

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“INFLUENCIA DE LAS PLANTACIONES DE Eucalyptus
grandis SOBRE EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS
SUELOS DE CULTIVO – KOTOSH – HUANUCO NOVIEMBRE
2019 – ENERO 2020”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR: Javier Danos, Gerberth

ASESOR: Calixto Vargas, Simeón Edmundo

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

D

H



TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería Tecnológica

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 73645194

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22471306

Grado/Título: Maestro en administración de la educación

Código ORCID: 0000-0002-5114-4114

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
2	Duran Nieva, Alejandro Rolando	Biólogo-microbiólogo	21257549	0000-0001-5596-0445
3	Torres Marquina, Marco Antonio	Ingeniero metalurgista	22514557	0000-0003-4006-7683

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 20:00 horas del día 10 del mes de mayo 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. Frank Erick Camara Llanos (Presidente)
- Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Secretario)
- Ing. Marco Antonio Torres Marquina (Vocal)

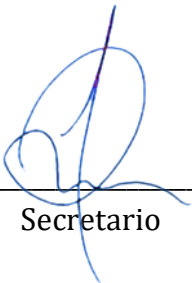
Nombrados mediante la **Resolución N°880-2022-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"INFLUENCIA DE LAS PLANTACIONES DE *Eucalyptus grandis* SOBRE EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS DE CULTIVO - KOTOSH - HUÁNUCO NOVIEMBRE 2019 - ENERO 2020"**, presentado por el (la) Bach. **Gerberth JAVIER DANOS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

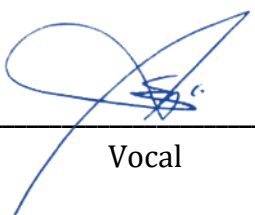
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

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 **14** y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47)

Siendo las 21:03 horas del día 10 del mes de mayo 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 dedico a nuestro señor Dios, por permitirme llegar a esta instancia tan especial en mi vida. Por los éxitos, momentos difíciles y sacrificios que me han enseñado a valorarlo, a mi señora madre por ser la persona más influyente en el desarrollo de mi vida estudiantil, motivando en cada logro estudiantil y de la vida, a mi padre quien con la experiencia y consejos de superación supo guiarme para culminar exitosamente mi carrera profesional, a mis hermanos y amigos quienes fueron pilares fundamentales para cumplir cada objetivo trazado, a mi asesor y jurados quienes me impulsaron a ser un profesional con principios y ética moral

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos sinceros, a aquellas personas quienes fueron participe y que han colaborado con cada una de mis actividades a cumplir, dar mis más sinceros créditos merecidos a quienes se los merecen.

Agradezco de antemano a todas las personas que me ayudaron a desarrollar satisfactoriamente mi tesis para obtener mi grado de titulado, así mismo deseo agradecer especialmente:

- A la facultad de ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco, por brindar las facilidades.
- A los propietarios del área de estudio por la credulidad brindada y permitirme realizar mi trabajo de investigación en su predio.
- A mis compañeros por ayudarme en procesos administrativos para realizar satisfactoriamente la investigación.
- A mis hermanos quienes me ayudaron en la parte práctica, muestreo de suelo con la Mano de obra no calificada, de dicha investigación.
- A mis padres por su labor magistral, cumpliendo siempre para el desarrollo de mis objetivos y metas.
- A mis asesores quienes, con sus grandes experiencias me ayudaron a realizar satisfactoriamente el estudio de investigación.
- Finalmente manifestar de manera especial MUCHAS GRACIAS a mi asesor Ing. Simeón Calixto Vargas por su compromiso en encaminar este reto, por su constante apoyo y aportación en cada etapa del trabajo de investigación, por su contribución intelectual también física.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURA	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	14
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	15
1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	15
1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	15
1.4.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	15
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	16
CAPÍTULO II	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	17
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	19
2.2. BASES TEÓRICAS.....	21
2.2.1. EL EUCALYPTUS Y EL MEDIO AMBIENTE	21

2.2.2. FORESTACIÓN EN EL PERÚ, (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N°27308)	24
2.2.3. ANTECEDENTES DEL EUCALIPTO, (CONGRESO NACIONAL DEL EUCALIPTO, 2015).....	25
2.2.4. BENEFICIOS Y USOS DEL EUCALIPTO, (CONGRESO NACIONAL DEL EUCALIPTO, 2015).....	25
2.2.5. USOS Y BENEFICIOS DEL EUCALIPTO A NIVEL INTERNACIONAL, (CONGRESO NACIONAL DEL EUCALIPTO, 2015)..	26
2.2.6. EL SUELO Y LAS FORESTACIONES, (CONGRESO NACIONAL DEL EUCALIPTO, 2015).....	26
2.2.7. NATURALEZA DEL SUELO.....	27
2.2.8. AGUA EN EL SUELO.....	28
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	30
2.4. HIPÓTESIS.....	31
2.5. VARIABLES	31
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	31
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	31
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	32
CAPÍTULO III	34
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.1.1. ENFOQUE.....	34
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	35
3.1.3. DISEÑO	35
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	36
3.2.1. POBLACIÓN	36
3.2.2. MUESTRA.....	37
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
3.3.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39
3.3.2. TÉCNICAS PARA PRESENTACIÓN DE DATOS	39
3.3.3. TÉCNICAS PARA ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	39

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	40
3.4.1. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS.....	40
3.4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE INFORMACIÓN	40
3.4.3. PRUEBA ESTADÍSTICA:	41
CAPÍTULO IV.....	43
RESULTADOS.....	43
3.5. PROCESAMIENTO DE DATOS	43
4.1.1. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO DEL SUELO	43
4.1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	55
CAPÍTULO V.....	59
DISCUSION DE RESULTADOS.....	59
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas UTM WGS- 84 datum zona 18 S de la zona de estudio.	16
Tabla 2: Textura del suelo.....	30
Tabla 3: Coordenadas del área del proyecto en UTM – WGS- 8 de la zona de estudio.	36
Tabla 4: Número de muestras a estudiar	37
Tabla 5: Instrumentos para recolección de datos	38
Tabla 6: Densidad aparente del suelos de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.	43
Tabla 7: Permeabilidad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.	45
Tabla 8: Contenido de humedad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	46
Tabla 9: Textura del suelo (Arena, arcilla y limo (%)) en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	47
Tabla 10: Potencial de hidrogeno (pH) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	48
Tabla 11: Material orgánico (%) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.	49
Tabla 12: Micronutrientes: nitrógeno (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	51
Tabla 13: Micronutrientes: fosforo (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	52
Tabla 14: Micronutrientes: potasio (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	53
Tabla 15: Micronutrientes: calcio y magnesio (%) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	54
Tabla 16: Prueba de normalidad del contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	56
Tabla17: Prueba T de Student para determinar si las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	57

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Distribución y ubicación de las calicatas	35
Figura 2: Área de estudio.....	37
Figura 3: Densidad aparente del suelos de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.	44
Figura 4: Permeabilidad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.	45
Figura 5: Contenido de humedad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	46
Figura 6: Textura del suelo (Arena, arcilla y limo (%)) en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	47
Figura 7: Potencial de hidrogeno (pH) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	49
Figura 8:.....	50
Figura 9: Micronutrientes: nitrógeno (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	51
Figura 10: Micronutrientes: fosforo (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	52
Figura 11: Micronutrientes: potasio (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	54
Figura 12: Micronutrientes: calcio y magnesio (%) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	55
Figura 13: Prueba de normalidad del contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	56
Figura14: Prueba T de Student para determinar si las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia	66
Anexo 2: Árbol de causas y efectos.....	68
Anexo 3: Árbol de fines y medios.....	69
Anexo 4: Panel fotográfico de la tesis.....	70
Anexo 5: Análisis de suelo	77
Anexo 6: Mapa de ubicación de la tesis.....	80

RESUMEN

La presente investigación denominada “*Influencia de las plantaciones de Eucalyptus grandis sobre el contenido de humedad de los suelos de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020*” **objetivo** propósito Determinar la influencia de Eucalyptus grandis en el contenido de humedad de los suelos de cultivo – Kotosh - Huánuco, noviembre 2019 – enero 2020. **Metodología** fue de tipo experimental, prospectivo, analítico, de enfoque cuantitativo, de nivel explicativo, de diseño cuasi experimental; la cual tuvo una población de 5 Ha de suelo agrícola, donde la muestra fue 72 metros cuadrados donde se tomó muestra de suelo en el cultivo de *Eucalyptus grandis* y exterior del cultivo; se llegó a los **resultados** que la una densidad aparente promedio en el exterior del cultivo 1,39 g/cc y en el cultivo de *Eucalipto grandis* 1,36 g/cc; para la permeabilidad promedio en el exterior del cultivo 1,08 cm/h y en el cultivo de *Eucalipto grandis* 0,90 cm/h; para el potencial de hidrogeno promedio en el exterior del cultivo 8,05 g/cc y en el cultivo de *Eucalipto grandis* 8,12 g/cc; materia orgánica (%) promedio en el exterior del cultivo 1,37 y en el cultivo de *Eucalipto grandis* 1,35; Por lo expuesto, se **concluye** que el Eucalyptus grandis si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Palabra clave: humedad, suelo y Eucaliptus grandis.

ABSTRACT

The present research affected “Influence of eucalyptus grandis plantations on the moisture content of crop soils - Kotosh - Huánuco November 2019 - January 2020” was aimed at determining the influence of eucalyptus grandis on soil moisture content of cultivation - Kotosh - Huánuco, November 2019 - January 2020. Methodology was experimental, prospective, analytical, quantitative approach, explanatory level, quasi-experimental design; which had a population of 5 Ha of agricultural land, where the sample was 72 square meters where soil is shown in the grand eucalyptus crop and outside the crop; The results were that the average apparent density outside the crop 1.39 g / cc and in the Eucalyptus grandis culture 1.36 g / cc; for the average permeability outside the crop 1.08 cm / h and in the Eucalyptus grandis culture 0.90 cm / h; for the average hydrogen potential outside the crop 8.05 g / cc and in the Eucalyptus grandis crop 8.12 g / cc; average organic matter (%) outside the crop 1.37 and in the cultivation of Eucalyptus grandis 1.35; Based on the foregoing, it is concluded that grand eucalyptus does influence the moisture content of the crop soil - Kotosh - Huánuco November 2019 - January 2020.

Keyword: moisture, soil and Eucalyptus grandis.

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos que ha adquirido mayor crítica, debido a la elevada absorción de agua, requerimiento de nutrientes y los impactos ocasionados al ambiente natural por la macro forestación en general y por los de los géneros *Eucaliptus* en particular, es donde nace el tema de investigación.

La presente tesis lleva como título “Influencia de *Eucalyptus grandis* en el contenido de humedad de los suelos de cultivo – Kotosh - Huánuco, noviembre 2019 – enero 2020”, formulando el siguiente problema de investigación ¿de qué manera influyen las plantaciones de *Eucalyptus grandis* en el contenido de humedad del suelo de cultivo de Kotosh, de Setiembre – Octubre Huánuco 2019?, se justifica principalmente en la investigación de cómo impacta la producción de *Eucalyptus grandis* sobre el contenido de humedad de los suelos analizando el caso en Kotosh Huánuco Perú, tuvo como objetivo principal determinar la influencia de *Eucalyptus grandis* en el contenido de humedad de los suelos de cultivo – Kotosh - Huánuco, noviembre 2019 – enero 2020.

Asimismo, para una mejor comprensión, la presente investigación quedó estructurada en cinco capítulos. En la metodología fue de tipo experimental, prospectivo y analítico, de enfoque cuantitativo, de nivel explicativo, de diseño cuasi experimental. Se tuvo un área de 5 ha. De suelo agrícola, se dividió en áreas de 72m² donde se recolectó la muestra de suelo en el cultivo de *Eucalyptus grandis* y exterior del cultivo.

El presente proyecto de investigación tiene limitaciones del tipo bibliográfico ya que no se encontró estudios similares, se concluye que el *Eucalyptus grandis* si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los principales exámenes propagados contra las plantaciones de *Eucalyptus grandis*, en relación con el propósito del estudio, se basa en que ellos agotan los abastecimientos de agua y en que no equilibra el flujo del agua tan bien como lo hace la vegetación natural, en las cuencas con relieve.

Las relaciones entre las plantas, el suelo y el agua son confusos, pero es importante tener algún conocimiento de ellas, para estimar los posibles efectos de los eucaliptos (o de cualquier otro árbol) sobre la hidrología en el suelo agrícola. Las mismas se describen. Cuando una cierta cantidad de lluvia cae sobre un área cubierta con árboles.

Para determinar estas diversas cantidades, es importante conocer la densidad de los árboles, la característica única del follaje, el carácter del tronco y la corteza. Igualmente se deben considerar factores climáticos, tales como: La intensidad de las lluvias, la temperatura, los vientos (que producirían más evaporación en lugares determinados), y las nieblas (que favorecerían mayor interceptación y por consiguiente mayor goteo y flujo de tallo).

Las principales críticas propagadas contra las plantaciones de *Eucalyptus*, en relación con el propósito del estudio, se basa en que ellos agotan los abastecimientos de agua en los suelos y en que no regulan el flujo del agua tan bien como lo hace la vegetación natural, en las cuencas con relieve quebrado. Algunas de estas afirmaciones serían igualmente aplicables a cinturones arbolados y a arboles aislados o dispersos.

Los impactos producidos sobre el ambiente natural por la macro forestación en general y por los de los géneros *Eucalyptus* específicamente, por la elevada absorción del agua y el requerimiento de nutrientes, es uno de

los aspectos que ha adquirido mayor crítica.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera influyen las plantaciones de *Eucalyptus grandis* en el contenido de humedad del suelo de cultivo de Kotosh, de Setiembre – Octubre Huánuco 2019?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

¿Cuál es el contenido de agua en los suelos agrícolas cercanas a plantaciones de *Eucalyptus grandis*; Octubre - Noviembre Huánuco 2019?

¿De qué manera influyen las plantaciones de *Eucalyptus grandis* en la propiedad física del suelo de cultivo de Kotosh; Octubre - Noviembre Huánuco 2019?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia de *Eucalyptus grandis* en el contenido de humedad de los suelos de cultivo – Kotosh - Huánuco, noviembre 2019 – enero 2020.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el contenido de agua del suelo a través de análisis mecánico y físico del suelo de cultivo – Kotosh - Huánuco, noviembre 2019 – enero 2020.

Determinar la influencia del *Eucalyptus grandis* en la propiedad física del suelo de cultivo – Kotosh - Huánuco, noviembre 2019 – enero 2020.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La síntesis de esta investigación es principalmente cómo impacta la producción de *Eucalyptus grandis* sobre el contenido de humedad de los suelos analizando el caso en Kotosh Huánuco Perú.

Se logró con esta investigación, establecer elementos de mejora para la sostenibilidad agraria en Kotosh Huánuco Perú.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Impactos en el ambiente por el *Eucalyptus grandis* abarcando la armonía hidrológica, que cuando estos sean incorporados en los árboles de lugares previo con praderas, estos emanan excedente, la cual se expresa como disposición del agua de la napa freática y la productividad neta de una cuenca hidrográfica.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La evapotranspiración de la especie *Eucalyptus grandis* se considera entre 30% a un 50 por ciento (%) mayor que un lugar natural sin alguna siembra de esta especie, La producción impactará relevantemente al factor de escurrimiento superficial del agua, reduciéndolo en el orden de 250 mm anuales, es decir 2500 m³/ha año.

1.4.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Será necesaria disponer del agua subterránea para la planta, resultando ser un componente primordial dependiente, que hace que resulte cultivos eficaces en la agricultura tales como: fertilización y riego.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El Proyecto de investigación tiene limitaciones del tipo bibliográfico ya que no se encontró estudios similares.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio de investigación del impacto del *Eucalyptus grandis* a medida que se vaya aplicando y experimentando se verá que tan viable es, por tanto, se puede decir que es muy importante ya que la ciudad de Huánuco produce en cantidades el *Eucalyptus grandis*.

El Área de investigación está situada en Kotosh a 15 minutos de Huánuco; localizado específicamente con coordenadas UTM, WGS-84, que a continuación se detalla:

Tabla 1:

Coordenadas UTM WGS- 84 datum zona 18 S de la zona de estudio.

Vértice	Norte	Este	Altitud
P1	8902330	359031	1956
P2	8902154	359003	1950
P3	8902224	358899	1952
P4	8902448	358956	1962
P5	8902323	358932	1954
P6	8902255	359013	1952

Nota: Elaborado con información de campo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Torrán, E. (2011) Uruguay. Se desarrolló en la universidad tecnológica nacional de Uruguay la tesis de "*Impacto negativos de las plantaciones de Eucalyptus grandis sobre el contenido de humedad de los suelos agrícolas*". Provincia de Entre Ríos, esta investigación tuvo como **objetivo** determinar el contenido de humedad de los suelos en dos forestaciones de Eucalyptus grandis implantadas en sitios característicos de la región, y estudiar su variación en función de la longitud a la frontera de la plantación de ellas, de la profundidad y de la época del año." Y subjetivos como Llego a las **conclusiones** generalizando el tema del contenido de la humedad de los suelos, encontrando que en la parte de la siembra Eucalyptus grandis fue menor que la parte exterior. La prueba "t" le dio como resultado la variación de medida del interior (incluyendo la frontera) y del exterior, siendo altamente significativa considerado estadísticamente, con una probabilidad asociada menor a (x). A su vez, el test de Levene arrojó que la hipótesis de varianzas iguales entre ambas debe ser rechazada, con una probabilidad asociada igual a (x).

Pérez, A. (2000) Argentina. En acuerdo con regiones ecológicas más factibles, sin embargo, dejando de disponer de los excelentes terrenos destinados a ser usados en ganadería y agricultura a gran escala, desarrollaron la siembra forestal con especies exóticas y endémicas del lugar de veloz desarrollo. Sin embargo, solamente no influyeron la condición ecológica, también se consideró de suma importancia el tema de la ubicación de la región respecto a los centros poblados, especialmente Buenos Aires - Argentina, y la existencia de plantas celulósicas cercanas, lo que dio como resultado la formación de

polos o cuencas forestales.

Pérez, A. (2000) Argentina. Tanto la siembra de *Eucaliptus grandis* esta especie es usada como protección a otras especies cercas a ella en forma de cortina pero arbórea. En Argentina, provincia de Entre, hay críticos que opinan de la relación de contribución entre el suelo con el agua. Adicionalmente de los factores de intervención en el equilibrio hídrico, el problema dado en esta situación se basa en el agua existente en los suelos debido a que también existen plantas que benefician al suelo, en especial la especie *Eucaliptus. grandis*. Atribuyéndole que es causante de provocar impactos negativos al suelo como: desertificación y escasear humedad de este.

Villahermosa, (2015) México. En los suelos Acrisoles de la sabana de Huimanguillo, en el punto de vista agrónomo y agrícola, no se identificaron variaciones en el contenido nutritivo en el interior de profundidad de 0.10 y 10 a 30 cm con los años sembrados, la cual se compara con pastizales naturales y acahual. Lo cual indica que la plantación forestal comercial en primera rotación con respecto a la vegetación natural no afecta nocivamente al suelo. Cabe recalcar que es importante mejorar la fertilidad del suelo reponiendo el Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Calcio y Magnesio.

Villahermosa, (2015) México. Basandonos en los impactos ambientales nocivo para gestionar suelos agrarios cultivados, problemas serios en el tema de aterrizar. Considerando la disposición y extensión de *Eucaliptus* en terrenos protegidos, naturales o especies consideradas en el libro rojo de fauna y flora amenazadas. La incertidumbre física y química del área para desarrollar *Eucaliptus*. La suficiencia de instrumento para (planes forestales, de usos del suelo, territoriales, de ordenación de los recursos naturales, etc) para realizar una correcta ordenación del territorio. La monopolización de la política forestal y la marginación del sector del aserrío. La proliferación de plagas y enfermedades procedentes de Australia y la bajada en la productividad del eucalipto en gran escala.

Veiras y Soto, (2011) España. Las nuevas demandas de cultivo de eucalipto para biomasa, generar micro y tener un medio ambiente favorable el cual produce clima la separación de la demanda y oferta en la madera del *Eucaliptus*. El precio estancado en la madera de *Eucaliptus* por el carácter cíclico del mercado del papel y la reducción de su consumo.

Oyarzún y Huber, (1999) Chile. El eficaz desarrollo del *Eucalyptus globulus* contribuyó a la disminución lenta del agua reservado en el suelo, en especial se dan en época estival. En el primer año después de establecidas las plantaciones (1994-1995), este descenso de humedad del suelo se evidencio una profundidad de 125 centímetros aprox. Sugiriendo la importancia de contribuir a las raíces de las especies del sotobosque. En el tercer año de mediciones (1996-1997), el decrecimiento de las reservas alcanzó aproximadamente hasta 200 cm de profundidad, debido al rápido crecimiento de los árboles en ambas plantaciones.

FAO, (1990) EE.UU. El *Eucaliptus* fue el principal indicado del agotamiento de cauces. Señala que el abundante consumo de agua hace que facilite su rápido desarrollo y en lugares de pantanos donde el nivel freático se encuentra superficialmente o a su fácil acceso lo utilice ciertas especies de *Eucaliptus* para drenar el agua, donde las raíces lo absorben. Cabe señalar que existen más de 600 especies de este género en diferentes lugares, y siendo descortés generalizar el tema de consumo del agua y escasear cauces en regiones diferentes.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Díaz et, (2006) Huancayo. Existen gran número de factores intervinientes en el desarrollo interfaz entre la forestación y el suelo, así como: Clima que el régimen de lluvias y el tipo de suelo, etc. Por este motivo, es adecuado dar soluciones a dicha dificultad, con estudios hechos en el ambiente insertando plantas específicas, para lo cual el estudio hecho de cada caso resulte exacto.

Fernández, A. (2008) Trujillo. Desarrollo la Tesis titulada "*Estudio de pre factibilidad para la producción y comercialización de papel a partir de eucalipto*", para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, que tuvo como **objetivo** evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera a nivel de estudio de pre factibilidad para la producción y comercialización de papel a partir de eucalipto. **Concluye** que su proyecto de investigación es viable para implementar, demostrando diversos indicadores de rentabilidad que resultan favorable.

Donoso, (1992) Trujillo. Menciona la importancia del proceso ecológico, la alteración progresiva del agua encontrada en el suelo y sub suelo, en especial el agua que será usada por las raíces de las plantaciones para su desarrollo, un tema que adquirió gran importancia.

Barahona, (2012) Huancayo. Las plantaciones de Eucalyptus globulus Labill y Pinus radiata D. Donde interviene elocuentemente en la densidad aparente del suelo, contenido de humedad, pH, P y K. En función al número de propiedades físicas del suelo que fueron modificados significativamente; tanto la plantación de Eucalyptus globulus Labill como la d Pinus radiata D. Don, influyeron por igual.

Gayoso J. y Iroume, A. (1995) Ucayali. Los impactos negativos significativos de las plantaciones sobre el ambiente físico generado por acción de preparación de lugares para la plantación de una planta forestal, la construcción de caminos, el maderero terrestre y menor al mismo desarrollo de árboles. Los subcomponentes del suelo y agua son los más alterados. Sobre el suelo se reconoce un aumento de erosión, remoción, compactación y disminución de nutrientes. Sobre el agua, se denota la alteración del balance hídrico perjudicialmente dando como consecuencia de la modificación de los niveles de interceptación, evapotranspiración y escorrentía y de la calidad físico-química de las aguas. Estas alteraciones serán significativos en la situación de sustitución de bosques y matorrales nativos, sistemas que hoy se consideran estables.

Zimmermann (1992) Lima. La alta disminución del agua será en la transpiración, el cambio en el pH, agotamiento de nutrientes y cambios en la microbiología del suelo, alto grado en peligros de incendios, nuevos patógenos, disminución y extinción de especies o comunidades autóctonas, contaminación por exceso de fertilizantes y monotonía del paisaje. Como efectos positivos se destacan la mayor infiltración de agua y menor escorrentía superficial de ella, disminución de la erosión, baja micro temperatura, alta humedad relativa, elevado contenido de materia orgánica y mejor composición del suelo, nuevo hábitat para la fauna y suministro de productos secundarios para las poblaciones humanas.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. EL EUCALYPTUS Y EL MEDIO AMBIENTE

Palmberg L. y Patiño (1999). Hasta la actualidad esta reportado que unos 15 000 000 Ha. de Eucalyptus en zonas tropicales y sub-tropicales, según FAO.

Brown y Hillis (1978); INTA (1995), La mayoría de las más de 700 especies y variedades de este género de planta forestal de origen casi exclusivamente de Australia maduran muy rápido y producen madera a gran escala, esto pasa cuando es cultivado manejadas bien industrialmente, ya sea por dentro y fuera del área de natural distribución, la mayoría de estas, son capaces de vivir y madurar en suelos de escaso nutriente y con precipitaciones irregulares.

Brown y Hillis (1978); INTA (1995), La pérdida de los beneficios en relación con los nutrientes del suelos y escases de agua, en la actualidad es común.

En especial donde estos ya fueron cosechados en varias épocas seguidas, se puede hacer un paréntesis para poder incluir el tema de remediar el suelo para mejorar su calidad de este espacio ya deteriorado.

(FAO, 1987); (Palmberg y Patiño, 1999). Estos autores encontraron muchos argumentos de distinto nivel para fundamentar esta relación, involucrando los aspectos técnicos – científico, socio – económico, ecológico y emocional, Los más comunes tienen relación con los siguientes factores mencionados por la FAO.

FAO (1987); Empobrecimiento y desertificación de los suelos.

Como se mencionó, esta crítica es muy común por varios autores, que se enfocan en los nutrientes del suelo que son agotados y empobrecen el suelo incluyendo las escaseces de agua en su lugar de producción. Antes de hablar el tema de forestar un área degradada, se debe considerar si es conveniente realizarlo y generalizar sin antes haber hecho un estudio específico de la calidad del suelo a remediar y poder concluir de la posible remediación y sus consecuencias a corto, mediano o largo plazo.

(Réborel, 2001). El consumo abundante de líquido. Evidentemente es el componente más cuestionado en el Eucalyptus, sin embargo, existen muchos estudios realizados para analizar la condición ambiental de esta especie, la cual mencionan una comparación entre plantaciones de crecimiento rápido y con bosques naturales, concluyen que son similares el consumo de agua. También se encontró un estudio donde midieron la comparación del Eucalyptus con un doble cultivo trigo-soja, donde dio como resultado que el Eucalyptus consume 10% menos agua que el doble cultivo trigo-soja.

(Calder et al., 1992). En su estudio por querer determinar una menor cantidad de uso del agua, encontró que los Eucalyptus al encontrar un acceso de forma directa al agua con sus raíces en el suelo, este consume poca cantidad de agua.

En cuanto al consumo atmosférico es elevada, recalando que el Eucalyptus en su transpiración no da indicios de ser regulador estomático. En estos casos, las plantaciones de eucalyptus justifican su reputación como bombas de agua.

(Rébori, 2001) indica que se sustituye el Eucalyptus porque entorpece su formación y crecimiento del resto de especies vegetativas por su agresividad para el soto bosque, por explotar mucho consumo del componente agua, monopolización de luz y estos eliminan de forma directa en ciertas especies de la generación de productos químicos alelopáticos. Sin embargo, este tema es muy criticado y entra en discusión, es que no se puede estar seguro que sus valores sean altos o bajos en lo que corresponde a otras especies cultivadas intensivamente, ya sea agrícola o forestal y comúnmente no son el punto de crítica a diferencia del Eucalyptus en específico y la forestación en general.

En el aspecto social, (Vihavainen, 1995) nos dice que tiene una estrecha relación con lo mencionado anteriormente y es fuertemente debatido por su poco uso de mano de obra en su producción si es comparada con la actividad rural. Encontrando a la mayoría siendo aceptados y eso que en ciertos casos hay actividades que son incluidas para el progreso, como: la ganadería y la agricultura en grandes áreas de terreno de campos, siembras que se destinan para alimentarse. Las interrogantes sobre el Eucalyptus tienen demasiados beneficios y se debería reflexionar sobre este tema.

Al obtener material renovable a partir de un bosque sustentable y sostenible, hace que su aprovechamiento sea planificado. El recurso madera se forma desde el CO₂ y H₂O, con ayuda de la energía del sol, por ende, al usarlo permitirá la preservación de recursos no renovables. Al existir el bosque explotado con consienta va a contribuir a una ecología equilibrada y reducir el fenómeno nosivo, que son generados por la reacción del exceso de polución que se da por usar abundante combustible fósil, así como los llamados EI (Efecto invernadero). (Vihavainen, 1995)

(Vihavainen, 1995) nos dice que se requiere de raciocinio para la explotación y planificar el aspecto positivo. En muchas ocasiones la realidad se mostrará a lo contrario, situaciones que tuvieron un

desenlace en la actualidad y que ya sucedieron en el pasado. Toma el ejemplo de Europa, que creció relevantemente la superficie de bosques en estos cien últimos años, donde revierte la degradación producida anterior por diversos factores. Según La Evaluación Mundial de los Recursos Forestales del año 2000, realizada por la FAO, donde señala que áreas forestadas a nivel mundial conlleva a un valor de casi 3000 ha. En el medio ambiente y zonas forestadas conlleva a 866 000 000 000 ha. Donde el 5% son áreas forestales, concluyendo que solo el tercio de bosques perduran en el planeta, La deforestación llegó a 17 000 000 000 ha/año en esta última década y el 1.8%/año redujeron los bosques tropicales.

Rébori, (2001), nos brinda una alternativa de solución, que consiste en realizar buen manejo forestal, que tenga como objetivo ya declarado y que este incluido el marco constitucional y político bien enmarcado, tomando en cuenta las restricciones y el potencial de dicha localización, siempre tomando en cuenta la participación ciudadana y de instituciones comprometidas para las decisiones que se tomaran. Lo que se necesita es que los problemas no se ocasionen por el hecho de cultivar árboles, lo que propone es, que cada caso debe ser analizado detalladamente previamente sobre la condición de cada sitio antes de introducir algún cultivo.

2.2.2. FORESTACIÓN EN EL PERÚ, (LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE N°27308)

Se presento en el Perú una excelente oportunidad con el eucalipto en especial con la especie *Eucalyptus Globulus*, para fructificar y negociar su pulpa y papel, que es preciso para reforestar y forestar intensivamente, laborando para obtener semillas de excelente calidad, empezando por mejorarlo genéticamente y en su calidad, por efecto este mejorara el grado de investigar a esta especie.

El *Eucalyptus globulus* tiene la adaptación similar a la de *Eucalyptus grandys*, resultando adaptarse a nuestra medio, es forzoso

aplicar una intensiva reforestación, a gran escala para minimizar la importación de pulpa y usar recurso nuestro, recurso peruano para producción.

Ley N°27308, ley forestal y de fauna silvestre, es la legislación forestal, que tiene su reglamento aprobado con Decreto supremo N° 014-2001-AG, teniendo como principal objetivo de normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales de la fauna silvestre del país, compatibilizando el aprovechamiento con la valoración progresiva de los servicios ambientales del bosque en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación.

2.2.3. ANTECEDENTES DEL EUCALIPTO, (CONGRESO NACIONAL DEL EUCALIPTO, 2015)

El eucalipto en el Perú, en especial la especie *Eucalyptus globulus labill*, fue introducida en 1860 aprox. Fue en ese año que empezaron hacer los esfuerzos para realizar plantaciones planificadas con criterio por parte del gobierno del Perú, donde brinda asistencia técnica a la comunidad campesina y nativa en regiones de selva y sierra peruana.

En el primer Congreso Nacional del Eucalipto. Hallaron en los departamentos de Ancash, Cusco, Cajamarca y Junín las primeras plantaciones, donde se considera unas 150000 has. De eucalipto que so aprovechados para proyectos.

2.2.4. BENEFICIOS Y USOS DEL EUCALIPTO, (CONGRESO NACIONAL DEL EUCALIPTO, 2015)

En el Perú, específicamente en el departamento de Junín, el eucalipto es más frecuente usado con frecuencia en:

- Industria del aserrío
- Uso doméstico como materia prima.

- Creación de carbón vegetal
- Fabricación de tablillas para la fabricación de cajones de frutas.
- Fabricación de postes.
- Fabricación de leña como combustible.

El eucalipto también es usado para elaborar pulpa, que es comercializado por el mundo.

2.2.5. USOS Y BENEFICIOS DEL EUCALIPTO A NIVEL INTERNACIONAL, (CONGRESO NACIONAL DEL EUCALIPTO, 2015)

En el país Brasil: El eucalipto es usado como pulpa, con el beneficio que la industria funcione a menor escala en instalaciones hechas en coque, que funden hierro con carbón vegetal.

En el país Chile: Aparte de usar a la pulpa del eucalipto, las industrias lo usan como producto farmacéutico y para fijar perfumes.

En el país Ecuador: El eucalipto es usado para construir casas modernas.

En el país Australia: El eucalipto es usado para obtener miel, ya que hace que este adopte un saborcito especial a partir del uso de esta especie.

2.2.6. EL SUELO Y LAS FORESTACIONES, (CONGRESO NACIONAL DEL EUCALIPTO, 2015)

EL componente suelo es la cobertura de la superficie de mayor parte continental terrestre. Es una incorporación de partícula inorgánica y orgánica y mineral no consolidado por la acción del agua, viento, clima conjuntamente con el proceso desintegrador orgánico. Los suelos son combinados por acción del viento de un lado a otro. El componente suelo en las superficies continentales es la mayor cobertura de la superficie. Siendo un incorporado mineral no compuesto con

fragmentos orgánicos e inorgánicos generados por los factores viento, agua, clima y los procesos de desintegración orgánica. Los suelos mudan de un lado a otro debido al viento. El componente químico del suelo y su característica física de un sitio dado, son estimados por su cobertura vegetal, cambio artificial por acción del hombre, el tiempo de meteorización, relieve o topografía, tipo de material geológico.

La cubierta vegetal en el suelo provoca la estabilidad del suelo, evita erosiones de viento y agua.

2.2.7. NATURALEZA DEL SUELO

El suelo consta de compuestos primarios, que son los siguientes: (Contreras, 2006)

- Compuestos inorgánicos, no disueltos, producidos por la acción de la meteorización y la descomposición de las rocas superficiales por acción del viento, lluvia y otras acciones.
- Los nutrientes solubles que son usados por la vegetación.
- Diversidad de producto orgánico, gases y agua que necesitan los organismos o microorganismos subterráneos.
- El compuesto físico del suelo, estimada por los diversos tamaños de partículas, estas partículas varían en tamaño.
- El suelo requiere de materia orgánica, producto de animales deteriorados y vegetación restante, conjuntamente con la parte orgánica amorfa denominado humus.
- El agua en el suelo, denominado por los científicos solución del suelo.
- Los principales gases medidos en el suelo son el O₂, N₂ y CO₂. El oxígeno es relevante para el metabolismo en

las plantas, desarrollo de bacterias y otros seres vivos que descomponen el resto orgánico, también es importante para que las plantas lo absorban por sus raíces para desarrollarse.

2.2.8. AGUA EN EL SUELO

Dorronsoro, (2007) menciona que el agua dentro del suelo es muy importante para que las plantas se nutran, disperse los nutrientes disueltos y sirve para la formación del suelo. La principal fuente que provee agua al suelo son las precipitaciones y la napa subterránea.

La precipitación que baja a la superficie se divide en 2; llamados aguas gravitacionales y aguas de escorrentía.

Las aguas de escorrentía: Son las aguas que circulan encima del suelo o se filtran en el horizonte superior. Se dan en terrenos con pendiente y en precipitaciones violentas provoca que el suelo se empobrezca por efecto del arrastre de las partículas de nutrientes y finas.

Las aguas gravitacionales: Son aguas que se filtran por acción de la gravedad y circula a través de poros, comúnmente de forma vertical, en algunas ocasiones lo hace horizontalmente por la pendiente del terreno o por la permeabilidad de los distintos horizontes del suelo, a su vez estas se pueden dividir en infiltración de flujo lento o rápido.

- Flujo rápido: Estos son canalizados por poros con aberturas mayores a $50\mu\text{m}$ que son por acción de precipitaciones y por un tiempo posterior que incluye a ciertas horas.
- Flujo lento: Estos decrecen por pequeños poros, con aberturas entre $50\mu\text{m}$ y $10\mu\text{m}$ estas pueden quedarse en el suelo por semanas después de las lluvias.

Las diversas maneras de permanecer el agua en el suelo, mencionados con anterioridad, la cual, involucra cualidades específicas

de lugar. Sin embargo, podrían medirse y ser posible determinar qué capacidad de retención de agua a almacenar tiene cada suelo.

En noción de la capacidad de agua almacenada, resultado de la infiltración, evaporación y escurrimiento, dan 2 valores importantes para cultivo, son: la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente.

Punto de marchitez: Es cuando la película de agua en el suelo se va adelgazando, resultando imposible que las raíces absorban el agua.

El agua almacenada en el suelo puede bajar su capacidad de almacenamiento, a causa de la transpiración y evaporación de las plantas,

La capacidad de campo: Es cuando la presencia de agua en el suelo después del drenaje entre las 48 y 72 horas, parten el estado de complejidad llegando al límite de la zona radical, por lo que, el agua no drenada fuera de ese lugar en el periodo este se retendrá en poros del suelo con un diámetro menos de $50\mu\text{m}$.

La fuerza con que el agua se retiene va a variar con la magnitud de la partícula y poros del suelo. La fracción de fácil desplazamiento de las plantas estará retenida por presión comprendida entre $1/10$ y $1/3$ de la presión atmosférica.

Esta fracción de agua, está cerca a la capacidad de campo. Ni bien las plantas empiezan absorber la humedad, esta tensión que le tiene retenida empieza a crecer llegando al valor cerca a 16 atm, lo que la hace inaccesible para las raíces.

Por ende, el agua es útil para las plantas, comprendida por la capacidad de campo y el punto de marchitamiento. Los valores de estos límites, y consecuentemente del agua disponible, varían de acuerdo al tipo de suelo y se presentan sintéticamente en la tabla 2.

Tabla 2:

Textura del suelo

Textura del suelo	Capacidad de campo %	Punto de marchitez %	Agua disponible %
Arenoso	9	2	7
Arenoso – franco	14	4	10
Franco arenoso- limo	23	9	14
Franco arenoso + materia orgánica	29	10	19
Franco	34	12	22
Franco arcilloso	30	16	14
Arcillosos	38	34	4
Arcillosos en buena estructura	50	30	20

Nota: Dorronsoro, 2007

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Vasto: Es un adjetivo que se refiere a algo que se encuentre dilatado, que es grande extensión o extendido.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización conformada por diversos países con función general de conducir la actividad internacional encaminada a erradicar el hambre.

Alelopáticos: Son aquellos fenómenos biológicos donde el organismo vivo genera uno o varios compuestos bio químico, influyen en el desarrollo, la supervivencia y reproducción de organismos.

Forrajes: Son el alimento como heno o pastos para el ganado del mismo lugar que son criados.

Concreción: Según la geología, concreción se denomina al acumulo, en el seno de una roca, de sustancias transportadas en disolución.

D.S. N° 014-2001.-AG: Que por Ley N° 27308 se aprobó la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, cuyo objeto es normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país.

2.4. HIPÓTESIS

Hi: Las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

H0: Las plantaciones de eucaliptos no influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Plantas de Eucalyptus grandis.

Dimensión:

Absorción

Indicadores:

Resultado de laboratorio

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Contenido de humedad.

Dimensión:

Parámetros físicos

Indicadores:

Textura

Permeabilidad

Temperatura

Densidad

Dureza

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: “Influencia de las plantaciones de *Eucalyptus grandis* sobre el contenido de humedad de los suelos de cultivo – kotosh – Huánuco - 2019”

Bachiller: Javier Danos Gerberth

Variables	definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	instrumento
Variable independiente: Eucaliptus grandis	Es un árbol de corteza grandis, suave, áspera en la base fibrosa o escamosa, de color gris a gris-marrón. En la madurez, alcanza los 50 metros de altura, aunque los especímenes más altos pueden exceder los 80 metros. Habita naturalmente cerca de las costas y cordones montañosos.	Las plantaciones de Eucalyptus agotan los abastecimientos de agua y no regulan el flujo del agua tan bien como lo hace la vegetación natural, en las cuencas con relieve. Las relaciones entre las plantas, el suelo y el agua son complejas, pero es importante tener algún conocimiento de ellas, para estimar los posibles efectos negativos de los eucaliptos (o de cualquier otro árbol) sobre la hidrología local.	Absorción	Cantidad de agua	Lt.	Result. laboratorio

Variable dependiente: Contenido de humedad	Es la cantidad de agua Se expresa como una proporción contenida en un material, tal que puede ir de 0 como el suelo (la humedad (completamente seca) hasta el del suelo), las rocas, la valor de la porosidad de los cerámica o la madera materiales en el punto de medida sobre la base de saturación.			Mm	Result. laboratorio
			Textura		
				H/m	
			Permeabilidad		Result. laboratorio
				°C	
			Temperatura		
				Gr/l	Termómetro
	análisis volumétricos o El contenido de agua gravimétricos. Donde es la normalizado, Θ , (también llamado masa de agua la masa de saturación efectiva S_e) es un valor material en bruto. Esta adimensional definido por Van propiedad se utiliza en una Genuchten.	Parámetros físicos	Densidad	GPa	Result. laboratorio
	amplia gama de áreas científicas y técnicas.		Dureza		Result. laboratorio

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La tesis fue de tipo experimental por lo que se realizó calicatas para extraer muestra de suelo para su posterior análisis en laboratorio.

Según la planificación de medición fue prospectivo porque se manejó datos primarios obtenidos por el análisis de suelo de cada una de las calicatas.

Según el número de variables fue analítico, porque posee dos variables: variables independientes y variables dependientes.

Según el número de mediciones de variables de estudio fue comparativo porque se evaluó dos tipos de suelos.

Según la intervención del investigador fue con intervención porque mediante el estudio damos conocer lo influencia del eucaliptus para el contenido de humedad de los suelos agrícolas.

De acuerdos a criterios a evaluar, la tesis es de tipo: tesis de evaluación.

3.1.1. ENFOQUE

Supo, (2014). Se empleó la investigación cuantitativa en la tesis que se desarrolló "Impacto de las plantaciones de Eucalyptus en el suelo de la comunidad de Kotosh" el enfoque es cuantitativo porque se utilizó la recolección de datos y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis hecha previamente, medición numérica, el conteo y frecuentemente los usos de estadística para establecer patrones de comportamiento en una población.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Supo, (2014). La tesis fue de nivel explicativo, porque fue un estudio de investigación en el que se manipula deliberadamente las variables independientes para analizar y estudiar a la población y obtener datos reales que nos permita realizar nuestra investigación

3.1.3. DISEÑO

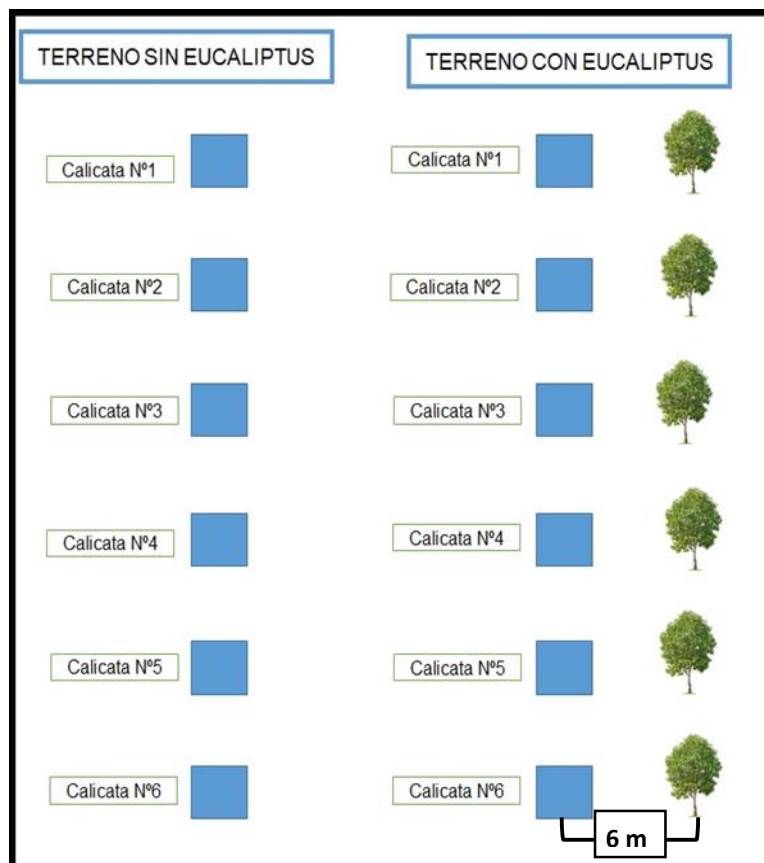
En este caso el diseño fue cuasi experimental: Plan de recolección de datos en el que el investigador, siguiendo una sucesión semejante al experimento no puede destinar al azar los sujetos a la situación de la variable Independiente.

Variable independiente (X) Eucalipto

Variable dependiente (Y) Humedad

Figura 1:

Distribución y ubicación de las calicatas



Nota. Elaborado con información de campo.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Estuvo conformado por 5 Ha de suelos agrícolas, de los cuales 4 Ha es zona con suelos agrícolas con cultivo agrícolas con plantaciones *Eucaliptus grandis* y es área de influencia directa en la zona de estudio, en Kotosh-2019.

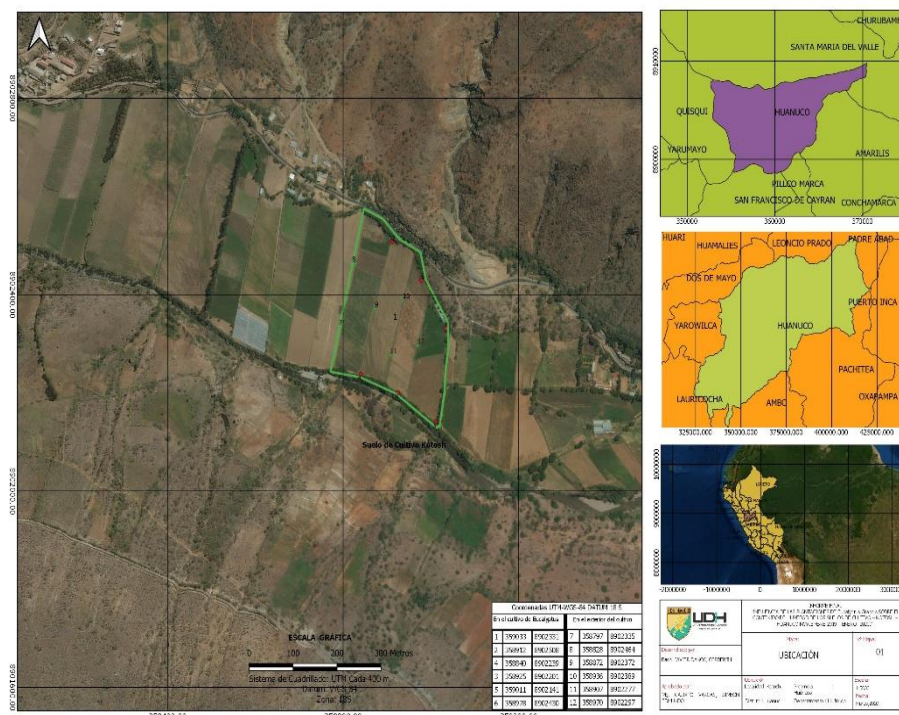
Tabla 3:

Coordenadas del área del proyecto en UTM – WGS- 8 de la zona de estudio.

Vértice	Norte	Este	Altitud
P1	8902330	359031	1956
P2	8902154	359003	1950
P3	8902224	358899	1952
P4	8902448	358956	1962
P5	8902323	358932	1954
P6	8902255	359013	1952

Nota: Elaborado con información de campo.

Figura 2:
Área de estudio



Nota. Elaborado con información de campo.

3.2.2. MUESTRA

72 metros cuadrados

Tabla 4:
Número de muestras a estudiar

Muestra												
Suelos	Con eucaliptus						Sin eucaliptus					
Numero calicatas (Unid)	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Área de estudio por Eucaliptus (m ²)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Área de estudio por tipo de muestra (m ²)	36						36					
Total de área de estudio (Has)							5					

Nota. Elaborado con información de campo.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 5:

Instrumentos para recolección de datos

Variable	Técnicas	Instrumentos o recursos
Variable independiente Eucalyptus	Observación (análisis físico)	Ficha de monitoreo
		GPS
		Cinta métrica
		Cámara fotográfica
Variable dependiente Humedad de suelo	Observación (Análisis de los suelos)	Esmalte en esprit
		Calicata
		Cinta métrica
		Cal
		GPS
		Pico
		Barreta
		Pala
		Bolsa hermética
		Laboratorio
		Humedad: laboratorio
		Contextura: método triangulo.
		Permeabilidad: análisis mecánico.
		Materia Orgánica: Método de Wikey y black

Nota. Elaborado con información de campo.

Las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la investigación y que permitieron evaluar las dimensiones de los escasos de recurso hidrográfico en Kotosh - Huánuco. Cabe indicar que estas técnicas e instrumentos fueron seleccionados óptimamente para sacar dichas evaluaciones que requieren el proyecto de investigación, dichas técnicas e instrumentos se detallan a continuación.

3.3.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Palella y Martins (2006). La técnica utilizada fue encuestas, usada comúnmente para conseguir información de un conjunto de individuos. Esta "muestra" es una parte de la población bajo estudio, en caso del presente proyecto de investigación trabaje parcelas de plantaciones de eucaliptus, dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio. De esta manera los resultados pueden ser proyectados con seguridad de la muestra a la población mayor.

Escalona, M. (2013). Expresan que “son las distintas formas o maneras de obtener la información”. En tal sentido, para la obtención de la información la técnica a utilizar es: La encuesta.

3.3.2. TÉCNICAS PARA PRESENTACIÓN DE DATOS

Escalona, M. (2013). El instrumento usado es el cuestionario (36 ítems), este instrumento es un género escrito la cual ayudo a recolectar información por medio de sucesiones de preguntas relacionado con el proyecto, al culminar se dará una puntuación global que permitirá recabar, cuantificar, universalizar y finalmente comparar la información recolectada.

Escalona, M. (2013). Por su parte Palella y Martins (2006:137) se refieren al instrumento de recolección de datos como, “el recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información, mediante una serie de ítems que no son otra cosa que los indicadores expresados en forma de pregunta”.

3.3.3. TÉCNICAS PARA ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

La recolección de los datos se ejecutó en un periodo de tiempo de según se obtiene de cada uno de los análisis, a través de la aplicación de los instrumentos de monitoreo (monitoreo del suelo, la humedad).

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Se contabilizaron los datos manualmente y con apoyo del programa SPSS versión 25.

Para el procesamiento de datos se empleó la media aritmética, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación. Los resultados se presentan y organizan en cuadros de frecuencias y gráficos. Para la contratación de hipótesis se usó la t de Student.

Medida de tendencia central: la media, que nos han servido como puntos de referencia para interpretar los resultados obtenidos después del análisis de suelo.

Medidas de dispersión, desviación estándar y varianza, también llamadas medidas de variabilidad, que nos han mostrado la variabilidad de una distribución, indicándonos, si las diferentes puntuaciones de la variable están muy alejadas de la media. Ya que cuanto mayor sea ese valor, mayor será la variabilidad, cuanto menor sea, más homogénea será a la media.

Estadística inferencial: la que se ha usado es la prueba de Puntuaciones Z o puntuación estándar que nos ha permitido contrastar la hipótesis, se ha utilizado esta porque contamos con 6 muestras representativas.

3.4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE INFORMACIÓN

Para presentar los datos en la tesis se harán cualitativa y cuantitativamente.

Los datos cualitativos, se presentarán como palabras redactadas, descripción de cada resultado.

Los datos cuantitativos, fueron tabulaciones y presentados en

tablas matrices, gráficos circulares o barras, procesadas en en software Excel 2016.

Los resultados del test de conciencia ambiental realizado a los estudiantes, fueron procesados en el programa estadístico SPSS 20 (Statistics Package for social Sciences), se presentaron em tablas y gráficos, descritos respectivamente cada tabla y cada gráfico. Para la comparación de criterios y variables, fue mediante la prueba no paramétrica de Chi cuadrado, (χ^2). Se usó como prueba de estadística no paramétrica, así como su tabla respectiva.

3.4.3. PRUEBA ESTADÍSTICA:

La prueba de hipótesis puede conceptuarse, según (Elorza 2000), como una “Regla convencional para comprobar o contrastar hipótesis estadísticas”, es decir, dispone la probabilidad de rechazar falsamente una Hipótesis alterna igual a un valor lo más pequeño posible; a continuación, de acuerdo con la Hipótesis se determinó una región de rechazo tal que la probabilidad de verificar dicho valor muestral de tal región que sea igual o menor que a cuando Hipótesis alterna es cierta; se emplearon los siguientes pasos:

Paso 1. Plantear la Hipótesis Nula (H_0) y la Hipótesis

Alternativa (H_a):

Hipótesis Nula: Es el negación o enunciado acerca del valor.

Hipótesis Alternativa: Es la que afirmación la cual será aceptada si dichos datos muestrales proporciona amplia evidencia que la hipótesis nula es rechazada.

Paso 2. Seleccionar el Nivel de Significancia:

El nivel de significancia es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. Se utilizó un nivel significancia de 0.05 (nivel del 5%); es decir la prueba tubo un nivel de confianza del

95% y a un nivel de significancia del 0.05.

Ámbito geográfico y temporal

Ámbito Geográfico

La investigación se llevó a cabo en los campos de cultivo de Kotosh - Huánuco – 2019. De setiembre 2019 a diciembre de 2019.

Ubicación política

Departamento : Huánuco

Región : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Huánuco

Posición geográfica

Altitud: 1750 msnm (Nota: www.senami.com.pe)

Unidades UTM

Norte: 8821052

Este: 361567

Intersección: Jr. Kotosh

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos, en relación con los objetivos propuestos en el presente proyecto y están organizados en dos partes:

Primero, se presentan el análisis descriptivo de las características físico, químicos y mecánicas del suelo del área de estudio.

Como segunda acción se comprobó las hipótesis planteadas; Así también se realizó la interpretación de las tablas, gráficos y el análisis respectivo de cada una de las partes.

3.5. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO DEL SUELO

Tabla 6:

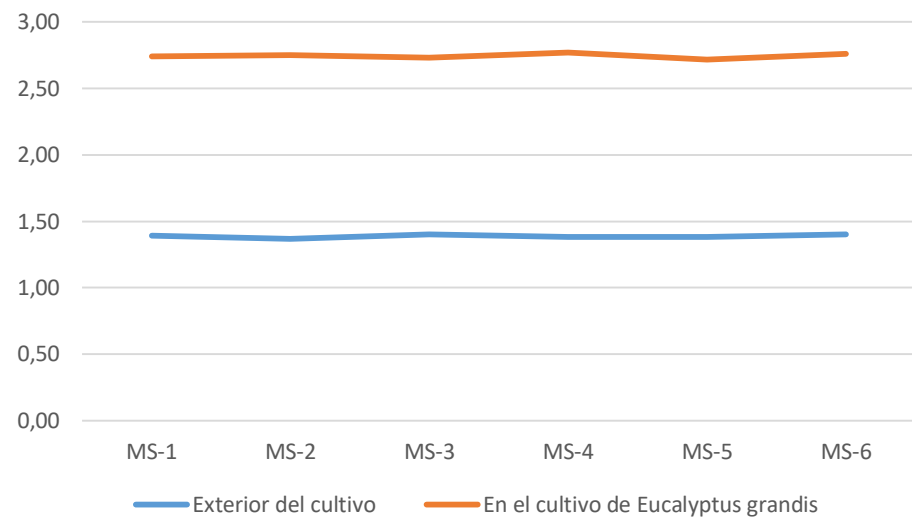
*Densidad aparente del suelos de cultivo – Kotosh – Huánuco
noviembre 2019 – enero 2020.*

Densidad aparente(g/cc)	Exterior del cultivo	En el cultivo Eucalipto grandis
MS-1	1.39	1.35
MS-2	1.37	1.38
MS-3	1.40	1.33
MS-4	1.38	1.39
MS-5	1.38	1.34
MS-6	1.40	1.36
Promedio	1.39	1.36
Desv. Estándar	0.01	0.02

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 3:

Densidad aparente *del suelos de cultivo – Kotosh – Huánuco*
noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 6 y grafico 3, acerca de la densidad aparente (g/cc) del suelos de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo una densidad aparente máxima de 1.40 g/cc en el exterior del cultivo fue 1.40 g/cc, mínima 1.37 g/cc y promedio 1.39 g/cc; para la densidad aparente máxima fue 1.39 g/cc en el cultivo *Eucalipto grandis*, mínima 1.33 g/cc y promedio 1.36 g/cc.

Tabla 7:

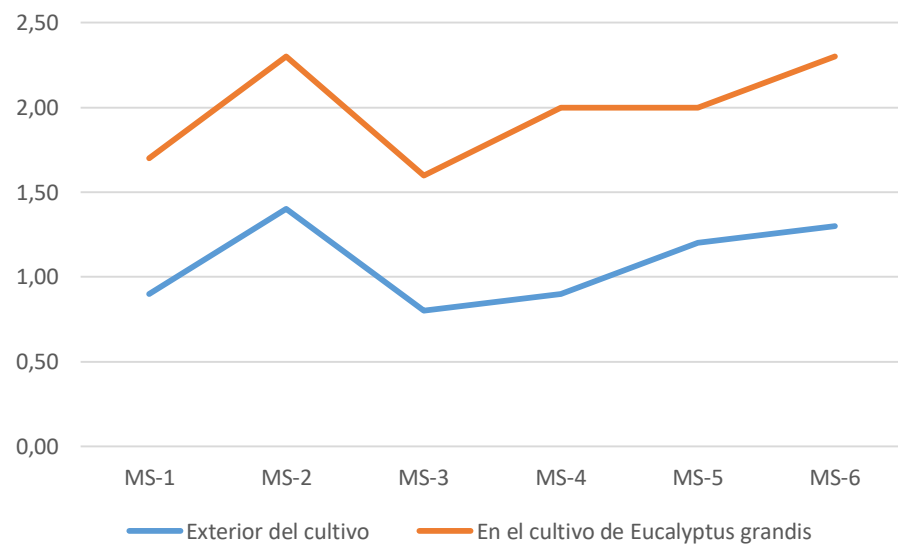
Permeabilidad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Permeabilidad (cm/h)	Exterior del cultivo	En el cultivo de Eucalyptus grandis
MS-1	0.90	0.80
MS-2	1.40	0.90
MS-3	0.80	0.80
MS-4	0.90	1.10
MS-5	1.20	0.80
MS-6	1.30	1.00
<i>Promedio</i>	1.08	0.90
<i>Desv. Estándar</i>	0.25	0.13

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 4:

Permeabilidad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 7 y grafico 4, acerca de la permeabilidad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo una permeabilidad máxima en el exterior del

cultivo fue 1.30 cm/h, mínima 0.80 cm/h y promedio 1.08 cm/h; para la permeabilidad máxima fue 1.10 cm/h en el cultivo *Eucalypto grandis*, mínima 0.80 cm/h y promedio 0.90 cm/h.

Tabla 8:

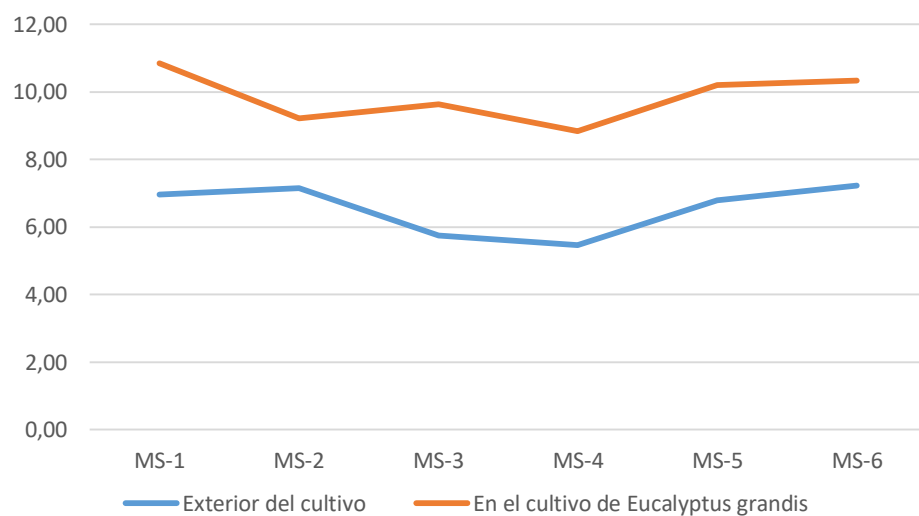
Contenido de humedad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Humedad (cm/h)	Exterior del cultivo	En el cultivo de <i>Eucalyptus grandis</i>
MS-1	6.95	3.89
MS-2	7.14	2.08
MS-3	5.75	3.88
MS-4	5.46	3.38
MS-5	6.78	3.42
MS-6	7.23	3.11
Promedio	6.55	3.29
Desv. Estándar	0.76	0.67

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 5:

Contenido de humedad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 8 y grafico 5, acerca de la humedad (cm/h) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo una humedad máxima en el exterior del cultivo fue 7.23 cm/h, mínima 5.46 cm/h y promedio 6.55 cm/h; para la permeabilidad máxima fue 3.89 cm/h en el cultivo *Eucalypto grandis*, mínima 2.08 cm/h y promedio 3.29 cm/h.

Tabla 9:

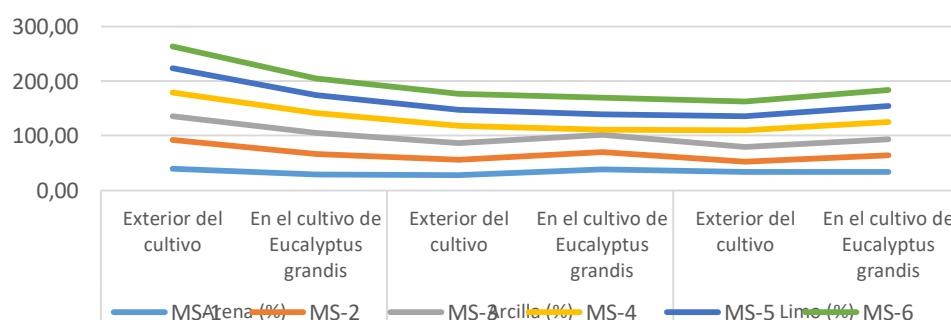
Textura del suelo (Arena, arcilla y limo (%)) en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Textura del suelo	Arena (%)		Arcilla (%)		Limo (%)	
	Exterior del cultivo	En el cultivo de Eucalyptus grandis	Exterior del cultivo	En el cultivo de Eucalyptus grandis	Exterior del cultivo	En el cultivo de Eucalyptus grandis
MS-1	39.00	29.00	28.00	38.00	33.00	33.00
MS-2	53.00	37.00	28.00	32.00	19.00	31.00
MS-3	43.00	39.00	30.00	32.00	27.00	29.00
MS-4	44.00	36.00	32.00	29.00	31.00	32.00
MS-5	45.00	33.00	29.00	28.00	25.00	29.00
MS-6	39.00	31.00	30.00	31.00	28.00	30.00
Promedio	43.83	34.17	29.50	31.66	27.17	30.67
Desv. Estándar	5.15	3.82	1.52	10.01	4.92	1.63

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 6:

Textura del suelo (Arena, arcilla y limo (%)) en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 9 y grafico 6, Textura del suelo (Arena, arcilla y limo (%)) en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo un porcentaje de arena máxima en el exterior del cultivo de 53.0 %, mínima 39.0 % y promedio 48.83 %; para el porcentaje de arena máxima fue 29.0 % en el cultivo *Eucalipto grandis*, mínima 29.0 % y promedio 34.17 %; para la arcilla un máximo en el exterior del cultivo de 32.0 %, mínimo 28.0 % y promedio 29.5 %; para el porcentaje de arena máxima fue 29.0 % en el cultivo *Eucalipto grandis*, mínima 28.0 % y promedio 31.66 %; para el limo un máximo en el exterior del cultivo de 33.0 %, mínimo 19.0 % y promedio 27.17 %; para el porcentaje de arena máxima fue 33.0 % en el cultivo *Eucalipto grandis*, mínima 29.0 % y promedio 30.67 %;

Tabla 10:

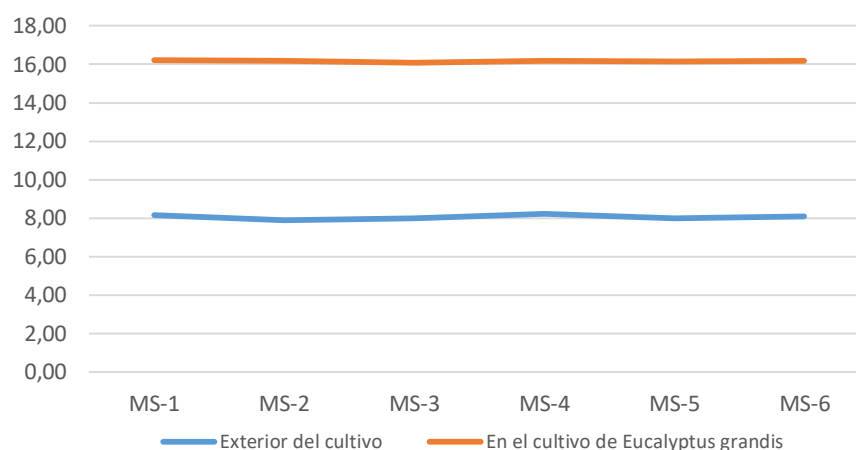
Potencial de hidrogeno (pH) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Potencial de hidrogeno (pH)	Exterior del cultivo	En el cultivo de <i>Eucalyptus grandis</i>
MS-1	8.16	8.07
MS-2	7.88	8.29
MS-3	7.98	8.10
MS-4	8.21	7.98
MS-5	7.98	8.16
MS-6	8.08	8.10
Promedio	8.05	8.12
Desv. Estándar	0.12	0.10

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 7:

Potencial de hidrogeno (pH) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 10 y grafico 7, acerca de la potencial de hidrogeno (pH) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo un potencial de hidrogeno máximo en el exterior del cultivo fue 8.21, mínima 7.98 y promedio 8.05; para el potencial de hidrogeno máximo fue 8.29 en el cultivo *Eucalipto grandis*, mínimo 7.98 y promedio 8.12.

Tabla 11:

Material orgánico (%) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

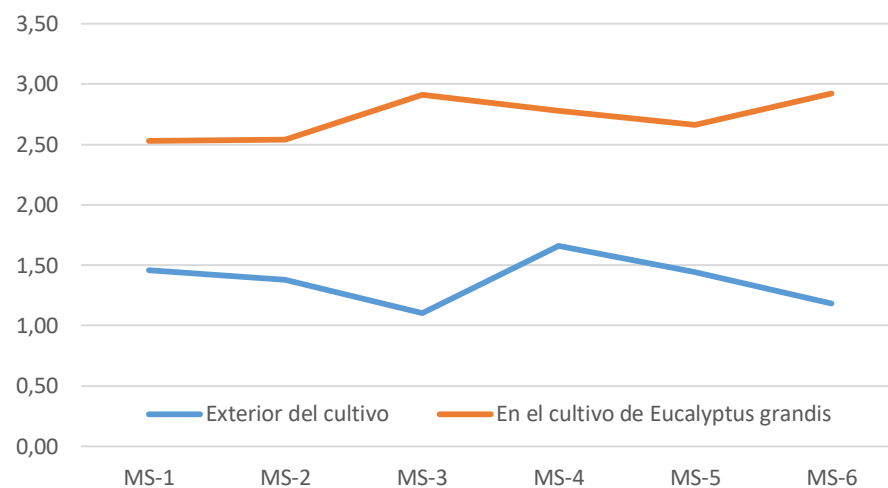
Materia orgánica (%)	Exterior del cultivo	En el cultivo de Eucalyptus grandis
MS-1	1.46	1.07
MS-2	1.38	1.16
MS-3	1.10	1.81
MS-4	1.66	1.12
MS-5	1.44	1.22

MS-6	1.18	1.74
Promedio	1.37	1.35
Desv. Estándar	0.20	0.33

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 8:

Material orgánico (%) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 11 y grafico 8, acerca de la potencial de hidrogeno (pH) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo un porcentaje de material orgánico máximo en el exterior del cultivo fue 1.66, mínima 1.10 y promedio 1.37; para el porcentaje de material orgánico fue 1.12 en el cultivo *Eucalipto grandis*, mínimo 1.81 y promedio 1.35.

Tabla 12:

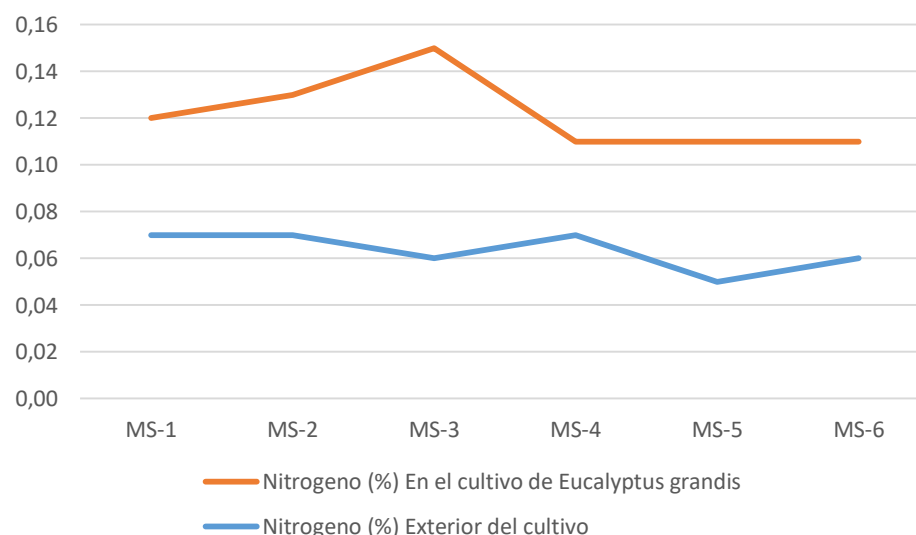
Micronutrientes: nitrógeno (%) del suelo en el cultivo– *Kotosh* –
Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Micronutrientes del suelo	Nitrógeno (%)	
	Exterior del cultivo	En el cultivo de <i>Eucalyptus grandis</i>
MS-1	0.07	0.05
MS-2	0.07	0.06
MS-3	0.06	0.09
MS-4	0.07	0.04
MS-5	0.05	0.06
MS-6	0.06	0.05
Promedio	0.06	0.06
Desv. Estándar	0.01	0.02

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 9:

Micronutrientes: nitrógeno (%) del suelo en el cultivo– *Kotosh* –
Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 11 y grafico 9, acerca de los micronutrientes: nitrógeno (%) del suelo en el cultivo– *Kotosh* – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo un porcentaje de nitrógeno máximo en el exterior del cultivo fue 0.07, mínima 0.05 y

promedio 0.06; para el porcentaje de nitrógeno fue 0.09 en el cultivo *Eucalypto grandis*, mínimo 0.04 y promedio 0.06.

Tabla 13:

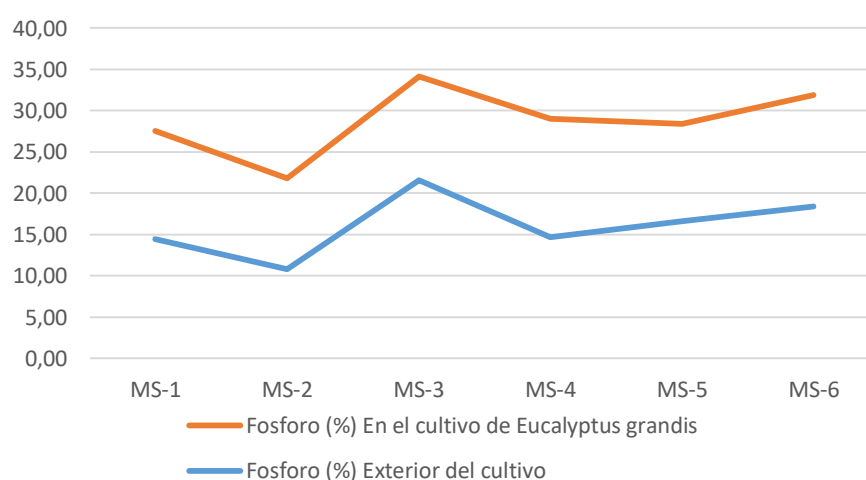
Micronutrientes: fosforo (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Micronutrientes en el suelo	Fosforo (%)	
	Exterior del cultivo	En el cultivo de <i>Eucalyptus grandis</i>
MS-1	14.43	13.14
MS-2	10.82	10.98
MS-3	21.57	12.56
MS-4	14.68	14.35
MS-5	16.62	11.80
MS-6	18.40	13.47
Promedio	16.09	12.72
Desv. Estándar	3.69	1.21

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 10:

Micronutrientes: fosforo (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 13 y grafico 10, acerca de los micronutrientes: fosforo (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo un porcentaje de fosforo máximo en el exterior del cultivo fue 21.57, mínima 10.82 y promedio 16.09; para el porcentaje de fosforo fue 14.35 en el cultivo *Eucalypto grandis*, mínimo 10.98 y promedio 12.72.

Tabla 14:

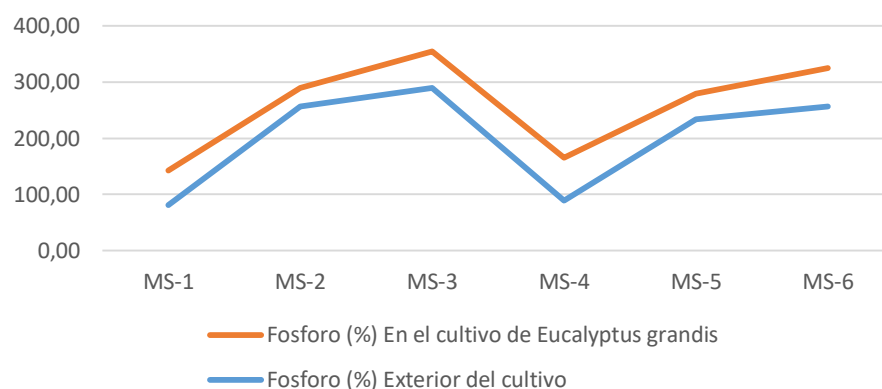
Micronutrientes: potasio (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Micronutrientes del suelo	Potasio (%)	
	Exterior del cultivo	En el cultivo de <i>Eucalyptus grandis</i>
MS-1	80.96	61.47
MS-2	256.89	33.49
MS-3	289.67	64.97
MS-4	88.65	76.36
MS-5	234.36	45.58
MS-6	256.58	68.70
Promedio	201.19	58.43
Desv. Estándar	91.89	15.91

ta. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 11:

Micronutrientes: potasio (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 14 y grafico 11, acerca de los micronutrientes: nitrógeno (%) del suelo en el cultivo– Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo un porcentaje de potasio máximo en el exterior del cultivo fue 289.67, mínima 80.96 y promedio 201.19; para el porcentaje de potasio fue 78.70 en el cultivo *Eucalypto grandis*, mínimo 33.49 y promedio 58.43.

Tabla 15:

Micronutrientes: calcio y magnesio (%) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

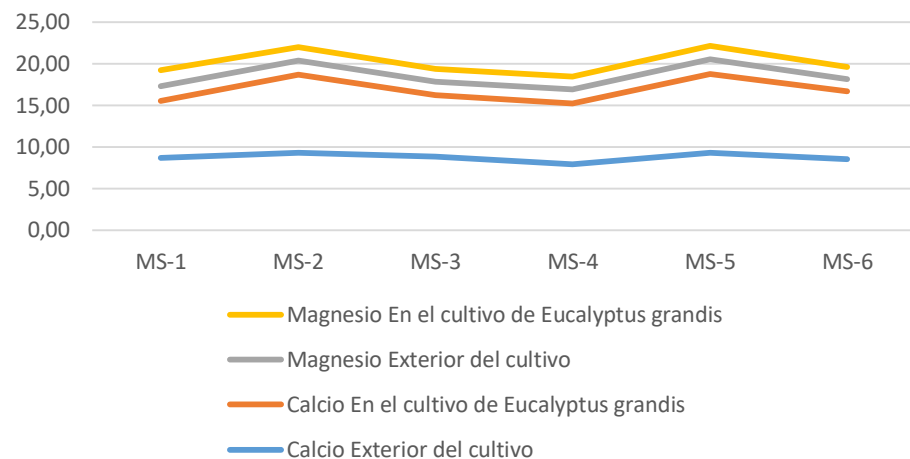
Micronutriente s del suelo	Calcio (%)		Magnesio (%)	
	Exterior del cultivo	En el cultivo de Eucalyptus grandis	Exterior del cultivo	En el cultivo de Eucalyptus grandis
MS-1	8.70	6.83	1.75	1.95
MS-2	9.33	9.36	1.71	1.58
MS-3	8.85	7.38	1.59	1.54
MS-4	7.91	7.33	1.67	1.56
MS-5	9.28	9.46	1.80	1.60
MS-6	8.56	8.14	1.47	1.48

Promedio	8.77	8.08	1.67	1.62
Desv. Estándar	0.52	1.11	0.12	0.17

Nota. Elaborado con información del muestreo de suelo.

Figura 12:

Micronutrientes: calcio y magnesio (%) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota. En la 15 y grafico 12, acerca de los Micronutrientes: calcio y magnesio (%) del suelo en el cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se obtuvo un porcentaje de calcio máximo en el exterior del cultivo fue 9.33, mínima 7.91 y promedio 8.77; para el porcentaje de calcio fue 9.46 en el cultivo *Eucalypto grandis*, mínimo 6.83 y promedio 8.08 y para el magnesio se obtuvo un porcentaje máximo en el exterior del cultivo fue 1.80, mínima 1.47 y promedio 1.67; para el porcentaje de magnesio fue 1.95 en el cultivo *Eucalypto grandis*, mínimo 1.48 y promedio 1.62.

4.1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Hi: Las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

H0: Las plantaciones de eucaliptos no influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Para lo cual se determinó la prueba normalidad para la variable dependiente, al tener la muestra de 12 se usa Shapiro-Wilk porque la muestra es menor a 35 unidades muestrales.

Tabla 16:

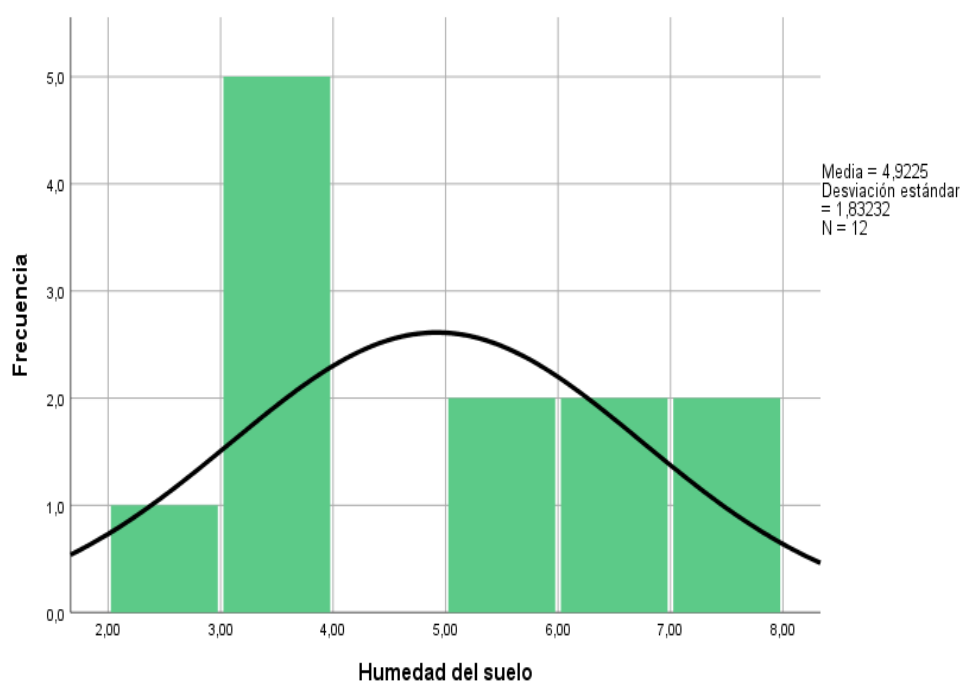
Prueba de normalidad del contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Variable	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	Grado de libertad	Significancia
Humedad del suelo	0,896	12	0,139

Nota: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.

Figura 13:

Prueba de normalidad del contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.

Del resultado la variable contenido de humedad del suelo, se tiene un nivel de significancia 0,139 dado que el nivel de significancia obtenido es mayor 0.05; por tanto infiere que la variable humedad del suelo distribución normal.

Tabla17:

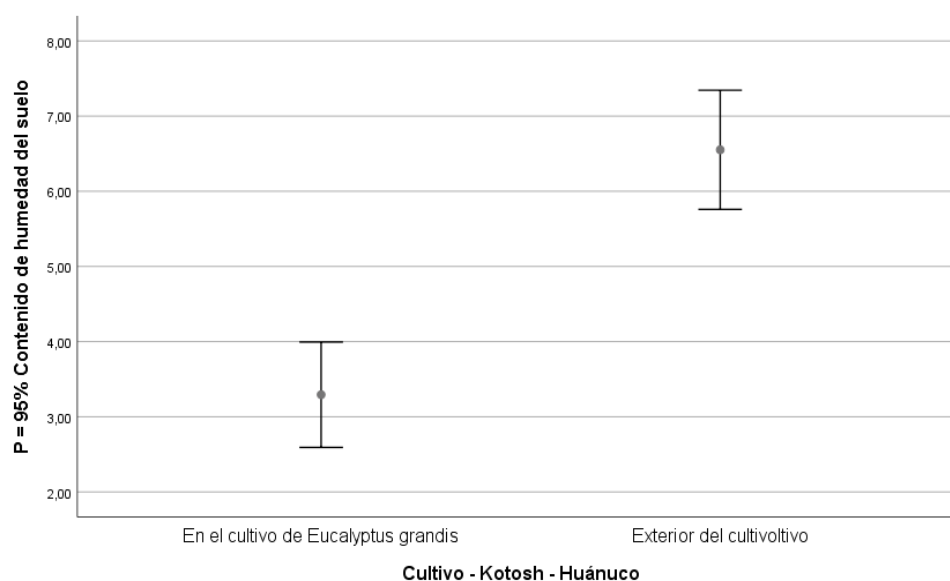
Prueba T de Student para determinar si las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

Variable	T Student	
	Grado de libertad	Significancia
Humedad del suelo	10	0,001

Nota: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.

Figura14:

Prueba T de Student para determinar si las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.



Nota: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.

Sabiendo que el valor de p es 0.001 en esta prueba, se infiere que, p es menor que 0.05, por tanto rechazamos la hipótesis nula significativamente, por lo que se acepta la hipótesis alterna con un error al 5%, por lo tanto, las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020.

CAPÍTULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos de la tesis realizada, se llegó a las siguientes discusiones:

Los parámetros físicos del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; se evidencio que existe diferencias entre los resultados en las plantaciones de *Eucalyptus grandis* y exterior del cultivo; al respecto Pérez, A. (2000) señala que existe incertidumbre acerca de su relación con el agua del suelo en que se implantan. Independientemente de todos los factores que intervienen en un balance hídrico, la problemática planteada en este caso se focaliza en la existencia de agua en los suelos forestados, y en particular con *E. grandis*. En ese sentido los efectos que se le atribuyen a esta especie son contradictorios, ya que en algunos casos es señalada como causante de escasez de humedad en el suelo; por su parte Oyarzún y Huber, (1999) señala que *Eucalyptus globulus* contribuyó a un decrecimiento paulatino de las reservas de agua del suelo, especialmente durante los períodos estivales.

Se determinó la influencia de *Eucalyptus grandis* en la humedad de los suelos de cultivo - Kotosh – Huánuco, mediante la prueba T Student; a respecto Torrán, E. (2011) señala el contenido de humedad del suelo en la frontera e interior de la forestación de *Eucalyptus grandis* ubicada en el sitio a fue menor que el encontrado en el exterior de la misma. La prueba “t” indicó que la diferencia entre las medias del interior (incluyendo la frontera) y del exterior es altamente significativa desde el punto de vista estadístico.

Determinado los resultados de acuerdo cada parámetro requerido en la investigación de influencia de *Eucalyptus grandis* en la humedad de los suelos de cultivo - Kotosh – Huánuco mediante el análisis de suelo si genera impacto al suelo el eucalipto donde desertifica el suelo.

CONCLUSIONES

Se determinó los parámetros físicos del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; donde se obtuvo una densidad aparente promedio en el exterior del cultivo 1,39 g/cc y en el cultivo de *Eucalipto grandis* 1,36 g/cc; para la permeabilidad promedio en el exterior del cultivo 1,08 cm/h y en el cultivo de *Eucalipto grandis* 0,90 cm/h; para el potencial de hidrogeno promedio en el exterior del cultivo 8,05 g/cc y en el cultivo de *Eucalipto grandis* 8,12 g/cc; materia orgánica (%) promedio en el exterior del cultivo 1,37 y en el cultivo de *Eucalipto grandis* 1,35.

Se determinó el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020; donde se obtuvo una humedad máxima en el exterior del cultivo fue 7.23 cm/h, mínima 5.46 cm/h y promedio 6.55 cm/h; para la permeabilidad máxima fue 3.89 cm/h en el cultivo *Eucalipto grandis*, mínima 2.08 cm/h y promedio 3.29 cm/h.

Se determinó la influencia de *Eucalyptus grandis* en la humedad de los suelos de cultivo - Kotosh – Huánuco, mediante la prueba T Student, donde se obtuvo un nivel significancia menor a 0.05, por tanto las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad del suelo de cultivo – Kotosh – Huánuco noviembre 2019 – enero 2020

RECOMENDACIONES

A las autoridades de la Facultad de Ingeniería Ambiental promover la investigación entre los estudiantes desde los primeros ciclos, especialmente la investigación de campo en convenios con instituciones públicas y privadas.

A los estudiantes y egresados de la Facultad de Ingeniería Ambiental realizar trabajos similares con otros diseños experimentales en el área, realizando evaluaciones mensuales tanto en épocas secas como lluviosas.

A las autoridades de entidades gubernamentales, promover políticas que conlleven a realizar proyectos de agroforestería con especies asociadas y a sus respectivos estudios y monitoreo.

A las universidades públicas y privadas, promover investigaciones similares enfocando en otras variedades de eucaliptus en lo que vera verán los beneficios e impactos al suelo.

A los titulados que cursan grados de maestría, proseguir la investigación dando datos más amplios en diferentes variedades de eucaliptus.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barahona, J. (2012). Tesis: *influencia de las plantaciones de Eucalyptus globulus labill y pinus radiata d. don en las propiedades del suelo, Chamiseria –Junín*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Brown, A. y Hillis, W. (1978). *General Introduction. in Eucalypts for Wood Production*, Melborune: Eds. W. E. Hillis and A. G. Brown, pp. 3-5. CSIRO.
- Calder, I., Hall, R. y Adlard, P. (1992). *Growth and Water Use of Forest Plantations*. John Wiley and Sons, Chichester, 381 p.
- Contreras, D., Fuentes, N. y Sauco, C. (2006). *Análisis y determinación de la composición de un suelo. Instituto de educación*. Enrique Flórez, España
- Díaz, D., Tesón, N. y García M. (2006). *Efectos ambientales de las forestaciones de eucaliptos en el noreste de Entre Ríos*. XXI Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia. 15 p.
- Donoso, C. (1992). *Ecología Forestal: El bosque y su medioambiente*. Universidad Austral de Chile. Santiago, Chile: Universitaria 368 Pp.
- Dorronsoro, C. (2007). (En línea) *Introducción a la edafología* (consulta: octubre 2007).
- D.S. N° 014-2001.-AG: *Que por Ley N° 27308 se aprobó la Ley Forestal y de Fauna Silvestre*.
- Elorza, (2000). *Regla convencional para comprobar o contrastar hipótesis estadísticas*
- Escalona, M. (2013). *Recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos*.

FAO, (2007). *Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la nación.*

FAO (1987). *Efectos ecológicos de los eucaliptus*. FAO montes, 59, Roma: 106 p.

Gayoso, J., Iroume, A. (1995). *Impacto del manejo de plantaciones sobre el ambiente físico.*

Martínez, J., Ceballos, A., y Luengo, A. (2001). *La sequía edáfica en la cuenca del Duero*. Ecosistemas Año X N° 3, España.

Package, (2001). *Statistics for social Sciences*, Programa SPSS

Perez, A. (2000) Plantaciones forestales en la pradera uruguayas. Uruguay: Grupo Guayubira, Maldonado.

Perez, A. (2007). *Plantaciones forestales e impactos sobre el ciclo del agua, un análisis a partir del desarrollo de las plantaciones forestales en Uruguay*. Montevideo: Uruguay: Hersilia Fonseca.

Oyarzún, C. y Huber, A. (1999) *Balance Hídrico en plantaciones jóvenes de eucaliptus globulus y pinus radiata en el sur de Chile.*

Palella y Martins (2006). *Instrumento de recolección de datos com*

Rébori, M. (2001). *Requerimientos de agua del Eucalyptus dunnii en su implantación y monte adulto. Medición y contribución al balance hídrico regional. Investigación Forestal al Servicio de la Producción II*, Ministerio de Economía y Producción Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos Dirección de Forestación, Buenos Aires.

Torrán (2011). Tesis: *Impacto de eucaliptus en el contenido de humedad de los suelos agrícolas.*

Veiras, X. y Soto, M. (2011). *Análisis y propuestas para solucionar la conflictividad ambiental y social de las plantaciones de eucalipto en la península Ibérica.*

Vihavainen, T. (1995). *Environmental aspects of timber. In Timber Engineering STEP 1*, pp. A16/1-A16/8. Centrum Hout, The Netherlands.

Villahermosa, (2015). *Cambios en las propiedades del suelo en plantaciones de Eucalipto de Tabasco.* México

ANEXOS

Anexo 1:

Matriz de consistencia

Título: “Influencia de las plantaciones de *Eucalyptus grandis* sobre el contenido de humedad de los suelos de cultivo – Kotosh – Huánuco - 2019”

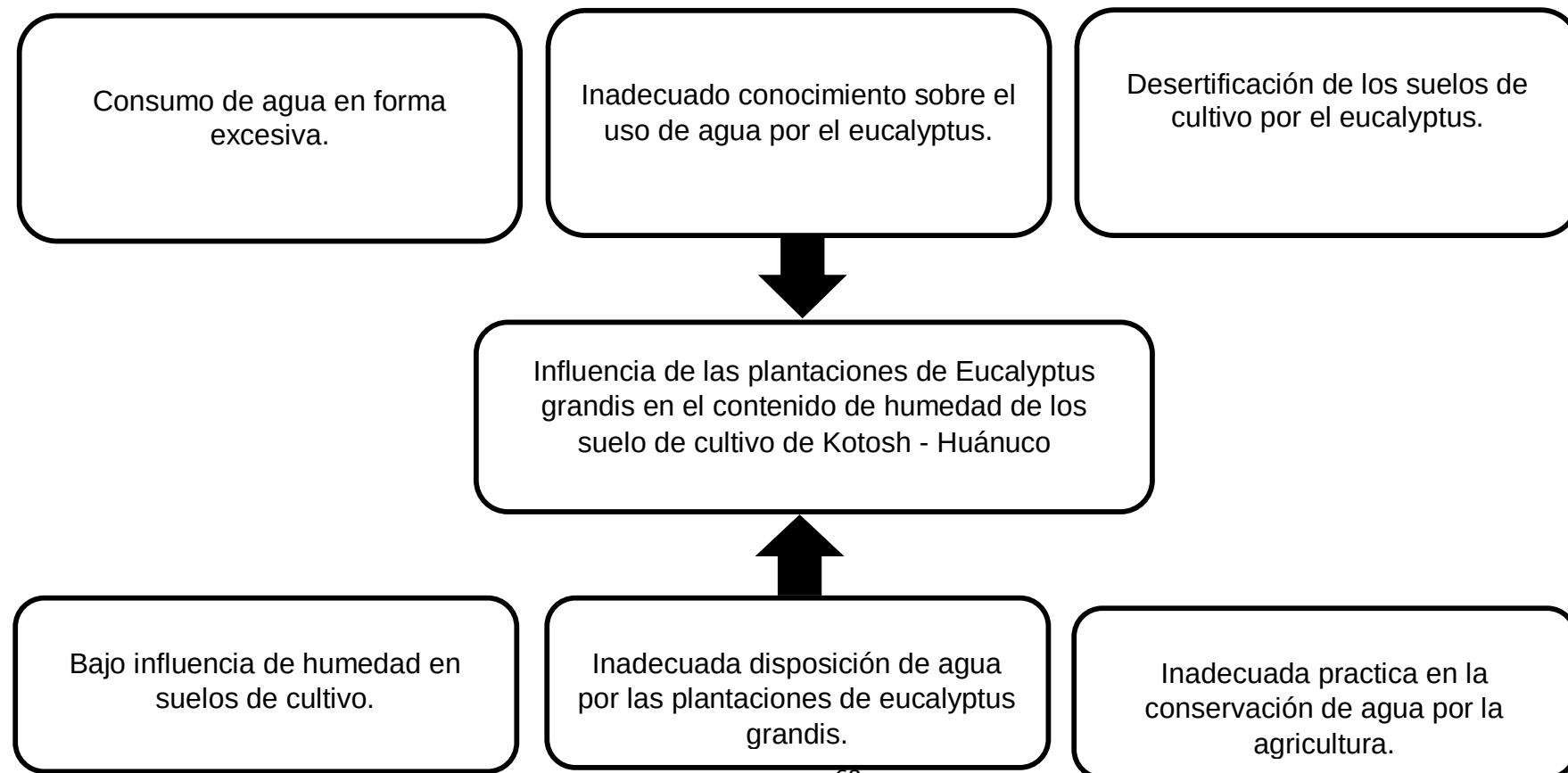
Tesista: Javier Danos Gerberth

Problema	Objetivo	Hipótesis	Diseño	
Problema general	Objetivo general		Nivel de Investigación	Metodología
			Variable independiente	
¿De qué manera influyen las plantaciones de <i>Eucalyptus grandis</i> en el contenido de humedad de los suelo de cultivo de Kotosh - Huánuco?	Determinar la influencia de <i>Eucalyptus grandis</i> en la humedad de los suelos agrícolas en Kotosh – Huánuco, a través del análisis de muestra de suelos.	Hi: Las plantaciones de eucaliptos si influyen en el contenido de humedad de los suelos agrícolas.	Eucaliptus Explicativo	Tipo de investigación La tesis fue de tipo experimental Según la planificación de medición fue prospectivo Según el número de variables fue analítico. Según el número de mediciones de variables de estudio fue comparativo.
Problemas específicos	Objetivos específicos		Variable dependiente	Técnicas e Instrumentos
¿Cuál es el contenido de humedad en los suelos agrícolas cercanas a plantaciones de	Determinar el contenido de humedad del suelo a través de análisis mecánico y físico del	Ho: Las plantaciones de eucaliptos no influyen en el contenido de humedad de los suelos agrícolas.	Contenido de	Técnica: - Documentos Enfoque Supo, (2014). Se empleó

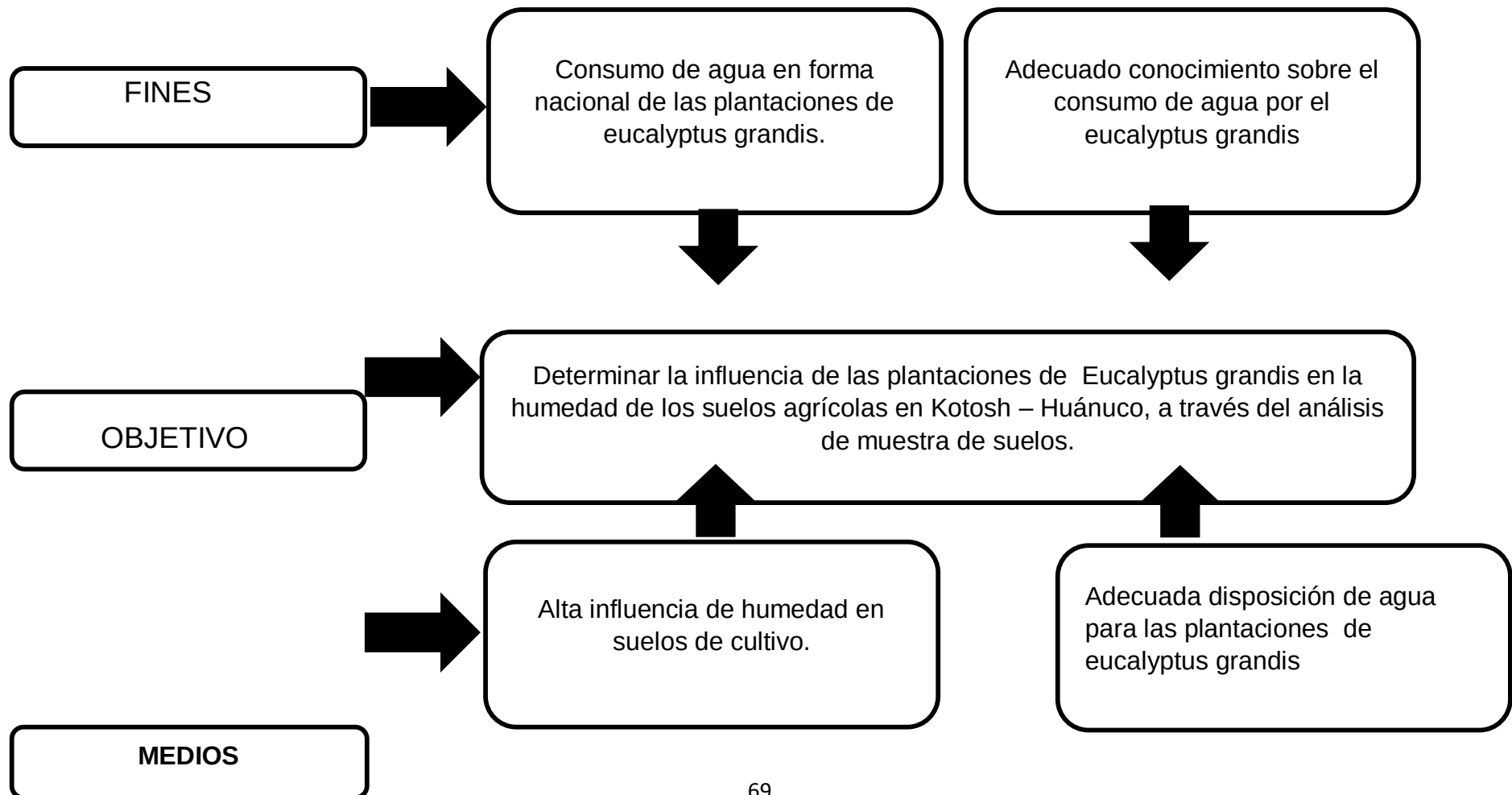
<i>Eucalyptus grandis</i> , Kotosh-Huánuco?	suelo	humedad	Instrumentos: - Ficheros	la investigación cuantitativa.
¿Qué porcentaje de humedad requiere <i>Eucalyptus grandis</i> para su desarrollo y crecimiento óptimo?	Determinar el contenido de humedad que requiere el <i>Eucalyptus grandis</i> para su desarrollo.			Alcance o nivel Supo, (2014). La tesis fue de nivel explicativo. Diseño En este caso el diseño fue cuasi experimental. Formula: IBM SPSS V – 25.

Anexo 2: Árbol de causas y efectos

Título: *INFLUENCIA DE LAS PLANTACIONES DE Eucalyptus grandis SOBRE EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS DE CULTIVO – KOTOSH – HUANUCO NOVIEMBRE 2019 – ENERO 2020*



Anexo 3: Árbol de fines y medios



Anexo 4:

Panel fotográfico de la tesis

Título: *“Influencia de las plantaciones de Eucalyptus grandis sobre el contenido de humedad de los suelos de cultivo – Kotosh – Huánuco - 2019”*



FOTOGRAFIA N° 1
AREA DE ESTUDIO CON PLANTACIONES DE EUCALIPTO



FOTOGRAFIA N° 2
VISTA PANORAMICA DEL AREA DE ESTUDIO



FOTOGRAFIA N° 3
MEDICION DEL AREA DE ESTUDIO CON PLANTACIONES
DE EUCALIPTO



FOTOGRAFIA N° 4
MEDICION DEL AREA DE ESTUDIO SIN PLANTACIONES
DE EUCALIPTO



FOTOGRAFIA N° 5
EXCAVACION DE CALICATAS DEL AREA DE ESTUDIO
CON PLANTACIONES DE EUCALIPTO



FOTOGRAFIA N° 6
EXCAVACION DE CALICATAS MEDICION DEL AREA DE
ESTUDIO SIN PLANTACIONES DE EUCALIPTO



FOTOGRAFIA N° 7
SEÑALIZACION CON NUMERACION DE CALICATAS DEL
AREA DE ESTUDIO



FOTOGRAFIA N° 8
VISTA DE CALICATAS DEL AREA DE ESTUDIO



FOTOGRAFIA N° 9
VISITA DEL JURADO AL AREA DE ESTUDIO



FOTOGRAFIA N° 10
TOMA DE COORDENADAS DE LAS CALICATAS



FOTOGRAFIA N° 11
TOMA DE MUESTRA DEL SUELO A ANALIZARCE



FOTOGRAFIA N° 12
METODO DE GRAVIMETRICO TOMA DE MUESTRA DEL
SUELO



FOTOGRAFIA N° 13
ENVOLSADO DE MUESTRA DEL SUELO A ANALIZARCE



FOTOGRAFIA N° 14
ROTULADO DE MUESTRA DEL SUELO A ANALIZARCE

Anexo 5: Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km1.21 - Tingo Maria - CELULAR 941531359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: GERBERTH JAVIER DANOS										PROCEDENCIA: HUANUCO														
MUESTRA: SUELO DE CULTIVO																								
CODIGO DEL LAB.	DATOS	ANALISIS FISICO			ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+) / kg						CICe	%		
		Densidad Aparente (g/cc)	Permeabilidad d (cm/h)	Humedad %	Arena	Arcilla	Limo	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H		Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al
S1565	M1	1.35	0.8	3.89	29	38	33	Franco Arcilloso	8.07	1.07	0.05	13.14	61.47	9.07	6.83	1.95	0.19	0.10	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1566	M2	1.38	0.9	2.08	37	32	31	Franco Arcilloso	8.29	1.16	0.06	10.98	33.49	11.46	9.36	1.58	0.30	0.22	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1567	M3	1.39	0.8	6.95	39	32	29	Franco Arcilloso	8.10	1.81	0.09	12.58	64.97	9.30	7.38	1.54	0.26	0.12	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1568	M4	1.37	0.9	7.14	39	28	33	Franco Arcilloso	8.16	1.46	0.07	14.43	80.96	11.12	8.70	1.75	0.42	0.25	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1569	M6	1.40	1.4	5.75	53	28	19	Franco Arcilloso Arenoso	7.88	1.38	0.07	10.82	256.89	12.19	9.33	1.71	0.72	0.43	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1570	M6	1.33	0.8	3.88	43	30	27	Franco Arcilloso	7.98	1.10	0.06	21.57	289.67	11.79	8.85	1.59	0.77	0.57	-	-	-	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA, 22 DE NOVIEMBRE 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

[Firma]
Ing. Luis C. Mansilla Minaya
JEFE





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: GERBERTH JAVIER DANOS										PROCEDENCIA: HUANUCO														
MUESTRA: SUELO DE CULTIVO																								
CODIGO DEL LAB.	DATOS	ANALISIS FISICO			ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+) / kg						CICe	%	%	%
		Densidad Aparente (g/cc)	Porosidad e (cm³)	Humedad %	Arena	Arcilla	Limo	Textura							1:1	%	%	disponible	Ca	Mg				
S1565	M1	1.35	0.8	6.95	29	38	33	Franco Arcilloso	8.07	1.07	0.05	13.14	61.47	9.07	6.83	1.95	0.19	0.10	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1566	M2	1.38	0.9	7.15	37	32	31	Franco Arcilloso	8.29	1.16	0.06	10.98	33.49	11.46	9.36	1.58	0.30	0.22	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1567	M3	1.39	0.8	5.75	39	32	29	Franco Arcilloso	8.10	1.81	0.09	12.58	64.97	9.30	7.38	1.54	0.26	0.12	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1568	M4	1.37	0.9	5.46	39	28	33	Franco Arcilloso	8.16	1.46	0.07	14.43	80.96	11.12	8.70	1.75	0.42	0.25	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1569	M5	1.40	1.4	6.78	53	28	19	Franco Arcillo Arenoso	7.88	1.38	0.07	10.82	256.89	12.19	9.33	1.71	0.72	0.43	-	-	-	100.00	0.00	0.00
S1570	M6	1.33	0.8	7.23	43	30	27	Franco Arcilloso	7.98	1.10	0.06	21.57	289.67	11.79	8.85	1.59	0.77	0.57	-	-	-	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA, 22 DE NOVIEMBRE 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS



Ing. Luis G. Mansilla Minaya
JEFE



METODOS ANALÍTICOS

- 
01. pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
 02. C.E: Conductímetro – Extracto Acuoso
 03. Materia orgánica: Método de Walkley y Black
 04. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
 05. Fosforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de NHCO_3 0.5M, pH 8.5
 06. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0
 07. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0
 Ca: Absorción atómica
 Mg: Absorción atómica
 K : Absorción atómica
 Na: Absorción atómica
 08. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.6)
 Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan
 09. Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
 10. Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
 11. Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA – EAA
 12. Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganeso: Método Melich III – EAA
 13. Determinación del Azufre: Método de Turbidimetría
 14. Determinación del Boro: Método de la Azometina – H
 15. Cadmio Total: Método USEPA
 16. Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica.

Anexo 6: Mapa de ubicación de la tesis

