

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“INFLUENCIA DE TRES VARIEDADES DE ALFALFA
(*Medicago sativa*) SOBRE LA CALIDAD DE SUELOS
COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA - 2021”**

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN
INGENIERÍA AMBIENTAL

AUTORES: Chaca Vargas, Rogers

Cruz Tocto, Jarry Luis Antonio

ASESORA: Cuba Tello, María Vanessa

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ()
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación (X)
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Biotecnología y Nanotecnología**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)****CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:****Área:** Ingeniería, Tecnología**Sub área:** Ingeniería ambiental**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geología**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Grado académico de bachiller en ingeniería ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DE LOS AUTORES:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71946251

71628887

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41273158

Grado/Título: Magister en gestión integrada en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

Código ORCID: 0000-0002-1799-3542

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
2	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Cabrera Montalvo, Abrahams Moises	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	71034553	0000-0003-2052-0081



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 19:00 horas del día 21 del mes de julio del año 2022, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

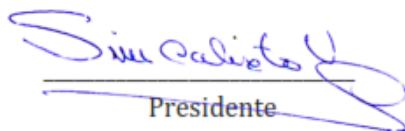
- Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Mg. Frank Erick Cámara Llanos (Secretario)
- Mg. Abrahams Moises Cabrera Montalvo (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°1369-2022-D-FI-UDH**, para evaluar el Trabajo de Investigación (Bachiller) intitulado: **"INFLUENCIA DE TRES VARIEDADES DE ALFALFA (*Medicago sativa*) SOBRE LA CALIDAD DE SUELOS COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA - 2021"**, presentado por los Egresados **Rogers CHACA VARGAS** y **Jarry Luis Antonio CRUZ TOCTO**, para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas, procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **16** y cualitativo de **BUENO** (Art. 7, Inciso 7.4)

Siendo las 20:07 horas del día 21 del mes de julio del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación es dedicado principalmente a Dios, por brindarnos inspiración, fuerzas y permitirnos conseguir el grado de bachiller.

Así mismo lo dedicamos a nuestros padres, por su confianza, paciencia, sacrificio y trabajo en todos estos años de estudio, ya que gracias a ellos logramos llegar hasta aquí.

A nuestros hermanos (as) por permanecer siempre con ese apoyo y afecto incondicional, que nos dieron a lo largo de esta etapa en nuestras vidas.

Y a todas las personas que nos apoyaron a lo largo de nuestra vida y han hecho que nuestro esfuerzo de frutos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a casa de estudios universitarios la Universidad de Huánuco por habernos aceptado a pertenecer a ella para poder estudiar nuestra carrera, a la vez también a los distintos docentes que nos ofrecieron su apoyo y conocimientos para poder continuar adelante día a día.

Agradecer sinceramente a nuestro asesor, Mg. Cuba Tello María Vanessa, que gracias a sus valiosos conocimientos se pudo desarrollar de la mejor manera el proyecto de investigación.

Agradecemos a nuestras familias por darnos su apoyo absoluto en toda circunstancia de este proceso.

Y por último agradecemos a nuestros colegas de carrera, trabajo y amistades quienes influenciaron de una buena manera académicamente a seguir adelante, ganar más experiencia y aprender día a día con sus recomendaciones y formarnos como buenos profesionales para la sociedad logrando saciar las expectativas de este mercado que es cada vez más competitivo y de mayor inestabilidad laboral.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCION	XI
CAPÍTULO I	12
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1 PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4 OBJETIVOS.....	15
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	15
1.5 LIMITACIONES.....	15
CAPÍTULO II	16
MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	16
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	16
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	18
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	20
2.2 BASES TEÓRICAS.....	21
2.2.1 SUELO	21
2.2.2 SUELOS COMPACTADOS	21

2.2.3 ESTUDIOS DEL SUELO	22
2.2.4 REQUISITOS PARA EL ESTUDIO DEL SUELO.....	22
2.2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO	22
2.2.6 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO	25
2.2.7 VARIEDADES DE LA ALFALFA.....	27
2.3 HIPÓTESIS.....	28
2.4 VARIABLES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL ...	29
2.4.1 VARIABLES.....	29
2.4.2 DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	29
2.4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
CAPÍTULO III	33
MÉTODOLOGÍA.....	33
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.2 ENFOQUE	33
3.3 DISEÑO METODOLÓGICO.....	34
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	35
3.4.1 POBLACIÓN.....	35
3.4.2 MUESTRA	35
3.5 RECOLECCION Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.....	35
3.5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
3.5.2 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS ...	35
3.5.3 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	35
3.6 ASPECTOS ÉTICOS	36
CAPÍTULO IV	37
RESULTADOS	37
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS	37
4.1.1 ANÁLISIS DE ALCALINIDAD DEL SUELO.....	37
4.1.2 CRECIMIENTO DE LA ALCALINIDAD EN EL SUELO	38
4.1.3 CONTEO PROMEDIO DE PLÁNTULAS POR M ²	38

4.1.4 ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO..	40
4.1.5 ANÁLISIS DE LA TEXTURA DEL SUELO.	44
4.2 CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	46
CAPÍTULO V.....	48
DISCUSION DE RESULTADOS	48
5.1 CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	48
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 - Diseño de la investigación	34
TABLA N° 2 - Resultado del análisis de alcalinidad del suelo.	37
TABLA N° 3 - Conteo de plántulas de alfalfa por m ²	38
TABLA N° 4 - Resultado del primer análisis de las características físicas del suelo.	40
TABLA N° 5 - Resultados del análisis final de las características físicas del suelo.	42
TABLA N° 6 - Resultados del primer análisis de la textura del suelo .	44
TABLA N° 7 - Resultados del análisis final de la textura del suelo	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIGURA N° 1 - Diseño experimental de tipo observacional	34
FIGURA N° 2 - Crecimiento de la alcalinidad en el suelo.....	38
FIGURA N° 3 - Conteo de plántulas por m ² – Primer corte.....	39
FIGURA N° 4 - Conteo de plántulas por m ² – Segundo corte.	40
FIGURA N° 5 - Análisis de Humedad y Porosidad	41
FIGURA N° 6 - Analisis de Densidad	41
FIGURA N° 7 - Análisis de Humedad y Porosidad	43
FIGURA N° 8 - Análisis de la Densidad Real	43
FIGURA N° 9 - Análisis inicial de la Textura del suelo	44
FIGURA N° 10 - Análisis final se Textura de suelo	46
FIGURA N° 11 - Intervalo de crecimiento de la alfalfa.....	48
FIGURA N° 12 - Ph óptimo para un suelo agrícola	49
FIGURA N° 13 - Plántulas por metro cuadrado.....	50
FIGURA N° 14 - Densidad real.....	51
FIGURA N° 15 - Porcentaje de humedad y porosidad del suelo	52
FIGURA N° 16 - Porcentaje de textura del suelo	53
FIGURA N° 17 - Triangulo textural	54

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Influencia de tres variedades de alfalfa (*medicago sativa*) sobre la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2021”; el cual tuvo como objetivo; medir la influencia de tres variedades de alfalfa (*medicago sativa*) sobre la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga, dicho proyecto se realizó mediante el diseño experimental de tipo observacional, sectorizadas en tres áreas, cada área posee 2m x 8m y una sola variedad de alfalfa, para poder evaluar la eficacia de cada una de ellas, Los resultados para los análisis físicos fueron los siguientes: para el pH el mejor resultado se obtuvo en el área C el cual pertenece a la variedad Alfaplus, para las características de Humedad, Densidad y Porosidad se obtuvo mejores resultados en el área C el cual pertenece a la variedad Alfaplus. Luego de la comparativa entre valores iniciales y finales se concluyó que si hubo una mejora en la calidad del suelo compactado.

ABSTRACT

The present research work entitled "influence of three varieties of alfalfa (*medicago sativa*) on the quality of soils compacted by grazing in Malconga - 2021"; which had as objective; measure the influence of three varieties of alfalfa (*medicago sativa*) on the quality of soils compacted by grazing in Malconga, this project was carried out through the experimental design of observational type, divided into three areas, each area has 2m x 8m and a single variety of alfalfa, in order to evaluate the efficacy of each one of them, The results for the physical analyzes were the following: for the pH the best result was obtained in area C which belongs to the Alfapulus variety, for the characteristics of Humidity, Density and Porosity better results were obtained in area C which belongs to the Alfapulus variety. After the comparison between initial and final values, it was concluded that there was an improvement in the quality of the compacted soil.

INTRODUCCION

El Desarrollo del Proyecto de investigación titulado “Influencia de tres variedades de alfalfa (medicago sativa) sobre la calidad de suelos compactados en malconga – 2021” se realizó para poder recuperar el recurso natural degradado, el cual es muy importante para la producción de nuestros alimentos y de los ecosistemas que se encuentran en ellos.

La problemática surge por la falta de información y el mal manejo de los suelos que le dan los ganaderos, llegando al punto de degradar el suelo hasta que este no tenga ningún uso para el tema de agricultura.

En base a esta problemática se busca solucionar mediante formas naturales, donde nos enfocamos en el uso de las legumbres que vienen a ser las alfalfas, teniendo el conocimiento de que las legumbres son grandes recuperadores de suelos compactados.

Como objetivo nos propusimos medir la influencia que van a tener las tres variedades de alfalfa (medicago sativa) en la recuperación de los suelos compactados, se usó técnicas de recolección de datos mediante hoja de apuntes, fichas, muestreo del área de estudio, etc.

Para la elaboración no se tuvo limitaciones por lo contrario el apoyo del poblador que deseaba que se recupere su zona degradada, y poder conocer cuanto influcia tiene las tres variedades de alfalfa en la recuperación del suelo compactado, Luego de la comparativa entre valores iniciales y finales se concluyó que si hubo una mejora en la calidad del suelo compactado.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En la actualidad existen diversos tipos de degradación ambiental y cada uno de ellos perjudican y agotan los recursos naturales; uno de ellos es la erosión del suelo, presente en todos los continentes, y está degradando unos dos mil millones de hectáreas de tierra de cultivo y de pastoreo, lo que simboliza una gran amenaza para el aprovisionamiento global de alimentos. Anualmente esta problemática y otras formas de degradación de las tierras provocan una pérdida de entre cinco y siete millones de hectáreas de terreno productivo. (Ecoportal ,2015)

Del mismo modo, la compactación del suelo representa una de las principales formas de degradación que puede reducir el rendimiento agrícola hasta un 60%, esto a causa del aumento de la densidad y disminución de la macroporosidad del suelo. Todo ello debido a una mala gestión agrícola y por otra parte al sobrepastoreo, siendo estas actividades las dos principales causas antrópicas de la compactación. (FAO, 2016).

La compactación del suelo es el motivo más común de limitante física para el crecimiento de las raíces y es comúnmente considerada como el tipo de degradación más difícil de identificar y reestructurar; la razón es que esta degradación es un fenómeno sub superficial y es originado por el colapso o disminución de los espacios de poros. (Medina M, 2016). Además, la tendencia actual de los agricultores es el uso de maquinaria agrícola, cada vez de mayor tamaño y en

consecuencia de mayor peso, sin duda contribuye al incremento del suelo compacto. (Boletín Pioneer, 2015).

En el año 1991 se realizó una investigación acerca de los cambios en las propiedades del suelo ocasionado por el pisoteo de animales en pastura, como resultado se obtuvo que los animales en pastoreo modifican significativamente las características físicas del suelo piedemonte amazónico. Sin embargo, la intensidad de estos cambios depende de la zona y la especie cultivada, siendo más drástico en suelos con la variedad *Homolepis aturensis* y más en áreas pequeña altura. La compactación fue mayor en los primeros 15 cm, ocasionando una severa disminución en la porosidad y cambios desfavorables en la relación suelo-agua-aire que afectan el desarrollo de las raíces de las plantas y su productividad. (Pinzón, A. y Amézquita, E. ,1991)

En la sierra del Perú, el problema de la compactación continua y las observaciones realizadas entre los años 2001 y 2003 sobre un área de 3605,7 hectáreas en la subcuenca Pachachaca - Apurímac, se determinó que las zonas con mayor cobertura vegetal de las microcuencas son: los pajonales, pastizales y matorrales enanos y bajos, que son los más afectados por los procesos de degradación, así como los oconales, que ocupan el segundo lugar en el manto. Como causa de estos procesos: el sobrepastoreo con ganado vacuno y ovino, las inadecuadas prácticas de cultivo y disminución del tiempo de reposo del suelo. (Fabiola P y Juan T, 2016)

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la influencia de las tres variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) sobre la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es la influencia de las tres variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) en la recuperación de características físicas: textura, densidad, porosidad y humedad de los suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?

¿Cuál es la influencia de las tres variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) en la recuperación del pH de los suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?

¿Cuál es la influencia de las tres variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) en la recuperación de cobertura vegetal de los suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con la propuesta de cultivo de variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) se buscará solucionar la problemática de suelos compactados ocasionados por el sobre pastoreo, automóviles, pisoteo de las personas, etc.

Dicha propuesta de investigación se llevará a cabo en un terreno del centro poblado de Malconga en la cual se evidencia una ausencia de vegetales.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Medir la influencia de las tres variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) sobre la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.

1.4.2 OBJETIVO ESPECIFICO

Medir la influencia de las tres variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) en la recuperación de características físicas: textura, densidad, porosidad y humedad de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.

Medir la influencia de las tres variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) en la recuperación del pH de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.

Medir la influencia de las tres variedades de la alfalfa (*medicago sativa*) en la recuperación de cobertura vegetal de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.

1.5 LIMITACIONES

La investigación no tiene ningún tipo de limitaciones; por el contrario, los mismos propietarios están dispuestos a aportar en los procesos de ejecución y la obtención de los resultados. Esto debido a que buscan mejorar su forma de vida y poseen una preocupación en cuidar al medio ambiente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Aguilar (2016) en su trabajo de investigación “Evaluación de tres abonos verdes, mezclas de leguminosa más gramínea, crucífera y amaranthaceae, en los suelos agrícolas degradados del cantón bolívar” Resume que: Objetivo verificar la capacidad potencial de variedades vegetales domésticas y silvestres. Para la generación de Biomasa, con el fin de redimir las áreas de suelo degradado en el sistema de riego Montúfar. El diseño utilizado fue el de bloques completos al Azar (DBCA) con los respectivos cuatro tratamientos y a su vez se realizó tres repeticiones. Las variables evaluadas se entregaron al ADEVA y a la prueba de Tukey al 5%; lo cual determinó una alta importancia en la variable de generación de materia seca; el área de mayor provecho obtuvo el tratamiento uno, 5,4 t/ha, en dicha área se observó el crecimiento en cantidad de la variedad de Nabo silvestre, que produjo 4,03 t/ha. La mayor aportación de MO la generó el T1, 4,5 t/ha, seguido por el T2, 1,5 t/ha. Luego de 30 días de haber incorporado la biomasa se obtuvo que el de mayor rendimiento al generar materia orgánica fue el T4, con 1,4% y el T3, con 1,31%.

Carlosama D. y Jiménez R. (2018) En su trabajo de investigación “evaluación de tres tipos de abonos verdes en la recuperación de suelos degradados de la parroquia olivar – cantón bolívar” Resume que: el objetivo es evaluar 3 tipos de abonos verdes con el fin de redimir

suelos degradados para aumentar su capacidad de producción. El diseño utilizado es el de Bloques Completos al Azar el cual contiene 16 componentes experimentales con sus respectivos tres procedimientos, un testigo y este a su vez consta con cuatro repeticiones, como primer acto se empleó el proceso de roturación de suelo y después de un tiempo acontecido, cuando las leguminosas obtuvieron cerca del 60% de florecimiento la incorporación de abonos verdes. Los análisis químicos ejecutados al suelo luego del primer trimestre de incorporación de los abonos verdes se pudo evidenciar el incremento de Amonio, Calcio y Nitrógeno total y por otra parte se evidencio la disminución de los elementos como azufre, zinc, cobre, Hierro y Manganeso en comparación con el análisis inicial. El procedimiento que logró altos resultados fu el T1 con la mezcla de (Vicia sativa y Avena Sativa) el cual tiene una facilidad en la obtención de semillas y por la de sus bajos costos; formo un incremento en la producción de biomasa y al realizar el análisis foliar se pudo determinar unos importantes niveles de Fosforo, Potasio, Calcio, Azufre, Boro, Zinc y Cobre. Al momento de la comparación del análisis con el final se pudo verificar el aumento de MO en especial en los procedimientos donde se hallaba la especie de Vicia sativa. Se llego a la conclusión que la composición de estas estrategias fue efectivas para remediar los suelos degradados.

Romero (2015) en su tesis “Estado degradación/recuperación de suelos agrícolas en el departamento tercero arriba (Córdoba)” Resume que: el objetivo es Identificar el estado degradación/recuperación de superficies terrestres representativas de la pedanía salto del

departamento Tercero Arriba, en los sistemas agrarios más frecuentes de la zona, esto se realizara mediante la determinación del nivel de capacidad de adaptación en los procesos de humificación y nitrificación, con el fin de contribuir en el procesos de formulación de recomendaciones para el buen manejo del suelo de los productores agrícolas dela zona, para la determinación de los suelos se determinó las características físicas del suelos. Para evaluar el proceso de humificación se determinó: MO, sustancias húmicas y ácidos fúlvicos. En el proceso de Nitrificación: nitratos, aumento de microorganismos nitrificadores. El resultado obtenido muestra un impacto negativo en las actividades agrícolas en especial en el contenido de MO y las fracciones pertinaces del mismo en la relación al lugar, El estudio de la capacidad de adaptación en el proceso de nitrificación y humificación indica un escaso efecto de la siembre directa a corto plazo desde el cultivo convencional. Continuando el método de clausura empleada por los agricultores de la zona nos permite visualizar la baja capacidad de adaptación de los suelos de la zona para la recuperación de su fertilidad. Con este razonamiento, el manejo agrícola en la zona semiárida de la región tiene una baja posibilidad de mejorar la resiliencia de los procesos de humificación y nitrificación ante el uso intenso de la superficie terrestre.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Yauri (2019) en su trabajo de investigación “ Uso de tres especies de leguminosas canavalia ensiformes, centrosema macrocarpum, pueraria phaseoloides en la recuperación de suelos

degradados en el distrito de Luyando” Resume que: el objetivo de la Tesis es evaluar tres especies de leguminosas *Canavalia ensiformes*, *Centrosema macrocarpum*, *Pueraria phaseoloides* para la redención de la superficie terrestre degradada, Dicho proyecto se realizó mediante el diseño de bloques completamente al azar, esto se realizó con 9 tratamientos entre las tres especies y con sus respectivos tres repeticiones , dichos análisis se sometió al análisis de varianza y prueba de Duncan a un balance de medias para la determinación del mejor efecto en cuanto al porcentaje de germinación, altura, porcentaje de cobertura y longitud radicular, así mismo identificar el procedimiento de mayor beneficio en cuanto al aporte de nutrientes y la mayor generación de materia verde y materia seca. Se obtuvo que, la canavalia es la especie que obtuvo mayor efecto en cuanto a la germinación 100%, por otro lado, la canavalia y compost fue la mejor combinación, la cual obtuvo el resultado de altura en 110.3 cm, 97.67% en porcentaje de cobertura y 29 cm en longitud radicular.

Saldaña (2015) en su trabajo de investigación “Tres tipos de Cobertura Vegetal y su efecto sobre las características en un suelo degradado en el Fundo Zungaro – Iquitos” Resume que: El objetivo del trabajo de investigación es evaluar el efecto de tres coberturas vegetales como unidades de rehabilitación en cuanto a las condiciones físicas y químicas de un suelo deteriorado. Se realizo el Diseño de bloques completamente al azar donde se realizaron cuatro tratamientos, todo esto se llevó a cabo con las tres respectivas

repeticiones. De los resultados se pudo identificar que las características físicas del suelo, evidencio una alta mejora en los promedios después de la contribución de las coberturas con el Desmodium y el Centrosma los cuales fueron aportantes de gran cantidad de materia verde, por otra parte, el “Kudzu”, por razones climatológicas y el desbalance de la sequía y humedad, murieron. El testigo que no tuvo cobertura vegetal evidencio un nivel no esperado por la existencia de las malezas competitivas en el área. Los resultados de los análisis de las características físicas, químicas se concluye: Para el pH, se obtuvo mejor resultado en el área T2 el cual pertenece a la siembra de la cobertura de Centrosema donde se obtuvo 4.60 lo que indica el alto nivel de acides luego de la siembra, cuando el pH inicial fue de 4.01. En cuanto a la salinidad la M.O se presenció con mejor resultado el T1 el cual pertenece a la cobertura de la especie Kudzu donde se obtuvo 1.32 lo cual es bajo, teniendo inicialmente 1.02. Para el Fosforo el área de T2 que pertenece a la cobertura Centrosema donde se obtuvo como resultado 3.5 siendo bajo, cuando se inició con 1.2.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Cotrinar. G (2016) en su trabajo de investigación “Efectos de variedades de alfalfa (medicago sativa), como recuperador de suelos degradados en el distrito de baños, provincia de lauricocha 2014” Resume que: Se tiene como objetivo evaluar el impacto de especies de alfalfa como restaurador de suelos deteriorados en el distrito de baños. El diseño empleado es el de bloques completamente al azar (D.B.C.A) donde se empleó 4 procedimientos con sus respectivas 4 repeticiones

llegando a un total de 16 unidades experimentales, para la recolección de datos se usó documentación, bibliográfica, recaudación de muestra, observación, se consideró datos de las medidas de la alfalfa por otra parte se realizó análisis de la superficie terrestre luego de cada corte de la legumbre; para el procesamiento de datos se usó el Análisis de varianza (ANVA). Los resultados permiten concluir que el nivel de recuperación de los suelos se evaluó. Al término del experimento sometido al análisis de los resultados obtenidos se llevaron a la conclusión que el mejor resultado fue para el T1 con el promedio de 40,67 cm de tamaño, para la variedad alfalfa Moapa-

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 SUELO

Es un término que se refiere a la parte inferior de alguna construcción o cosa. Se puede decir que el suelo es la superficie de la Tierra (la parte más extensa de la corteza terrestre) y el semillero de las actividades agrícolas. (Pérez y Gardey; 2010)

2.2.2 SUELOS COMPACTADOS

Aunque no se menciona como uno de los principales problemas que afectan la producción agrícola, el suelo compactado puede limitar el rendimiento de los cultivos hasta en un 28%, según estudios del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Además, este obstáculo se ve agravado por el exceso de disponibilidad de agua, la necesidad de mover maquinaria pesada durante la cosecha y años de monocultivo, sin una rotación de cultivos significativa. (Espinoza J; 2017)

2.2.3 ESTUDIOS DEL SUELO

El análisis de suelo nos ayuda a conocer nuestro suelo y qué nutrientes contiene para crecer. Un análisis de suelo puede ser muy completo e incluir muchos parámetros. A veces parece que necesitamos saberlo todo, pero cada análisis tiene un precio. Por esta razón, es importante tener claro qué parámetros analizar y con qué frecuencia analizarlos. (Carles; 2017)

2.2.4 REQUISITOS PARA EL ESTUDIO DEL SUELO

Para el estudio del suelo se debe tener en cuenta: un mapa de ubicación y extensión del terreno donde se determinará el clima, precipitación, humedad, temperatura, geología, geografía, fisiología, presencia de biodiversidad en el territorio y demás condiciones del caso. (Carles; 2017)

2.2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

2.2.5.1 TEXTURA.

La relación de cada elemento del suelo se denomina textura, es decir, la textura representa el porcentaje en que se encuentran los elementos constituyentes del suelo; arena gruesa, arena media, arena fina, aluvión, arcilla. Se dice que un suelo tiene buena textura cuando la proporción de sus elementos constituyentes es capaz de convertirse en una ayuda beneficiosa para la fijación de los sistemas radiculares de las plantas y sus nutrientes. En geología, el término textura aplicado a la roca tiene un significado diferente, se refiere a la forma en que los elementos constitutivos de una roca se agrupan en el espacio, dándole su forma general. (Rucks L, García F; 2004).

2.2.5.2 TEXTURA FRANCO ARENOSA.

Este suelo está compuesto principalmente por arena, que son partículas de roca de naturaleza silícea. Tiene muchas partículas gruesas que son visibles a simple vista y se separan fácilmente. Se satura con poca agua y se seca al aire rápidamente. No tiene pegajosidad. (Meléndez; 2015)

2.2.5.3 TEXTURA ARCILLOSA.

La textura del suelo es una mezcla de partículas minerales y orgánicas de diferentes formas y tamaños. Su distribución por tamaño. Teniendo en cuenta que son esféricas, se denominan texturas y su segmentación se realiza mediante análisis mecánico, las partículas del suelo se denominan arcilla, limo y arena y cada partícula se subdivide a su vez en fina, media y gruesa, sus fracciones siguen una escala logarítmica con límites. (Amaro, Zavaleta, García; 1992)

La textura incide como factor de la fertilidad del suelo y la capacidad de obtener altos rendimientos de los cultivos agrícolas, como criterio para estimar el potencial productivo de los suelos, se toma en cuenta la proporción de semillas menores a 10 micrómetros, limo fino más arcilla, y se considera óptimo 40 % cuando la tasa de drenaje es baja, mientras que alta se considera cuando existe la capacidad de aireación del suelo. (Amaro, Zavaleta, García; 1992)

2.2.5.4 DENSIDAD DEL SUELO.

Determinando la densidad se puede obtener la porosidad total del suelo. Se refiere al peso por volumen de suelo. Hay dos tipos de densidades, reales y aparentes. La densidad real de las partículas densas del suelo varía con la proporción de los elementos que

componen el suelo y generalmente es de alrededor de 2,65. Una alta densidad aparente indica un suelo que es denso o tiene un alto contenido de partículas granulares como la arena. Una densidad aparente baja no indica necesariamente un entorno favorable para el crecimiento de las plantas. (FAO, 2022)

2.2.5.5 POROSIDAD.

La porosidad del suelo se expresa como el porcentaje de poros existentes en el mismo con respecto al volumen total; depende de la textura, estructura y actividad biológica del suelo. Cuanto más gruesos son los elementos de la estructura, mayor es el espacio entre ellos, a menos que los mejores elementos se coloquen dentro de estos espacios o los cementos coloidales los rellenen. Sin embargo, es más común que los suelos elementales gruesos también tengan poros, mientras que los suelos francos y arcillosos tienen muchos poros, pero son de tamaño pequeño. Las sustancias orgánicas contribuyen a un aumento significativo de la porosidad. Por lo tanto, el suelo coloidal tiene la mayor porosidad. (Cervantes; 2005).

2.2.5.6 HUMEDAD.

La humedad del suelo es un concepto fundamental ya sea en cultivos intensivos o extensivos, huertas orgánicas, plantas de interior y todo lo relacionado con el crecimiento de las plantas. Partimos de la ley básica de toda vida en el planeta que la necesidad de agua es incondicional. Estamos conectados a él de una forma u otra y las plantas no son una excepción. El medio habitual de absorción de agua

del reino vegetal es el suelo, lo que nos lleva al término humedad del suelo. (Arabuko News; 2018)

El tipo de humedad óptima del suelo depende de las condiciones, tipo de suelo, estructura, composición, pero ante todo del tipo. Las plantas determinan la resistencia del sustrato al agua. Las raíces se pudren o no, dependiendo de la planta de la que estemos hablando. (Arabuko News; 2018)

2.2.6 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO

2.2.6.1 PH.

Representan valores entre pH 6.0 - 7.0, y han demostrado ser los más beneficiosos para el uso y efectividad de la mayoría de los nutrientes vegetales en el suelo como enmiendas, sin embargo, naturalmente tiene 26 requerimientos específicos que toman en cuenta la planta. La calcificación suficiente del suelo y los cambios de pH resultantes son generalmente dos hechos necesarios para una buena respuesta a los fertilizantes. En suelos ácidos se deben aplicar preferentemente fertilizantes alcalinos fisiológicos. El pH del suelo varía de 3,5 a 10. Todas las plantas más comunes requieren cierto grado de preferencia por un rango específico de pH. (López, Martínez y Alva; 2006)

2.2.6.2 MINERALES.

El suelo está compuesto de minerales, materia orgánica (los restos de plantas y animales en descomposición) y organismos vivos (macro y microscópicos). Además de agua y aire ocupando el espacio de los poros. Los minerales pueden constituir hasta el 45% del suelo y

pueden formar algunos de los nutrientes que las plantas necesitan para crecer, como sodio, potasio, calcio y magnesio. (Alef; 2015)

2.2.6.3 ALFALFA.

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una legumbre originaria de Persia. Durante cientos de años, la alfalfa se ha utilizado como alimento para animales. Hoy en día, también se utiliza como cultivo de cobertura y comestible en forma de jugo, agua o brotes. La alfalfa contiene una variedad de vitaminas y minerales, incluidas las vitaminas A, B, C, E y K, así como minerales como calcio, potasio, fósforo, zinc y hierro. (Reynoso; 2016)

2.2.6.4 SEMBRÍO DE ALFALFA.

Trabajado con variedades de alfalfa. Moapa, Supremo, WLG25. Para aumentar la digestibilidad y el consumo, la variedad WLG25 tiene la ventaja de mejorar la calidad del suelo en comparación con la alfalfa común. El suelo debe tener suficiente disponibilidad de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). La selección del terreno se hace en base al tipo de pastura, la duración de la misma, la disponibilidad de agua y el tipo de suelo para la siembra. Capaz de prosperar en climas de diferentes altitudes, el cultivo informa que es un excelente acondicionador del suelo debido a su acumulación de nitrógeno, respuesta óptima del suelo (pH 6, 5-7.2) y suministro suficiente de nutrientes. Es cierto que la alfalfa contiene una gran cantidad de nitrógeno, lo cual se debe a que las raíces de la alfalfa tienen una gran capacidad para mejorar suelos áridos y degradados, absorbiendo preferentemente cationes divalentes para aumentar el rendimiento, así

como mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo. (Rodríguez ;1984)

Se ve en varias variedades de alfalfa y se considera moderadamente tolerante a las concentraciones de sales del suelo en una etapa temprana de desarrollo, aumentando la tolerancia al cloruro a medida que madura. En el caso de la alfalfa, el nitrógeno del aire es sustraído por simbiosis con bacterias del género *Rhizobium meliloti*, mientras que el aporte de nitrógeno provoca un crecimiento vegetativo excesivo, lo que va en contra del propósito de obtener el máximo rendimiento de semilla. El resto de nutrientes se pueden aportar mediante la aplicación de fertilizantes, especialmente fósforo y azufre. (Bernal; 2003)

2.2.7 VARIEDADES DE LA ALFALFA

2.2.7.1 ALFAMASTER.

Es una variedad de alfalfa moderna que es considerada la mejor alfalfa del mercado peruano por su rápido rebrote y gran cantidad de hojas en la base del tallo. Otro rasgo distintivo de esta raza es su sencillez, lo que le permite adaptarse a diferentes tipos de suelos y climas, desde valles costeros entre los Andes hasta llanuras a una altura de 3400 m sobre el nivel del mar. De manera similar, la dormancia 10 puede ofrecer ventajas significativas sobre otras variedades latentes en el mercado. Además, la digestibilidad de las hojas y tallos les permite alcanzar todo su potencial para la producción de leche ya que se necesita menos tiempo para masticar la materia seca para utilizarla. (AGP, 2019)

2.2.7.2 ALFAPLUS.

Alfalfa de dormancia 9 de alto rendimiento, se adapta a las mismas condiciones de suelo y clima, pero proporciona fibra digerible, excelente sanidad foliar y uniformidad de la planta, por lo que es un reemplazo ideal para Cuf 101. (AGP, 2019)

Enraíza muy rápido en el campo y da un rendimiento superior al Cuf 101 en el segundo corte. Su rendimiento y sencillez resisten la campaña una vez más en comparación con el Cuf 101. Ideal para suelos áridos, pedregosos, secos y con bajo porcentaje de materia orgánica. (AGP, 2019)

2.2.7.3 MOAPA 69.

Es una variedad cultivada en Estados Unidos con un período de latencia de 8 años, tolera suelos con un pH de 6.5 a 7.5 y se adapta a altitudes de 2000 a 3500 m sobre el nivel del mar. Se puede utilizar para pastoreo, corte de césped, heno, etc. La duración en el prado es de hasta 7 años dependiendo del cuidado y la fertilización, la producción de forraje es de 6-8 cortes por año, el crecimiento es vertical y la recuperación es rápida después del corte. (AgroBesser, 2022)

2.3 HIPÓTESIS

H.G: Las tres variedades de alfalfa (*medicago sativa*) influyen en la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022

H.N: Las tres variedades de alfalfa (*medicago sativa*) no influyen en la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022

H.E: La influencia de la variedad de alfalfa *Alfamaster* predominará sobre las otras variedades (*Medicago sativa*) en la

recuperación de características físicas de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022

H.N: La influencia de la variedad de alfalfa *Alfamaster* no predominará sobre las otras variedades (*Medicago sativa*) en la recuperación de características físicas de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022

2.4 VARIABLES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

2.4.1 VARIABLES

2.4.1.1 VARIABLE DE CALIBRACIÓN.

Variedades de alfalfa (*medicago sativa*)

2.4.1.2 VARIABLE EVALUATIVA

Suelos compactados por pastoreo

2.4.2 DEFINICIONES CONCEPTUALES.

2.4.2.1 VARIEDADES DE ALFALFA.

La alfalfa, "la reina de las plantas forrajeras", pertenece a la familia de los guisantes, es una leguminosa perenne ideal para rotaciones a largo plazo y es originaria de Oriente Medio. Los primeros médicos chinos usaban las hojas tiernas de alfalfa para tratar los trastornos digestivos. En la India, los médicos ayurvédicos prescriben hojas y puntas florecientes para la indigestión. También se ha considerado como un tratamiento para la retención de agua y la artritis. Los nativos americanos recomendaban la alfalfa para tratar la ictericia y promover la coagulación de la sangre. (Leung Ay, S Foster; 1996).

2.4.2.2 COMPACTACIÓN DE SUELOS.

La compactación del suelo corresponde a la pérdida de volumen de una determinada masa de suelo debido a la acción de una fuerza externa. En las actividades agrícolas, estas fuerzas externas surgen principalmente de la carga de las herramientas de labranza, llantas de tractor y herramientas de remolque, y pisoteo de animales. En condiciones naturales pueden presentarse en los suelos horizontes de diversos grados de compactación, que se explican por las condiciones prevalecientes durante la formación y evolución del suelo. Sin embargo, es en las condiciones de uso agrícola intensivo que este fenómeno se acelera y provoca serios problemas en el desarrollo de las plantas cultivadas (Boletín Pioneer; 2015).

2.4.2.3 SOBREPASTOREO.

El sobrepastoreo se refiere al pastoreo suficiente para no dejar vegetación cuando el ganado se alimenta del pasto. Cuando un animal agota por completo su vida silvestre, pasa a plantas subdesarrolladas, sin darle suficiente tiempo para madurar por completo.

También puede ocurrir en la naturaleza cuando ciertos grupos de animales no pueden acceder a las rutas naturales de viaje. (Decologia; 2018)

2.4.2.4 VEGETACIÓN DEL SUELO.

Los suelos saludables son esenciales para el crecimiento sostenible de la vegetación natural o gestionada que proporciona alimento, fibra, combustible, productos farmacéuticos y otros servicios

ecosistémicos, como el control del clima y la producción de oxígeno.
(FAO UNESCO; 2015)

2.4.2.5 MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL SUELO.

El agua fluye en la Tierra debido a diferentes tipos de fuerzas, como la gravedad, el ascenso capilar y la presión osmótica. El flujo de agua hacia el suelo bajo la influencia de la gravedad con una fuerza de succión de 0 a 1/3 bar se denomina flujo saturado. La mayor potencia de succión se llama flujo no saturado. El flujo de agua se puede medir in situ utilizando la conductividad hidráulica. Se puede obtener información básica sobre el ciclo del agua de un suelo describiendo el tipo de drenaje del suelo y sus características asociadas (propiedades gléyicas y estancadas). (FAO UNESCO; 2015)

Densidad del suelo. La determinación de la densidad da la porosidad total del suelo. Representa el peso por unidad de volumen de suelo. Hay dos tipos de densidad: la densidad real y la densidad aparente. La densidad real de las partículas densas del suelo depende de las proporciones de los elementos que componen el suelo y suele ser de alrededor de 2,65. Una alta densidad aparente indica un alto contenido de partículas granulares, como suelo denso o arena. Una densidad aparente baja no indica necesariamente un entorno favorable para el crecimiento de las plantas. (FAO UNESCO; 2015).

2.4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Matriz N°1.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

“INFLUENCIA DE TRES VARIEDADES DE ALFALFA (*Medicago sativa*) SOBRE LA CALIDAD DE SUELOS COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA - 2021”

VARIABLE DE CALIBRACION	INDICADORES		VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE
Variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>)	Alfamaster		g/m ²	Numérica Continua
	Alfapplus		g/m ²	
	Moapa 69		g/m ²	
VARIABLE EVALUATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE
Suelos Compactados por pastoreo	Características físicas	Textura	Micrón	Numérica Continua
		Densidad Real	g/mL	
		Porosidad	%	
		Humedad	%	
	Características Químicas	pH	Ph metro	

Nota: Autoría Propia

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de estudio es aplicado porque pretende adquirir conocimientos aplicándolos directamente a los problemas sociales. Se basa principalmente en los resultados técnicos de la investigación. (Lozada; 2014)

Asimismo, el presente trabajo es prospectivo debido a que se obtendrá los datos en el campo (área de trabajo), a los que se le realizara un análisis antes y después de la investigación, es longitudinal, puesto que se medirá más de dos variables, es analítico, debido a que se trabajara con 3 variables los cuales son: Alfamaster, Alfaplan, Moapa 69, y finalmente el presente trabajo es con intervención, ya que es una investigación Experimental. (Supo; 2014)

3.2 ENFOQUE

Los enfoques cuantitativos son consistentes y están basados en evidencia. Cada paso precede al siguiente y no podemos saltarnos un paso. Comienza con una idea definida, la define y luego se derivan sus objetivos y preguntas de investigación. En la pregunta se establecen hipótesis y se definen variables. Se elabora un plan de prueba (diseño). Una variable se mide en un contexto dado. Las medidas obtenidas se analizan utilizando métodos estadísticos y se extraen varias conclusiones. (Sampieri; 2017).

3.3 DISEÑO METODOLÓGICO

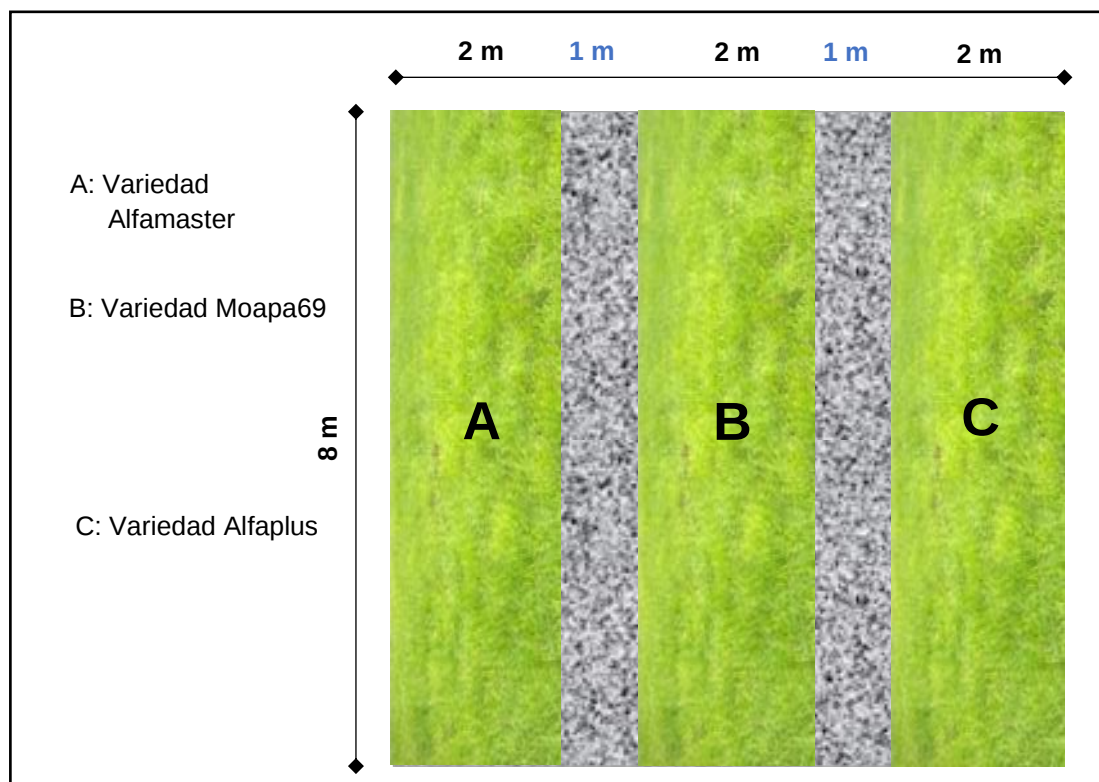
Para el desarrollo de la investigación se empleará una distribución sectorizada repartido entre variedades y áreas. Cada área poseerá 2m x 8m cada una con divisiones de 1m x 8m, las cuales albergaran un solo tipo de variedad, para así poder determinar la eficacia de las 3 variedades en la misma área de estudio.

TABLA N° 1 - Diseño de la investigación

		Variedades de Alfalfa
ÁREA	N°01	Moapa 69
	N°02	Alfamaster
	N°03	Alfaplus

Nota: Autoría propia

FIGURA N° 1 - Diseño experimental de tipo observacional



Nota: Autoría propia

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN.

La unidad de estudio es el suelo, el cual se encuentra ubicado en el distrito de Malconga, provincia y departamento de Huánuco y el área total cuenta con 1000 m².

3.4.2 MUESTRA

El tamaño de la muestra se determinó a criterio de los investigadores, para lo cual se tomará un área de 64 m², donde se realizará el sembrío de las 3 variedades de alfalfa (*medicago sativa*).

3.5 RECOLECCION Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.

3.5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

La técnica a emplearse en el estudio es observacional ya que se hará uso de instrumentos mecánicos para cuantificar datos. La recolección de los datos se ejecutará en un periodo de tiempo de 30 y 90 días. Para su posterior procesamiento y análisis.

3.5.2 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recolectar los datos en campo se utilizarán los siguientes instrumentos de medición:

Fichas técnicas

Libreta de campo (Cuadernillo de apuntes).

Análisis de laboratorio.

3.5.3 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En el presente trabajo de investigación, para el procesamiento de datos se utilizará el software Exel, y para su almacenamiento el

software Word. Y para su respectivo análisis se emplearán gráficos en barra, gráficos circulares, gráficos de dispersión y tablas.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

En el presente trabajo de investigación se realizará un estudio comparativo sobre la eficacia de tres variedades de alfalfa (*medicago sativa*), dicho estudio se llevará a través de varios análisis de laboratorio para las muestras de suelo, este proceso de análisis se ejecutará en tres etapas: antes y después. todo ello con el objetivo de obtener una información verídica la cual estará validada por certificados de laboratorio y datos de instituciones de prestigio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

Durante la ejecución del presente estudio de investigación en el centro poblado de Malconga del distrito de Amarilis; se pudo observar, a simple vista, un cambio positivo en la recuperación del suelo compactado; esto debido a que, para realizar el sembrío y crecimiento de la variedad *Medicago Sativa* se tuvo que efectuar el barbecho y rastreo para brindar las condiciones óptimas para el crecimiento de alfalfa. Asimismo, se obtuvieron los siguientes resultados los que dieron origen a las siguientes figuras estadísticas para los distintos tipos alfalfa que se sembraron.

4.1.1 ANÁLISIS DE ALCALINIDAD DEL SUELO.

El resultado de los análisis de alcalinidad de las muestras de suelo en Malconga se indican en la tabla N° 2 con su interpretación respectiva.

TABLA N° 2 - Resultado del análisis de alcalinidad del suelo.

Variedad	pH	
	Antes	Después
Alfamaster	6.44 pH	6.79 pH
Alfapplus	6.44 pH	6.92 pH
Moapa 69	6.44 pH	6.85 pH

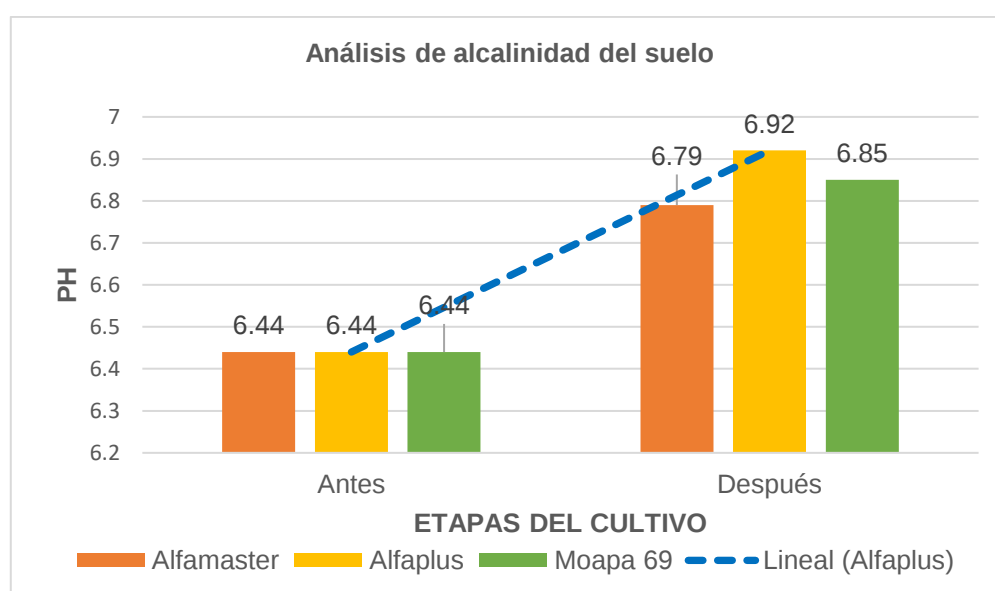
Nota: Autoría propia

Como se aprecia en el análisis de alcalinidad de las muestras de suelo en Malconga se dividieron en dos etapas; se inició con un muestreo general del suelo de 6.44 pH para después sectorizarlo y observar el desarrollo del aumento de alcalinidad. Por último, se realizó

un muestreo post cosecha individual registrándose un pH de 6.92 correspondiente a la variedad Alfaplus con mayor avance en alcalinidad.

4.1.2 CRECIMIENTO DE LA ALCALINIDAD EN EL SUELO

FIGURA N° 2 - Crecimiento de la alcalinidad en el suelo.



Nota: Autoría propia

Según la figura todas las variedades de alfalfa tuvieron un crecimiento favorable en la alcalinidad, se ubica en primer lugar se ubica con un aumento total de 0.48 pH que corresponde a la variedad Alfaplus y ubicándose en el último lugar con 0.32 pH correspondiente a la variedad Alfamaster.

4.1.3 CONTEO PROMEDIO DE PLÁNTULAS POR M²

Durante la duración de 3 meses del desarrollo de la investigación se realizó dos cortes de cosecha para evaluar el número de plántulas de alfalfa que existe por metro cuadrado, tomando un total 3 muestreos individuales por parcela de variedad diferente de alfalfa. El resultado de los conteos y promedio final de plántulas se muestran en el tabla N° 3.

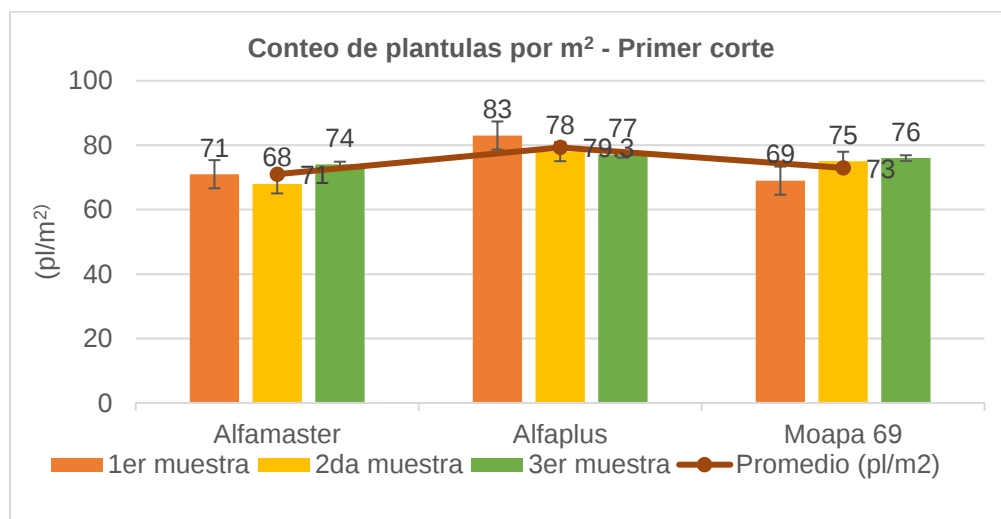
TABLA N° 3 - Cuento de plántulas de alfalfa por m²

Variedad	Conteo de plántulas de alfalfa por m ²							
	1er corte			Promedio (pl/m ²)	2do corte			Promedio (pl/m ²)
	1er M (pl/m ²)	2da M (pl/m ²)	3ra M (pl/m ²)		1er M (pl/m ²)	2da M (pl/m ²)	3ra M (pl/m ²)	
Alfamaster	71	68	74	71	88	84	77	83
Alfapulus	83	78	77	79.3	103	94	98	98.3
Moapa 69	69	75	76	73	91	84	88	87.6

Nota: Autoría propia

Como se aprecia en la tabla de resultados del conteo de plántulas de alfalfa por m², la variedad más sobresaliente fue la Alfapulus con un promedio de 79.3 pl/m² en el primer corte y con un promedio 98.3 pl/m² en el segundo corte. Además, la variedad con menor cantidad de plántulas fue Alfamaster puesto que en el primer corte se obtuvo un promedio de 71 pl/m² y en el segundo corte un promedio de 83 pl/m².

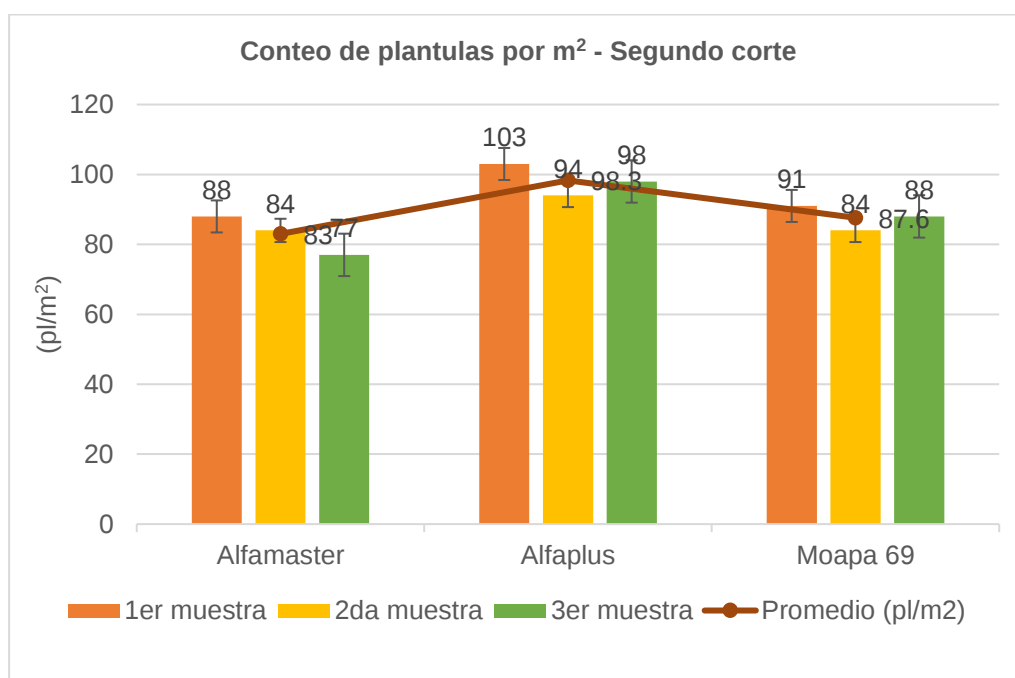
FIGURA N° 3 - Conteo de plántulas por m² – Primer corte.



Nota: Autoría propia

Según la figura N° 3, durante el conteo de pl/m² del primer corte, la predominancia de plántulas por metro cuadrado la obtuvo la variedad Alfapulus con 79.3 pl/m², seguido de Moapa 69 con 73 pl/m² y por último Alfamaster con 71 pl/m².

FIGURA N° 4 - *Conteo de plántulas por m² – Segundo corte.*



Nota: Autoría propia

Según el figura N° 4, durante el conteo de pl/m² del segundo corte, la predominancia de plántulas por metro cuadrado la obtuvo la variedad Alfapulus con 98.3 pl/m², seguido de Moapa 69 con 87.6 pl/m² y por último Alfamaster con 83 pl/m².

4.1.4 ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO.

El resultado de los análisis de las características físicas de la primera muestra de suelo en Malconga se indican en la tabla N° 4 con su interpretación respectiva.

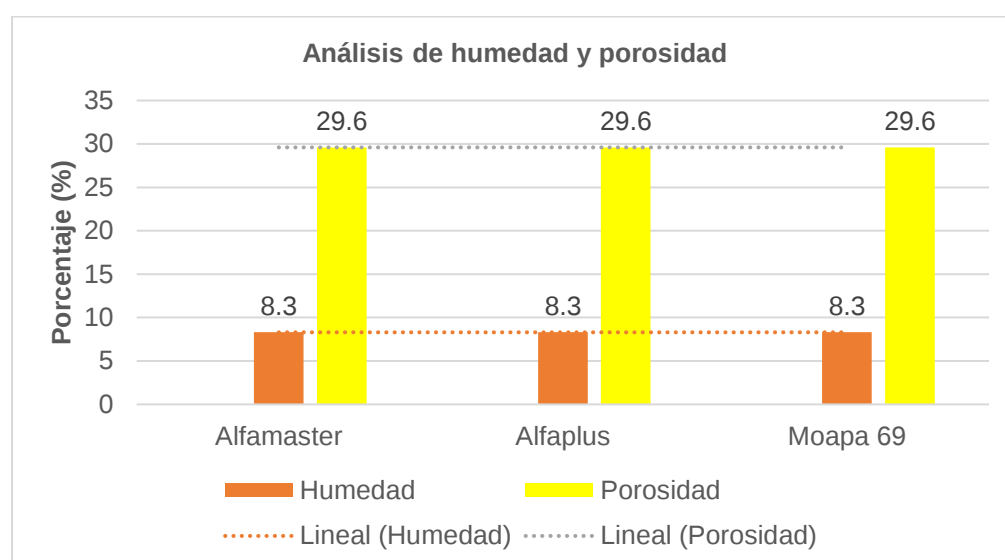
TABLA N° 4 - *Resultado del primer análisis de las características físicas del suelo.*

Variedad	Características Físicas		
	Densidad Real g/ml	Humedad (%)	Porosidad (%)
Alfamaster	3.01	8.3	29.6
Alfapulus	3.01	8.3	29.6
Moapa 69	3.01	8.3	29.6

Nota: Autoría propia

Como se aprecia en el análisis de características físicas de la primera muestra de suelo en Malconga se obtuvo lo siguiente; la Densidad Real se obtuvo un 3.01 g/ml en las tres zonas donde se desea recuperar el suelo, lo que indica un suelo muy pesado y compactado; por otra parte, la humedad del suelo obtuvo un 8.3% de igual manera en las tres zonas donde se desea recuperar el suelo, la porosidad se obtuvo un 29.6% lo que indica un suelo con cantidad baja de microporosidad.

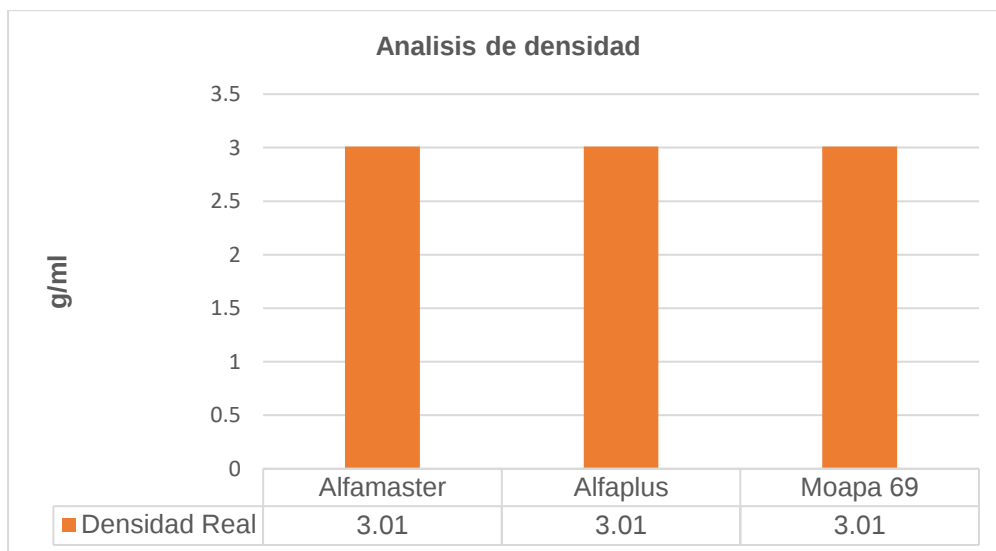
FIGURA N° 5 - Análisis de Humedad y Porosidad



Nota: Autoría propia

Según la figura N° 5, se puede apreciar los valores obtenidos para el primer análisis de la humedad y porosidad, donde la humedad se obtuvo un 8.3% en toda el área a recuperar, por otra parte, la porosidad se obtuvo un 29.6% en toda el área.

FIGURA N° 6 - Analisis de Densidad



Nota: Autoría Propia

Según la figura N° 6, se aprecia el valor obtenido para el primer análisis de la Densidad Real, donde se obtuvo un valor de 3.01 g/ml, lo que nos indica un suelo muy pesado y por ende compactado.

TABLA N° 5 - Resultados del análisis final de las características físicas del suelo.

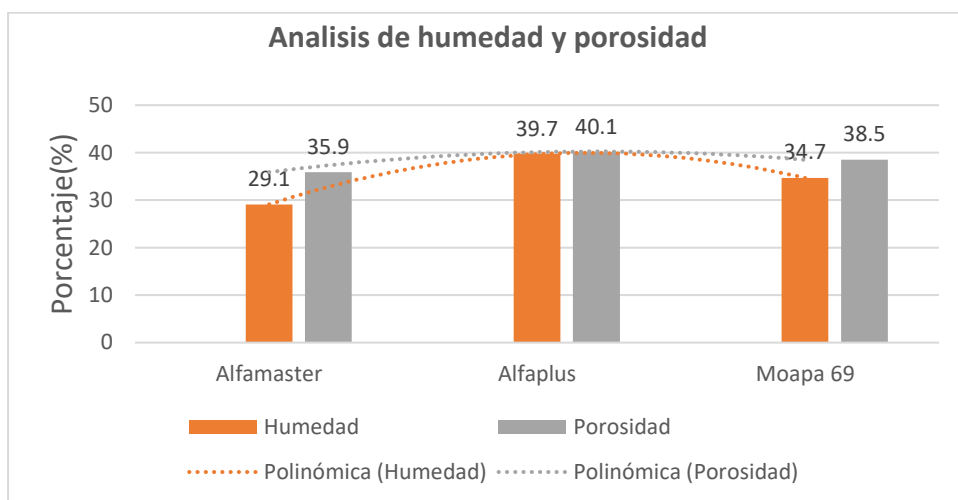
Variedad	Características Físicas		
	Densidad Real g/ml	Humedad (%)	Porosidad (%)
Alfamaster	2.70	29.1	35.9
Alfapulus	2.66	39.7	40.1
Moapa 69	2.69	34.7	38.5

Nota: Autoría propia

Como se aprecia en el análisis de características físicas de la muestra final de suelo en Malconga se obtuvo lo siguiente; la Densidad Real se obtuvo el valor de 2.70 g/ml para el área de recuperación de la variedad Alfamaster, para la variedad Alfapulus se obtuvo el valor de 2.66 g/ml y para la variedad Moapa 69 se obtuvo el valor de 2.69 g/ml. La Humedad se obtuvo el valor de 10.1 % para el área de la variedad Alfamaster, para la variedad Alfapulus se obtuvo 11.7% y para la variedad Moapa 69 se obtuvo un 10.7%. La porosidad se obtuvo el

valor de 35.9% en el área de la variedad Alfamaster, para la variedad Alfapplus un 40.1% y para variedad Moapa 69 se obtuvo un 38.5%.

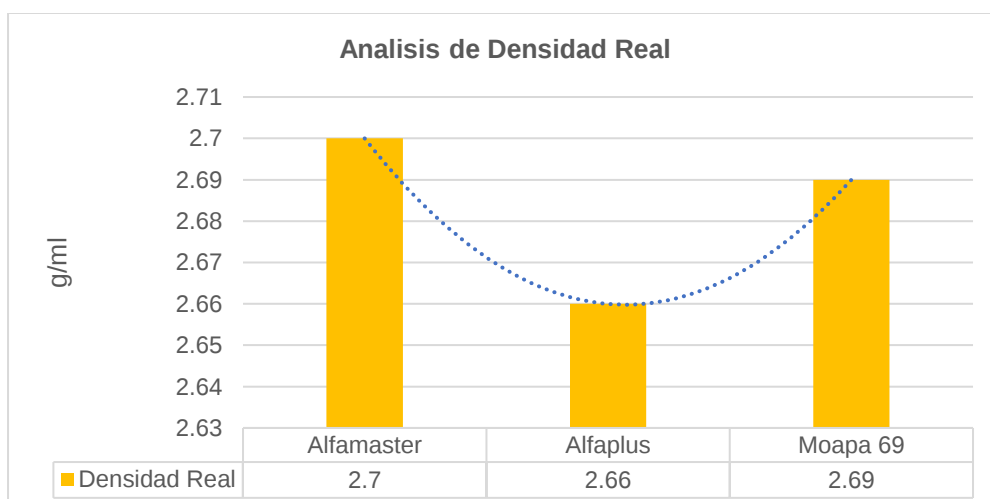
FIGURA N° 7 - Análisis de Humedad y Porosidad



Nota: Autoría Propia

Según la figura N° 7, se puede apreciar los valores obtenidos para el análisis final de la humedad y porosidad, donde la humedad se obtuvo un 29.1% en el área a recuperar de la variedad Alfamaster, 39.7% en el área de la variedad Alfapplus y 34.7% en el área de la variedad Moapa 69. Por otra parte, la porosidad se obtuvo un 35.9% en el área de la variedad Alfamaster, 40.1% en el área de la variedad Alfapplus y 38.5% en el área de la variedad Moapa 69.

FIGURA N° 8 - Análisis de la Densidad Real



Nota: Autoría Propia

Según la figura N° 8, se aprecia el valor obtenido para el análisis final de la Densidad Real, donde se obtuvo un valor de 2.70 g/ml en el área de la variedad Alfamaster, 2.66 g/ml en el área de la variedad Alfapulus y finalmente 2.69 g/ml en el área de la variedad Moapa 69.

4.1.5 ANÁLISIS DE LA TEXTURA DEL SUELO.

El resultado de los análisis de la Textura de la muestra inicial del suelo en Malconga se indica en la siguiente tabla.

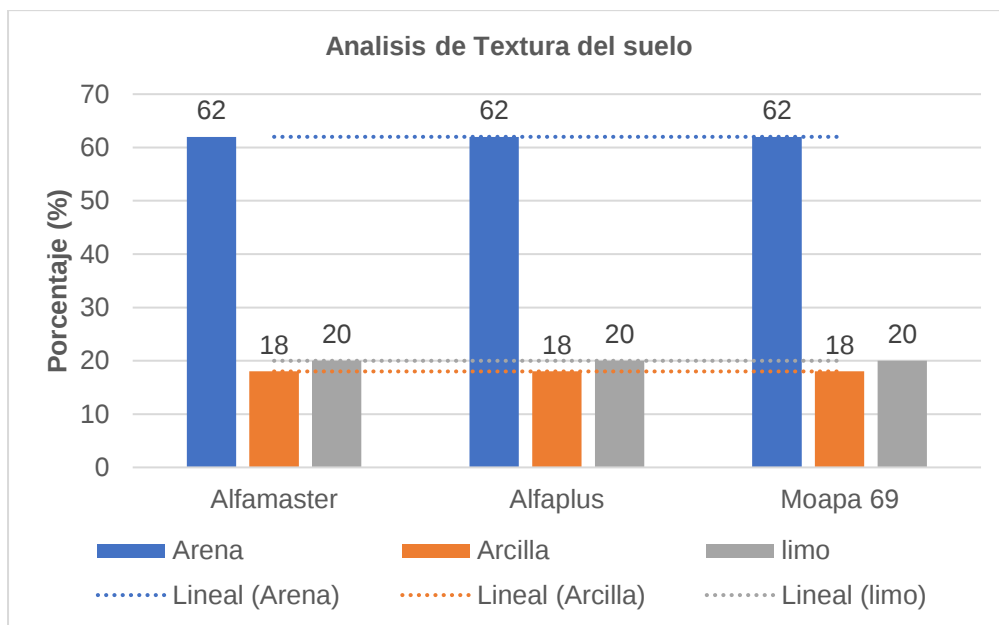
TABLA N° 6 - Resultados del primer análisis de la textura del suelo

Variedad	Textura		
	Arena (%)	Arcilla (%)	limo (%)
Alfamaster	62	18	20
Alfapulus	62	18	20
Moapa 69	62	18	20

Nota: Autoría Propia

Como se aprecia en el análisis de textura de la primera muestra del suelo en Malconga se obtuvo lo siguiente; en la textura arena se obtuvo un 62% en toda el área a recuperar; por otra parte, en la textura Arcilla se obtuvo un 18% de presencia en toda el área a recuperar, finalmente la textura Limo se obtuvo un 20% de igual manera en toda el área a recuperar.

FIGURA N° 9 - Análisis inicial de la Textura del suelo



Nota: Autoría Propia

Según la figura N° 9, se puede apreciar los valores obtenidos para el primer análisis de la Textura del suelo, donde la textura arena se obtuvo un 62% en toda el área a recuperar, por otra parte, la Arcilla se obtuvo un 18% en toda el área a recuperar. Finalmente, la textura Limo se obtuvo un 20% de igual manera.

TABLA N° 7 - Resultados del análisis final de la textura del suelo

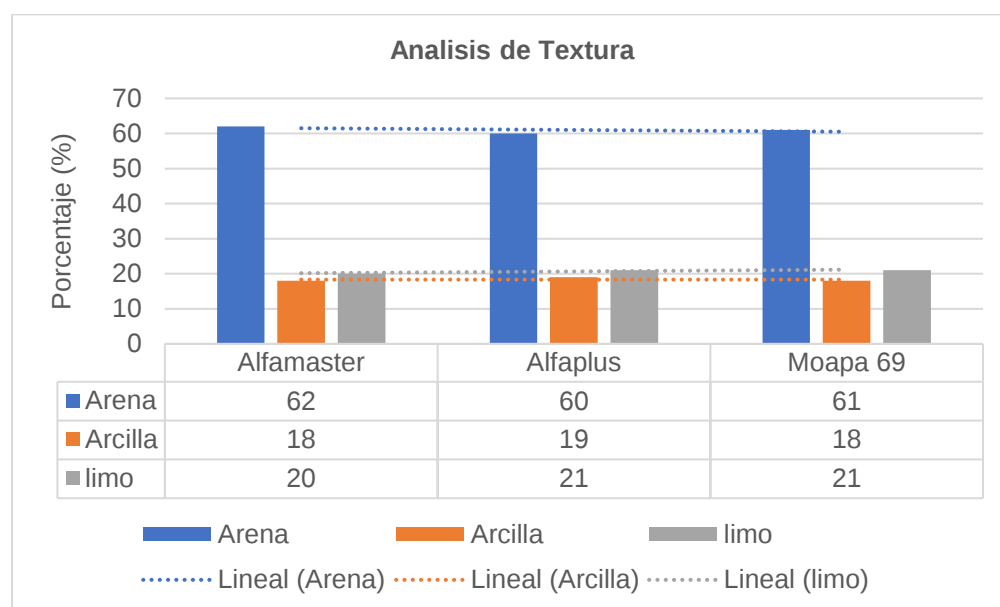
Variedad	Textura		
	Arena (%)	Arcilla (%)	limo (%)
Alfamaster	62	18	20
Alfapulus	60	19	21
Moapa 69	61	18	21

Nota: Autoría Propia

Como se aprecia en el análisis de textura de la muestra final del suelo en Malconga se obtuvo lo siguiente; para el área de la variedad Alfamaster la textura arena se obtuvo un 62%, en la textura arcilla un 18% y en la textura limo un 20%, por otra parte, en el área de la variedad Alfapulus la textura arena se obtuvo 60%, la textura arcilla un

19% y la textura limo 21%. Finalmente, en el área de la variedad Moapa 69 la textura arena se obtuvo 61%, la textura arcilla 18% y la textura limo un 21%.

FIGURA N° 10 - Análisis final se Textura de suelo



Nota: Autoría Propia

Según la figura N° 10, se puede apreciar los valores obtenidos para el análisis final de la Textura del suelo, para el área de la variedad Alfamaster la textura arena se obtuvo un 60%, en la textura arcilla un 15% y en la textura limo un 15%, por otra parte, en el área de la variedad Alfapulus la textura arena se obtuvo 61%, la textura arcilla un 14% y la textura limo 24%. Finalmente, en el área de la variedad Moapa 69 la textura arena se obtuvo 61%, la textura arcilla 15% y la textura limo un 25%.

4.2 CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Durante el nacimiento de este proyecto y recopilación de datos se propuso la siguiente hipótesis general de: *Las tres variedades de alfalfa (medicago sativa) influyen en la calidad de suelos compactados*

por pastoreo en Malconga – 2022, esto debido a que: Hay numerosas variedades de leguminosas que sirven para restaurar suelos degradados (Benites, 2016). Para lo cual, después de recopilar y analizar los datos obtenidos en el transcurso de la investigación, las tres variedades de alfalfa (*medicago sativa*) si influyeron positivamente en las características físicas del suelo degradado; puesto que, todos tuvieron un aumento positivo en la densidad, porosidad, humedad y pH.

De igual manera, se planteó la hipótesis alternativa: La influencia de la variedad de alfalfa Alfapulus predominará sobre las otras variedades (Medicago sativa) en la recuperación de características físicas de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022, debido a que: Es una variedad Ideal para suelos pobres, pedregosos y secos con bajo porcentaje de materia orgánica. (AGP, 2019). En ese sentido, durante la comparativa de resultados de las tres variedades de alfalfa, se obtuvo que la variedad alfalfa Alfapulus tuvo la mayor predominancia, seguido de Moapa 69 y como último puesto a la variedad Alfamaster en la recuperación de características físicas del suelo compactado.

CAPÍTULO V

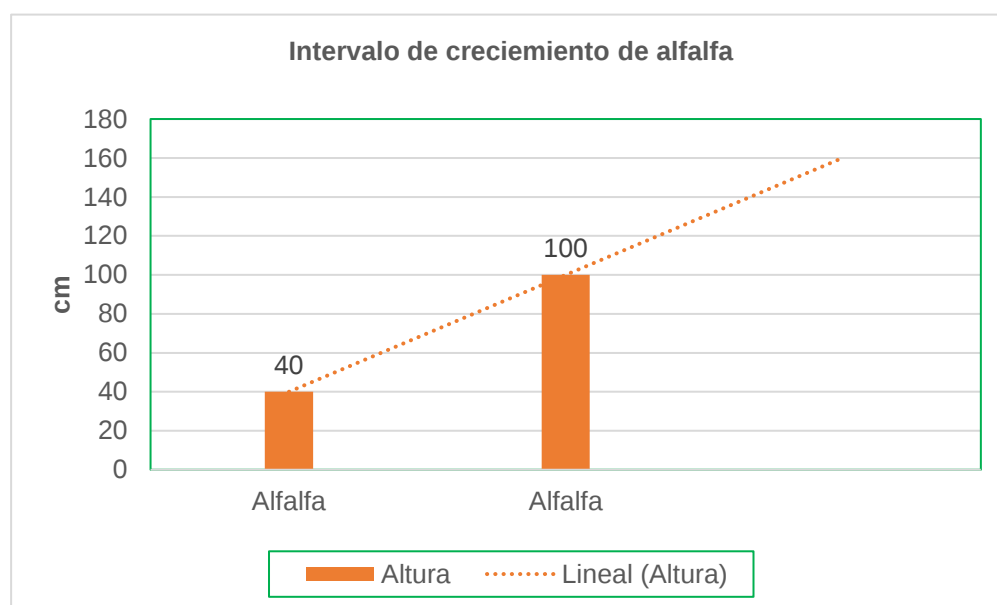
DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el inicio, transcurso y termino de la investigación se pudo observar distintos cambios en el área a estudiar, Dichos cambios se pudieron evidenciar mediante fotografías y mediciones que se realizó en campo (Altura de la planta, pH, conteo de plántula por m²), por otro lado, también se pudo verificar distintos cambios en los resultados de las características físicas de las muestras obtenidas al inicio y final de la investigación, según los datos obtenidos del laboratorio.

Se realizará la comparación de los resultados obtenidos con los datos que nos brindan distintas Instituciones de prestigio.

FIGURA N° 11 - *Intervalo de crecimiento de la alfalfa*



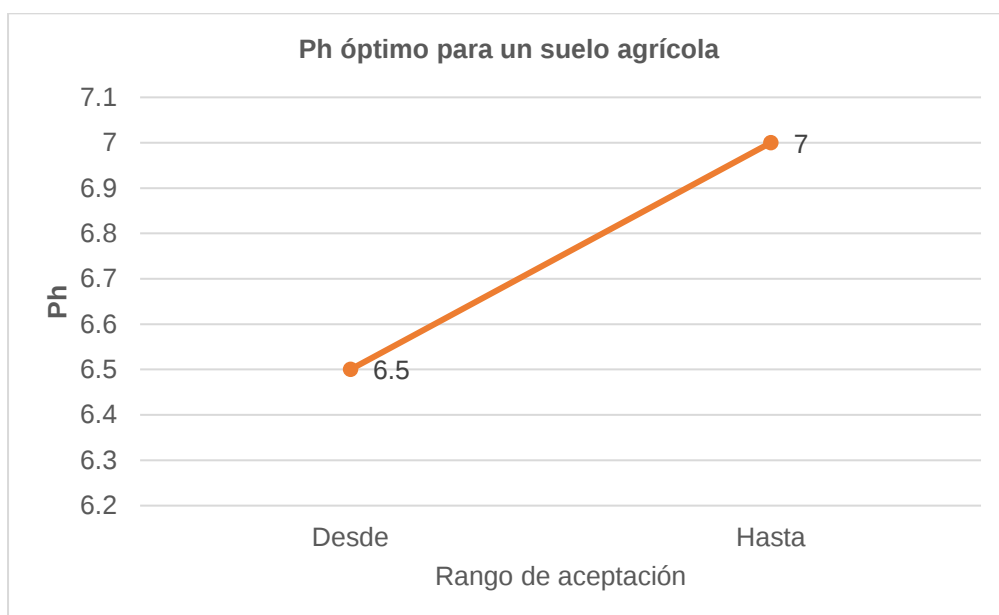
Nota: Autoría José Yvanosky Vázquez Chacón

Como se puede evidenciar en la figura N° 11 el intervalo de crecimiento de la Alfalfa en la etapa adulta va desde los 40 cm, altura que alcanzara en el peor de los casos, bajo malas condiciones del

terreno y del clima, hasta los 100 cm, altura que alcanzara bajo buenas condiciones y con buenas condiciones climáticas (Vázquez, 2019).

Bajo esta información y comparando con los resultados mostrados se evidencia, en su etapa adulta se obtuvo: la variedad Alfamaster alcanzo una altura de 59 cm con un promedio de 83 plántulas por m² en su área a recuperar, la variedad Moapa 69 alcanzo una altura de 62 cm con un promedio de 87 plántulas por m² y finalmente la variedad Alfaplus alcanzo una altura de 66 cm con un promedio de 98 plántulas por m², siendo esta última variedad la que mayor tamaño alcanzo y la que más sobresalió entre las 3 variedades, bajo las mismas condiciones físicas y climatológicas.

FIGURA N° 12 - Ph óptimo para un suelo agrícola

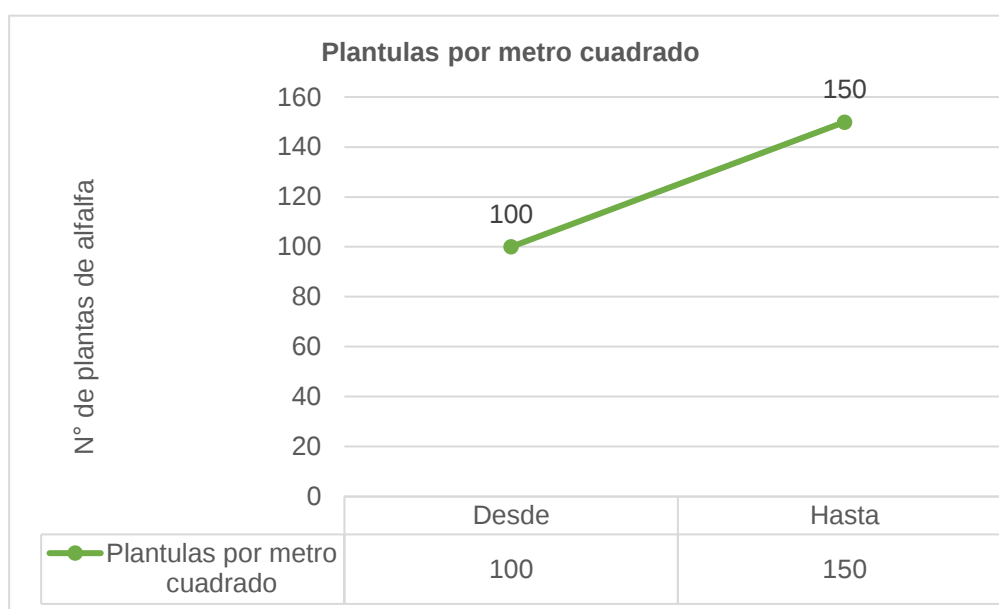


Nota: Prasad and Power, 1997.

En general, el pH óptimo del suelo agrícola debe estar entre 6,5 y 7,0 para obtener el mejor rendimiento y la máxima productividad. (Prasad and Power, 1997). De este modo, según la información y en comparativa con los resultados mostrados se evidencia que el pH del

suelo mostro un avance en el desarrollo de alcalinidad, de acuerdo a lo siguiente: la variedad Alfamaster aumento su pH en 0.35 hasta alcanzar el valor de 6.79 pH, la variedad Moapa 69 aumento en 0.41 hasta alcanzar el valor de 6.85 pH y finalmente la variedad Alfaplus la cual aumento 0.48 hasta alcanzar el valor de 6.92 pH, basándonos en los datos obtenidos por Prasad and Power la variedad Alfaplus es la que más se acerca al valor estándar y logro predominar en aumento de alcalinidad sobre las otras variedades.

FIGURA N° 13 - Plántulas por metro cuadrado

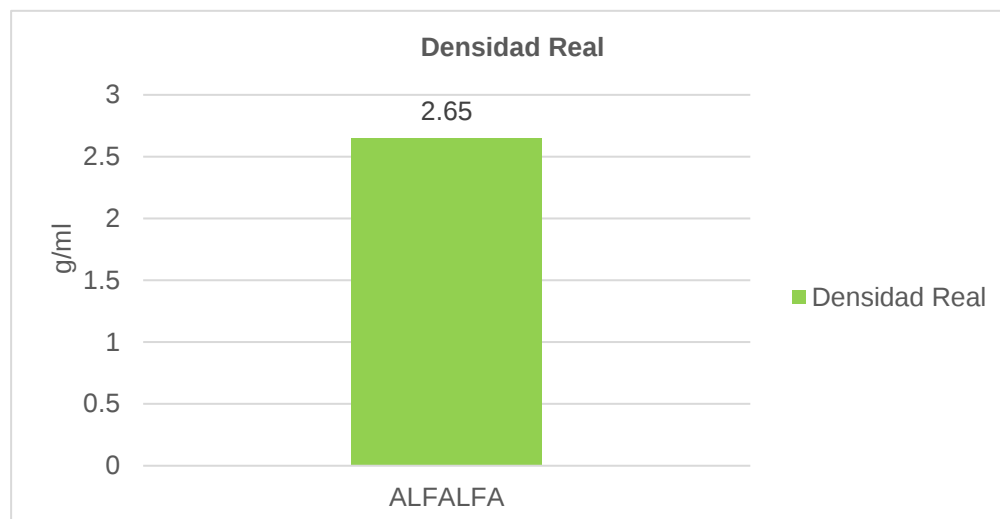


Nota: Bobadilla, 2002

Los stands muy densos pierden vegetación inicialmente a un ritmo mayor que el obtenido a menor densidad, y ambos tienden a estabilizarse al año siguiente en el mismo número de plantas (100 -150 pl. m²) (Bobadilla, 2002). De este modo, según la información y en comparativa con los resultados mostrados se evidencia que el promedio de plántulas de alfalfa obtenidas se encuentra por debajo del promedio esperado con un conteo de 79.3 pl/m² y 98.3 pl/m² para el primer y segundo corte sucesivamente para la variedad Alfaplus; cabe

resaltar que, la variedad Alfaplus obtuvo mayor conteo de plántulas por metro cuadrado en comparación a las demás.

FIGURA N° 14 - Densidad real

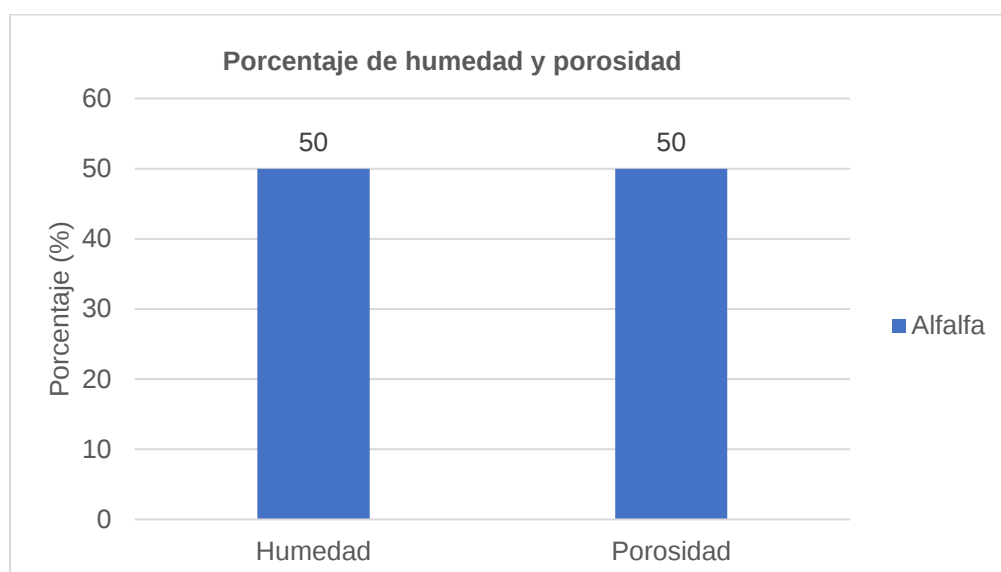


Nota: Autoría FAO

La determinación de la densidad da la porosidad total del suelo. Representa el peso por unidad de volumen de suelo. Hay dos tipos de densidad: la densidad real y la densidad aparente. La densidad real de las partículas densas del suelo depende de la proporción de los componentes del suelo y suele ser de alrededor de 2,65 g/ml (FAO, 2017)

Siguiendo los datos de la información y comparando con los resultados mostrados se evidencia lo siguiente: la variedad Alfamaster disminuyo su densidad hasta alcanzar el valor de 2.70 g/ml, la variedad Moapa 69 bajo su nivel de densidad hasta alcanzar el valor de 2.69 g/ml y finalmente la variedad Alfaplus la cual disminuyo su densidad a 2.66 g/ml, basándonos en los datos obtenidos por la FAO la variedad Alfaplus es la variedad que disminuyo más su densidad y la que más se acerca al valor estándar.

FIGURA N° 15 - Porcentaje de humedad y porosidad del suelo



Autoría: FERTILAB & ISO 11465

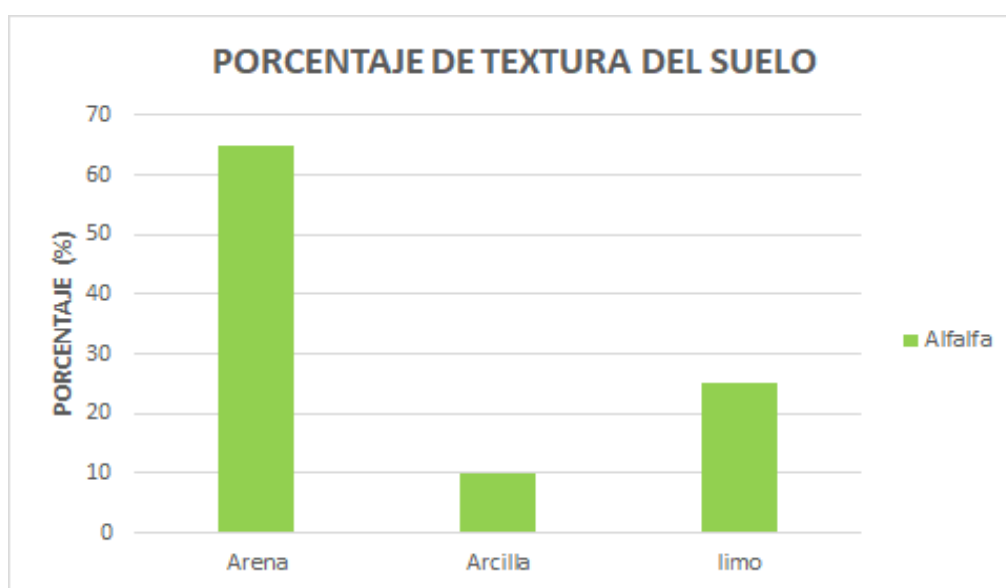
La porosidad es la relación entre el volumen de vacíos y el volumen de sólidos presentes en el suelo y está determinada por la distribución del tamaño de las partículas, la estructura y el grado de compactación (densidad aparente), por lo que los valores varían de un suelo a otro. Sin embargo, un suelo ideal tiene un 50% de porosidad, de los cuales los poros grandes (0,01-0,05 mm) ocupan el 33% de este espacio y los poros medianos (0,0002-0,01 mm) representan el 66% restante. La porosidad mínima para el correcto desarrollo de la planta en suelos arcillosos es del 35% y en suelos arcillosos del 45%. (FERTILAB, 2018)

El contenido de humedad del suelo está típicamente en el rango de 5-50% cuando está en su máxima capacidad de retención (capacidad de campo). (ISO 11465:1993)

Siguiendo los datos de la información y comparando con los resultados mostrados se evidencia lo siguiente: la variedad Alfamaster aumento su porosidad y humedad en un 35.9% y 29.1%

respectivamente , la variedad Moapa 69 aumento su porosidad y humedad hasta alcanzar el valor de 38.5% y 34.7%, finalmente la variedad Alfaplus la cual aumento su porosidad y Humedad en un 40.1% y 39.7% respectivamente, basándonos en los datos obtenidos por FERTILAB Y LA ISO 11465:1993 la variedad Alfaplus es la variedad que aumento más su Porosidad y Humedad y la que más se acerca al valor de calidad del suelo.

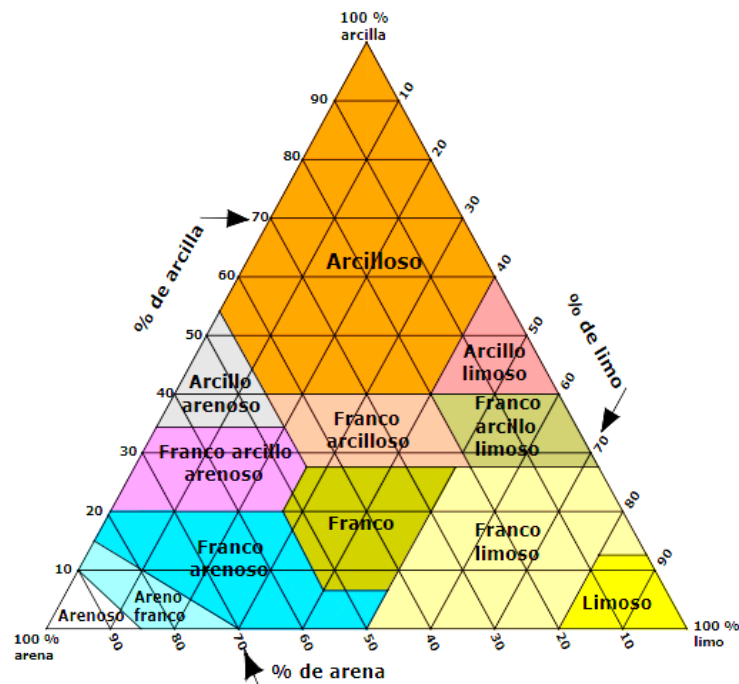
FIGURA N° 16 - Porcentaje de textura del suelo



Autoría: Taxonomía de suelos de USDA

Hay dos escalas de clasificación de texturas. Internacional y americana, siendo esta última la más popular. Estos se conocen como triángulos de textura. Una línea dibujada en forma de triángulo (paralela al lado) establece el límite porcentual para cada componente (arcilla, limo y arena). Por ejemplo, si el suelo contiene 60 % de arena, 30 % de limo y 10 % de arcilla, esto corresponde a la distribución del tamaño de las partículas de un suelo franco arenoso. Por otro lado, si aumentas la proporción de arcilla al 30%, limo al 40% y arena al 40%, la textura será arcilla. (USDA, 1975).

FIGURA N° 17 - Triangulo textural



Autoría: Triangulo Textural USDA

Asimismo, siguiendo los datos y comparando con los resultados mostrados se evidencia lo siguiente: el tipo de suelo que se obtuvo al final de la investigación corresponde al suelo Franco Arenoso, porque nuestros resultados se encuentran dentro de los márgenes del triángulo Textural de USDA.

De la investigación “Evaluación de tres abonos verdes, mezclas de leguminosa más gramínea, crucífera y amaranthaceae, en los suelos agrícolas degradados del cantón bolívar” de Manuel Eraclio Aguilar Aguilar concluye que en los análisis de suelos al final del estudio evidencian un aumento de la materia orgánica de los tratamientos, desde 0,55% de la asociación Vicia/Avena hasta 1,40% del Nabo silvestre; a comparación de los resultados de los análisis de las muestras de suelos tomadas inicialmente en las parcelas, en la que se evidencia la escasa

presencia de materia orgánica, menor del 1% y el pH sobre 8. Este resultado confirmó que todos los tratamientos incrementaron la fertilidad de los suelos. Del mismo modo; en la investigación “Evaluación de tres tipos de abonos verdes en la recuperación de suelos degradados de la parroquia olivar – cantón bolívar” de Carlosama D. y Jiménez R. concluye que a comparación de los análisis iniciales con el final se evidenció el incremento de materia orgánica en especial en los tratamientos donde se encontraba la variedad de Vicia faba con un incremento del 0,60%, encontrando un menor incremento en la mezcla de la variedades Vicia faba más Lolium multiflorum con el 0,40%. Estos resultados confirmaron que la composición de estas estrategias fue efectiva para remediar los suelos degradados.

Con los resultados obtenidos de la investigación se observa que hay coincidencia en la recuperación de parámetros físicos del suelo degradado mediante el uso y aplicación de leguminosas; comenzando con un suelo escaso, pobre e infértil hasta la obtención de un suelo con parámetros óptimos para ser considerado como fértil. Desde la mejoría del pH, la cual aumento 0.48 hasta alcanzar el valor de 6.92 pH, hasta en los parámetros de porosidad y Humedad en un 40.1% y 39.7% respectivamente, pertenecientes para la variedad Alfaplus. Estos resultados confirmaron que los procedimientos realizados a través de las variedades de alfalfa, puede recuperar en gran medida las características físicas de un suelo degradado por sobre pastoreo.

De la investigación “Estado degradación/recuperación de suelos agrícolas en el departamento tercero arriba (Córdoba)” de Carlos Matías

Romero afirma la hipótesis planteada en la que se cumple, parcialmente, que todas las situaciones de manejo presentan grados de resiliencia muy similar, aunque hay una tendencia a que los procesos de humificación y nitrificación presenten mayor resiliencia en suelos con importante cobertura de rastrojos. Asimismo, concluye que la práctica de clausurar sitios para recuperar los suelos a través del descanso y el aporte de la vegetación espontánea, tampoco resulta ser adecuada, ya que al corto plazo no se logra incrementar los niveles de ambos procesos biológicos.

Esta conclusión brindada por Romero, en su investigación, se reafirma con los resultados obtenidos durante la investigación en la recuperación de los parámetros físicos a través de la incorporación y cultivo de las diferentes variedades de alfalfa. Mejorando sus parámetros físicos de porosidad y humedad en un 40.1% y 39.7% respectivamente. Disminuyendo la densidad promedio del suelo en un 0.33 g/ml y aumentando el conteo de plántulas existentes de 79.3 pl/m² y 98.3 pl/m² para el primer y segundo corte sucesivamente para la variedad Alfaplus.

En discusión con el tesista Yauri de la investigación “Uso de tres variedades de leguminosas canavalia ensiformes, centrosema macrocarpum, pueraria phaseoloides en la recuperación de suelos degradados en el distrito de Luyando” concluyo que la variedad canavalia obtuvo un 100% en cuanto a su germinación, y por otro lado la variedad canavalia y compost obtuvieron una altura de 110.3 cm, 97.67% en porcentaje de cobertura. En cuanto a nuestra investigación obtuvimos distintos resultados donde la variedad Alfaplus obtuvo una altura de 66 cm con un promedio de 98 plántulas por m² en su área de

recuperación, cabe resaltar que la investigación del tesista Yauri se llevó a cabo en un suelo franco arcilloso limoso y dicho suelo estaba degradado por falta de materia orgánica, etc., por otra parte nuestra investigación se llevó a cabo en un suelo franco arenoso y el suelo estaba degradado bajo la compactación por sobrepastoreo.

En discusión con el tesista Saldaña de la investigación “Tres tipos de Cobertura Vegetal y su efecto sobre las características en un suelo degradado en el Fundo Zungaro – Iquitos” llego a la conclusión que la variedad centrosema obtuvo un valor de 4.60 de pH con un grado de acides muy alto, el cual inicialmente tenía 4.01 de pH, cabe recalcar que dicho estudio se llevó a cabo en una zona de tipo series de suelo y con una degradación de cobertura vegetal, por otra parte nuestro proyecto obtuvo un resultado de 6.92 de pH en la variedad Alfaplus iniciando con un pH de 6.44, llevándose a cabo en un tipo de suelo franco arenoso y con una solución de suelos compactados por sobrepastoreo.

En discusión con el tesista Cotrinar con su trabajo de investigación “Efectos de variedades de alfalfa (*medicago sativa*), como recuperador de suelos degradados en el distrito de baños, provincia de lauricocha 2014” concluyo que la variedad Moapa alcanzo una altura máxima promedio de 40,67 cm, por otra parte el resultado que se obtuvo en nuestra investigación fue que la variedad Alfaplus alcanzo la altura promedio de 66 cm, cabe recalcar que el estudio del tesista Cotrinar se llevó realizo en un suelo franco y franco arcillosa y nuestra investigación se llevó a cabo en un suelo franco arenoso.

CONCLUSIONES

- Todo el proceso de sembrío se realizó bajo las mismas condiciones climáticas, estado inicial del suelo y riego, con el fin de evaluar la individualidad de influencia de cada variedad de alfalfa. Durante la comparativa de datos obtenidos en un inicio y final de la investigación concerniente a la porosidad, humedad y textura se concluye que hubo una mejoría en la calidad del suelo.
- Habiéndose realizado el muestreo inicial de la densidad del suelo se obtuvo un valor muy alto lo cual indicaba un suelo compacto con escasez de micro y macroporos, este valor disminuyó de manera considerable en el último muestreo y se encontró un valor cercano al de un suelo sano. Asimismo, hubo un aumento de alcalinidad en distintos puntos del terreno, esta pequeña diferencia se obtuvo por la variedad de variedades que existió en cada parcela sectorizada.
- Durante la investigación se realizó la medición de la altura del sembrío de manera constante y se obtuvo un tamaño máximo de 66 cm, lo cual indica que se encuentra dentro del rango establecido. Para el conteo de plántulas por metro cuadrado se obtuvo un número por debajo del promedio establecido, esto debido a las desfavorables condiciones del suelo inicial.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda añadir materia orgánica en la etapa de preparación del suelo para mejorar considerablemente la textura para así obtener mejor retención de agua y aeración, así como también se recomienda en controlar el tema de riego del suelo para evitar el estrés hídrico
- Evitar usar maquinas sobre la superficie terrestre a recuperar cuando este se encuentre húmedo, para así poder evitar la compactación del suelo y facilitar la recuperación de este.
- Contemplar los factores climáticos al momento de sembrar las leguminosas, puesto que requieren de un buen riego y si se realiza en temporadas de verano el procedimiento de riego será muy tedioso, todo esto influirá en las características físicas de nuestras plantas como tamaño, plántulas, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar (2016) “*evaluación de tres abonos verdes, mezclas de leguminosa más gramínea, crucífera y amaranthaceae, en los suelos agrícolas degradados del cantón bolívar*” Universidad Técnica de Ambato, Cevallos – Ecuador disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23948/1/tesis-053%20Maestr%c3%ada%20en%20Agroecolog%c3%ada%20y%20Ambiente%20-%20CD%20425.pdf>
- AGP (2019). Semilla Forrajeras. En AGP S.A.C. Recuperado de: <https://www.agpsac.com/forrajes.php#>
- AgroBesser (2022). ALFALFA MOAPA 69 25KG, SEMILLAS DE ALFALFA SIEMBRA EN CLIMAS FRIOS, AGP. Recuperado de: <https://agrobesser.com/semillas/alfalfa-moapa-69-25kg-semillas-de-alfalfa-siembra-en-climas-frios-agp-626.html>
- Alef T. (2015). *Los minerales químicos y estructura del suelo*. Publicado en Santiago - Chile, Editorial: la roja. Disponible en: <http://alef.mx/los-minerales-quimica-y-estructura-del-suelo/>
- Amaro, Zavaleta y García (1992). *Edafología de los suelos en relación con la producción-consejo nacional de ciencia y tecnología* (concytec) lima – Perú. pág. 33- 26 disponible en: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm
- Arabuko.N (2018). Humedad del suelo. Cómo se comporta y su importancia. De grupo sacsa, Sinaloa – México disponible en:

<http://www.gruposacsa.com.mx/humedad-del-suelo-se-comporta-importancia/>

Bernal (2003). *Aportes para el desarrollo vegetativo de la alfalfa en el valle de Mantaro*. Huancayo - Perú, Página web, disponible en: http://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=747

Benites, José (2016). Leguminosas y plantas silvestres en la alimentación y la agricultura. En ISSUU. págs. 5 - 7. Recuperado de: <https://issuu.com/leisa-al/docs/vol32n2/7>

BOBADILLA, S. 2002. Alfalfa: para lograr una buena implantación. INTA – Carpeta Técnica E.E.A. Esquel. El Sitio Argentino de Producción Animal. pp: 1-3.

Boletín Pioneer Vásquez. (2015). *Problema, causas y efectos de la compactación de suelos*. Buenos Aires - Argentina. Revista: Du Pont disponible en: http://www.pioneer.com/CMRoot/International/Argentina/productos_y_servicios/Boletin_Pioneer_02.pdf

Carles. (2017). *Análisis de suelos agrícolas: guía práctica para hacer un buen análisis del suelo*, de Agroptima blog disponible en: <https://www.agroptima.com/es/blog/analisis-de-suelos-agricolas/>

Carlosama D. y Jiménez R. (2018) “*evaluación de tres tipos de abonos verdes en la recuperación de suelos degradados de la parroquia olivar – cantón bolívar*” Universidad Técnica del Norte, Ibarra - Ecuador disponible en:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8024/1/03%20RNR%20270%20TRABAJO%20DE%20GRADO>.

Cervantes. (2005). *Contaminación: Causas y Efectos en los suelos en los suelos agrícolas*. Editorial: Azteca, Ciudad de México – México, disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n1/v3n1a2.pdf>

COLLAZOS CERRÓN JESÚS. (2006). *Manual de evaluación ambiental de Proyectos*. Editorial San Marcos; Segunda Reimpresión, Lima Perú

Cotrinar. G (2016) “*efectos de variedades de alfalfa (medicago sativa), como recuperador de suelos degradados en el distrito de baños, provincia de lauricocha 2014*” Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco-Perú disponible en: http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/1763/TD_Cotrinar_Cabello_Guillermo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Decologia, info (2018). *Sobrepastoreo, Definición, Causas, Efectos Y Soluciones*. Montevideo – Uruguay, disponible en: <https://decologia.info/medio-ambiente/sobrepastoreo/#top>

Ecoportal. (9 de diciembre del 2015). Los suelos están en peligro, pero la degradación puede revertirse. <https://www.ecoportal.net/paises/los-suelos-estan-en-peligro-pero-la-degradacion-puede-revertirse/>

Espinoza J. (2017). *Estudio de suelos compactados*. Recuperado del año 2015, de agro voz Disponible en: https://www.academia.edu/21897026/efectos_de_la_compactaci%C3%B3n_del_suelo

FAO UNESCO (2016). El estado mundial de la agricultura y la alimentación.

Disponible en: <https://www.fao.org/3/i6030s/i6030s.pdf>

FAO UNESCO (2015). Los suelos constituyen la base de la vegetación.

Disponible en: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/325862/>

FAO (2022). Portal de Suelos de la FAO. En La Organización de las Naciones

Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de:

<https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

FAO (2022). Propiedades físicas del suelo. Recuperado de

<https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>.

FERTILAB. (2018). INTERPRETACION DE RESULTADOS DE TEXTURA Y

HUMEDAD DEL SUELO. Pag 2. Recuperado de

<https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/INTERPRETACION%20DE%20RESULTADOS%20DE%20TEXTURA%20Y%20HUMEDAD%20DEL%20SUELO>.

Gallego (2017) *“efectos de la fertilización con P y S sobre la producción y*

calidad de alfalfa (medicago sativa l.) Irrigada y el estado orgánico del

suelo en el valle inferior del río negro” Universidad Nacional del Sur,

Bahía Blanca – Argentina, Disponible en:

<http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/3593/1/Tesis%20final%20%28imprimir%2004-7-2017%29.pdf>

Hernández, S. 2014. Metodología de la Investigación. 6ta. ed. McGraw-Hill. México, D.F., 2014. Pág. 203.

Leung A, Foster. S (1996). *Enciclopedia de los ingredientes naturales comunes usados en alimento, drogas, y los cosméticos*. Segunda edición, New York – EE.UU. disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos30/alfalfa/alfalfa.shtml>

López Martínez y Alva (2006) *Establecimiento de acahuales a través del manejo tradicional lacandón de Ochroma pyramidale Cav.* ECUSUR, Montevideo – Uruguay, disponible en: <https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle>

Lozada. J (2014) *Investigación Aplicada* CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, ISSN-e 1390-9592, Vol. 3, N°. 1, 2014, págs. 47-50. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

Mamani. R (2016) “*efecto de la frecuencia y altura de corte en la producción de alfalfa (medicago sativa l.) En dos tipos de suelo en coata – puno*” Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú, Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3966/Mamani_Belizario_Rene_Ernesto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez R. (2015). *La Compactación del suelo en el desarrollo de los cultivos*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de estudios Superiores, Izcalli – México, disponible en: <https://pdfcoffee.com/qdownload/efectos-de-la-compactacion-del-suelo-pdf-free.html>

- Medina M.C. (2016). Efectos de la compactación de suelos por le pisoteo de animales, en la productividad de los suelos: Remediaciones. Medellín – Colombia, Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/55892/13/vivianamarcelavaronramirez.2016.pdf>
- Meléndez J. (2015). *Estructuras y tipos del suelo*. Universidad autónoma de México, editorial: Azteca, Edición: III, Acapulco - México, disponible en: <https://www.unam.mx/>
- MINAM (2014). Guía para el muestreo de suelos. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/07/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELO.pdf>
- NORMA ISO 11465: (1993) CALIDAD del suelo. Determinación del contenido de materia seca y agua en masa. Método gravimétrico. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/20886.html>.
- Odorizzi (2015) “*parámetros genéticos, rendimiento y calidad forrajera en alfalfas (medicago sativa l.) Extremadamente sin reposo con expresión variable del carácter multifoliolado obtenidas por selección fenotípica recurrente*” Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba – Argentina, disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/tesis_doctoral_ariel_odorizzi.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO. (22 de enero de 2017): Propiedades Físicas del Suelo. Recuperado de: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

Pérez J y Gardey M. (2010). *Definición del suelo*. página web: definición de Zaragoza – España, disponible en: <https://definicion.de/suelo/>

PINZÓN, A.; AMÉZQUITA, E. 1991. Compactación de suelos por pisoteo de animales en pastoreo en el piedemonte amazónico de Colombia. *Revista Pasturas tropicales* 13 (2):21-26.

Prasad, R. y Power, J. F. 1997. Gestión de la fertilidad del suelo para una agricultura sostenible. Editorial Lewis. Ratón Boca. Nueva York. 356p.

Reynoso C. (2016). *Alfalfa*. Recuperado (2004), sitio web: de Pioneer: disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172017000300007

Rodríguez (1984). "*Ciencias del suelo principios básicos. Publicación de la sociedad colombiana de la ciencia del suelo*". Universidad Nacional de Colombia, Bogotá - Colombia. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>

Romero (2015). "Estado degradación/recuperación de suelos agrícolas en el departamento tercero arriba (Córdoba)" Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1747/Romero%20-%20Estado%20degradaci%3%b3n%20recuperaci%3%b3n%20de%20suelos%20agr%3%adcolas.%20%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rucks L, García F. (2004). *Propiedades físicas del suelo*. Universidad de la república, facultad de Agronomía Montevideo-Uruguay, disponible en: <http://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades+fisicas+del+suelo.pdf>

- Saldaña (2015). *“Tres tipos de Cobertura Vegetal y su efecto sobre las características en un suelo degradado en el Fundo Zungaro – Iquitos”* Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos – Perú, Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3367>
- Sampieri (2017). Metodología de la investigación. 6ta edición, editorial McGraw Hill Education, Mexico, Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion>
- Supo J. (2014). *Seminario de investigación científica*. 2da edición editorial bioestadística, Arequipa-Perú.
- Tingal. J (2015) *“evaluación de leguminosas en la región de Cajamarca – baños del inca”* Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca-Perú, disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/984/TESIS%20JHENNY.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- USDA (1975) TAXONOMIA DE SUELOS. Recuperado de <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/taxonomia-de-suelos-de-usda/es/>.
- Vázquez Chacón, José Yvanosky. (31 de octubre de 2019). Alfalfa: características, hábitat, reproducción, propiedades. Lifeder. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/alfalfa/>
- Yauri (2019). *“Uso de tres variedades de leguminosas canavalia ensiformes, centrosema macrocarpum, pueraria phaseoloides en la recuperación de suelos degradados en el distrito de Luyando”*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú, Disponible en: http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1541/CJYS_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO N° 1 - MATRIZ DE CONSISTENCIA

“INFLUENCIA DE TRES VARIEDADES DE ALFALFA (*Medicago sativa*) SOBRE LA CALIDAD DE SUELOS COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA - 2021”

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuál es la influencia de las tres variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>) sobre la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?	Medir la influencia de las tres variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>) sobre la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.	H.G: Las tres variedades de alfalfa (<i>medicago sativa</i>) influyen en la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022	VARIABLE DE CALIBRACIÓN. Variedades de alfalfa (<i>medicago sativa</i>) VARIABLE EVALUATIVA. Compactación de suelos por pastoreo	Según la planificación: Prospectivo Según el número de variables de estudio: Longitudinal Según el número de variables: Analítico Según la intervención del investigador: Experimental
¿Cuál es la influencia de las tres variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>) en la recuperación de características físicas: textura, densidad, porosidad y humedad de los suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?	Medir la influencia de las tres variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>) en la recuperación de características físicas: textura, densidad, porosidad y humedad de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.	H.N: Las tres variedades de alfalfa (<i>medicago sativa</i>) no influyen en la calidad de suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022		
¿Cuál es la influencia de las tres variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>) en la recuperación de características físicas: textura, densidad, porosidad y humedad de los suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?	Medir la influencia de las tres variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>) en la recuperación de características físicas: textura, densidad, porosidad y humedad de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.	H.E: La influencia de la variedad de alfalfa Alfamaster predominará sobre las otras variedades (<i>Medicago sativa</i>) en la recuperación de características físicas de los		

(<i>medicago sativa</i>) en la recuperación del pH de los suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?	(<i>medicago sativa</i>) en la recuperación del pH de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.	suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022
¿Cuál es la influencia de las tres variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>) en la recuperación de cobertura vegetal de los suelos compactados por pastoreo en Malconga - 2022?	Medir la influencia de las tres variedades de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>) en la recuperación de cobertura vegetal de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022.	H.N: La influencia de la variedad de alfalfa Alfamaster no predominará sobre las otras variedades (<i>Medicago sativa</i>) en la recuperación de características físicas de los suelos compactados por pastoreo en Malconga – 2022

Nota: Autoría propia

ANEXO N° 2 - HOJA DE CAMPO

“INFLUENCIA DE TRES VARIEDADES DE ALFALFA (*Medicago sativa*) SOBRE LA CALIDAD DE SUELOS COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA - 2021”

HOJA DE CAMPO							
Fecha	Hora	(Parcela – Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m2		
25-10-2021	10:00am	- Moapa 69 - Alfa Plus - Alfa Master	—	6.77	—	Primera	Se realizo el riego
27-10-2021	8:00am	- Moapa 69 - Alfa Plus - Alfa Master	—	6.77	—	Primera	Se realizo el riego
30-10-2021	15:00 pm	- Moapa 69 - Alfa Plus - Alfa Master	—	6.77	—	Primera	se realizo el riego
01-11-2021	9:00am	- Moapa 69 - Alfa Plus - Alfa Master	—	6.78	—	Segunda	Se realizo el riego
03-11-2021	11:00 am	- Moapa 69 - Alfa Plus - Alfa Master	—	6.77	—	Segunda	Se realizo el riego
05-11-2021	14:00 pm	- Moapa 69 - Alfa Plus - Alfa Master	—	6.78	—	Segunda	Se realizo el riego
07-11-2021	7:00am	- Moapa 69 - Alfa Plus - Alfa Master	—	6.78	—	Segunda	Se realizo el riego
09-11-2021	8:00am	- Alfa Master	3 cm	6.78	55	Tercera	Se regó
09-11-2021	8:30am	- Alfa Plus	2.5 cm	6.8	57	Tercera	Se regó

HOJA DE CAMPO

Fecha	Hora	(Parcela – Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m ²		
09-11-2021	9:15am	Moapa 69	3.5 cm	6.78	58	Tercera	Se regó
12-11-2021	10:00am	Alfa master	3.0 cm	6.79	56	Tercera	Se regó
12-11-2021	10:40am	Alfa Plus	3.0 cm	6.81	59	Tercera	Se regó
12-11-2021	11:00am	Moapa 69	3.5 cm	6.78	58	Tercera	Se regó
15-11-2021	10:00am	Alfa master	3.0 cm	—	58	Cuarta	Se regó
15-11-2021	10:20am	Alfa Plus	3.4 cm	—	59	Cuarta	Se regó
15-11-2021	10:50am	Moapa 69	3.6 cm	—	59	Cuarta	Se regó
18-11-2021	7:00am	Alfa master	3.3 cm	6.80	59	Cuarta	Se regó
18-11-2021	7:30am	Alfa Plus	4 cm	6.83	64	Cuarta	Se regó

HOJA DE CAMPO

Fecha	Hora	(Parcela – Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m ²		
18-11-2021	8:40 am	Moapa 64	4 cm	6.81	64	Cuarta	Se regó
21-11-2021	14:00 pm	Alfa master	8 cm	—	65	Cuarta	Se regó
21-11-2021	14:25 pm	Alfa Plus	9.5 cm	—	69	Cuarta	Se regó
21-11-2021	14:50 pm	Moapa 64	9 cm	—	68	Cuarta	Se regó
23-11-2021	16:00 pm	Alfa master	13 cm	—	68	Quinta	Se regó
23-11-2021	16:46 pm	Alfa Plus	16 cm	—	73	Quinta	Se regó
23-11-2021	16:55 pm	Moapa 64	15 cm	—	70	Quinta	Se regó
26-11-2021	8:00 am	Alfa master	19 cm	—	70	Quinta	Se regó
26-11-2021	8:45 am	Alfa Plus	23 cm	—	76	Quinta	Se regó

HOJA DE CAMPO

Fecha	Hora	(Parcela - Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m ²		
26-11-2021	9:30am	Moapa 69	20 cm	—	71	Quinta	Se regó
29-11-2021	11:00am	Alfamastrer	22 cm	6.82	70	Sexta	Se regó
29-11-2021	11:35am	Alfa plus	25 cm	6.87	77	Sexta	se regó
29-11-2021	12:00am	Moapa 69	24 cm	6.85	72	sexta	se regó
02-12-2021	15:00 pm	Alfamastrer	26 cm	—	71	sexta	se regó
02-12-2021	15:45pm	Alfa Plus	29 cm	—	77	sexta	se regó
02-12-2021	16:15pm	Moapa 69	27 cm	—	72	Sexta	se regó
06-12-2021	9:00am	Alfamastrer	30 cm	6.84	71	septima	se regó
06-12-2021	9:40am	Alfa Plus	34 cm	6.91	79	Septima	Se regó

HOJA DE CAMPO

Fecha	Hora	(Parcela – Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m ²		
06-12-2021	10:10am	Moapa 69	32 cm	6.87	73	Septima	Se regó
09-12-2021	8:00am	Alfamester	33 cm	—	71	septima	Se regó
09-12-2021	8:30am	Alfa Plus	37 cm	—	79	septima	Se regó
09-12-2021	9:10am	Moapa 69	35 cm	—	73	Septima	Se regó
13-12-2021	8:00am	Alfamester	37 cm	6.84	71	octava	Se regó
13-12-2021	8:35am	Alfa Plus	42 cm	6.91	79	octava	Se regó
13-12-2021	9:00am	Moapa 69	39 cm	6.87	73	octava	Se regó
16-12-2021	14:00pm	Alfamester	40 cm	—	77	octava	Se regó
16-12-2021	14:40pm	Alfa plus	45 cm	—	84	octava	Se regó

HOJA DE CAMPO

Fecha	Hora	(Parcela - Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m ²		
16-12-2021	15:10pm	Maapa 69	43 cm	—	83	Octava	Se regó
18-12-2021	8:00am	Alfamastrer	41 cm	—	—	octava	Se regó
18-12-2021	8:30am	Alfaplus	45 cm	—	—	Octava	Se regó
18-12-2021	9:10am	Maapa 69	43 cm	—	—	octava	Se regó
22-12-2021	11:00am	Alfamastrer	44 cm	6.87	83	novena	se regó
22-12-2021	11:15am	Alfaplus	48 cm	6.94	90	novena	Se regó
22-12-2021	12:00am	Maapa 69	46 cm	6.90	87	novena	se regó
26-12-2021	15:15pm	Alfamastrer	48 cm	—	—	novena	Se regó
26-12-2021	15:20pm	Alfaplus	51 cm	—	—	novena	Se regó

HOJA DE CAMPO

Fecha	Hora	(Parcela - Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m ²		
26-12-2021	16:15pm	Moapa 69	49 cm	-	-	novena	Se regó
30-12-2021	7:00am	Alfa master	50 cm	6.89	-	Decima	Se regó
30-12-2021	7:45am	Alfa plus	54 cm	6.97	-	Decima	Se regó
30-12-2021	8:15am	Moapa 69	52 cm	6.92	-	Decima	Se regó
05-01-2022	8:00am	Alfa master	53 cm	-	87	once	Se regó
05-01-2022	8:30am	Alfa Plus	58 cm	-	97	once	Se regó
05-01-2022	9:20am	Moapa 69	56 cm	-	91	once	Se regó
09-01-2022	10:00am	Alfa master	56 cm	6.90	88	once	Se regó
09-01-2022	10:50am	Alfa Plus	61 cm	6.99	101	once	Se regó

HOJA DE CAMPO

Fecha	Hora	(Parcela - Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m ²		
09-01-2022	11:30am	Moapa 64	58 cm	6.95	88	once	Se regó
12-01-2022	7:00am	Alfamastrer	57 cm	-	-	Doce	Se regó
12-01-2022	7:50am	Alfaplus	63 cm	-	-	Doce	se regó
12-01-2022	8:40am	Moapa 64	60 cm	-	-	Doce	se regó
14-01-2022	11:00am	Alfamastrer	58 cm	-	80	Doce	se regó
14-01-2022	12:00pm	Alfaplus	64 cm	-	98	Doce	se regó
14-01-2022	12:30pm	Moapa 64	61 cm	-	88	Doce	se regó
17-01-2022	9:00am	Alfamastrer	59 cm	6.92	Promedio 83	Trece	Se regó
17-01-2022	9:35am	Alfaplus	66 cm	7.11	Promedio 98.3	Trece	Se regó

HOJA DE CAMPO

Fecha	Hora	(Parcela – Especie)	Características Físicas			Semana	Riego
			Altura (cm)	pH	Conteo de plántulas por m ²		
17-01-2022	9:50am	Mogpa 69 Alf	62 cm	7.06	Promedio 87.6	Trece	Serego

“INFLUENCIA DE TRES VARIEDADES DE ALFALFA (*Medicago sativa*) SOBRE LA CALIDAD DE SUELOS COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA - 2021”

79



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
http://www.udh.edu.pe

UNIVERSIDAD DE HUANUCO

ESCUELA ACADEMICA DE INGENIERIA AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA SUELO

Solicitante:
Dirección:
Contacto:
E-mail:
Tel. Y fax:

Jerry Cruz Tecto - Rogers Chara Vargas
Malconga - Amarilis
Jl6T654321@hotmail.com
987 494 017

Proyecto/programa:
Departamento:
No. De Oficio:
Responsable de
muestreo:
Fecha y firma:

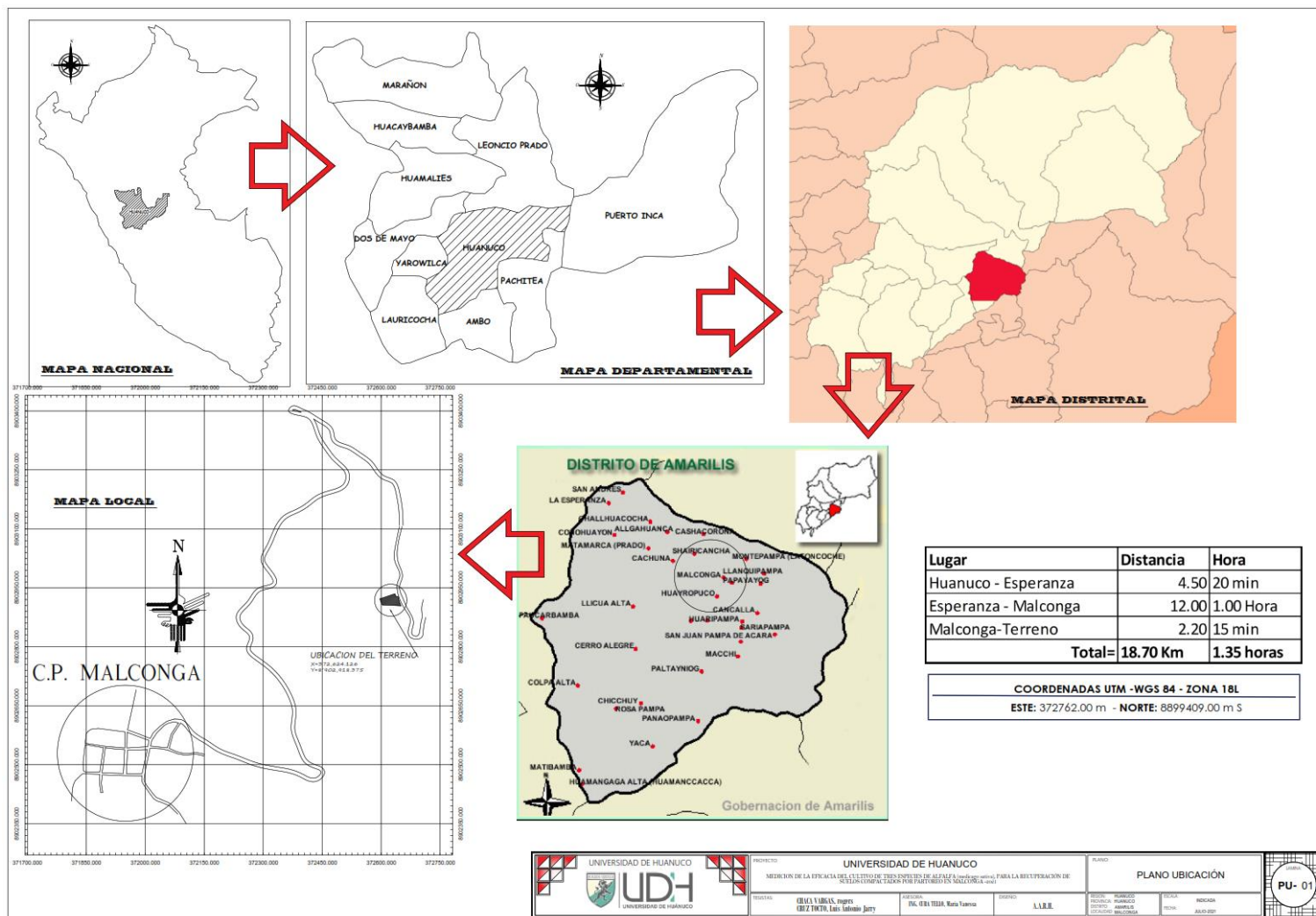
Recuperación de Suelos Compactados
Huanuco
Jerry Luis Antonio Cruz Tecto
17/01/2021

								PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS																												P.BIO.	OBSERV.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Código de Lab.	Código de campo	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	matriz	Tipo de muestreo		No. de frasco por tipo de muestreo	volumen total en (gr)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
					Aléatorio	Sistemático			Temperatura	Ph	Conductividad	Alcalinidad	Dureza	Humedad	Color	Olor	Aluminio	Arsénico	Cadmio	Cobre	Hierro	Manganeso	Níquel	Zinc	Cloruro	Fierro	Mercurio	Magnesio	Plomo	Cromo	Cloruros	Tipo de hidrocarburos	Acidos y grasas	Pesticidas	Fungicidas	CO2	DMO y DCO	Coliformes totales	Bacterias heterótrofas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
01	02	17/01/2021	15:28			X	2	1 kg		X			X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

	Nombre	Instituto	Firma	Fecha	Hora	Muestra recibidas indicadas	Si	No	Comentarios
Entregado por:	Jerry Cruz Tecto	UDH	<i>[Firma]</i>	17/01/2021	17:00	Tipo de recipiente adecuado	Si	No	
Recibido por:	Analytical laboratory	ALAB	<i>[Firma]</i>	17/01/2021	17:00	Muestras dentro del periodo de anal	Si	No	
Entregado por:						Conservación de la muestra			
Recibido por:									

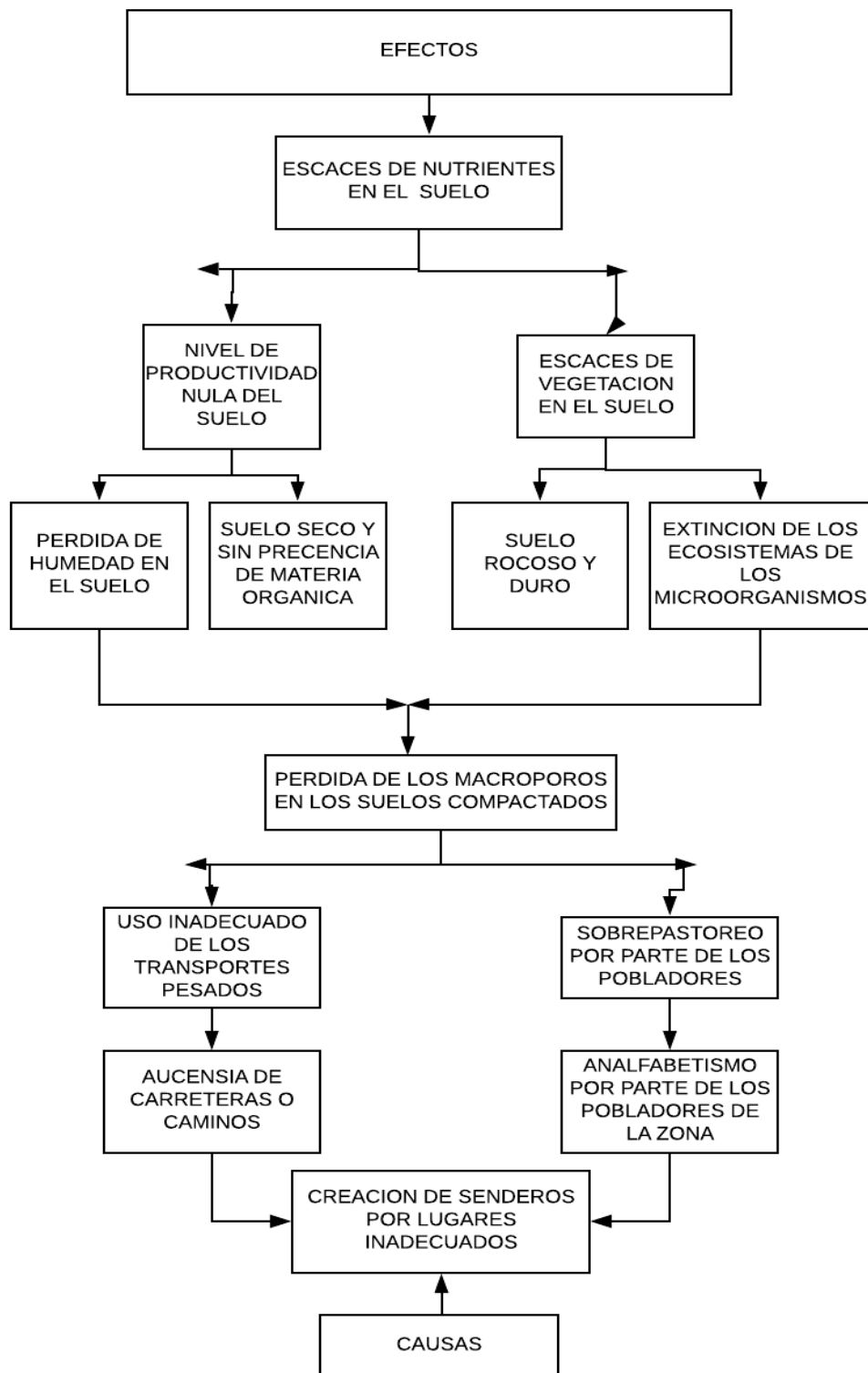
ANEXO N° 4 - MAPA DE UBICACION

MEDICIÓN DE LA EFICACIA DEL CULTIVO DE TRES VARIEDADES DE LA ALFALFA (*medicago sativa*) PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA - 2022”



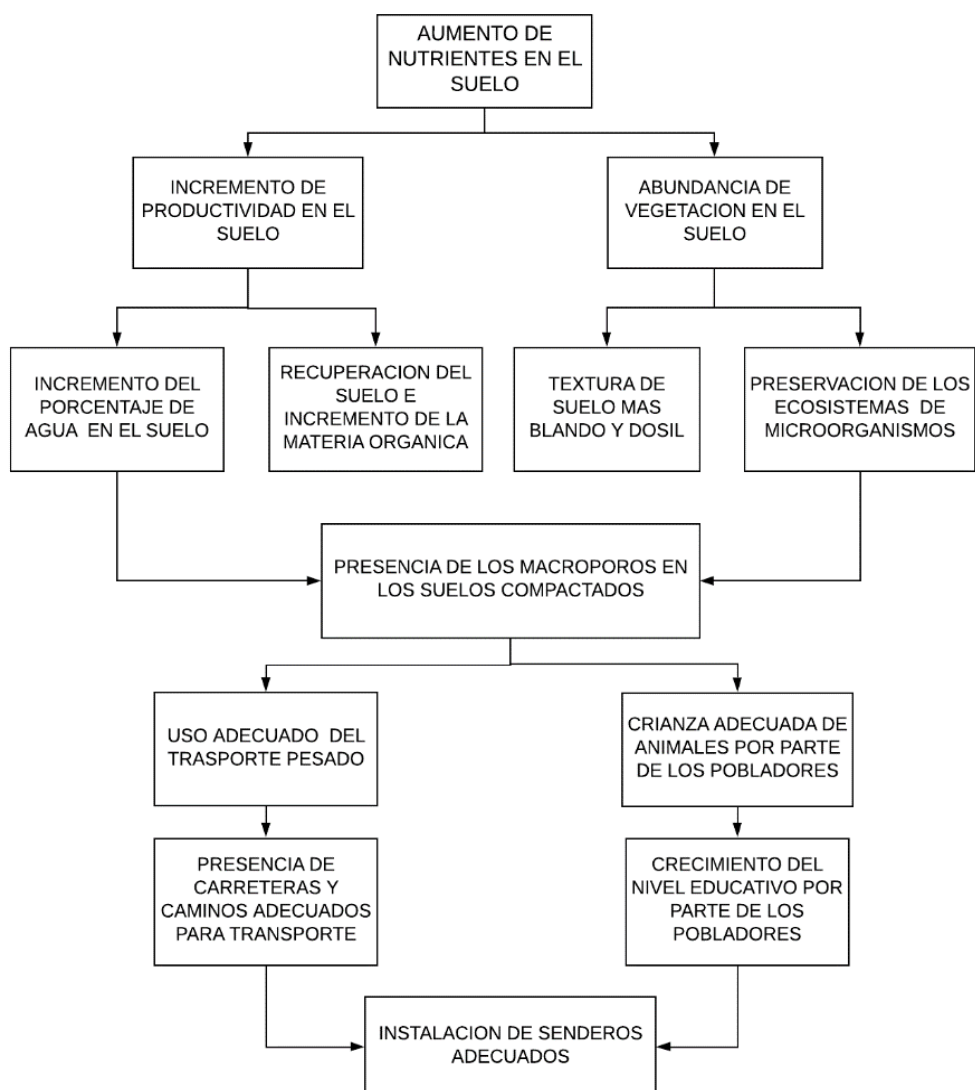
ANEXO N° 5 - ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

“INFLUENCIA DE TRES VARIEDADES DE ALFALFA (*Medicago sativa*) SOBRE LA CALIDAD DE SUELOS COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA - 2021”



ANEXO N° 6 - ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES

“MEDICIÓN DE LA EFICACIA DEL CULTIVO DE TRES VARIEDADES DE LA ALFALFA (*medicago sativa*) PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS COMPACTADOS POR PASTOREO EN MALCONGA – 2021”



ANEXO N° 7 - PANEL FOTOGRÁFICO





Se presentan los equipos y materiales (GPS, hoja de campo, casco, wincha, cinta métrica) utilizados en este proyecto de investigación.



Área de suelo compactado por sobrepastoreo inicial.



Excavación para la toma de muestra inicial del suelo compactado,
mediante el uso de herramientas manuales (pico, pala)



Excavación para la toma de muestra inicial del suelo compactado,
mediante el uso de herramientas manuales (pico, pala)



MS – 01: Se evidencia el muestro de suelo y toma de coordenadas mediante un GPS durante la etapa inicial.



MS – 02: Se evidencia el muestro de suelo y toma de coordenadas mediante un GPS durante la etapa inicial.



MS – 03: Se evidencia el muestro de suelo



Preparación del suelo para el respectivo sembrío de las variedades de alfalfa.



Área de estudio lista para el sembrío de alfalfa.



Realización del muestro con el multiparámetro para evaluar el pH inicial.



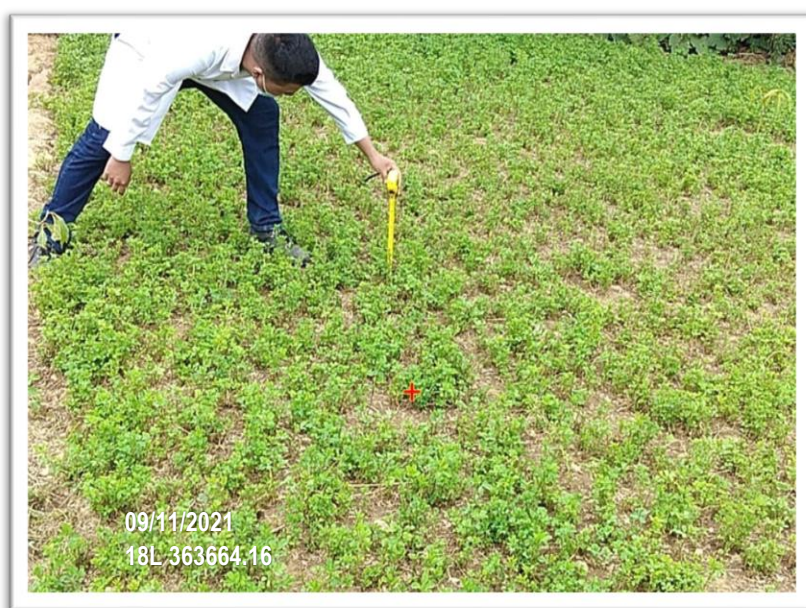
Ejecución de las actividades de barbechado y regado previo al sembrío.



Medición del área de estudio con el uso de la cinta métrica.



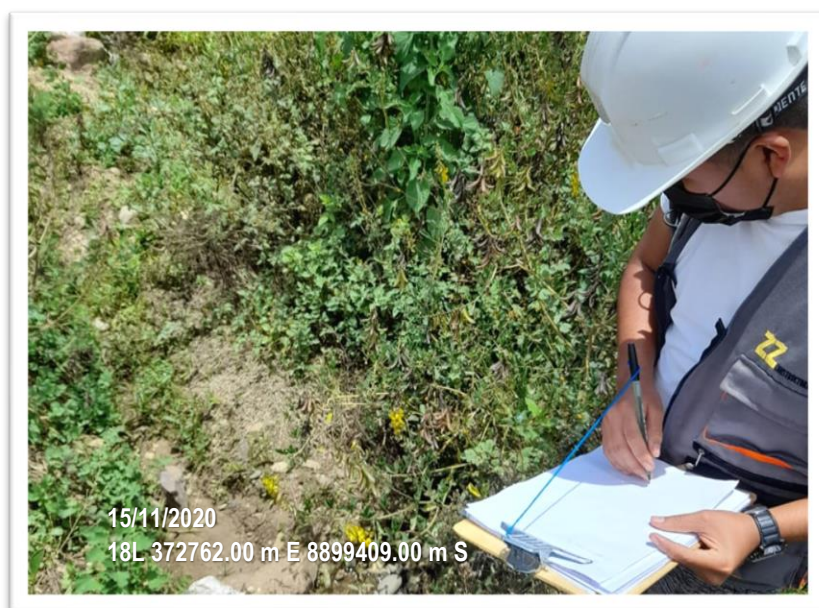
Etapa de sembrío mediante la técnica del boleó



Medición de la altura en la tercera semana de sembrío.



Riego continuo mediante gravedad - Tercera semana



Toma de apuntes del riego realizado



Conteo de plántulas de alfalfa por metro cuadrado de las variedades de alfalfa - Tercera semana



Toma de apuntes en las hojas de campo a cargo de los tesisas.



Sembrío de alfalfa en el segundo mes – diciembre 2021



Se evidencia el conteo de plántulas en el segundo mes de crecimiento de las variedades de alfalfa.



Muestreo del suelo para el parámetro pH durante el segundo mes del sembrío.



Medición de la altura en el segundo mes de sembrío.



Primera cosecha de alfalfa realizado en el segundo mes.



Inspección constante de las tres variedades de alfalfa.



Vista panorámica del sembrío de variedades de alfalfa.



Fotografía del perfil del tamaño alcanzado de una planta de alfalfa adulta.



Muestreo final del suelo en colaboración con el personal de laboratorio.

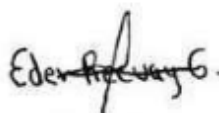
INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-769

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : UNIVERSIDAD DE HUANUCO
2.-DIRECCIÓN : LA ESPERANZA – AMARILIS - HUANUCO
3.-PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO AGRÍCOLA
4.-PROCEDENCIA : MALCONGA
5.-SOLICITANTE : ROGERS CHACA VARGAS - JARRY CRUZ TOCTO
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000005-2021-0002
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA
8.-MUESTREO POR : EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-01-28

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Suelos
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 2
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2021-10-19 (M-21-02877)
2022-01-24 (M-22-02878)
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2021 10-19 al 2021-10-23 (M-21-02877)
2022 01-24 al 2022-01-28 (M-22-02878)



Eder Sergio Recuay Granados
Supervisor de laboratorio Agronomía
Ing. Químico
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-769**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Densidad Real ^(*)	Métodos de análisis para suelos plantas y aguas Homer Chapman	Determinación Densidad Real
Humedad ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-05, ítem 7.1.5	Determinación de Humedad
Porosidad ^(*)	Métodos de análisis para suelos plantas y aguas Homer Chapman	Determinación Caliza Activa
Preparación de Muestras Suelos ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, ítem 7.1.1	Preparación de Suelos Agrícolas
Textura ^(*)	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, ítem 3,4	Método del Hidrómetro de Bouyoucos (Arena, Arcilla, Limo y Textura).

^(*)NOM : Norma Oficial Mexicana

^(*)El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-769

IV. RESULTADOS

ITEM				1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-02877	M-22-02878
CÓDIGO DEL CLIENTE:				SUE-01	SUE-02
COORDENADAS:				NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:				NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:				SUELOS	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :				17-10-2021 11:08	17-01-2022 15:13
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Densidad Real (**)	g/mL	0,03	0,10	3,01	2,66
Humedad (**)	%	0,0500	0,1000	8,3	11,7
Porosidad (**)	%	0,01	0,10	35,5	48,9
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO	FINALIZADO
Textura					
1. Arena (2 - 0.05 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	62	60
2. Arcilla (0.05 - 0.002 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	18	19
3. Limo (< a 0.002 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	20	21
4. Clase Textural (**)	no unidad	NA	NA	Fr,A	Fr,A

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo ; Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. Arcilloso

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

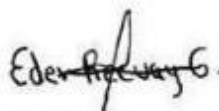
INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-770

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : UNIVERSIDAD DE HUANUCO
2.-DIRECCIÓN : LA ESPERANZA – AMARILIS - HUANUCO
3.-PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO AGRÍCOLA
4.-PROCEDENCIA : MALCONGA
5.-SOLICITANTE : ROGERS CHACA VARGAS - JARRY CRUZ TOCTO
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000005-2021-0002
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA
8.-MUESTREO POR : EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-01-28

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Suelos
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 2
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2021-10-19 (M-21-02877)
2022-01-24 (M-22-02879)
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2021 10-19 al 2021-10-23 (M-21-02877)
2022 01-24 al 2022-01-28 (M-22-02879)



Eder Sergio Recuay Granados
Supervisor de laboratorio Agronomía
Ing. Químico
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-770**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Densidad Real ^(*)	Métodos de análisis para suelos plantas y aguas Homer Chapman	Determinacion Densidad Real
Humedad ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-05, ítem 7.1.5	Determinación de Humedad
Porosidad ^(*)	Métodos de análisis para suelos plantas y aguas Homer Chapman	Determinacion Caliza Activa
Preparación de Muestras Suelos ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, ítem 7.1.1	Preparación de Suelos Agrícolas
Textura ^(*)	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, ítem 3,4	Método del Hidrómetro de Bouyoucos (Arena, Arcilla, Limo y Textura).

^(*)NOM : Norma Oficial Mexicana

^(*)El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-770

IV. RESULTADOS

ITEM				1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-02877	M-22-02879
CÓDIGO DEL CLIENTE:				SUE-01	SUE-03
COORDENADAS:				NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:				NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:				SUELOS	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :				17-10-2021 11:08	17-01-2022 15:18
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Densidad Real (**)	g/mL	0,03	0,10	3,01	2,69
Humedad (**)	%	0,0500	0,1000	8,3	10,7
Porosidad (**)	%	0,01	0,10	35,6	44,1
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO	FINALIZADO
Textura					
1. Arena (2 - 0.05 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	62	61
2. Arcilla (0.05 - 0.002 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	18	18
3. Limo (< a 0.002 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	20	21
4. Clase Textural (**)	no unidad	NA	NA	Fr,A	Fr,A

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo; Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. = Arcilloso

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

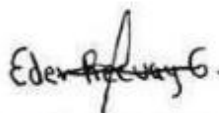
INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-771

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : UNIVERSIDAD DE HUANUCO
2.-DIRECCIÓN : LA ESPERANZA – AMARILIS - HUANUCO
3.-PROYECTO : ESTUDIO DE SUELO AGRÍCOLA
4.-PROCEDENCIA : MALCONGA
5.-SOLICITANTE : ROGERS CHACA VARGAS - JARRY CRUZ TOCTO
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000005-2021-0002
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA
8.-MUESTREADO POR : EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-01-28

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Suelos
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 2
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2021-10-19 (M-21-02877)
2022-01-24 (M-22-02880)
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2021 10-19 al 2021-10-23 (M-21-02877)
2022 01-24 al 2022-01-28 (M-22-02880)



Eder Sergio Recuay Granados
Supervisor de laboratorio Agronomía
Ing. Químico
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-771**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Densidad Real ^(*)	Métodos de análisis para suelos plantas y aguas Homer Chapman	Determinacion Densidad Real
Humedad ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-05, Ítem 7.1.5	Determinación de Humedad
Porosidad ^(*)	Métodos de análisis para suelos plantas y aguas Homer Chapman	Determinacion Caliza Activa
Preparación de Muestras Suelos ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, Ítem 7.1.1	Preparación de Suelos Agrícolas
Textura ^(*)	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Ítem 3,4	Método del Hidrómetro de Bouyoucos (Arena, Arcilla, Limo y Textura).

^(*)NOM : Norma Oficial Mexicana

^(*)El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-771

IV. RESULTADOS

ITEM				1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-02877	M-22-02880
CÓDIGO DEL CLIENTE:				SUE-01	SUE-04
COORDENADAS:				NO APLICA	NO APLICA
UTM WGS 84:				NO APLICA	NO APLICA
PRODUCTO:				SUELOS	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA	
FECHA y HORA DE MUESTREO :				17-10-2021 11:08	17-01-2022 15:27
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Densidad Real (**)	g/mL	0,03	0,10	3,01	2,70
Humedad (**)	%	0,0500	0,1000	8,3	10,1
Porosidad (**)	%	0,01	0,10	35,6	42,5
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO	FINALIZADO
Textura					
1. Arena (2 - 0.05 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	62	62
2. Arcilla (0.05 - 0.002 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	18	18
3. Limo (< a 0.002 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	20	20
4. Clase Textural (**)	no unidad	NA	NA	Fr,A	Fr,A

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo ; Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"