



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Eficiencia de las micorrizas y del biol en el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*, en suelos de Laredo.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR

CORONADO REYNOSO ANDRÉS EUGENIO

ASESOR

DR. FERNANDO UGAZ ODAR

Línea de investigación

CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Trujillo Perú

2018

PÁGINA DEL JURADO

Dr. JOSE ALFREDO CRUZ MONZON

PRESIDENTE

Dr. FERNANDO ENRIQUE UGAZ ODAR

SECRETARIO

Mg. ISIDORO VALDERRAMA RAMOS

VOCAL

TRUJILLO-PERU

2018

DEDICATORIA

A mi Madre Nelly Reynoso Castro y a mi Padre Guillermo Coronado Sáenz, por su abnegada labor a lo largo de toda mi vida, y, especialmente, en mi formación profesional.

A Dios por darme vida y salud para llegar a cumplir parte de mis metas propuestas y seguir luchando para conseguir con lo que me he propuesto.

AGRADECIMIENTO

A mi Padre Celestial, por guiar mi vida entera y animarme en las dificultades.

Al Dr. Fernando Enrique Ugáz Odar, nuestro asesor por su apoyo incondicional al inicio, desarrollo y culminación de esta investigación.

A Nelly Coronado Reynoso y Guillermo Coronado Reynoso mis hermanos por el inmenso amor demostrado y el aliento necesario para seguir adelante.

Sobre todo a Milagritos Estrella Casusol Campos, quien es la luz que me guía, ayuda y apoya en todo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Andrés Eugenio Coronado Reynoso con DNI N° 70043813, estudiante de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la Universidad Cesar Vallejo sede TRUJILLO; a efecto con cumplir con las disposiciones vigentes estimadas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo declaro:

Que el trabajo de investigación académico titulado:

“Eficiencia de las micorrizas y del biol en el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*, en suelos de Laredo”; para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

Declaro que, toda la documentación presentada es veraz y autentica.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, plagio u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, julio de 2018

Andrés Eugenio Coronado Reynoso

DNI: 70043813

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada “Eficiencia de las micorrizas y del biol en el rendimiento del Phaseolus vulgaris, en suelos de Laredo”, se realizó con la finalidad de demostrar la eficiencia de las micorrizas y del biol, incentivando el uso de productos orgánicos, y con ello impulsar el uso de técnicas sostenibles en la agricultura de la Libertad.

En la primera parte se redacta la introducción la cual menciona la realidad problemática que motivó a la realización de la investigación, posteriormente se encuentra la recopilación de información proveniente de investigaciones previas que servirán para comparar los resultados de esta investigación. Luego se hace mención a las teorías relacionadas al tema.

Se formuló el problema de la investigación con su respectiva justificación debido a que la agricultura está siendo contaminada con agroquímicos, siendo estos productos sumamente tóxicos para las personas y el medio ambiente, sin tener conocimientos de productos reaprovecharles y fertilizantes orgánicos que poder ser beneficiosos para el ser humano y la agricultura de la libertad; luego se plantea una hipótesis en el cual las micorrizas y el Biol, son eficientes al incrementar el rendimiento del Phaseolus vulgaris, en suelos de Laredo.

La segunda parte muestra metodología utilizada, los análisis realizados, la población y muestra y sobre todo los resultados del estudio.

La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

El autor

Andrés Eugenio Coronado Reynoso

DNI: 70043813

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	1
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	3
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	5
PRESENTACIÓN	6
INDICE.....	7
RESUMEN	11
ABSTRACT	ix
I.INTRODUCCIÓN	13
1.1.Realidad problemática.....	13
1.2.Trabajos previos	15
1.3.Teorías relacionadas al tema	18
1.3.1.Micorrizas.....	18
1.3.2.Diversidad de las micorrizas	18
1.3.3.Importancia de las micorrizas en el suelo	19
1.3.4.Biol	19
1.3.4.1.Efecto de la materia orgánica.....	20
1.3.4.2.Propiedades del biol.....	20
1.3.4.3.Ventajas del biol	20
1.3.4.4.Aplicaciones.....	21
1.3.5.Phaseolus vulgaris	21
1.3.5.1.Fertilidad	22
1.3.5.2.Rendimiento.....	23
1.3.5.3.Densidad poblacional.....	23
1.3.5.4.Rendimiento del frijol	23
1.4.Formulación del problema.....	23
1.5.Justificación del estudio	24
1.6.Hipótesis.....	24
1.7.Objetivos	25
II.MÉTODO	25
2.1.Fases del proceso.....	25
2.2.Diseño de investigación.....	28
2.3.VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29

2.4.Población y muestra	31
2.5.1.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
2.5.2.Validez y confiabilidad.....	32
2.5.3.Métodos de análisis de datos	33
2.6.Aspectos éticos	33
III.RESULTADOS	34
3.1.Altura del (<i>Phaseolus vulgaris</i>) como indicador de los tratamientos	34
3.2.Rendimiento del (<i>Phaseolus vulgaris</i>) como indicador de los tratamientos	36
3.2.1.Análisis de los parámetros que determinara la fertilidad del suelo (Características iniciales).....	39
3.3.Análisis de los parámetros que determinara la fertilidad del suelo (después de la cosecha).....	40
3.3.1.Textura del suelo del sector Barraza.....	46
3.3.1.1.Pruebas Anderson-Darling en parámetros que determinaron la fertilidad del suelo.....	49
IV.DISCUSIÓN.....	52
V.CONCLUSIONES.....	55
VI.RECOMENDACIONES	56
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXO	62
Anexo 1: Zona de estudio.....	63
Anexo 2: Determinación de puntos de muestreo y toma de muestra	64
Anexo 3: Ficha técnica del biol	65
Anexo 4: Ficha técnica micorriza.....	66
Anexo 5: Muestreo en campo.....	66
Anexo 6: Germinación del <i>Phaseolus vulgaris</i>	69
Anexo 7: Etapa de hojas primaria del <i>Phaseolus vulgaris</i>	69
Anexo 8: Etapa prefloración del <i>Phaseolus vulgaris</i>	70
Anexo 9: Etapa maduración del <i>Phaseolus vulgaris</i>	70
Anexo 10: Peso seco del <i>Phaseolus vulgaris</i>	72
Anexo 11: Datos de altura de <i>Phaseolus Vulgaris</i>	72
Anexo 12: Rendimiento de <i>Phaseolus Vulgaris</i>	73
Anexo 13: Datos de análisis de fertilidad del suelo (Características iniciales).....	73
Anexo 14: Datos de análisis de fertilidad del suelo (Después de la cosecha).....	74
Anexo 15: Datos de textura del suelo del sector Barraza.....	75
Anexo 16: Formato de resultados por laboratorio (Enero).....	74
Anexo 17: Formato de resultados por laboratorio (Abril-1,2-A).....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Taxonomía de las micorrizas	19
Tabla N°02. Dosificación de biol	21
Tabla N°03. Taxonomía del <i>Phaseolus vulgaris</i>	21
Tabla N°04: Variable independiente.	29
Tabla N° 05: Variable dependiente.....	30
Tabla N°06: Puntos de muestreo del sector Barraza.....	32
Tabla N° 07: Prueba Anderson-Darling para altura del <i>Phaseolus vulgaris</i>	35
Tabla N° 08: Análisis de varianza para la altura del planta del <i>Phaseolus vulgaris</i>	35
Tabla N° 09. Prueba least significant difference.	36
Tabla N° 10: Prueba Anderson-Darling para rendimiento de <i>Phaseolus vulgaris</i>	37
Tabla N° 11: Análisis de varianza en rendimiento del <i>Phaseolus vulgaris</i>	38
Tabla N°12: Prueba least significant difference.	38
Tabla N°13: Prueba Anderson-Darling en parámetros de fertilidad de suelos (Características iniciales)	50
Tabla N°14. Correlación de Rho de Spearman.....	51
Tabla N°15: Profundidad de muestreo	64
Tabla N°16: Ficha de muestreo del sector Barraza	65
Tabla N°17: Manual KELPWAY.....	65
Tabla N°18: Dosificaciones de micorriza	66
Tabla N° 19. Altura del <i>Phaseolus Vulgaris</i>	72
Tabla N° 20. Rendimiento estimado del <i>Phaseolus Vulgaris</i>	73
Tabla N° 21. Análisis de fertilidad del suelo	73
Tabla N° 22. Reporte de fertilidad del sector Barraza.....	74
Tabla N° 23. Textura de suelo	75

INDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Localización de puntos de muestreo.	30
Figura N°02: Altura de planta del grupo experimental	34
Figura N°03: Rendimiento del Phaseolus vulgaris kilogramos por hectárea	37
Figura N°04: Materia orgánica presente en el suelo.	40
Figura N°05: Fosforo presente en el suelo.	41
Figura N°06: Potasio presente en el suelo.....	41
Figura N°07: pH presente en el suelo.....	42
Figura N°08: Salinidad en función de conductividad eléctrica	43
Figura N°09: Carbonado de calcio presente en el suelo.....	44
Figura N°10: saturación presente en el suelo	475
Figura N°11: Arena presente en el suelo.....	46
Figura N°12: Arcilla presente en el suelo	47
Figura N°13: Limo presente en el suelo	48
Figura N°14: Sector Barraza, Laredo, Trujillo (población)	62
Figura N°15: Sector Barraza, Laredo, Trujillo (muestra)	62
Figura N°16: Muestreo de comprobación de la remediación (MC).....	63
Figura N° 17: Medición del punto de muestreo.....	66
Figura N° 18: Elaboración de calicata	66
Figura N° 19. Medición de calicata	67
Figura N° 20. Extracción de la muestra por campas de suelo	67
Figura N° 21. Muestras de suelos	68
Figura N° 22. Germinación (semana 1)	69
Figura N° 23. Grupos experimentales (semana 6).....	69
Figura N° 24. Grupos experimentales (semana 9).....	70
Figura N° 25. Grupos experimentales (semana 12).....	71
Figura N° 26. Peso seco del producto.....	72
Figura N° 27. Resultados de fertilidad de suelo (Enero).....	71
Figura N° 27. Resultados de fertilidad de suelo (Abril-1A).....	77
Figura N° 28. Resultados de fertilidad de suelo (Abril-2A).....	78

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de demostrar la eficiencia de las micorrizas y del biol, incentivando el uso de productos orgánicos, y con ello incentivar el uso de técnicas sostenibles en la agricultura. Se utilizó un diseño prospectivo con grupo control, con cinco puntos representativos de suelo del sector Barraza-Laredo Trujillo, para lo cual se tomó variables de taxonomía y rendimiento para el análisis de la normalidad y homogeneidad de varianzas mediante las pruebas de Anderson-Darling y Levene.

Posteriormente al cumplirse estos supuestos se realizó las pruebas paramétricas del análisis de varianza (ANVA) y a continuación, la prueba de comparaciones múltiples LSD (diferencia mínima significativa) la cual comparó los resultados mediante la formación de subgrupos y por otro lado se utilizó la correlación del rendimiento con la altura y características del suelo aplicándose la prueba de Rho de Spearman (usado al no cumplirse el supuesto de normalidad), donde los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de confianza al 95%, apoyado del software Minitab versión 18.

Los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento G1 (relación 1:2), fue el mejor rendimiento entre todos los grupos experimentales con 3311 kg/ha y el G2 (relación 1:1), fue mejor en taxonomía con una altura promedio de 2.343 metros; dejando al testigo GC sin ningún resultado de rendimiento productivo del frijol.

Por otro lado, los tratamientos que mostraron tener un menor rendimiento fueron el tratamiento G3 y G4, con una eficiencia de rendimiento promedio de 1791 y 1136 kg/ha del frijol respectivamente.

En cuanto a la variable altura los grupos que mostraron tener una menor longitud fueron el G3 y G4 con una altura promedio de 128 y 96 metros respectivamente. Se concluye que la micorriza alcanza el máximo rendimiento entre todos los grupos experimentales.

Palabras claves: Rendimiento, biol Kelp way, grupos experimentales.

ABSTRACT

The present research work was carried out in order to demonstrate the efficiency of mycorrhizae and biol, encouraging the use of organic products, and thereby encourage the use of sustainable techniques in agriculture. A prospective design with a control group was used, with five soil representative points of the Barraza-Laredo Trujillo sector, for which variables of taxonomy and yield were taken for the analysis of the normality and homogeneity of variances by the Anderson-Darling and Levene tests.

Later, when these assumptions were fulfilled, the parametric tests of the analysis of variance (ANVA) were carried out and then the LSD multiple comparison test (minimum significant difference) which compared the results by forming subgroups and, on the other hand, the correlation of the performance with the height and characteristics of the soil, applying the Spearman's Rho test (used when the assumption of normality was not met), where the statistical analyzes were performed with a confidence level of 95%, supported by Minitab software version 18.

The results obtained showed that the G1 treatment (ratio 1: 2), was the best performance among all the experimental groups with 3311 kg / ha and the G2 (ratio 1: 1), was better in taxonomy with an average height of 2,343 meters; leaving the GC witness without any results of productive yield of the beans.

On the other hand, treatments that showed a lower yield were G3 and G4 treatment, with an average yield efficiency of 1791 and 1136 kg / ha of beans, respectively.

As for the height variable, the groups that showed a shorter length were G3 and G4 with an average height of 128 and 96 meters respectively. It is concluded that the mycorrhiza reaches the maximum yield among all the experimental groups.

Keywords: Yield, biol Kelp way, experimental groups.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El desconocimiento de las propiedades, beneficios y técnicas sostenibles de productos orgánicos en la agricultura de la Libertad, viene generando problemas de contaminación ambiental en el suelo, producto de la acumulación de nitratos por agroquímicos que afectan la salud de la población, a lo que denominamos impacto latente. Hoy en día enfrentamos una realidad en donde los alimentos son contaminados por agroquímicos y semillas son modificadas en laboratorio para lograr recursos naturales resistentes al mal tiempo, dando como resultado enfermedades mortales y alteraciones genéticas en el ser humano. “La contaminación de los suelos puede deberse en algunos casos por insumos que contienen xenobióticos cuyo usos puede considerarse frecuente en la agricultura basada en el uso de agroquímicos, por otro lado la contaminación con nitratos en aguas superficiales y de drenaje, son causados muchas veces por fuentes naturales que luego son utilizadas en la agricultura y para el consumo, causando una grave contaminación al agricultor como al consumidor” (RUDA et al, 2004, p5).

La reutilización de residuos de raíz donde se encuentran las micorrizas, junto el uso del fertilizante orgánico a base de algas en el sector Barraza, Laredo - Trujillo, será la alternativa ambiental que disminuirá los impactos generados por los agroquímicos, mejorando la fertilidad y producción del *phaseolus vulgaris*. Donde “el primer agente que ayudara al suelo recuperar la productividad y el mejor rendimiento, es la “micorriza” que son microorganismo presente en el suelo que forma la simbiosis en la planta entre un 80%, siendo un agente importante que ayuda a la raíz a absorber los micronutrientes y macronutrientes para el beneficio de las dos, esta asociación ayuda a la absorción de Fosforo, ayuda a aumentar la tolerancia al stress abiótico y fijando nitrógeno, mejorando la fertilidad del suelo” (BARRERA, 2009,p35).

Por otro lado “El biol de extracto de algas pretende dar alternativas sostenibles al agricultor en mejorar el rendimiento y calidad de sus productos orgánicos, además ayuda a reducir costos en la producción y optimiza los recursos naturales que existentes en el sector dedicado a la práctica agrícola frente a la degradación de suelos

afectados, lo cual busca mejorar y dar un valor agregado de nutrientes y fitohormonas de crecimiento como producto de la fermentación anaeróbica, además de ser fuente de nutrientes, acelera el crecimiento del follaje, floración y fructificación. La alta fuente de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y micro elementos quelatados que promueven el crecimiento inicial, estructuras, vigor de la planta y estimula las funciones fisiológicas, regulando los procesos osmóticos. El nivel de nitrógeno es 10.0 %, fósforo 15.0 %, potasio 65.0%” (PRO CAMPO, 2016, p 4). “En la agricultura orgánica emplea gran multiplicidad en alternativas tecnológicas para disminuir y hacer recuperables los costos en producción, preservar la salud y la calidad del ambiente en la agricultura, lo cual las interacciones biológicas y los procesos naturales beneficiosos son sustentables” (SOSA et al.2003, p12). El *phaseolus vulgaris*, fabaceae- leguminosas, es una planta anual que crece en lugares templados o tropicales, lo cual requiere suelos de cultivos fértiles y profundos para su adecuado desarrollo, además “las características recomendadas para el suelo de cultivo son las siguientes: 1,5% de materia orgánica en el nivel superior del suelo con textura liviana que contenga 40% de arcilla con textura franco, limoso y arcilloso, donde facilita el drenaje y la aireación, para alcanzar el rendimiento del cultivo. Es necesario evitar sembrar en suelos muy ácidos; el pH recomendado para el frijol es de 4,5 y 8,5” (FAO, 2008, p 6). Por consiguiente el adecuado tratamiento ayudara la formación de sustancias húmicas, como “los micronutrientes primordiales (manganeso (Mn), cobre (Cu), hierro (Fe), zinc (Zn), cloro (Cl), molibdeno (Mo), boro (Bo) y macronutrientes (potasio (K), azufre (S),nitrógeno (N), calcio (Ca),fósforo (P), magnesio (Mg), siendo estos los elementos nutricionales para obtener un máximo rendimiento de los cultivos” (BAUTISTA et al; 2004,p9). La micorriza y el fertilizante orgánico será incorporado al suelo que es sometido a cultivo intenso, con el objetivo de mejorar la fertilidad y recuperar el rendimiento del suelo en donde se encuentra el *Phaseolus vulgaris*.

1.2.Trabajos previos

BARRERA, Santos (2009) en su tesis denominado “El uso de hongos micorrízicos arbusculares como una alternativa para la agricultura”; afirman que el uso de microorganismos es de suma importancia, porque nos permite conocer su efecto en las condiciones físico-químicas del suelo, por otro lado nos ayuda a evaluar el beneficio que trae en la agricultura; se habla de especificidad entre micorrizas y hospederos a condiciones edáficas en el suelo y a su peculiaridad como metabolismo en todas las plantas; concluyendo que el mejor nivel nutricional de la planta es en condiciones de monocultivo en agroecosistemas, esto puede estar causando por la disminución en la diversidad de hongo micorrizico arbuscular y como consecuencia estos microorganismos podrían estar brindando un efecto, aunque benéfico, limitado a los hospederos.

MASAQUIZA, María (2016) en su tesis denominada “Influencia del abono orgánico Biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (*capsicum annum l.*), en el cantón Cumandá provincia de Chimborazo”; tuvo como objetivo utilizar dos híbridos de pimiento “Hibrido Nathalie” e “Hibrido Martha”, utilizando tres tratamientos de Biol con diseño experimental en bloques al azar (DBCA), donde la parcela experimental tuvo una bolsa con dos plantas por tratamiento y repetición. Las variables evaluada taxonómica y de rendimiento fueron altura de planta, números de frutos por plantas, tamaño del fruto, longitud, peso y rendimiento; concluyendo que el tratamiento que dieron mayor productividad es el biol de gallinaza, biol de cerdo y vacuno, mostrando elevado rendimiento de frutos. Llegando así a estimar que el cultivo del pimiento no responde con biol de vacuno porque, los rendimientos son bajos.

CÉSPEDES, Yuridia et al (2016) en su tesis denominada “Efecto del corte y niveles de fertilización de Biol en el rendimiento de materia seca y producción de semilla del pasto blando (*Nasella sp*) con riego complementario en la estación experimental Choquenaira.”; tuvieron como diseño experimental un arreglo factorial con dos factores: efecto del corte (con corte y sin corte) y diferentes niveles de Biol bovino (testigo, 15%, 50%, 70% y 100%). donde las variables de respuesta fueron la

taxonomía y el rendimiento de semilla; concluye que el mayor rendimiento fue 29.007 g m^{-2} para el tratamiento de 50% (3.5 litros de biol + 3.5 litros de agua) con el efecto sin corte frente al testigo y que la variable que influyó en el rendimiento de semilla fue el número de inflorescencias.

GUANOPATÍN, Rebeca (2012) en su tesis denominada “Aplicación del Biol en cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*)”; se propuso determinar las cantidades de los Biol de gallinaza y bovino, utilizaron un diseño de bloques completamente al azar, donde se reportaron resultados positivos, concluye que el P1D1E2 es el mejor tratamiento alcanzando altura de plántula de 96,32cm, altura máxima, brotes promedio de 18,53 y gran número de hojas por rama y aumento en el rendimiento.

LLONIN, Desirée y MEDINA, Néstor (2002) en su tesis denominada “Nutrición mineral con n, p y k en la simbiosis hongos micorrizógenos-tomate (*lycopersicon esculentum* mill.) en *ferralsols*”; cuyo objetivo fue evaluar el rendimiento, absorción de los nutrientes y colonización por las micorrizas. Donde los resultados nos indicaron que la inoculación intervino de manera positiva sobre los contenidos de nutrientes en la planta, lo cual mejoro el reflejó los contenidos de nutrientes en los tejidos foliares, demostrando que el incremento de los nutrientes de N, P y K pueden ser explicados y demostrados, en gran medida por el funcionamiento eficaz en la simbiosis Micorrizicos.

GUTIÉRREZ, Gabriel (2012) en su artículo de investigación, “Interacción planta-hongos micorrizas arbusculares”. Tiene como objetivo sacarle provecho a la micorriza arbusculares en la agricultura orgánica sostenible, identificando las moléculas importantes en la interacción planta-hongo. Existen varios métodos para el análisis molecular de las micorrizas que ayudan a entender la dinámica entre las plantas y hongo.

VIASUS, Triana (2015) en su tesis denominada “Evaluación de la especificidad entre plantas e inóculos comerciales de micorrizas para el desarrollo y producción de arveja (*pisum sativum l*)”; tuvo como objetivo demostrar el efecto de los productos orgánicos, como una alternativa para disminuir la contaminación ambiental por

químicos en la agricultura, utilizando cinco inóculos vendidos comercialmente en Colombia y las plantas de arveja (*Pisum sativum*), cultivo de gran importancia a nivel económico, concluyendo que los inóculos comerciales no se pueden emplear indistintamente en cualquier cultivo por lo tanto se debe tener precaución en la selección de un biofertilizante con base en micorrizas arbusculares.

APARCO, Dalila (2014) en su tesis denominada “Niveles de concentración de biol en el rendimiento del cultivo de haba (*vicia faba* l.) variedad amarilla en lirca y Huancavelica”; tuvo como objetivo determinar la aplicación de los niveles concentrados del Biol y rendimiento del cultivo de haba, donde las variables a analizar fueron: rendimiento por parcela, número de vainas y tallos. Concluyendo que el tratamiento T2 (aplicación de dos litros), presentó mayor desarrollo taxonómico y de rendimiento.

BACA, Santos (2014) en su tesis denominada “Efecto de tres dosis de biol en el rendimiento de *lactuca sativa* l. var. *capitata híbrido iceberg*, en Moche, Trujillo – La Libertad”; tuvo como objetivo buscar dosificaciones efectivas de biol, que permita obtener mayor rendimiento de *lactuca sativa* L. var. *capitata híbrido Iceberg*; utilizando tratamientos de: 60 litros de biol.ha-1 (T1), 80 litros de biol.ha-1 (T2), 100 litros de biol.ha-1 (T3), y un testigo (T0) sin aplicación de biol; concluyendo que el tratamiento T3, se obtiene mejor rendimiento por hectárea de *Lactuca sativa* L. var. *capitata híbrido Iceberg*.

SALVATIERRA, Joel (2015) en su tesis denominada “Efecto de dos bioles en el crecimiento radicular de *capsicum annum* var. *papri king* en olmos, Lambayeque”; tuvo como objetivo evaluar dos dosificaciones de biol y su grupo control, teniendo 3 repeticiones cada uno. El estudio concluyó que los dos tratamientos tienen el mismo rendimiento en peso seco radicular, destacando con 20,0 gramos y mayor crecimiento en longitud con 22,9 cm. más respecto al testigo que obtuvo 14,4 gramos y 17,9 cm. respectivamente.

ALVARADO, Vladimir (2016) en su tesis denominada “Efecto de fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad de *Fragaria vesca l. var. aromas en quirihuaac*, Laredo – Trujillo”; tuvo como objetivo de evaluar dos fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad de *Fragaria vesca* L. var, y establecer si alguno de ellos proporciona mayor rendimiento y calidad en comparación entre ellos y a un cultivo sin aplicación. Concluyendo que el fertilizante CROP + PLUS foliares a dosis de 2 L ha-1 mejoró las características en rendimiento *Fragaria vesca* l. var. aromas en *quirihuaac*.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Micorrizas

“Llamados micorrizas arbusculares; Son microorganismo presente en el suelo que forma simbiosis en la planta entre un 80%, desarrollando arbusculos e hifas, interiormente en las células corticales de las plantas donde colonizan. Se localizan en todos los suelos y ecosistemas, son muy heterogénea dentro del idéntico lugar en cuanto de cantidad y variedad, por lo cual es requisito importante en la planta para que ellas obtengan el máximo beneficio en la asociación. La asociación es complemento en la raíz que ayuda a la planta a tomar los nutrientes necesarios, como la absorción del fosforo, fija nitrógeno, ayuda a tolerar el stress abiótico, aumenta la diversidad biológica y hace eficiente la calidad de los suelos” (BARRERA, 2009, p24).

1.3.2. Diversidad de las micorrizas

Estudios taxonómicos de las micorrizas, se basan en la morfología y aspecto de las esporas; numerosas familias y géneros han sido descubiertos principalmente por la unión de la hifa y el modo de desarrollo de la espora, donde las paredes de las esporas juegan un papel importante en la identificación de las especies.

Tabla N °01. Taxonomía de las Micorrizas

Dominio	Eukarya
Reino	Fungi
División	Glomeromycota
Clase	Glomeromycotes
Orden	Archeosporales, Diversisporales, Paraglomales, Glomerales.
Familia	Archaeosporaceae, Geosiphonaceae, Diversisporaceae, Gigasporaceae, Paraglomaceae, Paraglomaceae.

Fuente: Rodríguez et al., 2009 citado por Pérez et al, (2011).

1.3.3. Importancia de las Micorrizas en el suelo

Las micorrizas se definen como la interacción simbiótica entre el mycos (hongo) y el rhizos (raíz) en absorción de nutrientes, “Lo cual es fundamental para el crecimiento de las plantas y contribuyendo selectivamente en la acumular de ciertos nutrientes, en especial el fosforo, al solubilizar y hacer disponible para la planta algunos minerales normalmente insolubles, al permitir que las raíces alimentadoras se hagan más fuertes y resistentes a la infección que ocasiona algunos hongos del suelo tales como *Phytophthora*, *Pythium* y *Fusarium*. Siendo un sistema de agricultura sostenible con el medio ambiente” (AGRIOS, 2002; citado por LEÓN, (2006, p19).

1.3.4. Biol

“Es un fertilizante foliar de producción casera o industrial, que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento producto de la descomposición o fermentación anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos de animal y vegetal. Unas de las funciones principales del biol, es de brindarle los nutrientes esenciales al suelo y así poder optimizar la productividad de los cultivos de importante economía como el maíz, papa, quinua, cereales, raíces, hortalizas, etc.

1.3.4.1.Efecto de la materia orgánica

Unos de beneficios de la materia orgánica es contribuir con la fertilización del suelo en forma de nitrógeno, fósforo y azufre, donde los nutrientes son secuestrados y liberados de la materia orgánica por dos procesos diferentes: biológicos, para los minerales como nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), y químicos como el magnesio (Mg) y el potasio (K).

1.3.4.2.Propiedades del biol

El biol es fuente de nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), calcio (Ca) y potasio (K), además es un fitoregulador de crecimiento por las pequeñas cantidades de fitohormonas que acelera el crecimiento del follaje (vigor),lo cual estimula a la floración, fructificación y acelera la maduración de los cultivos” (MAMANI et al; 2017,p12).

1.3.4.3.Ventajas del biol

- La aplicación del Biol permite el intercambio catiónico en el suelo, permitiendo extender la disponibilidad de nutrientes en el suelo y ayuda a conserva la humedad en suelo creando un microclima adecuado para las plantas.
- Se puede aplicar por distintas técnicas de regados o roseado, contiene fitohormonas en pequeñas proporciones donde es capaz de estimular las actividades fisiológicas y desarrollo de las plantas; por otro lado el producto orgánico disminuye la contaminación por agroquímicos y promueve al desarrollo sostenible en la agricultura (ROBLES, 2008,p7).

1.3.4.4. Aplicaciones

El biol es útil para aplicarlo a través en sistema de irrigación, dosificaciones de referencia:

Tabla N°02. Dosificación de Biol

Cultivo	mL Dosis/200L	Momento del cultivo
Cucurbitáceas	500-1000	Plantones con 2-4 hojas verdes; prefloración, dos repeticiones con una separación de 15 días entre aplicación.
Frutales	600-800	Brotamiento; primera floración; caída de pétalos; Inicio de Cuajada de fruto.
Hortalizas	500	Plantones con 4-6 hojas verdes, dos repeticiones con una separación de 15 días entre aplicación.
Vid	600-800	Largo de brote de 1 cm; Largo de brote de 40 cm; Inflorescencia hinchada.
Algodón	500	Planta de 15-20 cm, Inicio Brotamiento; Formación de bellotas.

Fuente: (Procampo, 2016).

1.3.5. Phaseolus vulgaris

Phaseolus vulgaris- leguminosas, es un tipo de frijol muy importante, siendo una planta anual que crece en lugares templados o tropicales, es por ello requiere un adecuado cuidado para su desarrollo, además se tiene que tener en cuenta el cuidado de suelo de cultivo algunos puntos importante como: “El suelo debe tener el 1,5% de materia orgánica en el nivel superior del suelo con textura liviana que contenga 40% de arcilla con textura franco, limoso y arcilloso, donde facilita el drenaje y la aireación, para alcanzar el rendimiento del cultivo; es necesario evitar sembrar en suelos fuertemente ácidos; el pH recomendado para el frijol es de 4,5 y 8,5” (FAO, 2008,p8).

Tabla N°03. Taxonomía del *Phaseolus vulgaris*.

Reino	Plantae
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliophyta</i>
Sub clase	<i>Rosidae</i>
Familia	<i>Fabaceae</i>
Orden	<i>Fabales</i>
Sub familia	<i>Faboideae</i>
Especie	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Genero	<i>Phaseolus</i>

Fuente: Ministerio de desarrollo agropecuario de Panamá, 2015.

1.3.5.1.Fertilidad

Esta se define como la capacidad de un suelo en aprovisionar los elementos nutritivos en grandes proporciones y formas, dando el máximo rendimiento del vegetal. “Conocer la fertilidad de los suelos es importante, lo cual es necesario tener un análisis previo para saber que nutrientes se encuentran para alcanzar el máximo rendimiento, caso que contenga una baja proporción de nutrientes se puede aplicar tratamientos orgánicos, para lograr recuperar los micronutrientes y macronutrientes faltantes ,que son esenciales para las plantas y el mecanismo de absorción, donde las características de los suelos serán la disponibilidad de nutrientes y requerimiento nutritivo de las plantas” (RESTREPO, 2014,p16).

1.3.5.2.Rendimiento

Para alcanzar un altos rendimientos en el cultivo del *Phaseolus vulgaris*, lo cual es una planta anual y de ciclo corto, es preciso ejecutar en manera óptima factores agronómicos y ambientales, como lo son: “Una buena preparación de los suelos, aplicación de materia orgánica, aplicar fertilización orgánica controlada y un apropiado control de malezas, plagas y enfermedades con tratamientos biológicos, así como un buen suministro de agua para que la planta desarrolle junto a sus microorganismos presentes en el suelo” (BEEBER, 2012 citado por BARRERA,2016,p9).

1.3.5.3.Densidad poblacional

“La población absoluta del frijol es de 135,000 plantas/ha. Se tiene que tener en cuenta que se usa la germinación del lote a sembrar y se debe modificar la cantidad de semilla que se va a usar para cada siembra dependiendo del porcentaje de germinación a trabajar. Posteriormente se debe manipular la mortalidad de plantas tomado en cuenta el daño causado por enfermedades y insectos, el cual es permitido hasta un 10% (ESPINOZA, 2009, p2).

1.3.5.4.Rendimiento del frijol

El máximo rendimiento del frijol castilla es de 1.5 a 3.0 t/ha. Para ello se tiene un cierto cuidado en las prácticas agronómicas tales como: propiedades físicas del suelo, época de siembra, población de plantas, control de malezas, todo ello influye directamente con el rendimiento del *Phaseolus vulgaris* (Camarena et al., 1994 citado por Ríos (2015).

1.4.Formulación del problema

¿Son eficientes las micorrizas y el Biol en el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*, en suelos de Laredo?

1.5. Justificación del estudio

Actualmente la degradación natural y aplicación de agroquímicos en la agricultura, es un problema que atenta contra la producción, economía y sobre todo la salud de los consumidores en la libertad; la falta de apoyo técnico en la utilización de fertilizantes orgánicos para el desarrollo sostenible en la producción agrícola son escasos; por lo tanto el presente proyecto busca demostrar la eficiencia de productos orgánicos como la micorrizas y fertilizantes foliares orgánicos (BIOL) para demostrar que estos productos tienen la capacidad de darle un máximo rendimiento a cultivos agrícolas que se encuentran con suelos infértiles del centro poblado Barraza, Laredo-Trujillo.

Por lo tanto el presente proyecto favorecerá a la sociedad brindando datos experimentales de un antes y después de los tratamientos en un suelo degradado naturalmente o por acción de agroquímicos que generan impactos en la salud del ser humano; buscando así devolver los micronutrientes esenciales para el desarrollo sostenible de los recursos naturales.

Aprovechando los residuos vegetales como las raíces y otros, e incentivando el uso de insumos orgánicos, se pretende lograr disminuir los agroquímicos utilizando las micorrizas y el biol kelpway; aplicando técnicas ambientales sobre el reaprovechamiento de la micorriza y sobre todo criterios de aplicación de biol en el suelo y en las plántulas de *Phaseolus vulgaris*.

Los elementos nutricionales deficientes en los suelos degradados son el fósforo (P), calcio (Ca), potasio (K), materia orgánica, además de saturación de suelo, textura y pH. Se buscará inculcar las buenas prácticas ambientales para aumentar la productividad y así poder evitar la degradación de los suelos por el uso excesivo de agroquímicos.

Esta investigación tiene como finalidad ayudar a proyectos futuros a obtener datos sobre las buenas prácticas ambientales en los recursos naturales, sobre propiedades benéficas del fertilizante orgánico a base de algas y reutilización de micorrizas.

1.6. Hipótesis

Ha: Las micorrizas y el Biol, son eficientes al incrementar el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*, en suelos de Laredo.

1.7. Objetivos

Objetivo General

- Demostrar la eficiencia de las micorrizas y del Biol, en el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*, en suelos de Laredo.

Objetivo Especifico

- Realizar los análisis físicos y químicos del suelo del sector Barraza, Laredo-Trujillo, (pre – pos prueba).
- Evaluar la aplicación de la micorriza en el suelo, usando la relación 1:1 respectivamente.
- Evaluar la aplicación de la micorriza en el suelo, usando la relación 1:2 respectivamente.
- Evaluar la dosis 0.25% de KELP WAY (Biol de algas marinas), en el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*, en suelos de Laredo.
- Evaluar la dosis 0.50% de KELP WAY (Biol de algas marinas), en el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*, en suelos de Laredo.

II. MÉTODO

2.1. Fases del proceso

- A. Se realizó un plan de muestreo que contiene información y programación relacionada con los objetivos del muestreo; se determinará los puntos de muestreo, teniendo en cuenta la representatividad de las muestras frente a la población agrícola del sector Barraza, teniendo en cuenta la Guía para Muestreo de Suelos, establecido por el MINAM, 2014, tomando como tipo de muestreo la “Comprobación de la Remediación”.
- B. En la recolección de muestra del suelo, se realizó una calicata de 30 x 30 cm y 30 cm de profundidad por cada punto de muestreo, tomando como referencia lo establecido en la Guía para Muestreo de Suelos (MINAM, 2014), de dicha recolección se mezclará y homogenizará, para llevar

posteriormente al laboratorio y determinar el estado en el que se encuentra la fertilidad del suelo agrícola del sector Barraza Laredo (Pre prueba); previo a la aplicación de las Micorrizas y del Biol.

- C. Luego las muestras del suelo experimental fueron depositadas en maceteros para sus respectivos tratamiento; donde el grupo G1 y G2 son tratados con Micorriza en el suelo y el grupo G3 y G4 son tratados con biol concentrado de algas en dosificaciones diferentes en el agua, donde cada grupo experimental tuvieron sus respectivas repeticiones; por otra parte tendremos el grupo control Gc, que solo es el suelo y la semilla del *Phaseolus vulgaris*, más las dosis de agua semanal al igual que los grupos experimentales.
- D. Los tratamiento (G1 y G2) micorrizas, se evaluó dos aplicaciones distintas de micorriza a cada grupo experimental, excepto al grupo control o testigo (Gc), con respecto al tiempo de tratamiento (12 semanas). Estas dosis se aplicarán de la siguiente manera: al G1 se le colocara 700 g micorriza + 1400 g de suelo +100 ml H₂O, por semana durante todo el tiempo de tratamiento, al G2 se le aplicó 700 g micorriza + 700 de suelo + 100 ml H₂O, por semana.
- E. Por otro lado el tratamiento (G3 y G4), se le aplico soluciones de kelp way (concentrado de algas), y se evaluó las dosis en cada grupo experimental, excepto al grupo control o testigo (GC), todo ello en 12 semanas. Estas dosis se aplicaron de la siguiente manera: al G3 se le administró 0,25 ml Biol+100 ml H₂O, por semana durante todo el tiempo de tratamiento, al G4 se le administro 0,5 ml Biol + 100 ml H₂O, por semana.
- F. En el grupo control o testigo (Gc), solo se colora 1400 g de suelo más 100 ml H₂O, por semana durante todo el tiempo de tratamiento.
- G. Luego se realizó análisis de suelo agrícola, donde se extrajo 1000 gramos de suelo de cada grupo experimental (X1, X2, X3, X4 y Gc), cada grupo experimental estará conformado por tres unidades de análisis (repeticiones),

menos los testigos. La siembra del *Phaseolus vulgaris* servirá como indicador que demostrará la eficiencia (rendimiento del cultivo), de las Micorrizas y del Biol en suelos del sector Barraza, Laredo.

- H. La importancia de cada parámetro evaluado será la siguiente: textura, es muy importante porque puede favorecer o impedir el crecimiento de las raíces; conductividad, sirve para saber si las sales del suelo son óptimas para que pueda subsistir; fosforo, la importancia de este compuesto inorgánico es ayudar al cultivo en periodo de desarrollo a su eficaz crecimiento; pH, sirve para medir los niveles de acides en el suelo ; potasio, es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas; materia orgánica, contribuye a que las partículas minerales individuales del suelo formen agregados estables, mejorando su estructura, porosidad , aireación y penetración del agua.
- I. Los análisis de fertilidad de suelo, fueron realizados en un laboratorio externo, con la finalidad de conocer si hubo alguna alteración en el suelo sector Barraza, Laredo- Trujillo, con los tratamientos de micorriza y de biol.

a. Tipo de estudio

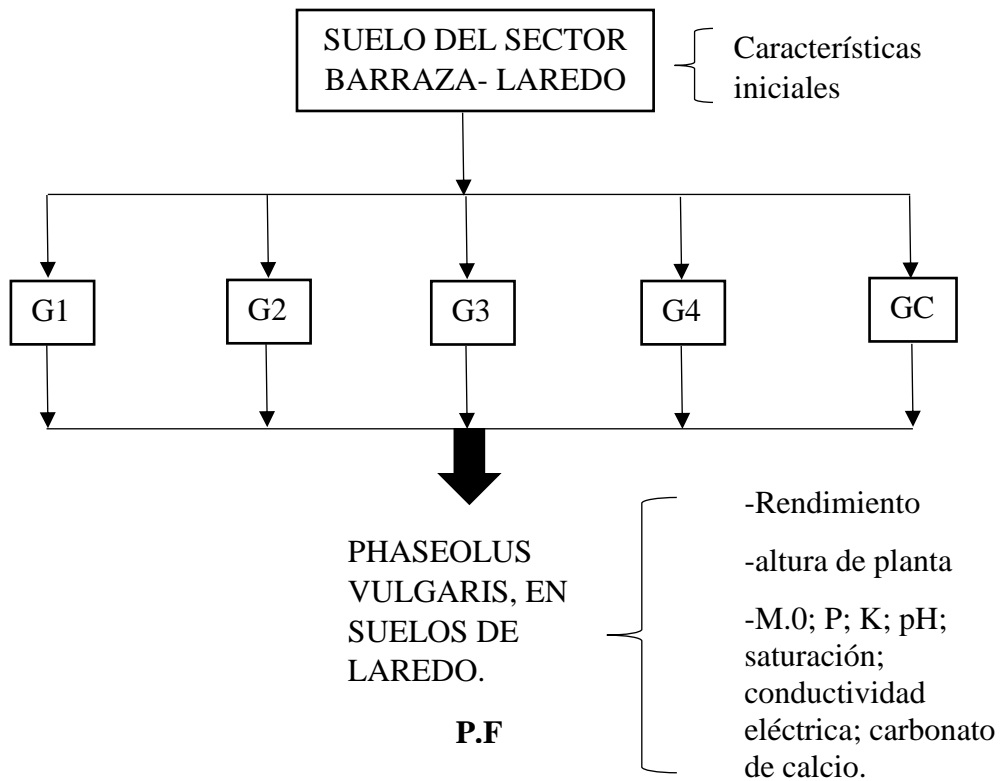
Se realizó un estudio experimental, donde intencionalmente manipula una variable independiente para analizar los efectos en otra variable que la denomina variable dependiente. Hernández, (2014). Según su finalidad es aplicada, porque se va a realizar tratamientos y análisis en laboratorio, para medir la eficiencia de las micorrizas y del Biol. Según su enfoque es cuantitativa, porque a los grupos experimentales se le realizará un análisis de los parámetros que determinan la fertilidad los cuales serán cuantificados y presentados sus resultados a través que gráficos estadísticos. En su nivel o alcance es causal, porque se pretenden explicar los tratamientos que son más eficientes en el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*. En las fuentes que se va a realizar es en campos donde se obtendrá las muestras de suelo y se dará los tratamientos.

2.2. Diseño de investigación

Diseño experimental: (prospectivo) con grupo de control.

Un grupo recibe el tratamiento experimental y otro no. Hernández (2014). El diseño se diagrama es lo siguiente:

Diseño de Investigación:



- Donde:
- G1= Micorriza + suelo de Laredo: relación 1:2
 - G2= Micorriza + suelo de Laredo: relación 1:1
 - G3=0.25% de KELPWAY (Biol de algas marinas)
 - G4=0.5% de KELPWAY (Biol de algas marinas)
 - Gc=Grupo control: suelos de Laredo + *Phaseolus vulgaris*
 - P.f= Datos final de la variable dependiente.

2.3. Variables y operacionalización de variables.

Variable Independiente: eficiencia de las micorrizas y del Biol

Variable Dependiente: rendimiento del Phaseolus vulgaris, en suelos de Laredo.

Tabla N°04: Variable independiente.

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Definición operacional	Parámetros unidad	Escala de medición
Variable Independiente: 1. Micorrizas 2. Concentrado de Algas (Biol)	gramos de Micorrizas	La asociación simbiótica se establece entre las raíces de plantas y las hifas de hongos de los filos Glomeromycota, Basidiomycota y Ascomycota.	acondicionador del suelo	0.9 HM/g suelo	Cuantitativa
	dosis (%) de Biol por plántula	Biol es un concentrado de algas completamente natural, contiene fitohormonas y nutrientes N,P,K.	Dosis de Fitohormonas Natural	X1: 2,5 ml biol X2: 3,0 ml Biol	Cuantitativa

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 05: Variable dependiente.

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Definición operacional	Parámetros unidad	Escala de medición	
Variable Dependiente: Rendimiento del Phaseolus vulgaris, en suelos de Laredo.	Suelos de Laredo	Evaluando el estado y Desarrollo del Vulgarie L	Altura de la planta	Cm/30d	Cuantitativa	
			Frutos	Numero de vainas/planta	Cuantitativa	
			Rendimiento	g de vaina /planta	Cuantitativa	
	Estado de fertilidad de suelo después de recibir los tratamientos orgánicos. Estas cantidades son medidas mediante los parámetros físico y químicos en fertilidad de suelo, que son: textura, saturación, pH, conductividad eléctrica, fósforo, potasio.			Se realizará análisis de los parámetros físicos que determinan la fertilidad del suelo, los cuales son:	Arenoso (<10 %arcilla)	Cuantitativa
				Textura, que se determinará mediante el método del densímetro de Bouyoucos.	Franco (10-30 %arcilla)	
					Arcilloso (>30 %arcilla)	
				PH, se determinará mediante el método potencio métrico.	Muy ácido (<5,5 pH) Ácido (5,6 – 6,5 pH) Neutro (6,6 – 7,5 pH) Básico (7,6 – 8,5 pH) Alcalino (>8,6 pH)	Cuantitativa
				Conductividad eléctrica, conductivimétrico.	No salino (<2 mS/cm)	Cuantitativa
				Potasio: metal alcalino, que se oxida fácilmente.	0.76 0.49 0.47 1.21 (meq/100gr)	Cuantitativa
				Fosforo: Es un no metal multivalente perteneciente al grupo del nitrógeno.	5.12 8.13 10.4 23.4 (PPM)	Cuantitativa
			Materia orgánica: oxidación con bicarbonato de potasio y lectura de spetrofotómetro	<0.5 a >3.0	Cuantitativa	
			Carbonato calcio: neutralizado con HCl y titulación NaOH	<0.5 a >15	Cuantitativa	
			Saturación : cálculo de textura	0-100 %	Cuantitativa	

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Población y muestra

Población:

El sector Barraza del distrito de Laredo, Trujillo. “Cuenta con 6,500 ha de tierras de cultivos, donde la que destaca son los cultivos de caña de azúcar” (MINAGRI, 2017).

Muestra:

Es una muestra no probabilística por conveniencia, lo cual se extrajo 1 kilo de suelo obtenido de cinco puntos (calicatas x30cm) de suelo agrícola del sector Barraza Laredo, Trujillo. Los puntos de extracción se llevaron a cabo teniendo como referencia la guía para muestreo de suelo (MINAM, 2014). Tomando como tipo de muestreo de comprobación de la remediación. La ubicación de área de estudio. Lo cual comprende 500 m² de suelo de cultivo a analizar.



Figura N°01: Localización de puntos de muestreo.

Fuente: Google Earth.

A. Geo referencia

Se tomó en cuenta la guía para muestreo de suelo (MINAM, 2014), datos de los puntos de muestreo UTM.

Tabla N°06: Puntos de muestreo del sector Barraza.

Puntos	SUR Latitud	Oeste Longitud	Puntos UTM	Este	Norte
P1	8°6`33,53"	78°58`19,56"	P1	723466,962	896950,7206
P2	8°6`32,66"	78°58`20,21"	P2	723447,191	896923,888
P3	8°6`31,68"	78°58`18,65"	P3	723494,989	896924,7411
P4	8°6`32,58"	78°58`18,07"	P4	72312,7353	896921,7571
P5	8°6`32,69"	78°58`19,23"	P5	723477,1963	896924,9597

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.5.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Observación de campo- Experimental.

Instrumento: Hoja o ficha de registro de datos.

En la ficha de recolección de datos es validada por estudios ya realizados y aprobados por expertos como MINAM, ECA de suelo, donde se registrarán los datos proporcionados por el laboratorio externo que analizarán los parámetros que determinan la fertilidad del suelo.

2.5.2. Validez y confiabilidad

Para la toma y recolección de muestra se realizó teniendo en cuenta la Guía para Muestreo de Suelos establecido por el MINAM, 2014. Asimismo, los análisis realizados para cada muestra en relación a los parámetros de fertilidad de suelo se desarrollarán en un Laboratorio externo que esté acreditado y que cuente con los instrumentos y materiales adecuados para el desarrollo de los análisis.

2.5.3. Métodos de análisis de datos

El método del diseño correspondió a uno de bloques completamente aleatorizado. Para las variables dependientes se realizó el análisis de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas mediante las pruebas de Anderson-Darling y Levene, respectivamente; posteriormente al cumplirse estos supuestos se realizó las pruebas paramétricas del análisis de varianza (ANVA), y a continuación, la prueba de comparaciones múltiples LSD (diferencia mínima significativa) la cual comparó los resultados mediante la formación de subgrupos. Para la correlación del rendimiento con la altura y características del suelo se aplicó la prueba de Rho de Spearman (usado al no cumplirse el supuesto de normalidad). Todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Para procesar los datos se utilizó el software Minitab versión 18.

2.6. Aspectos éticos

El proyecto de investigación se elaboró teniendo en cuenta la ética y honestidad de investigador, dando a conocer la información real y la veracidad de los datos mostrados.

III. RESULTADOS

3.1. Altura del (*Phaseolus vulgaris*) como indicador de los tratamientos.

En la Figura N° 02 se presenta la altura de planta en cultivos de *Phaseolus vulgaris* durante 12 semanas de proceso vegetativo, donde se observa un aumento de la altura de planta, siendo más notorio en el tratamiento con micorriza en relación 1:1, con resultados de 234,3 metros y en menor posibilidad en control. Los resultados experimentales se encuentran en el anexo 11.

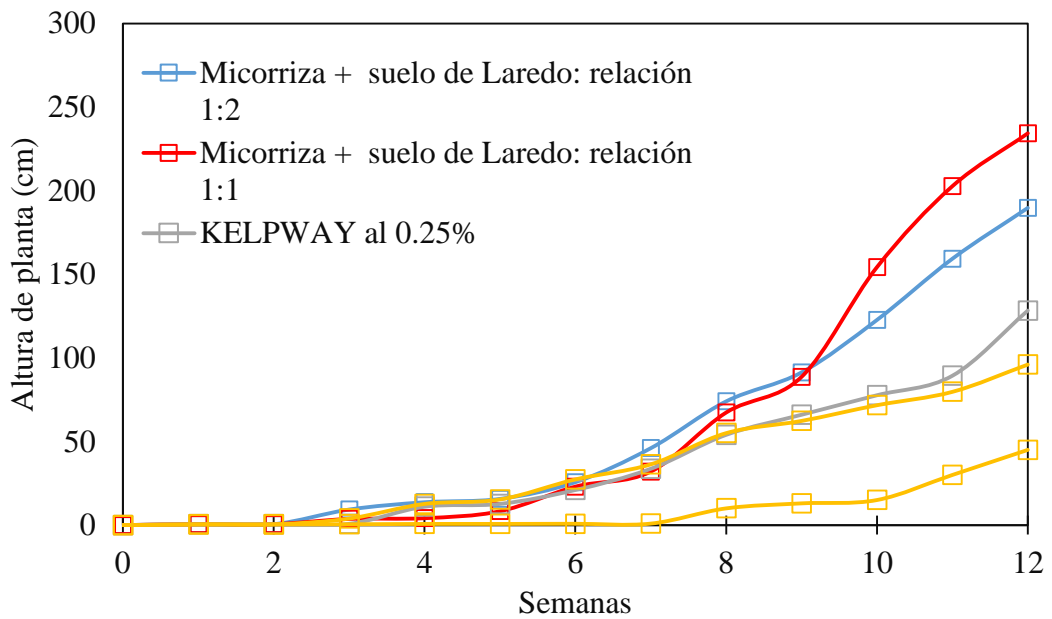


Figura N°02: Altura de planta del grupo experimental

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 07, se presenta la prueba de Anderson-Darling que indicó que los residuales se distribuyen normalmente ($p > 0.05$), además existe homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$) según la prueba de Levene, la variable altura de planta cumple con estos 2 supuestos y se puede trabajar con pruebas paramétricas.

Tabla N° 07: Prueba Anderson-Darling para altura de *Phaseolus vulgaris*.

Variable	Normalidad		Homogeneidad de varianzas	
	Anderson- Darling	p	Levene	p
Altura	0,153	0,945	0,73	0,593

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°08, se presenta el análisis de varianza aplicada al valor de altura de planta del *Phaseolus vulgaris* en los tratamientos. Donde los análisis de varianza indica que la aplicación de los tratamientos presentó efecto significativo ($p < 0.05$) sobre la altura de planta de frejol. No se evidencia diferencias entre los bloques ($p > 0.05$).

Tabla N° 08: Análisis de varianza para la altura del planta del *Phaseolus vulgaris*.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
Tratamientos	4	67361	16840	9,000	0,005
Bloque	2	6691	3345	1,790	0,228
Error	8	14977	1872		
Total	14	89029			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°09, se observa la prueba de LSD (least significant difference), al valor altura de planta del *Phaseolus vulgaris*.

Tabla N° 09. Prueba least significant difference.

Tratamientos	Altura (cm)	Agrupación			
Micorriza + suelo de Laredo: relación 1:1	234,33	A			
Micorriza + suelo de Laredo: relación 1:2	189,67	A	B		
KELPWAY al 0.25%	128,33		B	C	
KELPWAY al 0.50%	96,00			C	D
Control	45,00				D
<i>Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.</i>					

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de LSD (least significant difference) indica que los tratamientos con micorriza en relación 1:1 y 1:2, presentaron la mayor altura de 23433 y 18967 cm (estadísticamente iguales al compartir la misma letra).

3.2. Rendimiento del cultivo (*Phaseolus vulgaris*) como indicador de los tratamientos.

En la Figura N° 03, se presenta el rendimiento en cultivos *Phaseolus vulgaris*, donde se observa que los tratamientos con micorriza presentaron mayor rendimiento de 3311 kg/ha para la relación 1:2 y 3158 para la relación 1:1, los tratamientos con kelpway fueron menores de 1791 y 1136 kg/ha para las concentraciones de 0.25 y 0.50%, respectivamente, además, el control a esta etapa de cosecha (67 días) no presentó desarrollo de vaina. Los resultados experimentales se encuentran en el anexo 12.

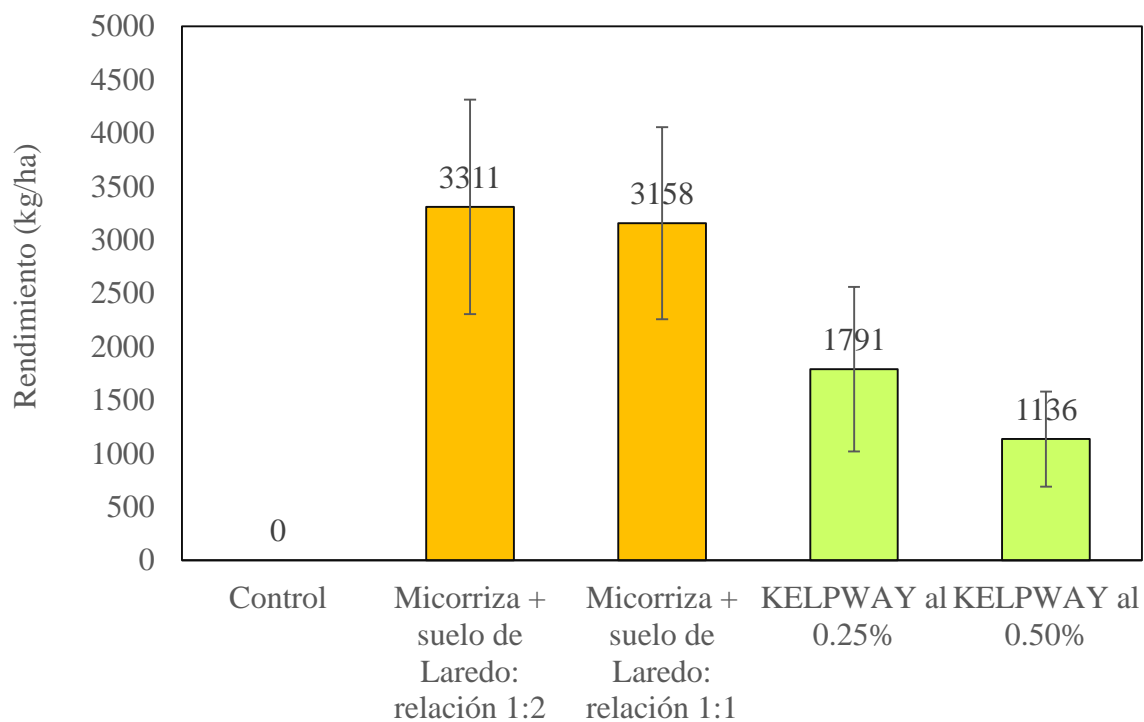


Figura N°03: Rendimiento del Phaseolus vulgaris kilogramos por hectárea.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°10, se presenta la prueba de Anderson-Darling que indicó que los residuales se distribuyen normalmente ($p > 0.05$), además existe homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$) según la prueba de Levene, la variable rendimiento de planta cumplen con estos 2 supuestos y se puede trabajar con pruebas paramétricas.

Tabla N° 10: Prueba Anderson-Darling para rendimiento de Phaseolus vulgaris.

Variable	Normalidad		Homogeneidad de varianzas	
	Anderson-Darling	p	Levene	p
Rendimiento	0,291	0,561	0,530	0,716

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°11, se presenta el análisis de varianza aplicada al valor de altura de planta del *Phaseolus vulgaris* en los tratamientos. Donde los análisis de varianza indica que la aplicación de los tratamientos presentó efecto significativo ($p < 0.05$) sobre el rendimiento de frejol. No se evidencia diferencias entre los bloques ($p > 0.05$).

Tabla N° 11: Análisis de varianza para el rendimiento del planta del *Phaseolus vulgaris*.

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	p
Tratamientos	4	23325659	5831415	9,690	0,004
Bloque	2	404185	202092	0,340	0,724
Error	8	4815596	601950		
Total	14	28545440			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°12, se observa la prueba de LSD (least significant difference), al valor de rendimiento de planta del *Phaseolus vulgaris*.

Tabla N°12: Prueba least significant difference.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Agrupación			
Micorriza + suelo de Laredo: relación 1:2	3310,65	A			
Micorriza + suelo de Laredo: relación 1:1	3157,65	A	B		
KELPWAY al 0.25%	1791,45		B	C	
KELPWAY al 0.50%	1135,80			C	D
Control	0,00				D
<i>Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.</i>					

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de LSD (least significant difference) indica que los tratamientos con micorriza en relación 1:2 y 1:1, presentaron el mayor rendimiento de 3310.65 y 315765 kg/ha (estadísticamente iguales al compartir la misma letra).

3.2.1. Análisis de los parámetros que determinara la fertilidad del suelo (Características iniciales).

Se realizó un análisis de suelo para caracterizar la fertilidad y determinar su estado en lo que fue encontrado; donde la fertilidad del suelo del sector Barraza obtenidas por el laboratorio Agrolab. Los resultados como M.O con una cantidad 2.37, lo cual indica que se encuentra en un nivel alto según Andrades y Martínez (2014) y esto significa que este suelo presenta una degradación biológica según la UNICEN (2015).

Por otro lado la cantidad obtenida de fosforo (P) que contiene el suelo es de 121.48 ppm, lo cual indica que se encuentra en un nivel muy alto según Andrades y Martínez (2014). Con respecto al potasio (K) se obtuvo una cantidad de 2070.39 ppm, lo que indica que tiene una muy alta concentración de potasio; la cantidad recomendable de potasio en el suelo debe estar entre 156 a 295 ppm en un nivel normal, para que así se mejore la fertilidad del suelo, así como lo refiere Andrades y Martínez (2014).

En pH el suelo se encuentra con 7.66, lo que indica se encuentra ligeramente alcalino, lo cual indica que es un suelo inadecuado para la planta porque disminuye la asimilación de nutrientes, según Andrades y Martínez (2014). Por consiguiente, en conductividad eléctrica (CEe) del suelo nos muestra que el valor es de 9.316 mS/cm, lo que indica que este suelo es salino y puede ser poco favorable en la fertilidad del suelo, según Andrades y Martínez (2014), en tal sentido indican que un suelo debe ser no salino, por lo tanto, el valor de la CEe debe ser menor a 2 mS/cm.

En carbonato de calcio (CaCO_3) el porcentaje es de 4.00 % donde indica que es un nivel muy bajo y la cantidad adecuada que debe tener el suelo es de 10,01 al 20 % de CaCO_3 para que éste se encuentre en un nivel normal, según Andrades y Martínez (2014). En cuanto saturación contiene un 48.0 %, lo que indica que

se encuentra en un nivel adecuado según Ochoa (2012). En porcentaje de partículas para obtener la textura del suelo del sector Barraza; resultados resaltantes: arena 56.12 % y limo 32.51 %, demuestra un tipo de suelo con textura de arena franca. Andrades y Martínez (2014). Los resultados experimentales se encuentran en el anexo 13.

3.3. Análisis de los parámetros que determinara la fertilidad del suelo (después de la cosecha).

En la Figura N°04, se presenta el contenido de materia orgánica en suelo del sector Barraza-Laredo, donde se observa mayor contenido de materia orgánica en suelos con micorriza, siendo de 4.06% para la relación 1:1 y 3.81 para la relación 1:2, con referencia a kelpway estos fueron menores de 2.97 y 3.31% para las concentraciones de 0.25 y 0.50%, respectivamente, además, el control presentó 3.19% de m.o. según Andrades y Martínez (2014) y esto significa que este suelo presenta una degradación biológica según la UNICEN (2015). Los resultados experimentales se encuentran en el anexo 14.

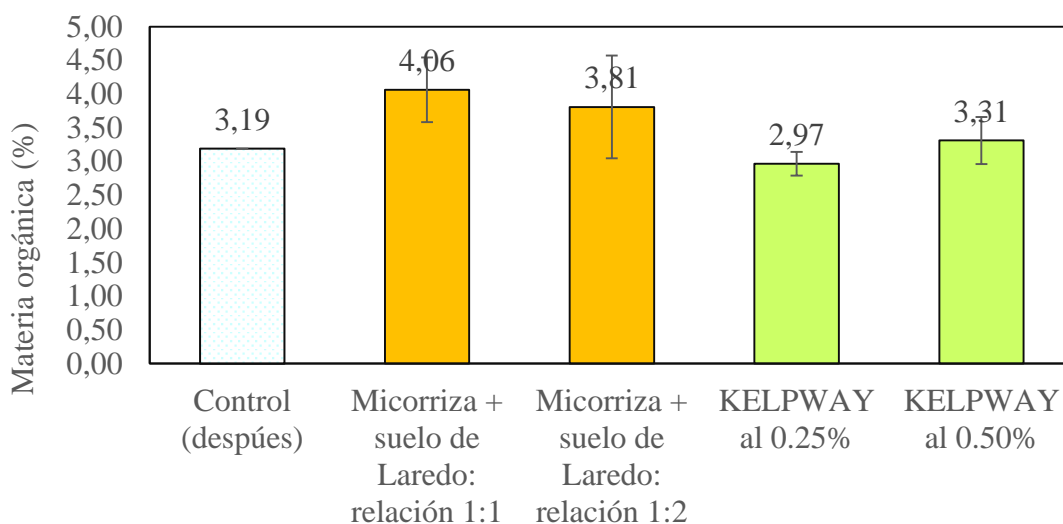


Figura N°04: Materia orgánica presente en el suelo.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N°05, se presenta el contenido de fósforo en suelo del sector Barraza-Laredo, donde se observa mayor contenido de fósforo en suelos con tratamiento kelpway, siendo de 165.60 ppm para la concentración al 0.25% y 146.90 ppm para la concentración de 0.50%, con referencia a micorriza estos fueron menores con 44.89 ppm para la relación 1:1 y 75.50 ppm para la relación 1:2, según Andrades y Martínez (2014). Además, el control presentó 65.02 ppm.

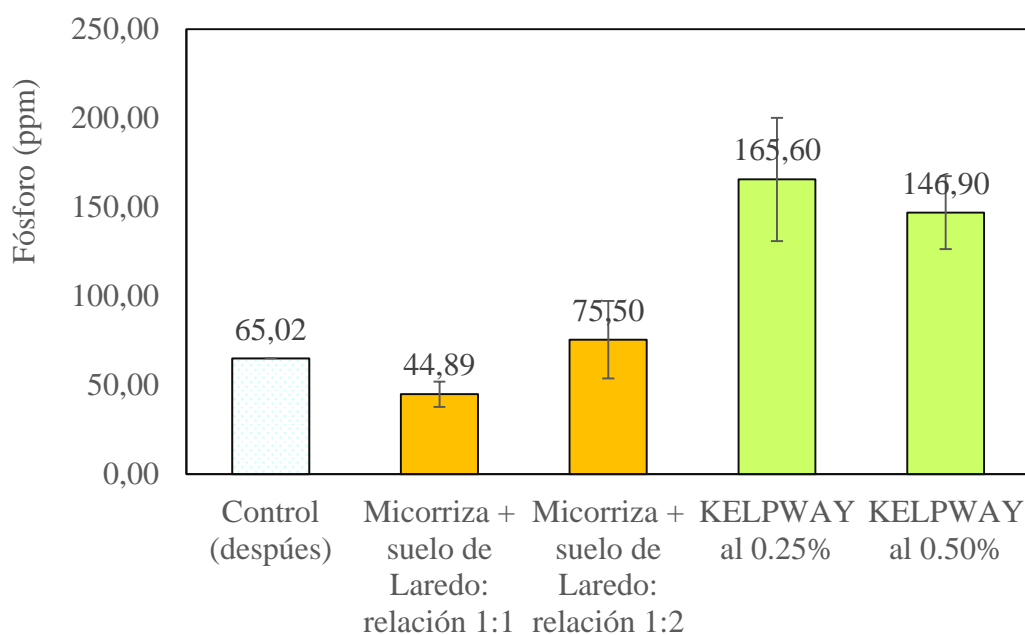


Figura N°05: Fosforo presente en el suelo.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N°06, se presenta el contenido de potasio en suelo del sector Barraza-Laredo, donde se observa mayor contenido de potasio en suelos con kelpway, siendo de 1503.00 ppm para la concentración al 0.25% y 1344.00 ppm para la concentración de 0.50%, lo cual se encuentra a niveles muy altos según Andrades y Martínez (2014). Con referencia a micorriza estos fueron menores con 379.00 ppm para la relación 1:1 y 1157.00 ppm para la relación 1:2, además, el control presentó 1030.60 ppm.

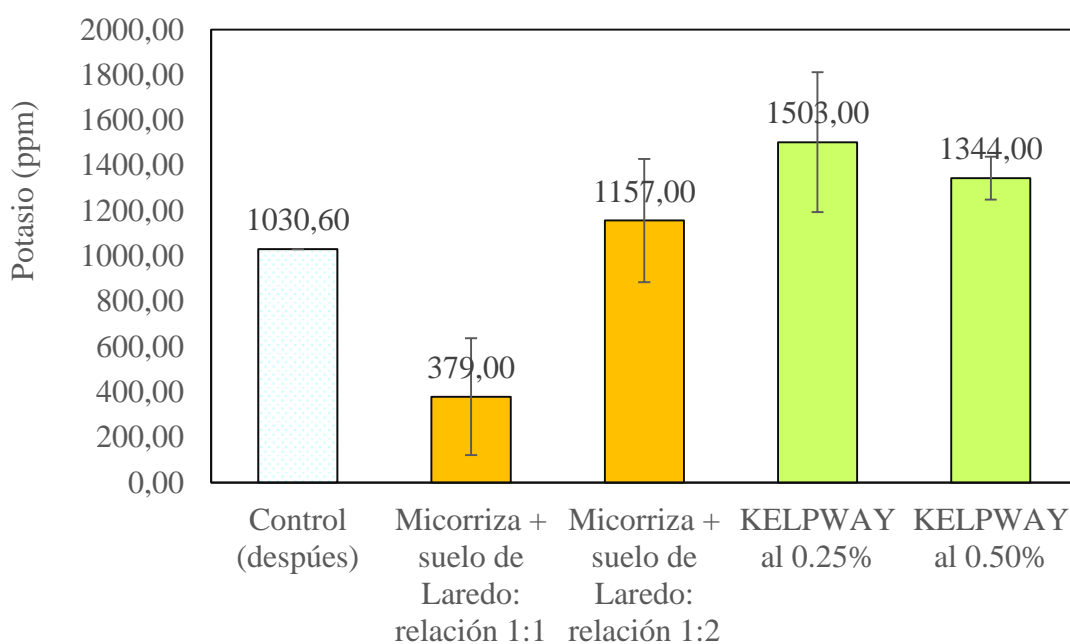


Figura N°06: Potasio presente en el suelo.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 07 se presenta el contenido del pH en el suelo del sector Barraza-Laredo, donde se observa un pH neutro en suelos con kelpway, siendo de 6.93 para la concentración al 0.25% y 6.90 pH para la concentración de 0.50%, con referencia a micorriza estos fueron menores y ligeramente ácidos con 5.99 pH para la relación 1:1 y de 6.58 pH para la relación 1:2, haciéndolo ligeramente ácido, además el control presentó 7.40 de pH, lo que indica ligeramente alcalino, Andrades y Martínez (2014).

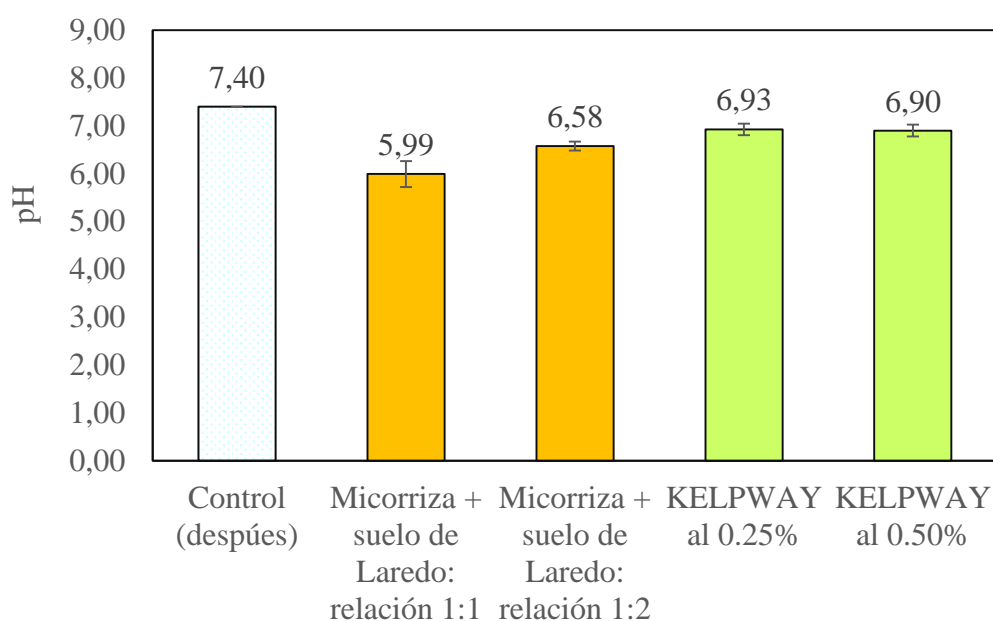


Figura N°07: pH presente en el suelo.

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura N° 08 se presenta el contenido de conductividad eléctrica en el suelo del sector Barraza-Laredo, donde se observa la c.e en el suelos con kelpway, siendo de 2.13ms/cm, para la concentración al 0.25% en un nivel bajo en salinidad y 1.61 ms/cm, para la concentración de 0.50% en un nivel muy bajo en salinidad; con referencia a micorriza son de 2,08 ms/cm, para la relación 1:1 a nivel bajo en salinidad y 1.51 ms/cm ,para la relación 1:2 muy bajo en salinidad, además el control presentó 0.81 ms/cm, lo que indica una muy baja salinidad en el suelo, Andrades y Martínez (2014).

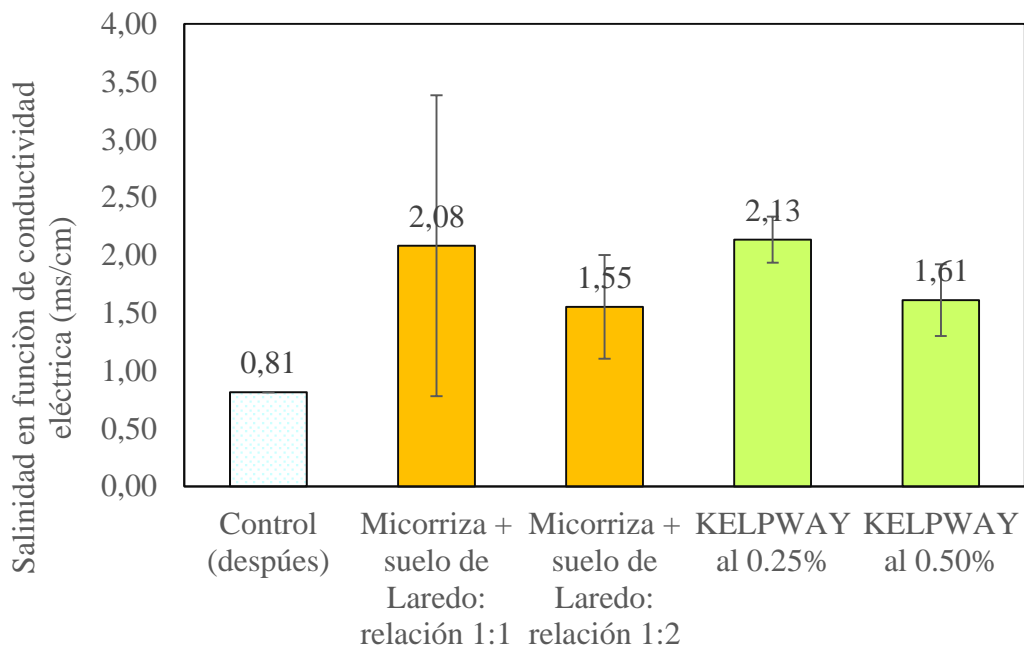


Figura N°08: Salinidad en función de conductividad eléctrica.

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura N° 09 se presenta el contenido de CaCO_3 en suelo del sector Barraza-Laredo, donde se observa mayor contenido de CaCO_3 es en suelos con kelpway, siendo de 3,30 % para la concentración al 0.50% y 3,23 % en relación 1:2 de micorrizas a niveles medios, con diferencia a la concentración 0.25% que es de 3,00 % y 3,03 % con relación 1:1, contienen menos cantidad de carbonato de calcio; todos ellos contiene niveles adecuados, además el control presentó mayor porcentaje con 3,80 , pero no demostró un mejor desenvolvimiento en G.c, Andrades y Martínez (2014).

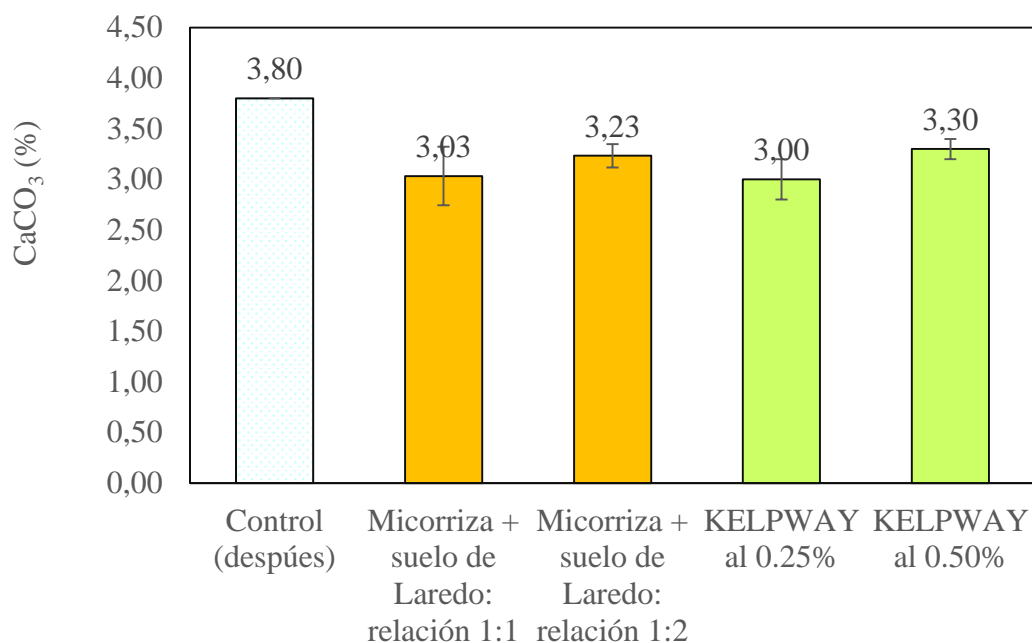


Figura N°09: Carbonado de calcio presente en el suelo.

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 10 se presenta la saturación del suelo del sector Barraza-Laredo, donde se observa mayor contenido de humedad y drenaje en el suelo con micorrizas, siendo de 93,33%, con relación 1:1 y 77,67 % con una relación de 1:2; con referencia al suelo kelpway, presento una baja saturación del 49,33 % con relación al 0.25% y 49,70 % con relación al 0.50%, además, el control presentó menor saturación de 47,00 %.

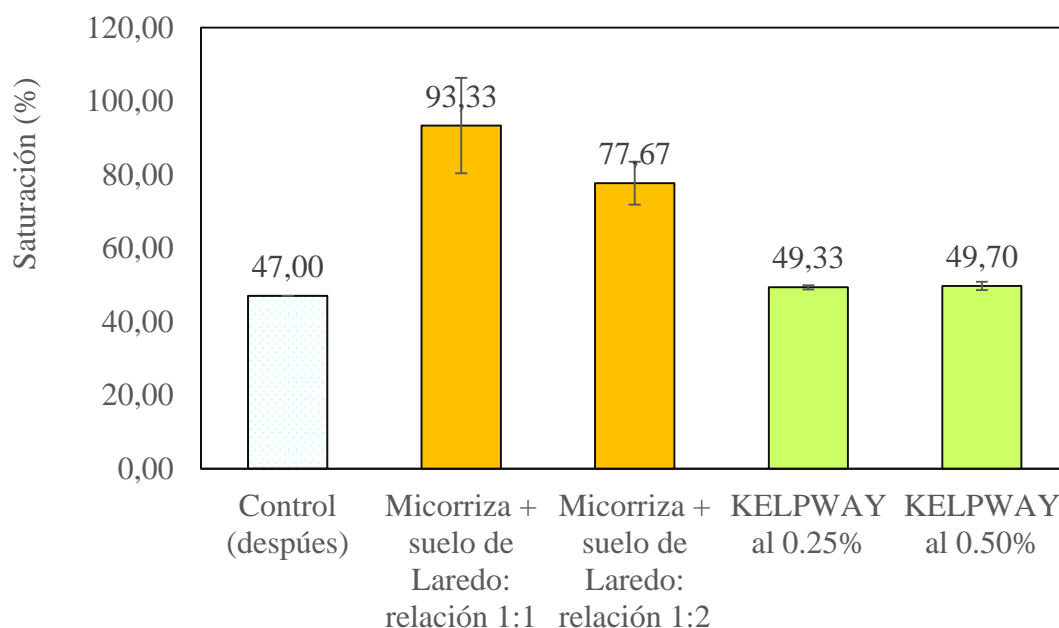


Figura N°10: saturación presente en el suelo

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.1. Textura del suelo del sector Barraza.

Son suelos de textura franco arenoso con rangos de 40 a 55% de arena y de 30 a 44% de limo. Suelos característicos de la costa con contenidos bajos en materia orgánica, inmaduros y de baja retención de humedad. La textura es importante porque determina el grado de porosidad del suelo y porcentaje de humedad. Andrades y Martínez (2014). Los resultados experimentales se encuentran en el anexo 15.

En la Figura N° 11 presentamos el porcentaje de arena del suelo del sector Barraza-Laredo, se observa mayor contenido de arena en el suelo con micorriza, siendo de 53,86 %, en una relación de 1:1 y 52,46 % en una relación de 1:2; con referencia a kelpway estos fueron menores de 45,95 y 45,92 % para las concentraciones de 0.25% y 0.50% respectivamente, además el control presento 41,75 % de arena.

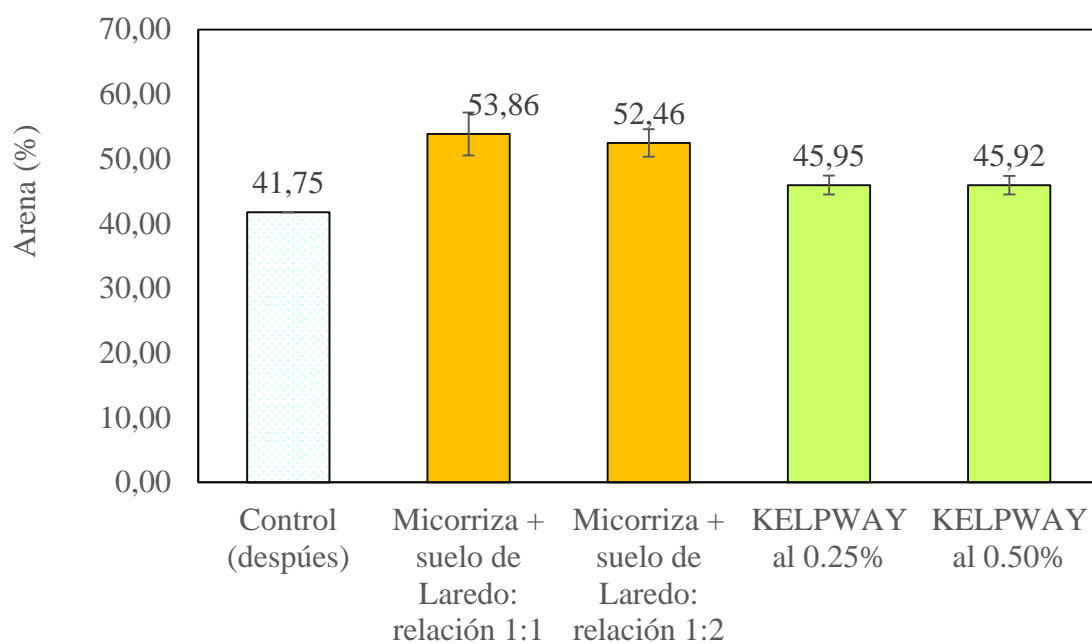


Figura N°11: Arena presente en el suelo

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 12 presentamos el porcentaje de arcilla en el suelo del sector Barraza-Laredo, se observa mayor contenido de arcilla en el suelo con Kelpway, siendo de 14,50 %, para la concentración al 0.50% y 11,28 % para la concentración de 0.25%, con referencia a micorriza estos fueron menores con 11,19 % para la relación 1:1 y 11,01 % para la relación 1:2, además el control presentó 17,83 %.

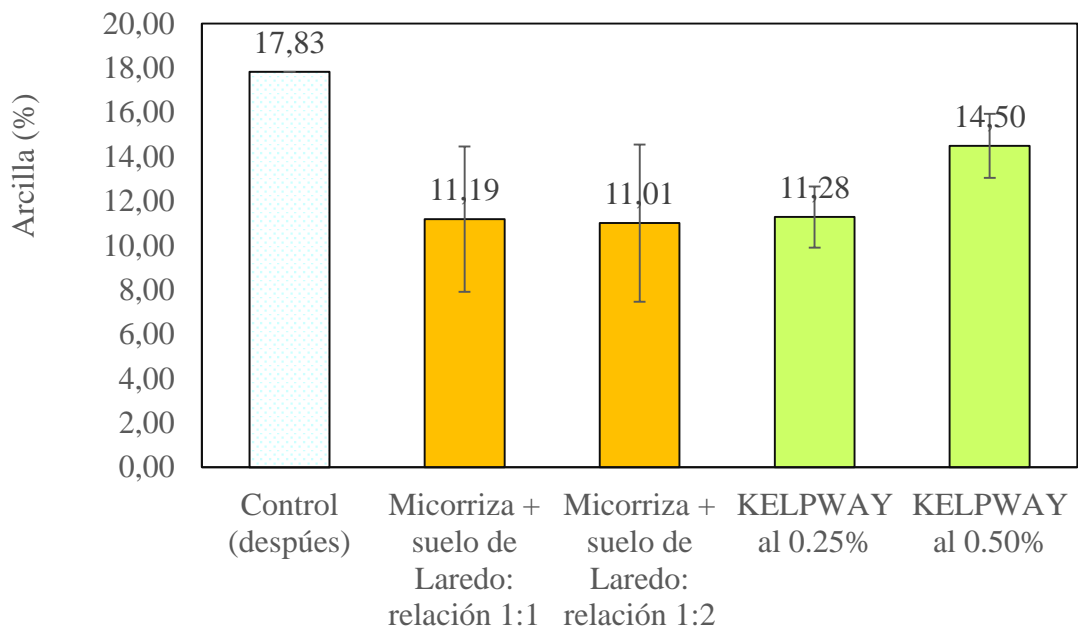


Figura N°12: Arcilla presente en el suelo

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 13 presentamos el porcentaje de limo en el suelo del sector Barraza-Laredo, se observa mayor contenido de limo en el suelo con Kelpway, siendo de 42,76 %, para la concentración al 0.25% y 39,59 % para la concentración de 0.50%, con referencia a micorriza estos fueron menores con 36,53 % para la relación 1:2 y 34,95 % para la relación 1:1, además el control presentó 40,42 %.

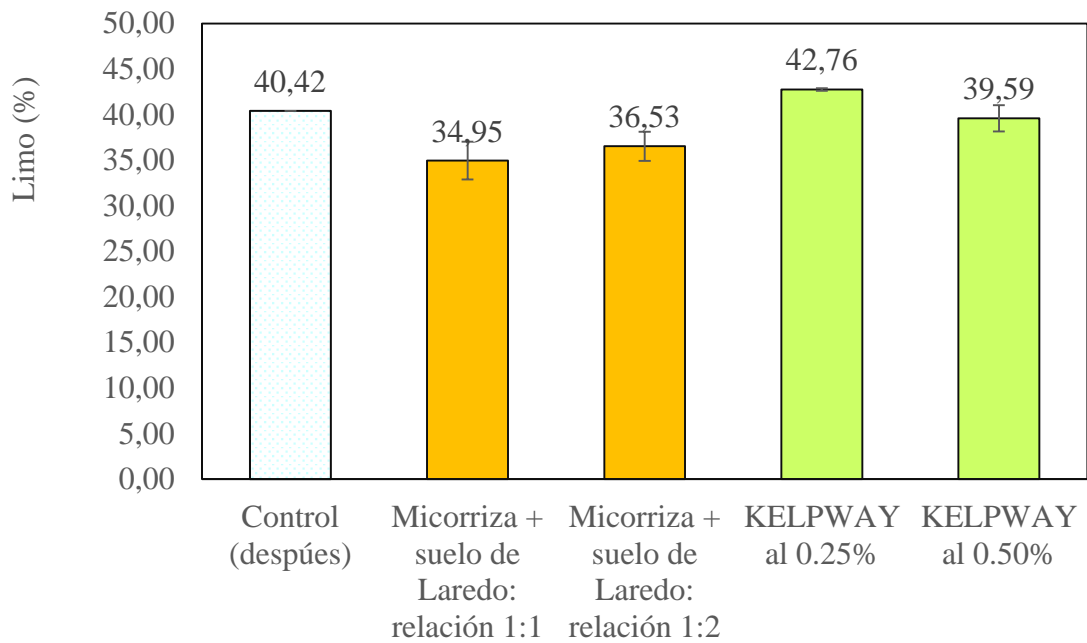


Figura N°13: Limo presente en el suelo

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.1. Pruebas Anderson-Darling en parámetros que determinaron la fertilidad del suelo.

En la tabla N°13, se presenta la prueba de Anderson-Darling que indica que todas las variables se distribuyen normalmente ($p > 0.05$), excepto la variable saturación, por este motivo el análisis de correlación se realizó con la prueba de Rho de Spearman.

Tabla N°13: Prueba Anderson-Darling en parámetros de fertilidad de suelo
(Características iniciales).

Variable	Normalidad	
	Anderson-Darling	P
Materia orgánica (%)	0,633	0,080
Fosforo (ppm)	0,669	0,064
Potasio (ppm)	0,531	0,146
pH	0,342	0,442
Conductividad eléctrica (ms/cm)	0,415	0,292
CaCO ₃ (%)	0,620	0,086
Saturación (%)	1,458	0,005
Arena (%)	0,378	0,361
Limo (%)	0,633	0,080
Arcilla (%)	0,572	0,115

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°14, se presenta prueba de correlación por Rho de Spearman indica que el rendimiento está directamente correlacionado a altura, conductividad eléctrica, arena y saturación, e inversamente correlacionado con pH y arcilla ($p < 0.05$)

Tabla N°14. Correlación de Rho de Spearman

Correlaciones por Rho de Spearman	
	Coefficiente de correlación, Rendimiento(kg/ha)
Altura (cm)	0,971
p	0,000
Materia orgánica	0,380
p	0,163
Fosforo (ppm)	-0,259
p	0,351
Potasio (ppm)	-0,169
p	0,547
pH	-0,788
p	0,000
Conductividad eléctrica (ms/cm)	0,629
p	0,012
CaCO ₃	-0,483
p	0,068
Saturación (%)	0,846
p	0,000
Arena	0,735
p	0,002
Limo	-0,431
p	0,109
Arcilla	-0,790
p	0,000

Fuente: Elaboración propia.

IV. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general que las micorrizas y el biol, demostraron ser altamente eficientes al incrementar el rendimiento productivo del *Phaseolus vulgaris*, en los suelos de Laredo.

Donde en la figura N° 02, observamos la variable dependiente altura, lo cual nos muestra los tratamientos que fueron más eficientes durante la evaluación por semanas en el estudio presentado, la micorriza relación 1:1 (G2), este tratamiento ayudo a la planta a alcanzar 234,3 metros de altura, siendo el más eficiente en altura, que el estudio presentado por Guanopatin (2012), donde los tratamientos que realizo solo alcanzo 89,70 cm; dejando los testigos en menos posibilidad en altura; resultados que concuerdan con los encontrados por Alvarado en el 2016 donde se compararon dos diferentes tipos de biol con un grupo testigo, se midió la altura promedio de plantas de fresa la cual fue de 16.62 cm., 18.95 cm. y 17.81 cm. respectivamente; a lo que León (2006) explica que las micorrizas al parecer mejoran el crecimiento de la planta al aumentar la superficie de absorción del sistema radial; al absorber selectivamente nutrientes.

Sustenta Viasus (2015), Estas variaciones de altura se debe a la influencia del medio en donde se ha desarrollado la especie vegetal o en los tratamientos que se le aplico; por lo que se debe considerar las necesidades del suelo como de la planta. Por otro lado, al aplicar a los tratamientos G1 y G2 (tratamientos con micorrizas), pruebas de least significant difference, demostraron ser estadísticamente iguales en cuanto a alturas.

Otro estudio similar fue el de Masaquiza (2016), el cual no encontró diferencia significativa para la altura en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) al emplear diferentes tipos de biol y un grupo testigo; sin embargo sí se mostró diferencia para el rendimiento el cual oscilo entre 30.583 kg/ha. y 33.517 kg/ha.

En rendimiento los resultados encontrados guardan relación con los descritos por Viasus (2015), en *Pisum sativum* L., donde el rendimiento de la plántula fue de

3310 kg/ha y el estudio es de 3311 kg/ha; que según Barrera (2009), esto se debe a que la mayoría de las leguminosas responden favorablemente a infecciones con micorrizas arbusculares. El estudio demostró que el tratamiento presentado en el anexo F-2, muestra la interacción simbiótica como mecanismo eficiente y natural que ayuda a aumentar el rendimiento a las plantas y el cuidado de la misma; a lo que refiere Gutiérrez (2012), que en la agricultura, el uso de la micorriza tiene un gran potencial biotecnológico debido a que facilitan la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Por lo tanto, las plantas micorrizadas poseen una ventaja importante con respecto a las plantas no micorrizadas y de manera similar Llonin y Medina (2002) explican que las micorrizas influyen sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que sus hifas crecen en el suelo, aumentando el volumen de suelo total a explorar, permitiendo la absorción fuera de la zona de agotamiento de las raíces.

A su vez, para el rendimiento a los 67 días se observó que los tratamientos con micorriza incrementan el rendimiento de *Phaseolus vulgaris* de 3,311 kg/ha (relación 1:2) y 3,158 kg/ha (relación 1:1); estos al ser comparados con los tratamientos con biol "kelpway" mostraron rendimientos de 1,791 kg/ha y 1,136 kg/ha a concentraciones de 0.25 y 0.50%, respectivamente, además, el grupo control a esta etapa de cosecha no presentó desarrollo de vaina por lo que su rendimiento fue nulo; esto se debería que los parámetros de fertilidad de suelos en el sector Barraza-Laredo no son favorables; por lo que resulta necesario el empleo de estimulantes como el biol para mejorar sus condiciones. A su vez, dicha efectividad del biol en el rendimiento se hace más notoria en el estudio realizado por Baca (2014), en el que demuestra que empleando diferentes dosis de biol se llega a obtener mejores resultados; por encima del rendimiento promedio de los grupos control para el cultivo de hortalizas; no obstante Espinoza (2009) cita los rendimientos promedio para variedades de (*Phaseolus vulgaris* L.) que estarían fluctuando entre 1500 kg/ha y 2000 kg/ha.; valores que fueron superados por los tratamientos que emplearon micorrizas y alcanzados para la dosis de biol al 0.25%.

De la misma forma el estudio de Alvarado en el 2016 encontró una relación favorable en cuanto al rendimiento en la producción de fresas al aplicar diferentes

tipos de biol con una producción de (1223.81 kg/ha y 1005.07 kg/ha); esto comparado con el rendimiento del grupo testigo (880.63 kg/ha). A estos resultados favorables para rendimiento se suman los encontrados por Aparco (2014) que evaluó el rendimiento en la producción de haba aplicando diferentes dosis de biol y un grupo testigo donde la mayor dosis de biol empleada resulto ser la mejor con rendimientos superiores validados estadísticamente. El estudio de Guanopatin (2012) también comprobó la efectividad del biol para el cultivo de alfalfa donde se obtuvo rendimientos de 10333,33 kg/ha para el grupo testigo y rendimientos de 10916,67 kg/ha a 14833,33 kg/ha para dos tipos diferentes de biol elaborados artesanalmente.

V. CONCLUSIONES

Las micorrizas y el biol, demostraron ser altamente eficientes al incrementar el rendimiento productivo del *Phaseolus vulgaris*, en los suelos de Laredo.

Las micorrizas y el biol son eficientes en el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*, encontrándose que el mejor tratamiento fue el del G1 (relación 1:2), con un rendimiento promedio de 3311 kg/ha del frijol; dejando al testigo GC sin ningún resultado de rendimiento productivo del frijol.

A su vez, para la variable altura el grupo que mostro tener el mejor efecto fue el G2 (relación 1:1), con una altura promedio de 2.343 metros.

Por otro lado, los tratamientos que mostraron tener un menor rendimiento fueron el tratamiento G3 y G4, con una eficiencia de rendimiento promedio de 1791 y 1136 kg/ha del frijol respectivamente.

En cuanto a la variable altura los grupos que mostraron tener una menor longitud fueron el G3 y G4 con una altura promedio de 128 y 96 metros respectivamente. Se concluye que la micorriza alcanza el máximo rendimiento entre todos los grupos experimentales.

VI. RECOMENDACIONES

Continuar la presente investigación utilizando otros tipos de suelos y climas, en diferentes ámbitos de la Libertad y evaluar su efecto en el rendimiento de las mismas.

Promover el desarrollo del presente trabajo de investigación entre los agricultores de la región de la libertad, enfocado la importancia y metodología aplicada en este estudio, así como también los resultados obtenidos.

Emplear la micorriza como valor agregado al suelo, para mejorar el crecimiento y rendimiento en la agricultura de la Libertad.

Se recomienda trabajar de manera combinada las dosis de biol y micorrizas a fin de evaluar la interacción de estas en el rendimiento y desarrollo de los cultivos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADES, Marisol y MARTÍNEZ, Elena. Fertilidad del suelo y parámetros que la definen [en línea]. 3 era. ed. España. Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2014. Disponible en:

<https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi5v4uP6bbUAhUIPCYKHXtkBkwQFgglMAA&url=https%3A%2F%2F Dialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Flibro%2F267902.pdf&usg=AFQjCNHY9wkZS6pREIcyNHGCLimxvUURsw&sig2=W2tJxFgKcRbdllzJ-gL0Ug>

ISBN: 9876475493566

BARRERA, Santos. Mecanismos morfofisiológicos asociados con la tolerancia a altas temperaturas en fríjol común, *Phaseolus vulgaris* L. Tesis (Magister en ciencias Agrarias). Colombia: Universidad Nacional de Palmira, facultad Ciencias Agropecuarias, 2016. 103 pp.

BACA, Christian. Efecto de tres dosis de Biol en el rendimiento de *Lactuca sativa* l. var. capitata híbrido iceberg, en moche”. Trujillo – la Libertad: Tesis (Ingeniero Agropecuario). Trujillo-Perú: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de ciencias Agropecuarias, 2015. 71pp.

BARRERA, Silvia. El uso de hongos micorrízicos arbusculares como una alternativa para la agricultura. Tesis (Para optar el grado de Bióloga). Colombia: Universidad Industrial de Santander, Escuela de Biología, 2009. 132 pp.

BAUTISTA, J [et al.]. La calidad del suelo y sus indicadores. (2): 90-97. Mayo 2004.

ISBN: 6276474493546

BELLÓN, María. Prueba ANOVA: comparación de las medias de tres o más grupos [en línea], 2010. 9 pp. [Fecha de consulta: 12 de Junio del 2017]. Disponible en: <http://epidemiologiamolecular.com/prueba-anova-comparacion-medias-grupos/>

MASAQUIZA, María. Influencia del abono orgánico Biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (*capsicum annum l.*), en el cantón Cumandá provincia de Chimborazo. Tesis (Ingeniero agropecuario). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencias agropecuarias, 2016. 91 pp.

CÉSPEDES, Yuridia [et al.]. Efecto del corte y niveles de fertilización de Biol en el rendimiento de materia seca y producción de semilla del pasto blando (*Nasella sp*) con riego complementario en la estación experimental Choquenaira. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, 2016. 128 pp.

GUANOPATÌN, Rebeca. Aplicación de Biol en el cultivo establecido de Alfalfa (*Medicago sativa*). Tesis (Ingeniero Agrónomica). Ecuador: Universidad técnica de Ambato, Facultad Ciencias Agropecuarias, 2012. 93 pp.

LLONÍN, D y MEDINA N. Nutrición mineral con N, P y K en la simbiosis hongos micorrizógenos-tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) en ferralsols. Cultivos Tropicales. [En línea] 2002, 23 (Sin mes). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2018]. Disponible:
en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193218135011>> ISSN
ISSN: 0258-5936

GUTIÉRREZ, Gabriel. Interacción planta-hongos Micorrizicos arbusculares. *Revista Chapingo*. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente [en línea] 2012, 18 (Septiembre-Diciembre): [Fecha de consulta: 23 de junio de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62926234012>>
ISSN 2007-3828

FAO, Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícolas, [en línea]. Marzo-Agosto 2008 (1). [Fecha de consulta: 10 de Noviembre 2017]. 9 pp. Disponible en:https://books.google.com.pe/books/about/Aspectos_t%C3%A9cnicos_sobre_cuarenta_y_cinc.html?id=YDxgAAAAMAAJ&redir_esc=y

PROCAMPO, Manual de aplicación y datos del contenido del Biol concentrado de algas. Trujillo-La Libertad, 2016. 5 pp.

MAMANI, Pablo, CHÁVEZ, Eloina y Ortuño, Noel. Biofertilizantes caseros para la producción ecológica de cultivos. Revista PROINPA [en línea]. 2007. 7pp. [fecha de consulta: 7 Octubre 2017]. Disponible en: <http://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>

Ministerio de agricultura y riego. Copyright. 15 de enero de 2017. Disponible en: <http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/>

Ministerio del Ambiente. Vice Ministerio de Gestión Ambiental, Dirección General de Calidad Ambiental, 2011. 39 p. [fecha de consulta 10 de junio del 2017]. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/04/GUIA-MUESTREO-SUELO_MINAM1.pdf

Ministerio de desarrollo agropecuario [en línea]. ficha técnica del cultivo. Gobierno de la República de Panamá. 2015. [fecha de consulta: 07 Octubre 2017]. Disponible en: https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/ficha_tecnica_x_variedad_de_poroto.pdf

ESPINOZA, Edgar. Evaluación de 16 genotipos seleccionados en dos densidades de siembra de frijol canario cv. centenario (*Phaseolus vulgaris* L.) por su calidad y rendimiento en condiciones de costa central. Tesis para el grado. (Magister

Scientiae). Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de ciencia agraria ,2009. 137 p.

POCCO, Dalila. Niveles de concentración de biol en el rendimiento del cultivo de haba (vicia faba l.) variedad amarilla en lirca y Huancavelica. Tesis. (Ingeniero Agropecuario). Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de ciencia agraria ,2014. 47 p.

PEREZ, Alexander; ROJAS, Johanna; S. y MONTES Donicer. Hongos formadores de micorrizas arbusculares: una alternativa biológica para la sostenibilidad de los agroecosistemas de praderas en el caribe colombiano. Tesis (Ingeniero Agropecuario). Colombia: Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2011. 385 p.

Ríos, Patricia. Fenología e influencia térmica en pallar bebé (phaseolus luna tus l.) y frijol castilla (vigna unguiculata l. walp.) en diferentes épocas de siembra en la molina. Tesis (Ingeniero agrónomo). Perú: Universidad Nacional Agraria Lamolina, 2015.97P.

RESTREPO, J; Gómez, J y Escobar, R. Utilización de los Residuos orgánicos en la agricultura. Fidar –Fundación para la investigación y el desarrollo agrícola. Colombia. Editorial: Grafitextos, Cali. 2014, 20 p. ISBN: (978-958-694-133-4).

ROBLES, Sandra. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso, Fermentación Anaeróbica, para producción de Biogás, German/Profec [en línea]. 2008. 10 p. [fecha de consulta :7 Octubre 2017]. Disponible en: http://www.germanprofec.com/cms/upload/Reports/Estudio%20sobre%20el%20Valor%20Fertilizante%20de%20los%20Productos%20del%20Proceso%20Fermentacion%20Anaerobica%20para%20Produccion%20de%20Biogas_ntz.pdf

RUDA, Ester; MONGIELLO, Adriana y ACOSTA, Adriana. Contaminación y salud del suelo. [en línea]. Argentina: Santa Fe. 2004. 67p. [fecha de consulta: 1 Octubre 2017] .Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=GYWdzzcyZp0C&printsec=frontcover&dq=libro+de+contaminacion+y+salud+en+el+suelo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjD4MrJuZvWAhUBdyYKHRYR#v=onepage&q=libro%20de%20contaminacion%20y%20salud%20en%20el%20suelo&f=false>

SALVATIERRA, Joel. Efecto de dos bioles en el crecimiento radicular de *capsicum annuum* var. papri king en olmos, Lambayeque. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Trujillo- Perú: Universidad Nacional de Trujillo, Ciencias Agropecuarias. 2015.44 p.

SOSA, E [et al.]. Agricultura orgánica. ISBN: (968-6404-62-7). Editorial: Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, COCyTED. México.2003, vol. 2. 258 p.

ALVARADO, Vladimir. Efecto de dos fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad de *Fragaria vesca* L. VAR. AROMAS EN QUIRIHUAC, LAREDO – TRUJILLO. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Trujillo-La Libertad: Universidad Nacional de Trujillo, Ciencias Agropecuarias. 2016. 57 p.

VIASUS, Triana. Evaluación de la especificidad entre plantas e inóculos comerciales de micorrizas para el desarrollo y producción de arveja (*pisum sativum* l). Tesis (Ingeniero Agroecológico). Colombia – Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios, Facultad de ciencias Agropecuarias, 2015. 46p.

LEÒN, Daniela. Evaluación y caracterización de Micorrizas arbusculares asociados a Yuca (*Manihot esculenta* sp), en dos regiones de la Región de la Amazonia Colombiana. Tesis (Microbiólogo). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. 2006. 125 p.

ANEXO

Anexo 1: Zona de estudio

El sector Barraza está ubicado en el distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, Región la Libertad. En este sector el cultivo representativo es la caña de azúcar aproximadamente 6,500 ha, donde el área de estudio es de 500 m² de dicho lugar.

El cultivo de caña de azúcar unas de sus prácticas culturales es la quema total del cultivo en la última fase vegetativa y aplicación de agroquímicos afectando seriamente el suelo en su conjunto como biodiversidad.



Figura N°14: Sector Barraza, Laredo, Trujillo

.Fuente: Google Earth.



Figura N°15: Sector Barraza, Laredo, Trujillo

Fuente: Google Earth.

Anexo 2: Determinación de puntos de muestreo y toma de muestra

A. Muestreo de comprobación de la remediación (MC)

1. Para áreas de contaminación de forma regular menores a 1000 m²

Cuando el área de contaminación tenga forma regular de un cuadrado, el Número de muestras y distribución, será de una muestra en cada pared (4) y una en el fondo (1), total 5 muestras. (MINAM, Guía para Muestreo de Suelos, 2014, p.13)

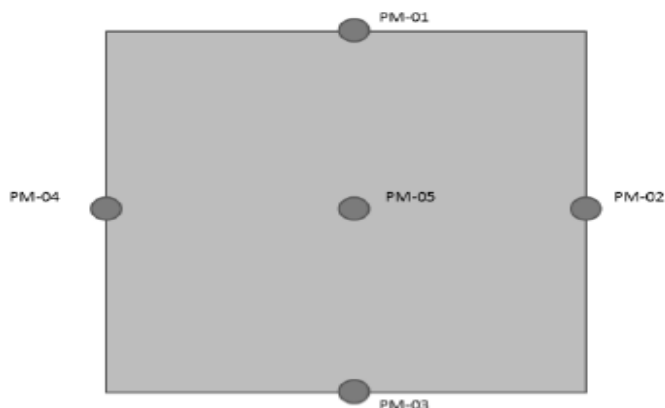


Figura N° 16: Muestreo de comprobación de la remediación (MC)

Fuente: Minam 2014

B. Técnica de muestreo

2. Para muestras superficiales

“Para la toma de muestras superficiales (hasta una profundidad de aproximadamente un metro) se pueden aplicar sondeos manuales. Este sistema es relativamente fácil, rápido de usar y de bajo costo, siendo poca la cantidad de suelo que se puede extraer con esta técnica. El espesor de las capas con respecto al uso del suelo se indica en la siguiente tabla” (MINAM, Guía para Muestreo de Suelos, 2014, p.17).

Tabla N° 15: Profundidad de muestreo

Uso del suelo	Profundidad del muestreo (capas)
Suelo agrícola	0 – 30 cm (1) 30 – 60 cm
Suelo Residencial/Parques	0 – 10 cm (2) 100 – 30 cm(3)
Suelo Comercial/Industrial/Extractivo	0 – 10 cm (2)

Fuente: Minan 2014.

Tabla N°16: Ficha de muestreo

FICHA DE MUESTREO DE SUELO	
Datos generales	
Nombre del sitio de estudio:	Departamento:
Razón Social:	Provincia:
Uso principal:	Dirección del Predio:
Datos del punto de muestreo	
Nombre del punto de muestreo:	Operador: (empresa/persona)
Coordenadas: X: Y: (UTM, WGS84)	Descripción de la superficie: (pe, asfalto, cemento, vegetación)
Temperatura (°C):	Precipitación (si/no, intensidad):
Técnica de muestreo: (p.e. sondeo manual/semi mecánico/mecánico, zanja, etc.)	Instrumentos usados:
Profundidad final: (en metros bajo la superficie)	Napa freática: (si/no, profundidad en m)
Instalación de un pozo en el agujero: (si/no, descripción)	Relleno del agujero después del muestreo: (si/no, descripción)

Fuente: Minan 2014.

Anexo 3: Ficha técnica del biol

Tabla 17: Manual KELPWAY

<i>KELPWAY</i>		
ELEMENTOS:	CANTIDAD	UNIDAD
<i>Nitrógeno Total</i>	10.0	%
<i>Fósforo Disponible</i>	15.0	%
<i>Potasio Soluble</i>	10.0	%
<i>Extracto de Algas</i>	65.0	%

DOSIFICACIÓN		
Cultivo	ml Dosis / 200L	Etapa o Momento de cultivo
<i>Cucurbitáceas</i>	500 - 1000	<i>Plantines con 2-4 hojas verdaderas; Prefloración; dos repeticiones con una separación de 15 días entre aplicación.</i>
<i>Frutales</i>	600 - 800	<i>Brotamiento; Primera floración; Caída de pétalos; Inicio de cuajado de fruto.</i>
<i>Hortalizas</i>	500	<i>Plantines con 4-6 hojas verdaderas; Dos repeticiones con una separación de 15 días entre aplicación.</i>
<i>Vid</i>	600 - 800	<i>Largo de brote de 15 cm; Largo de brote de 40 cm; Inflorescencia hinchada.</i>
<i>Algodón</i>	500	<i>Planta de 15-20cm; Inicio botoneo; Formación de bellotas.</i>

Fuente: Pro campo- línea KELPWAY 2016.

Anexo 4: Ficha técnica micorriza

Tabla N°18: Dosificaciones de micorriza

FICHA TÉCNICA

Atributo	Detalle
Marca	Best Garden
Contenido	50 gramos
Uso	Profesional
Criterio de Sostenibilidad	Ahorro de agua
Origen	Chile
Tamaño	50 gramos

Fuente: Best Garden 2015.

Anexo 5: Muestreo en campo



Figura N° 17: Medición del punto de muestreo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 18: Elaboración de calicata

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 19. Medición de calicata

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 20. Extracción de la muestra por capas de suelo

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 21. Muestras de suelos

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Germinación del *Phaseolus vulgaris*.



Figura N° 22. Germinación (semana 1)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7: Etapa de hojas primaria del *Phaseolus vulgaris*.



Figura N° 23. Grupos experimentales (semana 6)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8: Etapa de prefloración



Figura N° 24. Grupos experimentales (semana 9)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9: Etapa de maduración



Figura N° 25. Grupos experimentales (semana 12)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10: Peso seco del *Phaseolus vulgaris*



Figura N° 26. Peso seco del producto

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Datos de altura de *Phaseolus Vulgaris*

Tabla N° 19. Altura del *Phaseolus Vulgaris*

Desarrollo del (<i>Phaseolus vulgaris</i>)																							
SEMANAS	ALTURA DE LA PLANTA																						
	G1				GC	semanas	G2				GC	semanas	G3				GC	semanas	G4				GC
	R1.M. 1:2	R2.M. 1:2	R3.M. 1:2	T.A	R1.M. 1:1		R2.M. 1:1	R3.M. 1:1	T.A	R1.B. 0.25	R2.B. .25		R3.B. 0.25	T.A	R1.B. 0.50	R2.B. 0.50	R3.B. 0.50		T.A				
GERMINACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1	0,7	0,4	0,6	0,4	1	0,3	0,6	0,8	0,4	1	0,5	0,7	0,4	0,4	1	0,3	0,5	0,5	0,4				
2	0,7	0,4	0,6	0,4	2	0,3	0,6	0,8	0,4	2	0,5	0,7	0,4	0,4	2	0,3	0,5	0,5	0,4				
3	16	0,9	11	0,5	3	0,4	0,7	10	0,5	3	0,9	0,8	0,6	0,5	3	0,9	0,8	10	0,5				
4	17	11	13	0,7	4	0,6	0,8	11	0,7	4	11	12	10	0,7	4	12	12	14	0,7				
5	19	13	15	0,7	5	0,9	11	13	0,7	5	12	14	12	0,7	5	14	15	17	0,7				
6	30	22	25	0,8	6	20	23	26	0,8	6	20	22	21	0,8	6	28	28	26	0,8				
7	50	46	42	0,9	7	31	30	35	0,9	7	30	34	37	0,9	7	30	39	40	0,9				
8	78	70	74	10	8	67	70	65	10	8	41	60	61	10	8	34	63	68	10				
9	100	78	96	13	9	85	91	90	13	9	58	71	69	13	9	36	76	75	13				
10	132	91	145	15	10	109	170	184	15	10	66	89	78	15	10	39	87	89	15				
11	171	132	175	30	11	138	239	231	30	11	78	101	89	30	11	44	98	97	30				
12	218	151	200	45	12	160	290	253	45	12	89	190	106	45	12	47	141	100	45				

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la presente tabla se observa el desarrollo del *Phaseolus vulgaris* en semana, anotando la eficiencia que le brinda a la planta en su altura y vigor. Donde los grupos experimentales como el G1-(1:2), G2-(1:1), G3-(0.25), G4-(0.50), cada una de ellas tienen tres repeticiones, donde se demuestra el desenvolvimiento de los tratamientos en cada una de las plantas del *phaseolus vulgaris*.

Anexo 12: Rendimiento de *Phaseolus Vulgaris*

Tabla N° 20. Rendimiento estimado del *Phaseolus Vulgaris* .

unidad	R1.M. 1:2	R2.M. 1:2	R3.M. 1:2	R1.M 1:1	R2.M 1:1	R3.M 1:1	R1.B 0.25	R2.B 0.25	R3.B 0.25	R1.B 0.50	R2.B 0.50	R3.B 0.50
gramos/ planta	29,89	16,03	27,65	19,05	31,06	20,06	8,67	19,66	11,48	9,12	11,3	4,82
kg/ha	4035,15	2164,1	3732,8	2571,8	4193,1	2708,1	1170,5	2654,1	1549,8	1231,2	1525,5	650,7

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Entre 10 – 14 semillas por metro, la densidad poblacional es de 135,000 plantas por hectárea según Montesinos (2009), lo cual la densidad se multiplicará por cada peso seco de cada tratamiento entre 1000 g, que lo convertirá a kg por Ha cada dato de los tratamientos, donde obtendremos el rendimiento de cada uno de los grupos experimentales.

Anexo 13: Datos de análisis de fertilidad del suelo (Características Iniciales).

Tabla N° 21. Análisis de fertilidad del suelo

Componente	Contenido
Materia orgánica (%)	2,37
Fosforo (ppm)	121,48
Potasio (ppm)	2070,40
pH	7,66
Conductividad eléctrica (ms/cm)	9,32
CaCO ₃ (%)	4,00
Saturación (%)	48,00
Arena (%)	56,12
Limo (%)	32,51
Arcilla (%)	11,37

Fuente: Laboratorio AGROLAB.

Anexo 14: Datos de análisis de fertilidad del suelo (Después de la cosecha).

Tabla N° 22. Reporte de fertilidad del sector Barraza

GRUPO EXPERIMENTAL	REPETICIÓN	Materia Orgánica%	Fosforo (ppm)	Potasio (ppm)	PH	Conductividad Eléctrica (ms/cm)	CaCO3 %	saturación %
G1	R1	4.11	54.77	855.86	6.47	1.351	3.30	82.0
	R2	2.94	98.31	1229.73	6.61	1.240	3.10	71.0
	R3	4.37	73.54	1384.59	6.65	2.067	3.30	80.0
G2	R1	4.37	39.86	236.43	5.93	0.993	2.70	94.0
	R2	3.51	53.02	676.67	6.29	3.524	3.20	80.0
	R3	4.31	41.80	223.15	5.76	1.725	3.20	106.0
G3	R1	2.77	129.72	1229.73	6.79	1.935	2.80	49.0
	R2	3.11	168.28	1439.89	7.02	2.333	3.00	50.0
	R3	3.02	198.86	1838.10	6.97	2.133	3.20	49.0
G4	R1	3.14	147.69	1240.79	6.76	1.301	3.20	49.0
	R2	3.08	167.04	1428.83	6.95	1.921	3.30	49.1
	R3	3.71	125.97	1362.46	6.99	1.614	3.40	51.0
GC	R1	3.19	65.02	1080.63	7.40	0.814	3.80	47.0

Fuente: Laboratorio AGROLAB.

Interpretación: en el presente cuadro tenemos los resultados de análisis de los parámetros de fertilidad de suelos, donde los cuatro grupos experimentales cuentan con sus respectivas repeticiones.

Anexo 15: Datos de textura del suelo del sector Barraza.

Tabla N° 23. Textura de suelo

Muestra N°	Profundidad (cm)	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS			TEXTURA (U.S.D.A)
		arena	limo	arcilla	
G1. R1	0-30	53.00	36.67	10.33	Franco arenosa
G1. R2	0-30	54.25	32.92	12.83	Franco arenosa
G1. R3	0-30	50.12	40.00	9.88	Franca
G2. R1	0-30	56.37	31.25	12.38	Franco arenosa
G2. R2	0-30	50.10	37.50	12.39	Franca
G2. R3	0-30	55.10	36.10	8.80	Franco arenosa
G3. R1	0-30	47.62	41.18	11.20	Franca
G3. R2	0-30	45.12	43.68	11.20	Franca
G3. R3	0-30	45.12	43.43	11.45	Franca
G4. R1	0-30	44.25	40.42	15.33	Franca
G4. R2	0-30	46.75	40.42	12.83	Franca
G4. R3	0-30	46.75	37.92	15.33	Franca
G.C. 13	0-30	41.75	40.42	17.83	Franca

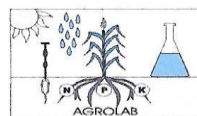
Fuente: Laboratorio AGROLAB.

Interpretación: Son suelos de textura franco arenoso con rangos de 40 a 55% de arena y de 30 a 44% de limo. Suelos característicos de la costa con contenidos bajos en materia orgánica, inmaduros y de baja retención de humedad. La textura es importante porque determina el grado de porosidad del suelo y porcentaje de humedad. Andrades y Martínez (2014).

Anexo 16: Formato de resultados por laboratorio (Enero).

AGROLAB

*Los análisis de suelos son la base de una buena fertilización,
y de una alta producción*



Remitente : Andrés Coronado Reynoso
Lugar : Laredo
Fecha de Recepción: 10/ Enero / 2018
Fecha de Análisis : 12/ Enero / 2018

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO

MUESTRA N°	PROFUND. (cm)	M.O. %	P ppm	K ppm	pH 1:2	% SATURAC.	CE _{ES} mS/cm (Estimado)	CaCO ₃ %
1	0 - 30	2.37	121.48	2070.39	7.66	48.0	9.316	4.00

ANÁLISIS TEXTURAL

MUESTRA N°	PROFUND. (cm)	PORCENTAJE DE PARTÍCULAS			TEXTURA (U.S.D.A.)
		ARENA	LIMO	ARCILLA	
1	0 - 30	56.12	32.51	11.37	Arena franca

Ing. M. Sc. Sergio Valdivia Vega
EXPERTO EN SUELOS

Figura N° 27. Resultados de fertilidad de suelo (Enero).

Fuente: Laboratorio Agrolab.

Anexo 17: Formato de resultados por laboratorio (Abril-1A)

AGROLAB

Los análisis de suelos son la base de una buena fertilización,
y de una alta producción



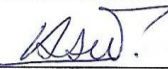
Remitente : Andrés Eugenio Coronado Reynoso
Lugar : Barraza, Laredo
Fecha de Recepción: 10/ Abril / 2018
Fecha de Análisis : 14/ Abril / 2018
Muestra : SUELO

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO

Muestra	M.O. %	P ppm	K ppm	pH 1:1	% SATURAC.	CE _{ES} mS/cm (Estimado)	CaCO ₃ %
B1T-BR1	2.77	129.72	1229.73	6.79	49.0	1.935	2.80
B1T-BR2	3.11	168.28	1439.89	7.02	50.0	2.333	3.00
B1T-BR3	3.02	198.86	1838.10	6.97	49.0	2.133	3.20
B2T-B1	3.14	147.69	1240.79	6.76	49.0	1.301	3.20
B2T-B2	3.08	167.04	1428.83	6.95	49.0	1.921	3.30
B2-BR3	3.71	125.97	1362.46	6.99	51.0	1.614	3.40
G.C.	3.19	65.02	1030.63	7.40	47.0	0.814	3.80

ANÁLISIS TEXTURAL

Muestra	PORCENTAJE DE PARTICULAS			TEXTURA (U.S.D.A.)
	ARENA	LIMO	ARCILLA	
B1T-BR1	47.62	41.18	11.20	Franca
B1T-BR2	45.12	43.68	11.20	Franca
B1T-BR3	45.12	43.43	11.45	Franca
B2T-B1	44.25	40.42	15.33	Franca
B2T-B2	46.75	40.42	12.83	Franca
B2-BR3	46.75	37.92	15.33	Franca
G.C.	41.75	40.42	17.83	Franca


Ing. M. Sc. Sergio Valdivia Vega
EXPERTO EN SUELOS

Dirección : Juan Julio Ganoza N° 166
Urb. California - Trujillo

Celular : 949905525
T.Fijo : 044-284147

Consultas : agrolab11@hotmail.com

Figura N° 28. Resultados de fertilidad de suelo (Abril-1A).

Fuente: Laboratorio Agrolab.

Anexo 18: Formato de resultados por laboratorio (Abril-2A)

AGROLAB

*Los análisis de suelos son la base de una buena fertilización,
y de una alta producción*




Remitente : Andrés Eugenio Coronado Reynoso
Lugar : Barraza, Laredo
Fecha de Recepción: 10/ Abril / 2018
Fecha de Análisis : 14/ Abril / 2018
Muestra : **SUELO**

ANÁLISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO

Muestra	M.O. %	P ppm	K ppm	pH 1:2	% SATURAC.	CE _{ES} mS/cm (Estimado)	CaCO ₃ %
M1TM-R1	4.11	54.77	855.86	6.47	82.0	1.351	3.30
M1TM-R2	2.94	98.31	1229.73	6.61	71.0	1.240	3.10
M1TM-R3	4.37	73.54	1384.59	6.65	80.0	2.067	3.30
M2TM-R1	4.37	39.86	236.43	5.93	94.0	0.993	2.70
M2TM-R2	3.51	53.02	676.67	6.29	80.0	3.524	3.20
M2TM-R3	4.31	41.80	223.15	5.76	106.0	1.725	3.20

ANÁLISIS TEXTURAL

Muestra	PORCENTAJE DE PARTICULAS			TEXTURA (U.S.D.A.)
	ARENA	LIMO	ARCILLA	
M1TM-R1	53.00	36.67	10.33	Franco arenosa
M1TM-R2	54.25	32.92	12.83	Franco arenosa
M1TM-R3	50.12	40.00	9.88	Franca
M2TM-R1	56.37	31.25	12.38	Franco arenosa
M2TM-R2	50.12	37.50	12.38	Franca
M2TM-R3	55.10	36.10	8.80	Franco arenosa


Ing. M. Sc. Sergio Valdivia Vega
EXPERTO EN SUELOS

Dirección : Juan Julio Ganoza Nº 166
Urb. California - Trujillo

Celular : 949905525
T.Fijo : 044-284147

Consultas : agrolab11@hotmail.com

Figura Nº 29. Resultados de fertilidad de suelo (Abril-2A).

Fuente: Laboratorio Agrolab.