



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

**APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES PARA EL
INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays*
L.) EN SAN RAFAEL –SANTA ELENA**

TRABAJO EXPERIMENTAL

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

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTOR

RIVADENEIRA BRIONES LISSETTE XIOMARA

TUTOR

ING. ILEER SANTOS VICTOR

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ILEER SANTOS VICTOR**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN SAN RAFAEL –SANTA ELENA**, realizado por la estudiante RIVADENEIRA BRIONES LISSETTE XIOMARA; con cédula de identidad N° 0953863768 de la carrera INGENIERA AGRONÓMICA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. ILEER SANTOS VICTOR
Firma del Tutor

Guayaquil, 04 de mayo del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERA AGRONÓMICA

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: “**APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN SAN RAFAEL –SANTA ELENA**”, realizado por la estudiante RIVADENEIRA BRIONES LISSETTE XIOMARA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Juan Martillo García M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Yoansy García Ortega M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Tany Burgos Herrería M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Victor Iler Santos, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 04 de mayo del 2022

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada principalmente a Dios por haberme dado la sabiduría, constancia y perseverancia para poder culminar mi carrera universitaria.

A mi hija Emma que ha sido mi motor fundamental y a mi mamá Pilar por su apoyo incondicional durante todas las adversidades que se me presentaron.

Agradecimiento

Muy agradecida con la Universidad Agraria del Ecuador por brindarme la oportunidad de formarme, a mis queridos docentes por haberme impartido sus conocimientos y en especial a mi tutor el Ing. Víctor Iler Santos.

Mi eterno agradecimiento a mi Padre por su ayuda incondicional durante el trayecto de mi carrera universitaria, a mis hermanos por sus sabios consejos y a mi amigo Eduardo por el apoyo dado.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, RIVADENEIRA BRIONES LISSETTE XIOMARA, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “**APLICACIÓN DE BIOFERTILIZANTES PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN SAN RAFAEL –SANTA ELENA**” para optar el título de **INGENIERA AGRÓNOMA**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, 04 mayo del 2022

RIVADENEIRA BRIONES LISSETTE XIOMARA
C.I. 0953863768

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tabla	11
Índice de figuras	13
Resumen	13
Abstract	14
1. Introducción	16
1.1 Antecedentes del problema	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema	17
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos	18
1.7 Hipótesis	18
2. Marco teorico	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases teóricas	20

2.2.1	Origen y Distribución	20
2.2.2	Requerimientos climáticos del cultivo	20
2.2.3	Zonas productoras	21
2.2.4	Clasificación taxonómica	21
2.2.5	Característica morfológica	21
2.2.5.1.	Raíz	21
2.2.5.2.	Tallo	21
2.2.5.3.	Hojas	21
2.2.5.4.	Inflorescencia	22
2.2.5.5.	Fruto (grano)	22
2.2.6	Híbridos	22
2.2.6.1.	<i>Característica híbrido trueno NB 7443</i>	22
2.2.7	Preparación del suelo	23
2.2.8	Biofertilizantes	23
2.2.8.1.	Fertilización foliar	23
2.2.8.2.	Micorrizas	24
2.2.8.3.	Tipos de micorrizas	24
2.2.8.4.	Micorrizas en la agricultura	24
2.2.8.5.	Microorganismo de montaña	25
2.2.8.6.	Dosis	25
2.2.8.7.	Funciones de los microorganismos de montaña	25
2.3	Marco legal	26
2.3.1	Producción orgánica	26
2.3.2	Producción vegetal orgánica	27
3.	Materiales y métodos	28

3.1 Enfoque de la investigación	28
3.1.1 Tipo de investigación	28
3.1.2 Diseño de investigación	28
3.2 Metodología	28
3.2.1 Variables	28
3.2.1.1. Variable independiente	28
3.2.1.2. Variable dependiente	28
3.2.2 Tratamientos	28
3.2.2.1. Descripción de los tratamientos a utilizar	29
3.2.3 Diseño experimental	29
3.2.4 Recolección de datos	30
3.2.4.1. Recursos	30
3.2.4.1.1. Recursos de campo	30
3.2.4.1.2. Recursos humanos	31
3.2.4.1.3. Equipos	31
3.2.4.1.4. Recursos bibliográficos	31
3.2.4.1.5. Recurso económico	32
3.2.4.2. Métodos	32
3.2.4.2.1. Método de investigación	32
3.2.4.2.2. Manejo del ensayo	32
3.2.4.2.3. Manejo de las variables	34
3.2.5 Análisis estadístico	35
3.2.5.1. Hipótesis estadística	35
3.2.5.2. Esquema del análisis de varianza	36
4. Resultados	37

4.1 Indicar el efecto los biofertilizantes microorganismo de montaña y micorrizas en el cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>) -----	37
4.1.1 Altura de la planta (15 días)-----	37
4.1.2 Altura de la planta (30 días)-----	37
4.1.3 Altura de la planta (45días)-----	38
4.1.4 Diámetro del tallo (15 días)-----	39
4.1.5 Diámetro del tallo (30 días)-----	39
4.1.6 Diámetro del tallo (45 días)-----	40
4.1.7 Altura de inserción de mazorca-----	40
4.1.8 Longitud de mazorca-----	41
4.1.9 Diámetro de la mazorca-----	42
4.1.10 Peso de la mazorca-----	42
4.1.11 Número de granos por mazorca-----	43
4.1.12 Relación grano/tusa-----	44
4.1.13 Peso de 100 granos o semillas-----	44
4.2. Determinación del mejor tratamiento para la aplicación de micorrizas y microorganismo de montaña en maíz (<i>Zea mays L.</i>)-----	45
4.2.1 Rendimiento-----	45
4.3 Análisis socioeconómico mediante la relación beneficio/ costo-----	46
4.3.1 Relación beneficio/ costo-----	46
5. Discusión -----	47
6. Conclusiones-----	50
7. Recomendaciones-----	51
8. Bibliografía-----	52
9. Anexos-----	59

Índice de tabla

Tabla 1. Tratamiento a evaluar -----	29
Tabla 2. Característica de las parcelas experimentales -----	30
Tabla 3. Presupuesto-----	32
Tabla 4. Modelo de análisis de varianza a utilizar -----	36
Tabla 5. Altura de la planta cm (15 días)-----	37
Tabla 6. Altura de la planta cm (30 días)-----	38
Tabla 7. Altura de la planta cm (45 días)-----	38
Tabla 8. Diámetro del tallo cm (15 días)-----	39
Tabla 9. Diámetro del tallo cm (30 días)-----	39
Tabla 10. Diámetro del tallo cm (45 días) -----	40
Tabla 11. Altura inserción de la mazorca (cm)-----	41
Tabla 12. Longitud de la mazorca (cm)-----	41
Tabla 13. Diámetro de la mazorca (cm) -----	42
Tabla 14. Peso de la mazorca (g)-----	43
Tabla 15. Número de granos por mazorca (n) -----	43
Tabla 16. Relación grano/tusa (g)-----	44
Tabla 17. Peso 100 granos o semillas (g)-----	44
Tabla 18. Rendimiento kg/ha-----	45
Tabla 19. Relación beneficio/costo -----	46
Tabla 20. Análisis estadístico de altura de planta (15 días) -----	59
Tabla 21. Análisis estadístico de altura de planta (30 días) -----	60
Tabla 22. Análisis de estadístico de altura de planta (45 días)-----	61
Tabla 23. Análisis de estadístico de diámetro de tallo (15 días) -----	62
Tabla 24. Análisis estadístico del diámetro del tallo (30 días) -----	63

Tabla 25. Análisis estadístico del diámetro del tallo (45 días) -----	64
Tabla 26. Análisis estadístico de altura inserción de mazorca-----	65
Tabla 27. Análisis estadístico de longitud de la mazorca -----	66
Tabla 28. Análisis estadístico de diámetro de la mazorca -----	67
Tabla 29. Análisis estadístico de peso de la mazorca -----	68
Tabla 30. Análisis estadístico de número grano por mazorca -----	69
Tabla 31. Análisis estadístico de relación grano/tusa-----	70
Tabla 32. Análisis estadístico de peso de 100 granos o semillas-----	71
Tabla 33. Análisis estadístico de rendimiento kg/ha-----	72

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto -----	73
Figura 2. Diseño del experimento -----	73
Figura 3. Semillas de maíz trueno nb 7443-----	74
Figura 4. Biofertilizantes -----	74
Figura 5. Medición del terreno -----	75
Figura 6. Siembra -----	75
Figura 7. Colocación del letrero de los tratamientos -----	76
Figura 8. Colocación del letrero del proyecto -----	76
Figura 9. Preparación de los biofertilizantes-----	77
Figura 10. Fertilizando -----	77
Figura 11. Medición de altura de planta (15 días)-----	78
Figura 12. Diámetro del tallo a los 30 días-----	78
Figura 13. Medición del diámetro del tallo a los 45 días-----	79
Figura 14. Altura inserción de la mazorca-----	79
Figura 15. Toma de dato de longitud de la mazorca -----	80
Figura 16. Medición del diámetro de la mazorca-----	80
Figura 17. Visita del tutor -----	81
Figura 18. Cosecha con el tutor -----	81

Resumen

Este proyecto de investigación se realizó en San Rafael - Santa Elena cuyo objetivo fue evaluar la aplicación de biofertilizantes para incrementar la producción de maíz (*Zea mays* L.). La metodología fue una acción experimental en la que se utilizó la prueba de Tukey al 5% en bloques completamente al azar (DBCA) mediante arreglo factorial A*B+1 (2x3+1). El propósito fue evaluar 2 fuentes orgánicas con diferentes aplicaciones para incrementar la producción. El trabajo experimental tuvo un área de parcela de 125m² donde se evaluaron 10 plantas al azar. La variable rendimiento por hectárea (kg) relacionada con el aumento de la producción fue fácil determinar que el tratamiento más efectivo fue el T6 (Microorganismos de montaña) con una dosis de 1500cc a través de una frecuencia de aplicación (15, 30 y 45 días). Se obtuvo un rendimiento de 11039.27 kg/ha y el tratamiento más rentable fue el T6 (Microorganismos de montaña) con una ganancia de \$ 1,74.

Palabras claves: Dosis, micorrizas, microorganismos, productividad, rentable.

Abstract

This research project was carried out in San Rafael - Santa Elena whose objective was to evaluate the application of biofertilizers to increase the production of corn (*Zea mays* L.). The methodology was an experimental action in which Tukey test was used at 5% in completely randomized blocks (DBCA) through factorial arrangement A*B+1 (2x3+1). The purpose was to evaluate 2 organic sources with different application doses to increase production. The experimental work had a plot area of 125m² where 10 randomized plants were evaluated. The yield variable per hectare (kg) related to the increased production was easy to be determined that the most effective treatment was T6 (Mountain microorganisms) with a dosage of 1500cc through an application frequency (15, 30 and 45 days). A yield of 11039.27 kg/ha was obtained, and the most profitable treatment was T6 (Mountain microorganisms) with a profit of \$ 1.74.

Keywords: Dose, mycorrhizae, microorganisms, productivity, profitable.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El maíz pertenece a la familia Poaceae es originario de América hace aproximadamente 9000 años, este cultivo se ha extendido por todos los países del mundo y tiene una gran demanda por su alto valor nutricional.

El cultivo de maíz (***Zea mays L.***), es uno de los principales granos en el Ecuador tiene mucha importancia económica en nuestro país se lo siembra tanto en la costa como en la sierra contando con un rendimiento de 6.5 ton/ha, genera fuente de alimentación tanto para el ser humano como para los animales especialmente en ganadería y forraje.

El uso de los biofertilizantes establece la práctica imprescindible para la recuperación de la capacidad productiva de los suelos degradados por la aplicación irracional de fertilizantes sintéticos, plaguicidas y malas prácticas agrícolas realizadas por los agricultores que a largo plazo ha ocasionado problemas de contaminación al medio ambiente, a la salud humana y a los animales.

Es indispensable que los agricultores de nuestro país utilicen una fertilización a base de compuesto orgánico que ayuden y protejan al suelo, a la actividad microbiana, a la fertilidad de las plantas y al ataque severo de plagas y enfermedades ya que son uno de los grandes problemas que presenta el cultivo de maíz reduciendo su producción y rendimiento.

En la actualidad los biofertilizantes en los cultivos constituye uno de los factores más importantes y empleados para obtener un producto sano, una producción de mayor rendimiento a bajo costo y tiene menor impacto ambiental de esta manera los agricultores se benefician.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Uno de los grandes problemas que presenta el sector maicero es la aplicación excesiva de fertilizantes químicos que afectan al medio ambiente lo cual van degradando las propiedades físicas y químicas del suelo.

Por ello las buenas prácticas agrícolas le exigen emplear el uso de biofertilizantes que reduzcan dicha problemática no solo a nuestro país sino a nivel mundial, uno de las alternativas es la aplicación de micorrizas y microorganismo de montaña que beneficia a la conservación del suelo, a los microorganismo y nutrientes del suelo contribuyendo de esta manera a una producción saludable para el ambiente y al ser humano.

1.2.2 Formulación del problema

¿Qué efecto se obtuvo mediante la aplicación de biofertilizantes en la producción de maíz?

1.3 Justificación de la investigación

El maíz es considerado uno de los tres cereales más importantes en el país y a nivel mundial, se utilizan sus derivados para la alimentación humana y en los animales ya sea de forma directa o transformada.

Es importante que los agricultores empleen en sus cultivos especialmente en maíz una agricultura ecológica mediante la aplicación de biofertilizantes de esta manera se disminuyó la dependencia de los productos químicos y se minimizo el impacto de la explotación sobre el ecosistema generando una excelente producción, fertilidad al suelo, reduciendo costo de producción y obtuvo un producto sano.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Lote “Don Quinteto” ubicado en la comuna San Rafael, parroquia Chanduy perteneciente al cantón Santa Elena con las siguientes coordenadas UTM 22112S 803909W.
- **Tiempo:** Esta investigación se llevó a cabo en el transcurso de seis meses comprendido desde junio hasta noviembre.
- **Población:** Los agricultores dedicados a la producción de maíz en la comuna San Rafael.

1.5 Objetivo general

Evaluar la aplicación de biofertilizantes para incrementar la producción de maíz (*Zea mays* L.) en San Rafael – Santa Elena.

1.6 Objetivos específicos

- Indicar el efecto de los biofertilizantes microorganismo de montaña y micorrizas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.).
- Determinar el mejor tratamiento para la aplicación de micorrizas y microorganismo de montaña en maíz (*Zea mays* L.).
- Realizar un análisis socioeconómico mediante la relación beneficio /costo.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los biofertilizantes podrá lograr aumentar los niveles de producción de manera sustentable y rentable en el cultivo de maíz.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

“El maíz es considerado uno de los tres cereales más importante del país porque es uno de los principales pilares en la seguridad alimentaria y representa el 5.28% del PIB agrícola” (Instituto Nacional Estadístico y Censo [INEC], 2014, p. 15).

Según Murillo (2017), indica que mediante la aplicación de biofertilizantes orgánicos ha aumentado significativamente los niveles de producción del cultivo permitiendo de esta manera mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, incrementando la actividad biológica y proporcionando los nutrientes necesarios a la planta.

Los biofertilizantes aportan nutrientes los cuales son aprovechados directamente por la planta ocasionando el crecimiento y desarrollo de la misma como la altura, diámetro, altura de inserción de mazorca y el peso (Martínez *et al.*, 2018).

En la investigación realizada sobre “El efecto de biol más microorganismo eficientes (EM) sobre el comportamiento agronómico del maíz” obtuvieron las siguientes conclusiones: De las cuatro dosis de biol más EM y un testigo evaluado, se pudo concluir en base al rendimiento en kg/planta los mejores niveles de fertilización fue el T3 (biol más microorganismo eficiente) y T4 (biol más microorganismo eficiente) de 10092.68 kg/ha (León, 2015, p. 54).

En su trabajo de investigación , “Efecto de la aplicación de abono orgánico y micorrizas sobre el cultivo de maíz y las propiedades del suelo”, obtuvo un rendimiento de 6573.0 kg/ha mediante la aplicación de humus de lombriz (400 kg/ha) + micorrizas (1kg/ha) siendo el mejor tratamiento aplicado y económico (Bowen, 2017, p. 69).

“Martín y Rivera (2015), afirma que las micorrizas ayudan al incremento de la capacidad de absorción de agua y nutrientes favoreciendo el aumento de la biomasa y volviendo resistente a las plantas” (p. 6).

“Otra alternativa que se ha empleado en el maíz son los microorganismos de montaña que reduce la degradación del suelo causado por las técnicas agronómicas tradicionales que contribuye a recuperar los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta” (Monjaràs, 2016, p. 4).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen y Distribución

El maíz se originó de una parte de México luego se fue extendido hacia América aproximadamente 8000 y 600 AC, actualmente este cereal está ampliamente difundido por todos los países del mundo. Los primeros en cultivar el maíz en Ecuador fueron los habitantes de la cultura Las Vegas desarrollándose hace aproximadamente 6500 años (Guacho, 2014, p. 4).

2.2.2 Requerimientos climáticos del cultivo

“El cultivo de maíz (*Zea mays* L.), se adapta a todo tipo de suelos desde franco a franco arcillosos deben estar bien drenados, aireados y rico en materia orgánica su pH ideal es de 5.5 a 7.0” (López y Gonzalez, 2019, p. 20).

Para el desarrollo normal del cultivo de maíz requiere de temperaturas que oscila entre los 15 y 30°C, puede soportar temperaturas mínimas de 8°C y la temperatura ideal para el desarrollo de la mazorca esta entre 20 a 32°C para el caso de la Provincia del Guayas 26°C (Vergara, 2016, p. 11).

“La luminosidad depende directamente del clima o la zona donde se va a cultivar, el maíz necesita de 7 a 10 horas de luz y en la etapa de floración debe ser de días cortos” (Rodríguez, 2016, p. 16).

Alvarado (2016), indica que el maíz requiere de una precipitación de 15 días antes que empiece la floración y durante el llenado de los granos necesita entre 300 a 500 mm lámina de agua distribuidos en el suelo (p.7).

2.2.3 Zonas productoras

Las principales zonas de producción de maíz en la parte de la costa se centran el 80% de la superficie comprendidas por las provincias una de ellas Los Ríos con el 50 %, Guayas (centro - norte) con el 19% y Manabí (centro y sur) con el 18%, Esmeraldas y El Oro el 3% y en la parte de la sierra entre las provincias de Loja y Bolívar el 17 % (Peña y Andrade, 2017, p. 14).

2.2.4 Clasificación taxonómica

Mera y Montaña(2015), indica la siguiente taxonomía para el maíz:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliphyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperales
Familia:	Poaceae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>mays L.</i>

2.2.5 Característica morfológica

2.2.5.1. Raíz

“El maíz posee raíces primarias o seminales que son emitidas por las semillas y suministra los nutrientes, las raíces adventicias que se originan de los nudos pueden llegar a medir 2 m de profundidad” (Fajardo, 2015, p. 23).

2.2.5.2. Tallo

Arteaga (2015), menciona que el tallo es simple erecto, de elevada longitud llega alcanzar 4 metros de altura, es robusta y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal (p.7).

2.2.5.3. Hojas

“Las hojas del maíz son paralelinervias, son alargadas y de gran tamaño en el haz presenta vellosidades, los extremos de la hoja son afiladas y cortantes el número de las hojas varía entre 8 a 25” (Oñate, 2016, p. 15).

2.2.5.4. Inflorescencia

Presenta una panícula de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen y en cada florecilla que compone la panícula presenta tres estambres donde se desarrolla el polen (Contreras, 2017, p. 27).

“El maíz es una planta monoica que produce flores unisexuales femina y masculinas la cual estan agrupada por medio de inflorescencia que se encuentra ubicada en diferente parte de la planta ” (Armijos y Ruilova, 2014, p. 11).

2.2.5.5. Fruto (grano)

“El fruto se llama comercialmente grano, botánicamente es una carióspside el cual esta insertado en el raquis cilíndrico y agrícolamente se lo conoce como semilla la cantidad de grano producida por mazorca está limitada” (Oyervide , 2015, p. 7).

2.2.6 Híbridos

2.2.6.1. Característica híbrido Trueno NB 7443

El maíz híbrido Trueno NB 75443 proviene de una línea selecta y simple contando con altos rendimientos en el cultivo las características agronómicas que presenta el mismo son las siguientes:

- Días de floración femenina: 54
- Días a cosecha promedio :120-130
- Altura de la planta 21 metros
- Longitud de la mazorca promedio :16 cm
- Color de grano: Anaranjado cristalino
- Tipo de grano: Semidentado
- Amplia adaptabilidad a las diferentes zonas maiceras.
- Presenta altos niveles de tolerancia a enfermedades foliares de grano: Curcuvularia, Cinta roja (Agrizon, 2019).

2.2.7 Preparación del suelo

Chérrez (2015), menciona que para la preparación de suelo se debe realizar una labor de alza la cual consiste en romper la compactación del suelo, con esta se entierra los rastrojos de cosechas anteriores y también se elimina las malezas.

Para el caso de la siembra se la puede hacer por golpe, en llano o surco a una se deposita entre 2 a 3 semillas a una profundidad no mayor de 5cm para favorecer la germinación y emergencia uniforme a una distancia de 25cm (Achundia, 2015, p. 21).

2.2.8 Biofertilizantes

“Los biofertilizantes son sustancias que contiene microorganismos vivos lo cual promueve el crecimiento y la disponibilidad de los nutrientes al ser aplicado tanto a las semillas como a la superficie o al interior del suelo” (Afanador, 2017, p. 67).

Freire (2016), indica que la sostenibilidad de los sistemas agrícolas a largo plazo fomenta el uso biofertilizantes en Ecuador siendo una de las alternativas más amigables con el ambiente, salud y a su vez mejora la producción y el rendimiento agronómico (p.14).

“Los biofertilizantes se pueden aplicar de forma líquida o sólida pero antes de cualquier aplicación se debe realizar un análisis para saber los requerimientos nutricionales están deficientes en el suelo” (García, 2017, p. 3).

2.2.8.1. Fertilización foliar

Consiste en suministrar los nutrientes necesarios que va dirigido a las plantas a través de su follaje, se rocía los fertilizantes previamente disueltos en agua directamente sobre las hojas mediante la aplicación se soluciona el efecto es que produce equilibrar el desbalance nutricional de la planta de forma inmediata mejorando su formación e incrementado su floración , el llenado del fruto mejorando el rendimiento y a su vez la calidad del producto final que será el fruto (Anastacio , 2016, p. 7).

2.2.8.2. Micorrizas

“Las micorrizas son hongos que forman simbiosis cuya función es de aumentar la superficie de absorción de las raíces de la mayoría de las plantas por medio del sistema de hifas” (Garzón, 2016, p. 2018).

Espinoza (2018), indica que el término micorriza deriva del griego mykos el cual significa hongo y riza a la raíz fue utilizado por primera vez por científico Albert Frank en el año 1885 (p.3).

“Las micorrizas son unas de las nuevas fuentes que permite mejorar la calidad nutritiva del suelo no solo en maíz sino en otros tipos de cultivos y ponen los elementos minerales a disposición de la planta” (Llerana, 2014, p. 4).

Los hongos micorrizos se interrelacionan con mas del 90% de las plantas terrestres formando diferentes tipos de asociaciones micorrícicas que benefician como es el caso del maíz el cual se puede adaptar a cualquier ambiente y aumenta la productividad (Serralde y Ramírez, 2013, p. 31).

Al momento de utilizar las micorrizas como biofertilizantes no implica que se deje de fertilizar comúnmente sino que se hace mas eficiente y su vez disminuye la dosis a un 50-80% lo cual muchas veces solo se aprovecha el 20% y el resto se pierde por distintos factores como es la filtración o lixiviación en cambio por las micorrizas este porcentaje puede elevarse (Carrasco, 2017, p. 19).

2.2.8.3. Tipos de micorrizas

“Existen dos tipos de micorrizas las cuales son las más conocidas y aplicadas en los diferentes cultivos son las ectomicorrizas y endomicorrizas se distingue sobre la base de hifas de los hongos con las células radicales del hospedador” (Caicedo, 2017, p. 19).

2.2.8.4. Micorrizas en la agricultura

Barea, Pozo, y Azcón (2016) , indica que el uso de micorrizas permite recuperar suelos que han sido degradados por el uso excesivo de productos químicos,

aumentando la fertilidad, los nutrientes y prologando la vida de estos suelos agrícolas (p.3).

“Las micorrizas reduce el ataque de varias enfermedades las cuales afectan a la raíz de la planta provocando de esta manera la pérdida de los nutrientes por medio del empleo de las misma se vuelve mas resistente” (García, 2018, p. 16).

2.2.8.5. Microorganismo de montaña

Umaña (2017), indica que los microorganismos de montaña son considerados un grupo microbianos por la composición y las relaciones entre las bacterias fotosintéticas, bacterias productoras de ácido láctico, hongos filamentosos, son empleados en la preparación de biofertilizantes porque permite acelerar el proceso de metabolismo de la materia orgánica de esta manera va aumentado la productividad del cultivo y estimulando la germinación de las semillas (p. 8).

Existen microorganismo los cuales son capturados en forma naturales en bosques que se encuentran en forma simbiótica dando como resultado un efecto postivo dentro de la naturaleza (Medina, Arroyo, Herrera, y Abundis, 2018).

Zeballos (2017), afirma que los microorganismos de montaña son eficientes bajo condiciones óptimas de sustrato, humedad ya sea en ausencia o en presencia de oxigeno también asegura que después de la inoculación en el suelo puede mejorar su estructura.

2.2.8.6. Dosis

“En la investigación realiza por Umaña (2017), indica que la dosificación de microorganismo de montaña aplicada en los cultivos fue de 3cc/lit cada 2 veces” (p.11).

2.2.8.7. Funciones de los microorganismos de montaña

Moreno y Velarde (2016), refiere que los microorganismos de montaña incrementan la disponibilidad de los nutrientes a su vez ayuda a degradar sustancias toxicas proveniente de aplicaciones de herbicidas y plaguicidas las cuales deteriora la capacidad productiva del suelo.

Las plantas se benefician del estímulo y desarrollo que ejercen los microorganismos de montañas sobre ellas movilizandolos y modificando estructuras del suelo (Umaña, Rodríguez y Rojas, 2017).

2.3 Marco legal

2.3.1 Producción Orgánica

Normas Generales De Producción

Artículo 7. De la prohibición de los organismos genéticamente modificados

a) En la producción orgánica no podrán utilizarse OGM ni productos obtenidos a partir de o mediante OGM como alimentos, piensos, coadyuvantes tecnológicos, productos fitosanitarios, abonos, acondicionadores del suelo, semillas, plántulas.

b) A efectos de la prohibición de OGM y de productos obtenidos a partir de OGM para alimentos y piensos establecida en el literal a, los operadores podrán basarse en las etiquetas que acompañan al producto o en cualquier otro documento adjunto, siempre y cuando estos exigirán al vendedor la confirmación de que los productos suministrados no han sido obtenidos a partir de o mediante OGM de acuerdo al modelo de declaración indicado en el Anexo 10, garantizando la trazabilidad de los mismos.

c) A efectos de la prohibición de OGM y de productos obtenidos a partir de o mediante OGM para productos que no sean alimentos ni piensos establecida en el literal a, los operadores que utilicen productos no orgánicos de esas categorías adquiriéndolos a terceros exigirán al vendedor la confirmación de que los productos suministrados no han sido obtenidos a partir de o mediante OGM de acuerdo al modelo de declaración indicado en el Anexo 10, garantizando la trazabilidad de los mismos.

Artículo 8. De la prohibición de uso de radiaciones ionizantes.

Queda prohibida la utilización de radiaciones ionizantes para tratar alimentos o piensos orgánicos, o materias primas utilizadas en alimentos y piensos orgánicos.

Artículo 9. Del mantenimiento de registros.

En las unidades de producción orgánica se deberá mantener registros concernientes a la producción, elaboración y manipulación de productos mencionados en el Artículo 1 del presente Instructivo. La unidad de producción orgánica deberá tener tales registros disponibles para el control de parte del organismo de certificación o de la Autoridad Competente. Los registros deberán:

- a) Adaptarse a la actividad particular que conduce la unidad de producción.
- b) Revelar completamente todas las actividades y transacciones de la unidad de producción orgánica con detalle suficiente para que sean comprendidas y auditadas de inmediato.
- c) Mantenerse durante no menos de 5 años más allá de su creación; y
- d) Ser suficientes para demostrar cumplimiento con el presente Instructivo.

Artículo 10. Del plan de manejo orgánico.

El operador deberá desarrollar un plan de manejo orgánico con el que esté de acuerdo el operador y el organismo de certificación, el cual deberá ser

presentado al iniciarse la aplicación al régimen de control y ser actualizado anualmente o en base a los cambios del sistema de producción a lo largo del periodo de control. El plan de manejo orgánico deberá llenar los requisitos de producción o de manejo orgánico expuestos en los capítulos aplicables. El plan de manejo orgánico deberá incluir:

- a) Una descripción de prácticas y procedimientos a realizarse y mantenerse, incluyendo la frecuencia con la que se llevarán a cabo.
- b) Una lista de cada sustancia a ser utilizada como un insumo para producción o manejo, indicando su composición, fuente, localización(es) dónde se usará, y la documentación de disponibilidad comercial, tal como sea pertinente.
- c) Una descripción de las prácticas de la observación continua y de los procedimientos que se realizarán y se mantendrán, incluyendo la frecuencia con la cual se desempeñarán, para verificar que el plan se ha implantado efectivamente.
- d) Una descripción del sistema de mantenimiento de registros implantado para cumplir con los requisitos establecidos en el Artículo 7.
- e) Una descripción de las medidas preventivas establecidas para evitar la mezcla de productos orgánicos y no orgánicos en una unidad de producción con producción paralela, producción mixta o con riesgos de contaminación por deriva, y prevenir el contacto de la operación y/o del producto con sustancias prohibidas; y.
- f) Información adicional considerada necesaria por el organismo de certificación en base al presente Instructivo.

2.3.2 Producción vegetal orgánica

Artículo 14. Principios de la producción vegetal.

La producción vegetal orgánica estará basada en los siguientes principios:

- a) El mantenimiento y aumento de la vida y la fertilidad natural del suelo, la estabilidad y la biodiversidad del suelo, la prevención y el combate de la compactación y la erosión de suelo, y la nutrición de los vegetales con nutrientes que procedan principalmente del ecosistema edáfico.
- b) La reducción al mínimo del uso de recursos no renovables y de medios de producción ajenos a la explotación.
- c) El reciclaje de los desechos y los subproductos de origen vegetal y animal como recursos para la producción agrícola y ganadera.
- d) Tener en cuenta el equilibrio ecológico local y regional a adoptar las decisiones sobre producción, las cuales deberían incluir modelos sustentables y aprovechamiento de la biodiversidad potencial para la alimentación pecuaria.
- e) El mantenimiento de la salud de los vegetales mediante medidas preventivas, como la elección de especies y variedades apropiadas que resistan a los parásitos y a las enfermedades, las rotaciones apropiadas de cultivos, abonos orgánicos, abonos verdes, leguminosas, los métodos mecánicos y físicos y la protección de los enemigos naturales de las plagas (Agrocalidad, 2014 , p. 36).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El presente estudio tiene un enfoque experimental realizado en campo debido a que se recogió los respectivos datos estadísticos del cultivo de maíz de los cuales sirvieron para probar la hipótesis planteada en el proyecto.

3.1.2 Diseño de investigación

La presente investigación fue de tipo experimental porque permitió identificar el efecto favorable de la aplicación de dos biofertilizantes: microorganismo de montaña y micorrizas para incrementar la producción del maíz en el híbrido Trueno NB 7443 con el diseño experimental en bloque completamente al azar con arreglo factorial $A \times B + 1(2 \times 3 + 1)$.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. Variable independiente

Los tratamientos que fueron utilizados son los siguientes

- Micorrizas con dosis de 500- 1000- 1500cc
- Microorganismo de montaña con dosis de 500- 1000- 1500cc
- Testigo convencional

3.2.1.2. Variable dependiente

Respuesta agronómica del cultivo de maíz a la aplicación de la variable independiente: Altura de la planta, diámetro del tallo, altura de inserción de la mazorca, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, peso de la mazorca,

número de grano por mazorca, relación grano/tuza, peso de 100 granos o semillas, rendimiento y relación beneficio/costo.

3.2.2 Tratamientos

3.2.2.1. Descripción de los tratamientos a utilizar

Tabla 1. Tratamiento a evaluar

Tratamientos	Descripción	Dosis/parcela	Frecuencia de Aplicación (Días)
T1	Fertilización: Micorrizas	500 cc	15-30-45 días
T2	Fertilización: Micorrizas	1000 cc	15-30-45 días
T3	Fertilización: Micorrizas	1500 cc	15-30-45 días
T4	Fertilización: MM	500 cc	15-30-45 días
T5	Fertilización: MM	1000 cc	15-30-45 días
T6	Fertilización: MM	1500 cc	15-30-45 días
T7	Testigo	-	-

Rivadeneira, 2022

3.2.3 Diseño experimental

Para el presente estudio se utilizó el diseño experimental en bloque completamente al azar con arreglo factorial $A \times B + 1(2 \times 3 + 1)$, comprendido por 7 tratamientos y 3 repeticiones con 21 parcelas cuyas dimensiones fueron 4 x 5 m² contando con un área total del proyecto 574m².

Tabla 2. Característica de las parcelas experimentales

Diseño	DC con Arreglo Factorial (2x3+1)	Unidades
Número de tratamientos	7	-
Número de repeticiones	3	-
Números de parcelas	21	-
Distancia entre plantas	0.20	m
Distancia entre hileras	0.80	m
Distancia entre bloques	0.1	m
Área de parcela	125	m ²
Área útil total	252	m ²
Área total del ensayo	574	m ²
Número total de plantas por parcela	125	Plantas
Número total de plantas	2625	Plantas

Rivadeneira, 2022

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

3.2.4.1.1. Recursos de campo

- Bomba de mochila
- Machete
- Calibrador
- Flexómetro
- Cinta métrica
- Semilla híbrido trueno
- Micorrizas
- Microorganismo de montaña
- Maquinaria

- Piola
- Libreta de campo
- Bolígrafo
- Balanza
- Estacas
- Fundas
- Pala

3.2.4.1.2. Recursos humanos

- Estudiante
- Tutor

3.2.4.1.3. Equipos

- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Celular

3.2.4.1.4. Recursos bibliográficos

La información que se presentó en este proyecto se extrajo mediante:

- Sitio web
- Libros
- Artículos científicos
- Revistas agrícolas
- Biblioteca virtual de la universidad
- Tesis de grados de varias universidades

3.2.4.1.5. *Recurso económico*

El proyecto fue financiado en su totalidad por la estudiante a cargo y se detalla a continuación:

Tabla 3. Presupuesto

Descripción	Valor \$
Viáticos	150.00
Preparación del terreno	60.00
Jornal	65.00
Semilla híbrido Trueno NB 7443	105.00
Biofertilizantes	63.00
Bomba para fertilizar	25.00
Tratamientos (impresos)	5.00
Calibrador	2.00
Cinta métrica	3.00
Total	478.00

Rivadeneira, 2022

3.2.4.2. Métodos

3.2.4.2.1. *Método de investigación*

- **Método Deductivo:** Mediante este método se realizó una comparación entre los datos obtenidos del experimento con los otros propuestos de esta manera se tiene información técnica de la investigación.
- **Método Inductivo:** Este método permitió la observación de los resultados obtenidos en el trabajo experimental y a su vez se cumplió con los objetivos y la hipótesis planteada.

3.2.4.2.2. *Manejo del ensayo*

- **Preparación del terreno**

El terreno primero fue limpiado con tractor para eliminar resto de la cosecha anterior, se midió el área total del proyecto con la ayuda de una cinta métrica, luego se dividió las parcelas dando 21 parcelas con las medidas de 4x5 m.

- **Siembra**

Se depositó dos semillas por sitio a una distancia entre planta 0.20 y entre hilera 0.80m a una profundidad de 5cm.

- **Control de maleza**

Se realizó el control en forma manual a partir de la siembra hasta el ciclo vegetativo del cultivo.

- **Fertilización**

Se fertilizó con los dos biofertilizantes micorrizas y microorganismo de montaña con la ayuda de una bomba de mochila de 20 litros a los 15-30 y 45 días antes de la floración.

- **Riego**

Se regó por medio del sistema de riego por goteo a través de un reservorio de agua que posee la comuna.

- **Control de plagas y enfermedades**

Se aplicó controles orgánicos para evitar que las plagas y las enfermedades afectan al cultivo como una de ellas fue el gusano cogollero los agricultores de la comuna nos indicaron que es una de las principales plagas que presenta el cultivo.

- **Cosecha**

Se procedió a cosechar manualmente el híbrido completando así su ciclo vegetativo, las plantas mostraron el secamiento debido a la recolección de las mazorcas y se realizó de forma manual en el área útil de cada parcela.

3.2.4.2.3. Manejo de las variables

- **Altura de la planta (cm)**

Se seleccionó 10 plantas al azar en cada parcela experimental del área útil y se midió con una cinta métrica desde el nivel del suelo hasta la base de la inflorescencia femenina.

- **Diámetro del tallo (cm)**

Se tomó 10 plantas en cada parcela experimental del área útil y se procedió a medir el diámetro del tallo con un calibrador.

- **Altura de inserción de la mazorca (cm)**

Se escogió 10 plantas al azar en cada parcela experimental y se midió desde el nivel del suelo hasta la base de la primera inserción de la mazorca.

- **Longitud de la mazorca (cm)**

Se midió 10 mazorcas al azar desde la base de las mazorcas hasta la punta de la misma.

- **Diámetro de la mazorca (cm)**

Este dato se tomó con las mismas mazorcas elegidas al azar y con un calibrador se midió la mitad de la mazorca.

- **Peso de la mazorca (g)**

Este dato se cogió de las mazorcas elegidas al azar se determinó pesando la mazorca en gramos.

- **Número de grano por mazorca (n)**

Se realizó un conteo de granos de las 10 plantas al azar en cada una de las parcelas del experimento.

- **Relación grano/tuza (g)**

Se registró el peso del grano y de la tuza de las diez mazorcas seleccionadas, la relación se la determinó dividiendo el peso del grano para el peso de la tuza.

- **Peso de 100 granos o semillas (g)**

Se escogió 100 granos al azar de cada uno de los tratamientos del área útil y con la ayuda de una balanza analítica se registró el peso en gramos.

- **Rendimiento (kg/ha)**

Se determinó por el peso de los granos proveniente del área útil de cada parcela experimental y se expresó en kg/ha.

- **Relación beneficio/costo**

El análisis de rentabilidad se realizó a través de la relación beneficio/costo tomando en cuanto los costos que se obtendrá desde la siembra hasta la cosecha.

3.2.4 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el software InfoStat en el procesamiento de los datos y en el caso de existir diferencias, se aplicó el test de Tukey, al 5% de significancia.

3.2.4.1. Hipótesis estadística

Hi: Al menos uno de los biofertilizantes ayudó a incrementar la producción de maíz en San Rafael-Santa Elena.

Ho: Al menos uno de los biofertilizantes no ayudó a incrementar la producción de maíz en San Rafael –Santa Elena.

3.2.4.2. Esquema del análisis de varianza

Tabla 4. Modelo de análisis de varianza a utilizar

F .V	Fórmula	Desarrollo	gl
Producto	$(A - 1)$	$(2 - 1)$	1
Dosis	$(B - 1)$	$(3 - 1)$	2
AxB	$(A - 1) (B - 1)$	$(2 - 1) (3 - 1)$	2
Testigo vs Resto			1
Repeticiones	$(r - 1) (3 - 1)$		2
Error	$(t - 1) (r - 1)$	$(7 - 1) (3 - 1)$	12
Total	$(n - 1)$	$(21 - 1)$	20

Rivadeneira, 2022

4. Resultados

4.1 Efectos de los biofertilizantes microorganismo de montaña y micorrizas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L).

4.1.1 Altura de la planta cm (15 días)

En la tabla 5 se muestra los promedios de la variable altura de la planta a los 15 días, en donde el análisis de varianza indica que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos a estudiar, según la prueba Tukey al 5% además, se obtuvo un coeficiente de variación de 7.43%.

Se observó las medias obtenidas al evaluar, el promedio más alto fue el T6 (Microorganismos de montaña) con 16.98 cm corresponde a la dosificación más alta del experimento y el promedio más bajo fue el tratamiento T1 (Micorrizas) con 15.17cm.

Tabla 5. Altura de la planta cm (15 días)

Tratamiento	Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)	15.17	a
T2 (Micorrizas)	15.57	a
T3 (Micorrizas)	15.45	a
T4(Microorganismo de montaña)	15.45	a
T5(Microorganismo de montaña)	16.67	a
T6(Microorganismo de montaña)	16.98	a
T7(Testigo)	16.70	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.1.2 Altura de la planta cm (30 días)

En la tabla 6 los datos de la altura de la planta a los 30 días, se observa que por medio del análisis de varianza según la prueba Tukey al 5% de significancia se encontró que no hay significancia entre un tratamiento y el otro, dando como resultado el promedio más alto el tratamiento T6 (Microorganismos de montaña)

con 23.85cm y el promedio más bajo lo obtuvo el tratamiento T1 (Micorrizas) con 21.20cm, con un coeficiente de variación del 6.13%.

Tabla 6. Altura de la planta cm (30 días)

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1(Micorrizas)		21.20	a
T2(Micorrizas)		21.98	a
T3(Micorrizas)		22.58	a
T4(Microorganismo	de	21.67	a
montaña)			
T5(Microorganismo	de	22.73	a
montaña)			
T6(Microorganismo	de	23.85	a
montaña)			
T7(Testigo)		22.48	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.1.3 Altura de la planta cm (45 días)

En la tabla 7 se muestra los promedios de altura de la planta a los 45 días, se indica que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos a evaluar, se obtuvo un coeficiente de variación de 6.83%. Se observó las medias obtenidas al evaluar, el promedio más alto fue el T6 (Microorganismos de montaña) con 58.88cm y el promedio más bajo fue el tratamiento T1 (Micorrizas) con 50.15cm.

Tabla 7. Altura de la planta cm (45 días)

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)		50.15	a
T2 (Micorrizas)		54.47	a
T3 (Micorrizas)		56.20	a
T4(Microorganismo	de	55.72	a
montaña)			
T5(Microorganismo	de	56.34	a
montaña)			
T6(Microorganismo	de	58.88	a
montaña)			
T7(Testigo)		56.88	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.1.4 Diámetro del tallo cm (15 días)

En la tabla 8 se detalla los promedios obtenidos de la variable diámetro del tallo a los 15 días con un coeficiente de variación de 12.16%, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos sin embargo se obtuvo el promedio más alto fue el T6 (Microorganismos de montaña) con 1.66cm y el promedio más bajo fue el tratamiento T2 (Micorrizas) con 1.22cm.

Tabla 8 .Diámetro del tallo cm (15 días)

Tratamiento	Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)	1.29	a
T2 (Micorrizas)	1.22	a
T3 (Micorrizas)	1.32	a
T4(Microorganismo de montaña)	1.35	a
T5(Microorganismo de montaña)	1.33	a
T6(Microorganismo de montaña)	1.66	a
T7(Testigo)	1.41	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Rivadeneira, 2022

4.1.5 Diámetro del tallo cm (30 días)

En la tabla 9 se aprecian los promedios de la variable diámetro del tallo a los 30 días, según el análisis de varianza demostró que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variación 3.32%. Según la prueba de Tukey al 5% demostró que el T6 (Microorganismo de montaña) obtuvo el mayor promedio sin diferir de los demás tratamientos, el T7 obtuvo el menor promedio.

Tabla 9. Diámetro del tallo cm (30 días)

Tratamiento	Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)	2.72	a
T2 (Micorrizas)	2.68	a
T3 (Micorrizas)	2.65	a
T4(Microorganismo de montaña)	2.58	a
T5(Microorganismo de montaña)	2.75	a
T6(Microorganismo de montaña)	2.80	a
T7(Testigo)	2.56	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Rivadeneira, 2022

4.1.6 Diámetro del tallo cm (45 días)

En la tabla 10 se muestra los promedios del diámetro del tallo a los 45 días con un coeficiente de variación de 2.74%. Se observó las medias obtenidas al evaluar, el promedio más alto lo obtuvo el tratamiento T6 (Microorganismos de montaña) con 3.14cm corresponde a la dosificación más alta del experimento y el promedio más bajo fueron el tratamiento T3 (Micorrizas) y el tratamiento T4 (Microorganismos de montaña) con 2.97cm.

Mediante el análisis de varianza según la prueba Tukey al 5% de significancia se observó que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

Tabla 10. Diámetro del tallo cm (45 días)

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)		3.12	a
T2 (Micorrizas)		3.09	a
T3 (Micorrizas)		2.97	a
T4(Microorganismo	de	2.97	a
montaña)			
T5(Microorganismo	de	3.08	a
montaña)			
T6(Microorganismo	de	3.14	a
montaña)			
T7(Testigo)		3.05	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.1.7 Altura de inserción de la mazorca (cm)

De acuerdo a la tabla 11 correspondiente a la variable altura de inserción de la mazorca indican que no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos según su análisis de varianza.

Se obtuvo un coeficiente de variación de 4.28%, numéricamente el mayor promedio lo obtuvo el tratamiento T6 (Microorganismo de montaña) con 1.33 cm corresponde a la más alta dosificación del experimento a diferencia del tratamiento

T5 (Microorganismo de montaña) el cual fue el promedio más bajo llegando alcanzar 1.18cm.

Tabla 11. Altura inserción de la mazorca (cm)

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)		1.29	a
T2 (Micorrizas)		1.31	a
T3 (Micorrizas)		1.25	a
T4(Microorganismo de montaña)	de	1.22	a
T5(Microorganismo de montaña)	de	1.18	a
T6(Microorganismo de montaña)	de	1.33	a
T7(Testigo)		1.21	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.1.8 Longitud de la mazorca (cm)

Los promedios de la variable longitud de la mazorca (tabla 12), muestran que entre los tratamientos no hubo diferencias significativas mediante la prueba Tukey al 5% de significa, mientras que el tratamiento con mayor promedio fue el tratamiento T6 (Microorganismo de montaña) 20.02 cm a diferencia del tratamiento T7 (Testigo) con 15.75 cm y el coeficiente de variación 9.91%.

Tabla 12. Longitud de la mazorca (cm)

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)		16.52	a
T2 (Micorrizas)		16.36	a
T3 (Micorrizas)		17.15	a
T4(Microorganismo de montaña)	de	16.98	a
T5(Microorganismo de montaña)	de	17.75	a
T6(Microorganismo de montaña)	de	20.02	a
T7(Testigo)		15.75	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.1.9 Diámetro de la mazorca (cm)

En tabla 13 se muestra los promedios del diámetro de la mazorca con un coeficiente de variación de 3.1%. Se observó las medias obtenidas al evaluar, el promedio más alto fue el tratamiento T6 (Microorganismos de montaña) con 4.94cm y el promedio más bajo fue el tratamiento Testigo (Sin aplicación) con 4.60cm

Mediante el análisis de varianza según la prueba Tukey al 5% se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos a evaluar.

Tabla 13. Diámetro de la mazorca (cm)

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)		4.86	a
T2 (Micorrizas)		4.70	a
T3(Micorrizas)		4.86	a
T4(Microorganismo	de	4.74	a
montaña)			
T5(Microorganismo	de	4.72	a
montaña)			
T6(Microorganismo	de	4.94	a
montaña)			
T7 (Testigo)		4.60	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.1.10 Peso de la mazorca (g)

En la tabla 14 que corresponde a la variable del peso de la mazorca, se observa las medias obtenidas de los tratamientos aplicados. Al realizar el análisis de varianza se pudo determinar que no existe significancia estadística entre los tratamientos en estudio.

Se puede observar que el tratamiento T6 (Microorganismo de montaña) corresponde a la dosificación más alta del experimento obtuvo el promedio más alto con 373.33 g, mientras que el menor promedio obtenido corresponde al tratamiento T7 (Testigo) con 255.85 g y el valor de coeficiente de variación es 14.28%.

Tabla 14. Peso de la mazorca (g)

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)		294.94	a
T2 (Micorrizas)		268.62	a
T3 (Micorrizas)		313.41	a
T4(Microorganismo	de	314.51	a
montaña)			
T5(Microorganismo	de	293.29	a
montaña)			
T6(Microorganismo	de	373.33	a
montaña)			
T7 (Testigo)		225.85	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Rivadeneira, 2022

4.1.11 Número de grano por mazorca (n)

En la tabla 15 se detalla los promedios del número de grano por mazorca, el análisis de varianza con la prueba Tukey al 5% muestra que no hay diferencia significativa entre los tratamientos y un coeficiente de variación de 12.28%. El promedio más alto fue el T6 (Microorganismos de montaña) con 492.57 granos y el promedio más bajo fue el tratamiento Testigo (Sin aplicación) con 377.10 granos.

Tabla 15. Número de granos por mazorca (n)

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)		425.37	a
T2 (Micorrizas)		399.53	a
T3 (Micorrizas)		426.53	a
T4(Microorganismo	de	476.90	a
montaña)			
T5(Microorganismo	de	417.93	a
montaña)			
T6(Microorganismo	de	492.57	a
montaña)			
T7 (Testigo)		377.10	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Rivadeneira, 2022

4.1.12 Relación grano/ tusa (g)

En la tabla 15 se muestra los promedios de la relación grano/tusa, se obtuvo un coeficiente de varianza de 6.02%, según la prueba Tukey al 5% se puede observar

que en el análisis de varianza no hubo diferencia significativa entre los tratamientos a evaluar, mientras el mayor promedio lo obtuvo el tratamiento T6.

Tabla 16. Relación grano/tusa (g)

Tratamiento	Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)	2.76	a
T2 (Micorrizas)	2.80	a
T3 (Micorrizas)	2.81	a
T4(Microorganismo de montaña)	2.77	a
T5(Microorganismo de montaña)	2.87	a
T6(Microorganismo de montaña)	2.93	a
T7(Testigo)	2.59	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.1.13 Peso 100 granos o semilla (g)

En la tabla 16 se muestran los promedios del peso de 100 granos los cuales fueron pesados en gramos, en donde se obtuvo como coeficiente de variación 5.72%, el promedio más alto fue el T6 (Microorganismos de montaña) con 34.47gr corresponde a la más alta dosificación del experimento y el promedio más bajo fue el tratamiento Testigo (Sin aplicación) con 30.83gr.

Conforme el análisis estadístico no hubo significancia estadística entre los tratamientos a evaluar.

Tabla 17. Peso 100 granos o semillas (g)

Tratamiento	Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)	32.57	a
T2 (Micorrizas)	31.57	a
T3 (Micorrizas)	33.30	a
T4(Microorganismo de montaña)	32.47	a
T5(Microorganismo de montaña)	31.72	a
T6(Microorganismo de montaña)	34.47	a
T7 (Testigo)	30.83	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Rivadeneira, 2022

4.2 Determinación del mejor tratamiento para la aplicación de micorrizas y microorganismo de montaña en maíz (*Zea mays* L).

4.2.1 Rendimiento (kg/ha)

Entre los biofertilizantes que se utilizaron para mejorar y a su vez incrementar la producción de maíz fueron: micorrizas y microorganismo de montaña con diferentes dosificaciones y una frecuencia de aplicación de 15, 30 y 45 días.

En la tabla 17 se muestra los promedios del rendimiento con un coeficiente de variación de 14.70%, dando como resultado que el tratamiento T6 (Microorganismos de montaña) fue el mejor con 11030.27 kg y el promedio más bajo fue el tratamiento T7 (Testigo) con 7559.27 kg.

Según el análisis de varianza demostró que si hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 18. Rendimiento kg/ha

Tratamiento		Medias (%)	Significancia
T1 (Micorrizas)		8714.77	a
T2 (Micorrizas)		7936.77	a
T3 (Micorrizas)		9260.1	a
T4 (Microorganismo de montaña)	de	9647.07	a
T5 (Microorganismo de montaña)	de	8665.53	a
T6 (Microorganismo de montaña)	de	11030.27	b
T7 (Testigo)		7559.27	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Rivadeneira, 2022.

4.3 Análisis socioeconómico mediante la relación beneficio/ costo.

4.3.1 Relación beneficio/ costo

En la tabla 18 se puede observar la relación beneficio/costo en base a los dos biofertilizantes utilizados en el proyecto con sus diferentes dosificaciones, el tratamiento con mayor eficiencia fue el de T6 (Microorganismo de montaña) con una ganancia de \$1.74.

Tabla 19. Relación beneficio/costo

Descripción	T1 (Micorrizas)	T2 (Micorrizas)	T3 (Micorrizas)	T4 (Microo)	T5 (Microorg)	T6 (Microorg)	T7 (Testigo)
Egresos	X						
Terreno	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
Arado	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Semilla de maíz	18.57	18.57	18.57	18.57	18.57	18.57	18.57
Biofertilizantes							
Micorrizas	7.5	7.5	7.5	----	----	----	
Microorganismos (Fecactivador)	----	----	----	5.00	5.00	5.00	----
Fitosanitario							
Jornal	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Riego	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Aspersores	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
Letreros gigantografía	y 4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28
Cosecha							
Cosecha manual	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57
Total, de Egresos	241.00	241.00	233.78	233.78	225.96	225.96	214.78
Producción (kg)	2.72	2.31	2.58	2.28	3.18	2.39	2.50
Venta (kg)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total, Ingreso	2.48	3.51	2.25	3.76	1.24	3.94	1.12
Beneficio neto	236.52	237.19	229.54	230.02	220.72	222.02	210.66
Relación Beneficio/costo	1.05	1.58	1.11	1.30	0.81	1.74	1.23

Rivadeneira, 2022

5. Discusión

Analizando los resultados del trabajo de investigación sobre los efectos de biofertilizantes para incrementar la productividad en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), se determinó lo siguiente

La fertilización es un factor primordial para incrementar la producción de los cultivos como es el caso del maíz, el uso excesivo de los productos químicos ha perjudicado al medio ambiente y a su vez al suelo agrícola los cuales ha traído impactos negativos la razón del proyecto es disminuir esa problemática utilizando biofertilizantes que garantice a los agricultores una producción sostenible y amigable con el ambiente como es la aplicación de micorrizas y microorganismo de montaña que aportan nutrientes favoreciendo en el desarrollo y crecimiento de la planta, según Monjarás (2016) indica que se ha empleado en el maíz microorganismos de montaña los cuales reduce la degradación del suelo causado por las técnicas agronómicas tradicionales que contribuye a recuperar los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta.

Del mismo modo Martín y Rivera (2015) afirma que las micorrizas ayudan al incremento de la capacidad de absorción de agua y nutrientes favoreciendo el aumento de la biomasa y volviendo resistente a las plantas.

Según las variables estudiadas altura de la planta, diámetro del tallo, altura de inserción de la mazorca, número de grano por mazorca, peso de granos se determinó que el tratamiento T6 (Microorganismo de montaña) obtuvo el mejor resultado se concuerda con Martínez (2018) los biofertilizantes aportan nutrientes los cuales son aprovechados directamente por la planta ocasionando el crecimiento y desarrollo de la misma como la altura, diámetro, altura de inserción de mazorca y el peso.

De la misma manera Murillo (2017) indica que mediante la aplicación de biofertilizantes ha aumentado significativamente los niveles de producción del cultivo permitiendo de esta manera mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, incrementando la actividad biológica y proporcionando los nutrientes necesarios a la planta.

En el ensayo experimental se pudo observar el incremento del rendimiento del cultivo de maíz a partir de la aplicación de microorganismos y su dosificación de 1.500cc con una frecuencia de aplicación de 15, 30 y 45 días. Los mejores valores de aplicación se determinaron con el tratamiento T6 de microorganismos de montaña, dando como resultado un rendimiento de 11030.27kg/ ha. Se concuerda con León (2015), señala que en la investigación realizada sobre “El efecto de biol más microorganismo eficientes (EM) sobre el comportamiento agronómico del maíz” obtuvieron las siguientes conclusiones: De las cuatro dosis de biol más EM y un testigo evaluado, se pudo concluir en base al rendimiento en kg/planta los mejores niveles de fertilización fue el T3 (biol más microorganismo eficiente) y T4 (biol más microorganismo eficiente) de 10092.68 kg/ha.

Se pudo determinar que el efecto de las micorrizas en su aplicación para aumentar la producción del cultivo de maíz si tuvo mayor efecto. Por lo tanto, se concuerda con Bowen (2017), indica que en su trabajo de investigación , “Efecto de la aplicación de abono orgánico y micorrizas sobre el cultivo de maíz y las propiedades del suelo”, obtuvo un rendimiento de 6573.0 kg/ha mediante la aplicación de humus de lombriz (400 kg/ha) + micorrizas (1kg/ha) siendo el mejor tratamiento aplicado y económicos

Por otro lado, se pudo observar las características fenológica cultivo del maíz donde se pudo señalar que en las variables cuantitativas y cualitativas hubo

significancia estadística. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa debido que al menos uno de los tratamientos efectuados en el proyecto lograron incrementar la producción de maíz, sin embargo, el mejor tratamiento aplicado fue T6 (Microorganismo de montaña).

6. Conclusiones

Luego de obtener los resultados estadísticos se pudo evidenciar que la aplicación de biofertilizantes para el incremento de la producción de maíz (*Zea mays* L.) se concluye:

Mediante el análisis estadístico se pudo demostrar que los biofertilizantes son iguales en cuanto a su efecto, debido que existe diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, el tratamiento T6 (microorganismo de montaña) alcanzo buenos promedios en las variables estudiadas.

Se determinó un aumento considerable en el rendimiento del cultivo de maíz incrementando la productividad mediante el tratamiento T6 (Microorganismo de montaña) el cual fue el más eficaz con 11030.27 kg/ ha.

En base al análisis beneficio/costo entre los tratamientos utilizados en el proyecto el tratamiento T6 (Microorganismo de montaña) fue el más rentable dando una ganancia de \$1.74.

7. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo experimental se recomienda:

Seguir realizando el mismo estudio en diferentes zonas del país, en distintos híbridos de maíz o en diferentes cultivos, distintas dosis y frecuencias de aplicación para así dar a conocer a los agricultores los beneficios que se obtienen al aplicar biofertilizantes.

Considerar otras variables para el aumento de dosificación de los biofertilizantes que no se obtuvieron el resultado esperado.

Realizar de un análisis de suelo previo a la siembra para determinar el grado de macro y microorganismos que carece el suelo y poder implementarlos de forma orgánica.

8. Bibliografía

- Achundia, C. (2015). Efectos de diferentes dosis de fertilizantes para el comportamiento agronómico del híbrido de maíz Pioneer 30f35 en el canton Balzar. *Tesis de Grado*. Universidad de Guayaquil, Balzar, Ecuador.
- Afanador, L. N. (2017). Biofertilizantes: Concepto, beneficios y su aplicación en Colombia. *Universidad Central e integrante del grupo de investigación Biomat*, 67. p/Ingeciencia/article/view/2353
- Agrizon (2019). *Semilla de maíz híbrido trueno NB7443*. Recuperado el 2019 <https://www.e-agrizon.com/producto/semilla-de-maíz-híbrido-trueno>
- Agrocalidad (2014). Instructivo de la normativa general para promover y regular la producción orgánica 202. <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/ddo/guia-producción-orgánica.pdf>
- Alvarado, J. (2016). Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de fertilizantes edáficos en la zona del canton Pedro Carbo. *Tesis de pregrado*. Universidad Agraria del Ecuador, Pedro Carbo, Ecuador.
- Anastacio, J. (2016). Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de tres fertilizantes foliares en el Triunfo. *Tesis de grado*. Universidad Agraria del Ecuador, Triunfo, Ecuador.
- Armijos, E., y Ruilova, F. (2014). Evaluación agronómico y adaptación de 12 híbridos comerciales y 4 híbridos experimentales de maíz ,en tres localidades de las provincia de Loja y Santa Elena. *Tesis de pregrado*. Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Arteaga, J. (2015). Estudio de adaptación y comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz sometidos a tres densidades poblacionales de siembra en

- la zona de Ventanas. *Tesis de grado*. Universidad Agraria del Ecuador, Los Ríos, Ecuador.
- Barea, M., Pozo, M., y Azcón, C. (2016). Micorrizas en la Agricultura. *Revista Agropecuaria*, 3. http://www.revistaagricultura.com/sanidadvegetal/sanidad-y-nutricion/micorrizas-en-agricultura_8838_119_10945_0_1_in.html
- Bernal, M., y Rojas, P. (2014). Optimización del proceso de elaboración y el uso de los abonos biofermentados (biol). *Tesis de grado*. Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Borbor, A. (2018). Producción de materia verde de cuatro híbridos de maíz. *Tesis de grado*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Santo Domingo, Ecuador. Recuperado el 2019, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15124>
- Bowen, C. (2017). "Efecto de la aplicación de abono orgánico y micorrizas sobre el cultivo de maíz y las propiedades del suelo, Cantón Jipijapa. *Tesis de posgrado*. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil.
- Caicedo, O. (2017). Efecto de la aplicación de micorrizas en el crecimiento del sistema radicular del banano , Mariscal Sucre. *Tesis de grado*. Milagro.
- Calle, A. (2015). Respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de dos tipos de abonos (orgánico y químico) en la zona de Coronel Marcelino Maridueña. *Tesis de grado*. Universidad Agraria del Ecuador, Coronel Marcelino Maridueña, Ecuador.
- Carrasco, G. (2017). Análisis de la implementación de hongos micorrizicos nativos sobre el desarrollo y producción de híbridos de maíz duro. *Tesis de grado*. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo.

- Chérrez, V. (2015). Evaluación de dos distancia de siembra y tres niveles de fertilización N,P,K en el cultivo de maíz. *Tesis pregrado*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Recuperado el 2019, de
- Contreras, J. (2017). Análisis de la producción y comercialización del maíz en la provincia de Los Ríos. *Tesis de grado*. Universidad de Guayaquil, Los Rios, Ecuador.
- Espinoza, G. (2018). Obtenido de Micorrizas, asociación simbiótica entre hongos y plantas: <https://naturaleza.paradais-sphynx.com/ecologia/micorrizas.htm>
- Fajardo, S. (2015). *Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural*. (J. Ospina , Ed.) <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DE%20CULTIVO%20DE%20%20MAIZ.pdf>
- Freire, E. (2016). Evaluación del potencial biofertilizantes de consorcios de cianobacterias en pasto raygrass *Revista Científica Ecuatoriana*, 14. <http://www.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/article/view/41>
- García, D. (2018). Efecto de la inoculación de micorrizas arbusculares sobre el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) el Guabo-Oro. *Tesis de grado*. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil.
- García, J. (Ed.). (2017). *Blasting new*. Biofertilizantes, ventajas y desventajas: <https://mx.blastingnews.com/tecnologia/2017/06/biofertilizantes-ventajas-y-desventajas-001806021.html>
- Gárrzon, P. (2016). Importancia de las micorrizas arbusculares (MA) para un uso sostenible del suelo en la Amazonia Colombiana. *Revista Luna Azul*, 2018. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321744162010.pdf>

- Gómez, S. (2015). Respuesta al maíz a tres tipos de fertilización edáfica mas dos foliares en la zona de Milagro. *Tesis de grado*. Universidad Agraria de Ecuador, Milagro, Ecuador.
- Guacho, F. (2014). Caracterizacion agro-morfológica del maiz de la localidad San Jose de Chazo. *Tesis de grado*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo,Riobamba,Ecuador.:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3455/1/13T0793%20.pdf>
- Guamán, R., Vera, X., y Villavicencio , A. (2020). Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (***Zea mays* L**) utilizando cuatro híbridos. *Siembra*.<https://doi.org/10.29166/siembra.v7i2.2196>
- Guzñay,C.(2015).https://www.avsf.org/public/posts/2254/guia_agroecologica_agricultura_resiliente_ecuador_avsf_2017.pdf
- INEC. (2014). Instituto Nacional Estadístico y Censo. Obtenido de Sistema Agroalimentario del maíz:<http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Maiz.pdf>
- León, E. M. (2015). El efecto de biol mas microorganismo eficientes (EM) sobre el comportamiento agronómico del maíz. *Tesis de grado*. Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- Llerana,Á.(2014).<http://editorial.ucsg.edu.ec/ojsalternativas/index.php/alternativas-ucsg/article/view/2/2>
- López, C., y Gonzalez, J. (2019). *Proyecto Paquetes Tecnológico*. (J. Ortigoza, Editor)https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_04.pdf

- Martín, G., y Rivera, R. (2015). *Influencia a la inoculación micorrizas en los abonos verdes, efectos sobre el cultivo principal en maíz*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500004&lang=es
- Martínez, L., Aguilar, C., Carcaño, M., Galdámez, J., Guitiérrez, A., Morales, J., Gómez, E. (2018). Biofertilización y fertilización química en maíz en Villaflores, Siembra. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/1425>
- Medina, T., Arroyo, G., Herrera, C., y Abundis, C. (2018). Microorganismos de montaña, *Azospirillum brasilensis* y fertilización foliar en parámetros productivos del repollo (*Brassica oleracea* L. var. Capitata). *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, vol.4, pp.21-25. Obtenido de https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol4num13/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V4_N13_4.pdf
- Mera, G., y Montaña, C. (2015). Evaluación de arreglos espaciales y densidades poblacionales en híbridos de maíz comercial en zonas de Bosque Tropical Seco durante la época lluviosa. *Tesis de grado*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Monjarás, J. (2016). *Vía Orgánica*. Recuperado el 2019, de Microorganismo de Montaña: <https://viaorganica.org/microorganismos-de-montana/>
- Moreno, J., y Velarde, K. (2016). Aislamiento, caracterización y usos potenciales de microorganismo de tierra de montaña subtropical durante el período 2016. *Tesis de grado*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

- Murillo, S. (2017). Efecto de la fertilización orgánica edáfica y foliar en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo. *Tesis de grado*. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador. Recuperado el 2019, de Efectos de la fertilización orgánica edáfica y foliar, en el cultivo de maiz en la zona de Babahoyo:<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/31113/1/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000031.pdf>
- Ocaru.(2019).*Observatorio del Cambio Rural*.https://ocaru.org.ec/index.php/debate-rural/politica_publica/normativas/item/38-ley-organica-del-regimen-de-la-soberania-alimentaria
- Oñate, L. (2016). Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del cultivo de maíz bajo las condiciones climáticas del canton Cevallos. *Tesis de pregrado*. Universidad Técnica del Ambato, Cevallos, Ecuador. Recuperado el 2019, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18305/1/Tesis-116%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20CD%20371.pdf>
- Oyervide , C. (2015). Efecto de aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de maíz híbrido trueno en la zona de la Troncal. *Tesis de grado*. Universidad Agraria del Ecuador, Cañar, Ecuador.
- Peña, N., y Andrade, E. (2017). Análisis del sistema de comercialización de la producción de maíz para mejorar los ingresos de los pequeños productores del recinto Aguas Frias. *Tesis de grado*. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Los Rios, Guayas. Recuperado el 2019, de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2025/1/T-ULVR-1824.pdf>
- Rodriguez, L. (2016). Respuesta del cultivo de maíz la aplicación de cuatro dosis del bioestimulantes quelatodo en la zona del canton Balzar. *Tesis de grado*.

- Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 2019, <http://cia.uagraría.edu.ec/archivos/RODRIGUEZ%20VALENCIA%20JOSE%20LUIS.pdf>
- Sánchez, E. (2013). Evaluación de biofertilizantes en el cultivo de orégano (*Origanum vulgare* L.) en la granja experimental Querochaca. *Tesis de grado*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. CD%20209.pdf
- Serralde, A., y Ramírez, M. (2013). Obtenido de FAO: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ES2016300035>
- Umaña, S. (2017). Efecto del uso de microorganismo de montaña sobre el suelo con base a dos cultivos agrícolas. *Tesis de grado*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Umaña, S., Rodríguez, K., y Rojas, C. (2017). ¿Funcionan realmente los microorganismos de montaña (MM) como estrategia de biofertilización? Un enfoque de ingeniería de biosistemas. *Revista Ciencias Ambientales*, 5. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/9483/11>
- Vergara, J. (2016). Evaluación agronómica de cuatro híbridos de maíz duro seco en la zona El Triunfo. *Tesis de pregrado*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Warnars, L., y Oppenoorth, H. (2014). (Hivos, Ed.) Recuperado el 2019, https://knowledge.hivos.org/sites/default/files/publications/estudio_sobre_el_biol_sus_usos_y_resultados.pdf
- Zeballos, M. (2017). Caracterización de microorganismo de montaña en biofertilizantes artesanales. *Tesis de Grado*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Recuperado el 2019, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6199/1/IAD-2017-049.pdf>

9. Anexos

Tabla 20. Análisis estadístico de altura de planta (15 días)

Tabla 10. Parámetros estadísticos de altura de planta (15 días)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura planta 15 días	21	0,63	0,39	7,43	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	10,17	6	1,69	1,2	0,3706
Repetición	18,92	2	9,46	6,69	0,0112
Factor A Biofertilizantes	4,25	1	4,25	3,01	0,1193
Factor B Dosis	2,98	2	1,49	1,05	0,3967
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	1,21	2	0,6	0,42	0,6729
Testigo vs Resto	1,73	1	1,73	1,22	0,2909
Error	16,97	12	1,41		
Total	46,06	20			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,21962					
Error: 1,4100 gl: 12					
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.		
Micorrizas	15,39	9	0,4	a	
Microorganismo de montaña	16,37	9	0,4	a	
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,11194					
Error: 1,4100 gl: 12					
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.		
D1	15,31	6	0,49	a	
D2	16,12	6	0,49	a	
D3	16,22	6	0,49	a	

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 21. Análisis estadístico de altura de planta (30 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura planta 30 días	21	0,65	0,41	6,13	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	13,18	6	2,2	1,17	0,3842
Repetición	28,07	2	14,03	7,46	0,0078
Factor A Biofertilizantes	3,08	1	3,08	1,64	0,2197
Factor B Dosis	9,55	2	4,77	2,54	0,1119
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	0,49	2	0,25	0,13	0,8734
Testigo vs Resto	0,06	1	0,06	0,03	0,8662
Error	22,57	12	1,88		
Total	63,82	20			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,40829					
Error: 1,8800 gl: 12					
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.		
Micorrizas	21,92	9	0,53	a	
Microorganismo de montaña	22,75	9	0,53	a	
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,11194					
Error: 1,8800 gl: 12					
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.		
D1	21,43	6	0,65	a	
D2	22,36	6	0,65	a	
D3	23,22	6	0,65	a	

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 22. Análisis de estadístico de altura de planta (45 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta 45 días	21	0,67	0,44	6,83
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	gl	CM	F p-valor
Tratamiento	132,86	6	22,14	1,54 0,2465
Repetición	212,29	2	106,14	7,39 0,0081
Factor A Biofertilizantes	51,21	1	51,21	3,56 0,0927
Factor B Dosis	63,82	2	31,91	2,22 0,1669
Factor A Biofertilizantes* Factor Dosis	11,32	2	5,66	0,39 0,6921
Testigo vs Resto	6,51	1	6,51	0,45 0,5137
Error	172,47	12	14,37	
Total	517,62	20		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,89352				
Error: 14,3700 gl: 12				
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.	
Micorrizas	53,61	9	1,28	a
Microorganismo de montaña	56,98	9	1,28	a
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,83890				
Error: 14,3700 gl: 12				
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.	
D1	52,93	6	1,57	a
D2	55,4	6	1,57	a
D3	57,54	6	1,57	a

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

Tabla 23. Análisis de estadístico de diámetro de tallo (15 días)

Tabla 20. Análisis de varianzas de diámetro de tallo (20 días)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diámetro del tallo 15 días	21	0,54	0,24	12,16	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,36	6	0,06	2,15	0,1227
Repetición	0,04	2	0,02	0,72	0,5051
Factor A Biofertilizantes	0,13	1	0,13	4,33	0,0767
Factor B Dosis	0,15	2	0,08	2,67	0,1462
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	0,07	2	0,04	1,33	0,3728
Testigo vs Resto	0,01	1	0,01	0,2	0,6644
Error	0,33	12	0,03		
Total	0,73	20			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18945					
Error: 0,03 gl: 12					
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.		
Micorrizas	1,28	9	0,06	a	
Microorganismo de montaña	1,44	9	0,06	a	
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28546					
Error: 0,03 gl: 12					
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.		
D2	1,28	6	0,07	a	
D1	1,32	6	0,07	a	
D3	1,49	6	0,07	a	

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

Tabla 24. Análisis estadístico del diámetro del tallo (30 días)

Tabla 2. Análisis estadístico del diámetro del tallo (30 días)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diámetro del tallo 30 días	21	0,75	0,59	3,32	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,13	6	0,02	2,8	0,0611
Repetición	0,16	2	0,08	9,95	0,0028
Factor A Biofertilizantes	0,03	1	0,02	0,36	0,5596
Factor B Dosis	0,02	2	0,01	1,03	0,3924
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	0,07	2	0,03	3,83	0,0582
Testigo vs Resto	0,04	1	0,04	5,59	0,0358
Error	0,09	12	0,01		
Total	0,39	20			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09845					
Error: 0,001 gl: 12					
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.		
Micorrizas	2,68	9	0,03	a	
Microorganismo de montaña	2,71	9	0,03	a	
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28546					
Error: 0,03 gl: 12					
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.		
D1	2,65	6	0,04	a	
D2	2,71	6	0,04	a	
D3	2,72	6	0,04	a	

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 25. Análisis estadístico del diámetro del tallo (45 días)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo 45 días	21	0,68	0,46	2,74
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	gl	CM	F p-valor
Tratamiento	0,08	6	0,01	1,84 0,1729
Repetición	0,1	2	0,05	7,07 0,0094
Factor A Biofertilizantes	0,05	1	0,05	0,01 0,9381
Factor B Dosis	0,04	2	0,02	0,29 0,7519
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	0,07	2	0,04	4,61 0,0382
Testigo vs Resto	0,03	1	0,03	0,05 0,8272
Error	0,08	12	0,01	
Total	0,26	20		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09332				
Error: 0,001 gl: 12				
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.	
Micorrizas	3,06	9	0,04	a
Microorganismo de montaña	3,06	9	0,04	a
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14061				
Error: 0,03 gl: 12				
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.	
D1	3,05	6	0,04	a
D3	3,06	6	0,04	a
D2	3,08	6	0,04	a

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 26. Análisis estadístico de altura inserción de mazorca

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura inserción de mazorca	21	0,63	0,38	4,28
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	gl	CM	F
Tratamiento	0,06	6	0,01	3,28
Repetición	0,01	2	0,05	0,18
Factor A Biofertilizantes	0,01	1	0,01	1,97
Factor B Dosis	0,01	2	0,03	1,10
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	0,03	2	0,02	5,04
Testigo vs Resto	0,01	1	0,01	2,68
Error	0,03	12	0,02	
Total	0,09	20		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06175				
Error: 0,002 gl: 12				
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.	
Micorrizas	1,25	9	0,02 a	
Microorganismo de montaña	1,28	9	0,02 a	
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09305				
Error: 0,02 gl: 12				
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.	
D2	1,25	6	0,03 a	
D1	1,26	6	0,03 a	
D3	1,29	6	0,03 a	

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 27. Análisis estadístico de longitud de la mazorca

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de la mazorca	21	0,58	0,3	9,61
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	gl	CM	F p-valor
Tratamiento	34,61	6	5,77	2,1 0,1284
Repetición	10,48	2	5,24	1,91 0,1902
Factor A Biofertilizantes	11,08	1	11,08	4,04 0,0756
Factor B Dosis	11,6	2	5,8	2,12 0,1785
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	4,41	2	2,2	0,80 0,4836
Testigo vs Resto	7,52	1	7,52	2,74 0,1235
Error	32,88	12	2,74	
Total	77,97	20		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,76362				
Error: 2,7400 gl: 12				
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.	
Micorrizas	16,68	9	0,67	a
Microorganismo de montaña	18,25	9	0,67	a
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,65744				
Error: 2,7400 gl: 12				
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.	
D1	16,75	6	0,82	a
D2	17,06	6	0,82	a
D3	18,59	6	0,82	a

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 28. Análisis estadístico de diámetro de la mazorca

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de la mazorca	21	0,5	0,17	3,1
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	gl	CM	F p-valor
Tratamiento	0,25	6	0,04	1,87 0,1674
Repetición	0,02	2	0,01	0,37 0,6977
Factor A Biofertilizantes	0,02	1	0,02	0,01 0,9177
Factor B Dosis	0,11	2	0,05	2,20 0,162
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	0,03	2	0,02	0,69 0,5219
Testigo vs Resto	0,11	1	0,11	4,82 0,0485
Error	0,26	12	0,02	
Total	0,53	20		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06175				
Error: 0,002 gl: 12				
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.	
Micorrizas	4,8	9	0,06	a
Microorganismo de montaña	4,81	9	0,06	a
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24646				
Error: 0,02 gl: 12				
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.	
D2	4,71	6	0,08	a
D1	4,8	6	0,08	a
D3	4,9	6	0,08	a

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 29. Análisis estadístico de peso de la mazorca

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso de la mazorca	21	0,60	0,33	14,28	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	26232,78	6	4372,13	2,35	0,0977
Repetición	7224,42	2	3612,21	1,94	0,1858
Factor A Biofertilizantes	5425	1	5425	2,56	0,1406
Factor B Dosis	11908,06	2	5954,03	2,81	0,1075
Factor A Biofertilizantes* Factor B	1447,59	2	723,75	0,34	0,7186
Testigo vs Resto	53,83	1	7452,23	4,01	0,0684
Error	22307,03	12	1858,92		
Total	55764,23	20			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,55799					
Error: 1,2000 gl: 12					
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.		
Micorrizas	292,32	9	18,34	a	
Microorganismo de montaña	327,04	9	18,34	a	
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,33573					
Error: 1,2000 gl: 12					
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.		
D2	280,96	6	27,03	a	
D1	304,73	6	27,03	a	
D3	343,37	6	27,03	a	

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 30. Análisis estadístico de número grano por mazorca

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número grano por mazorca	21	0,56	0,27	12,28
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	gl	CM	F p-valor
Tratamiento	30044,66	6	5007,44	1,79 0,1841
Repetición	13146,06	2	6573,03	2,35 0,1378
Factor A Biofertilizantes	9243,47	1	9243,47	3,30 0,1133
Factor B Dosis	8901,87	2	4450,93	1,59 0,2799
Factor A Biofertilizantes* Factor B	1788,5	2	894,25	0,32 0,7534
Testigo vs Resto	10110,82	1	10110,82	3,61 0,0816
Error	33579,39	12	2798,28	
Total	76770,11	20		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=54,33244				
Error: 2798,2800 gl: 12				
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.	
Micorrizas	417,14	9	22,07	a
Microorganismo de montaña	462,47	9	22,07	a
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=81,47954				
Error: 2798,2800 gl: 12				
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.	
D2	408,73	6	27,03	a
D1	451,13	6	27,03	a
D3	459,55	6	27,03	a

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

Tabla 31. Análisis estadístico de relación grano/tusa

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Relación grano/ tusa	21	0,43	0,04	6,02	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	0,21	6	0,04	1,25	0,3487
Repetición	0,04	2	0,02	0,71	0,5121
Factor A Biofertilizantes	0,08	1	0,08	0,03	0,9512
Factor B Dosis	0,04	2	0,02	0,84	0,4592
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	0,05	2	0,02	1,06	0,3834
Testigo vs Resto	0,14	1	0,14	5,06	0,044
Error	0,34	12	0,03		
Total	0,59	20			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17790					
Error: 0,0300 gl: 12					
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.		
Micorrizas	2,82	9	0,06	a	
Microorganismo de montaña	2,82	9	0,06	a	
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26679					
Error: 0,0300 gl: 12					
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.		
D1	2,76	6	0,08	a	
D2	2,83	6	0,08	a	
D3	2,87	6	0,08	a	

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 32. Análisis estadístico de peso de 100 granos o semillas

Tabla 2. Valores estadísticos de peso de 100 granos o semillas					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso de 100 granos o semillas	21	0,39	0,02	5,72	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	26,18	6	4,36	1,27	0,3398
Repeticiones	0,34	2	0,17	0,05	0,9524
Factor A Biofertilizantes	0,74	1	0,74	0,22	0,6775
Factor B Dosis	15,32	2	7,66	2,23	0,2001
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	1,35	2	0,68	0,20	0,8483
Testigo vs Resto	8,77	1	8,77	2,56	0,1359
Error	41,21	12	3,43		
Total	67,72	20			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,90222					
Error: 3,4300 gl: 12					
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.		
Micorrizas	32,48	9	0,8	a	
Microorganismo de montaña	32,88	9	0,8	a	
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,85266					
Error: 3,4300 gl: 12					
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.		
D2	31,64	6	0,98	a	
D1	32,52	6	0,98	a	
D3	33,88	6	0,98	a	

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

Rivadeneira, 2022

Tabla 33. Análisis estadístico de rendimiento kg/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento kg/ha	21	0,59	0,32	14,7
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	SC	gl	CM	F p-valor
Tratamiento	24008336,97	6	4001389	2,3 0,1036
Repetición	6397513,63	2	3198757	1,84 0,2013
Factor A Biofertilizantes	5886681,09	1	5886681	2,99 0,1146
Factor B Dosis	10208517,05	2	5104259	2,59 0,124
Factor A Biofertilizantes* Factor B Dosis	913980,16	2	456990,1	0,23 0,7972
Testigo vs Resto	1649,82	1	6999159	4,02 0,068
Error	20889694,13	12	1740808	
Total	51295544,73	20		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,12513				
Error: 1,2000 gl: 12				
Factor A Biofertilizantes	Medias	n	E.E.	
Micorrizas	8637,21	9	559,25	a
Microorganismo de montaña	9780,96	9	559,25	b
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,68731				
Error: 1,2000 gl: 12				
Factor B Dosis	Medias	n	E.E.	
D2	8301,15	6	684,94	a
D1	9180,92	6	684,94	a
D3	10145,18	6	684,94	b
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)				
Rivadeneira, 2022				

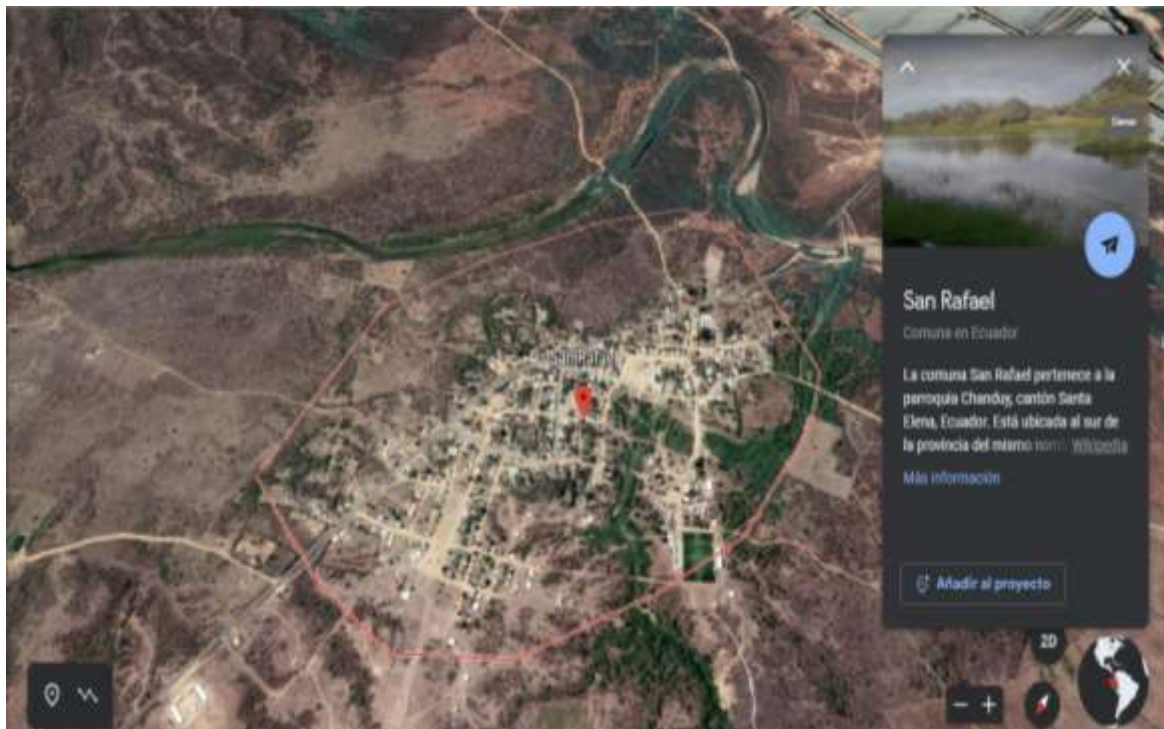


Figura 1. Ubicación del proyecto
Google earth, 2022

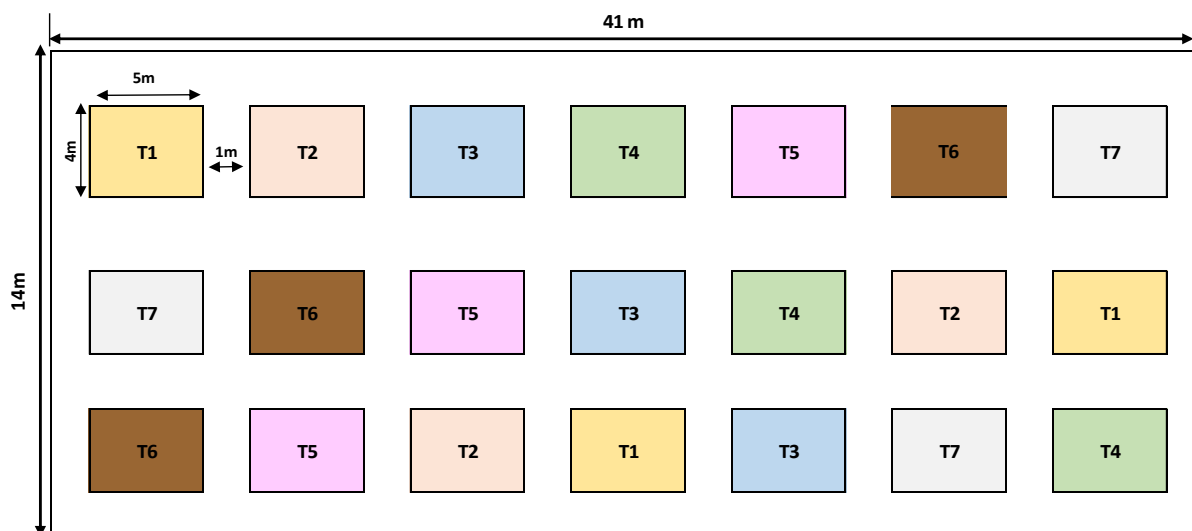


Figura 2. Diseño del experimento
Rivadeneira, 2022



Figura 3. Semillas de maíz Trueno NB 7443
Rivadeneira, 2022



Figura 4. Biofertilizantes
Rivadeneira, 2022



Figura 5. Medición del terreno
Rivadeneira, 2022



Figura 6. Siembra
Rivadeneira, 2022



Figura 7. Colocación del letrero de los tratamientos
Rivadeneira, 2022



Figura 8. Colocación del letrero del proyecto
Rivadeneira, 2022



Figura 9. Preparación de los biofertilizantes
Rivadeneira, 2022



Figura 10. Fertilizando
Rivadeneira, 2022



Figura 11. Medición de altura de planta (15 días)
Rivadeneira, 2022



Figura 12. Diámetro del tallo a los 30 días
Rivadeneira, 2022



Figura 13. Medición del diámetro del tallo a los 45 días
Rivadeneira, 2022



Figura 14. Altura inserción de la mazorca
Rivadeneira, 2022



Figura 15. Toma de dato de longitud de la mazorca
Rivadeneira, 2022



Figura 16. Medición del diámetro de la mazorca
Rivadeneira, 2022



Figura 17. Visita del tutor
Rivadeneira, 2022



Figura 18. Cosecha con el tutor
Rivadeneira, 2022