela Politécnica Estatal del carchi. p.30.
- Caicedo, Y. (2013). *Determinación de características agronómicas de cuatro líneas interespecífica de arroz (Oryza sativa/Oryza latifolia) comparadas con dos variedades comerciales y una nativa en el corregimiento #8 de Zacarías municipio de Buenaventura. Buenaventura, Colombia*.
- Canales, L. (2017). *Enzimas-algas: posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos. Páginas 272 y 273*. Disponible: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art271-276.pdf>.
- Castañeda, S. (2014). *Efecto de la leonardita sobre la eficiencia del nitrógeno en el cultivo de arroz (oryza sativa l.)*. Tesis de grado. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Disponible: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6535/1/CASTA%20C3%91EDASarmientoDARWIN.pdf>.
- Centro de Investigaciones Agronómica de la Universidad de Costa Rica y la Cámara de Insumos Agropecuarios no Sintéticos [CATIE]. (2018). *Memorias del curso La Materia Orgánica del Suelo y sus Repercusiones Ambientales*.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2012). *Investigación de manejo de fertilizantes en beneficio a Costa Rica*. Disponible en: [www.ciat.org](http://www.ciat.org). Cali - Colombia. P 9.

- Chen, Y. & Aviad, T. (2017). *Effect of humic substances on plant growth*. In Mc Carthy, P. et al. *Humic substances in soil and crop sciences*. . Madison, US.ASA. pp. 161-186. .
- Fitches, T. (2017). *Bioestimulantes. Bienvenidos al fruto-culturalismo*. Pp. 1-2. Italia.
- Franquet, J. (2018). *El nuevo sistema de siembra en seco del arroz*. Comunitat de Regants – Sindicat Agrícola de l'Ebre. .
- Franquet, J. (2018). *El nuevo sistema de siembra en seco del arroz*. .
- García, A., Dorado, M., Pérez, I. & Montilla, E. (2020). *Efecto del déficit hídrico sobre la distribución de fotoasimilados en plantas de arroz (Oryza sativa L.)*. . Interciencia, 47.
- González, F. (2017). *Ácidos húmicos en la agricultura: ECO-HUM DX*. Universidad EARTH. Guacimo, CR. 58 p.
- INDIA. (2016). *Características Agronómicas de la variedad SFL-11*.
- Infoagro. (2017). *Las algas en la agricultura: su uso como fertilizante*. . Disponible en [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com).
- INIAP. (2011). *INIAP – 11. Una variedad para lograr tres cosechas en el año, bajo condiciones de riego*. 2 ed. Yaguachi, Guayas. Núcleo de Transferencia y Comunicación. E.E. Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja. Plegable N° muestra 105.
- Inostroza, J. (2012). *Preparación del suelo*, Revista 3rd ed., p. 29. . San José, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología [INTA]. (2008). *Manual de recomendaciones del cultivo de arroz*. 78p. San José, Costa Rica. Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. (22 de enero de 2014). [www.asambleanacional.gob.ec](http://www.asambleanacional.gob.ec). Recuperado el 20 de febrero de 2018, de [www.asambleanacional.gob.ec](http://www.asambleanacional.gob.ec): [http://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/manuscritos\\_desde\\_la\\_asamblea\\_0](http://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/manuscritos_desde_la_asamblea_0)
- Lluch, J. (2010). *Cultivos herbáceos extensivos. Cereales*. . Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP]. (2018). *Rendimientos de arroz en cáscara*. Boletín 2 ed. 12 p. Quito- Ecuador.
- Molina, J., Sikora, M., Garud, N., Flowers, J., Rubinstein, S., Bustamante, C., Boyko, A. y Prurugganan, D. (2011). *Molecular evidence for a single evolutionary origin of domesticated rice*. . Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Tesis de grado. 79 p. Florida, Estados Unidos. .
- Morán, J. (2012). *Cultivo de arroz. Requerimientos Edafoclimáticos*. Guayaquil.
- Moreno, B. (2015). *Rendimientos de arroz en cáscara en el Ecuador, primer cuatrimestre del 2015*. Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General del Sistema de Información

Nacional Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.  
Quito, Ecuador. Pág.5.

Nederagro S.A. (2014). *Uso de bioestimulantes*.

Oyanedel, E. (2017). *Bioestimulantes y su utilidad en la nutrición de los cultivos*.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile. 4 p. .

Paredes, A. (2017). *Respuesta agronómica de las variedades de arroz „S – FL - 09“ y „F – 21“ a diferentes dosis y épocas de aplicación del promotor de crecimiento a base de extracto de algas marinas “Fartum”*. Tesis de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Babahoyo. Guayas, Ecuador. 77 p. .

Pincirolí, M., Ponzio, N. & Salsamendi, M. (2015). *El arroz. Alimento de millones*.

Buenos Aires.

Pinedo, J. (2018). *Rendimiento del arroz (Oryza sativa L.) cv 'La Conquista' en tres edades de siembra y diferente de plantas por golpe, en el sistema de cultivo (SIR) en Tingo María*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú, Tingo María. 98 p. .

POTASH Y PHOSPHATE INSTITUTE. (2015). *Manual de fertilidad de los suelos*.

Atlanta, Georgia, U.S.A pp 24 - 34.

Rimache, M. (2010). *Cultivo del arroz*. . Perú. 111 p.

Rodríguez, R. (2013). *Efecto de la aplicación de siete niveles de extracto de algas marinas sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en el recinto La Pampa del cantón Yaguachi, provincia del Guayas*. Tesis de grado Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias.

Ruiz, S., Muñoz, H., Dell'Amico, J. & Polón, P. . (2016). *Manejo del agua de riego en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.) por trasplante, su efecto en el rendimiento agrícola e industrial*. . Redalyc, 178. .

Salazar, W. (2018). *Respuesta del cultivo de arroz, cv ir 71706 al estrés hídrico bajo riego por goteo en la UNALM. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ingeniería Agrícola*. 78 p. Lima, Perú.

Silva, V. (2018). *Evaluación del efecto de diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento de arroz (Oryza sativa L.) en el Municipio Santa Rosalía*. . Estado de Portuguesa.: Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado". Agronomía. Tesis. Lng. Agr. 135 p. .

Torres, R. (2013). *Evaluación agronómica de cinco variedades de arroz (Oryza sativa L.) a dos distancias en siembra directa bajo el sistema de cultivo de secano en la comunidad de Nushino ishpingo del canton Araujo, Provincia de Pastaza*. 79. Riobamba, Ecuador.

Valladares, C. (2010). *Taxonomía y botánica de los cultivos de grano*. Ceiba, Honduras.

- Vélez, J. (2015). *Efecto de diferentes bioestimulantes en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.)*. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo. Guayaquil-Ecuador.
- Villavicencio, A. y Vásquez, W. (2015). *Guía Técnica de Cultivos*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Manual No. 73. Fichas 1 a 5 (arroz). Quito. Ecuador.
- Yamada, T. (2018). *Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre nutrientes*. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 50. pp: 1 - 6. .
- Zamalloa, C. (2018). *Arroz en Pozas con Enmiendas en Dos Localidades de la Selva del Manú en Comparativo de Rendimiento de Cuatro Variedades de Perú*. Disponible en: [http://www.edym.com/pm/pro\\_manu/web\\_01/literat.htm](http://www.edym.com/pm/pro_manu/web_01/literat.htm).
- Zamora, F. (2012). *rendimiento de la línea promisorio de arroz GO-38426 en condiciones de Efectos de densidades de siembra y niveles de nitrógeno en el riego*. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria De La Selva. San Martín, Perú p. 1

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior, tesis, proyecto, etc.