

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
ESCUELA DE POSGRADO**



---

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE  
MACIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA  
ZONA DE PANACocha- HUACRACHUCO - MARAÑON –  
HUÁNUCO 2018”.**

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MEDIO AMBIENTE**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN MEDIO  
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN  
GESTIÓN AMBIENTAL**

**TESISTA: RODOLFO ROBERTO VEGA PEDROSO**

**ASESOR: DR. ANTONIO SALUSTIO CORNEJO Y MALDONADO**

**HUÁNUCO – PERÚ  
2020**

## DEDICATORIA

- ❖ A mis queridos y adorados padres que en vida fueron, Leoncio Papito Vega Sáenz y Remigia Pedroso Quino, quienes hicieron posible mi formación profesional y desde mis primeros días me inculcaron a explorar, admirar y respetar la naturaleza.
  
- ❖ A mí querida Esposa y mis adorados hijos José Ángel, Jesús Adrián e Ivonne Katherine, quienes me acompañan y motivan todos los días de mi vida a seguir luchando por un futuro mejor.
  
- ❖ A mis hermanos German, Silverio, Víctor, Fermín, por sus valiosos apoyos y sus consejos incondicionales.

## AGRADECIMIENTO

- ❖ A nuestro Dios a quien debo todos los triunfos en mi vida.
- ❖ A la Universidad Hermilio Valdizán de Huánuco por brindarme la oportunidad de continuar con mis logros, de conocer docentes de alto nivel y calidad humana además de encontrar compañeros entrañables.
- ❖ A mi esposa Onamita Belzabet por motivarme, instarme y apoyarme siempre para terminar este trabajo.
- ❖ A mis padres que me enseñaron la ética y a valorar las oportunidades de la vida.
- ❖ Al asesor de tesis, Dr. Antonio Cornejo y Maldonado por su apoyo, comprensión y aporte intelectual.
- ❖ A mis hermanos por sus aportes oportunos para mi avance en el proyecto.
- ❖ A los docentes que participaron en mi formación profesional, las capacitaciones y por la acogida recibida.

Mis gratitudes eternas a todos ellos

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la calidad del suelo en un bosque con macizo de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), se realizó la investigación en la zona de Panacocha, ubicado en el distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco. Donde se efectuó el muestreo de suelo bajo el método del zigzag, a una distancia entre punto de 20 m. de un bosque macizo de eucalipto y un suelo sin reforestar, en total se tomaron cuatro muestras de suelo. Los resultados del estudio indican que el suelo proveniente de bosque de eucalipto presenta promedios mayores de arena (38%), arcilla (30%) y limo (33%), mientras que el suelo sin reforestar registra menores porcentajes de arena, arcilla y limo. El suelo sin reforestar se muestra un mayor pH (5.55) y porcentaje de nitrógeno (0.08%), no obstante, solo en la materia orgánica el suelo con bosque de eucalipto evidencia un mayor porcentaje (1.31%). La mayor concentración de fósforo se reporta en el suelo con bosque de eucalipto (15.07 ppm), en el caso de la concentración de potasio el suelo sin reforestar registra la mayor concentración (326.47 ppm); el suelo con bosque de eucalipto revela una capacidad de intercambio catiónico efectiva a diferencia del suelo sin reforestar. En las bases cambiables, el suelo sin reforestar expresa mayores concentraciones de calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnesio ( $\text{Mg}^{+}$ ) y sodio ( $\text{Na}^{+}$ ), no obstante, el suelo con bosque de eucalipto no registra concentración de sodio.

**Palabras clave:** bosque, reforestación, características físicas, nutrientes del suelo.

## ABSTRACT

In order to evaluate the quality of the soil in a forest with eucalyptus massif (*Eucalyptus globulus*), research was carried out in the Panacocha area, located in the district of Huacrachuco, province of Marañón, Huánuco region. Where soil sampling is performed under the zigzag method, at a distance between points of 20 m. from a solid eucalyptus forest and an unreforested soil, in total four soil samples were taken. The results of the study indicate that the soil from the eucalyptus forest has higher averages of sand (38%), clay (30%) and limousine (33%), while the unreforested soil registers lower percentages of sand, clay and silt. Unreforested soil shows a higher pH (5.55) and nitrogen percentage (0.08%), not only, only in organic matter the soil with eucalyptus forest shows a higher percentage (1.31%). The highest phosphorus concentration is reported in the soil with eucalyptus forest (15.07 ppm), in the case of the concentration of potassium, the unreforested soil registers the highest concentration (326.47 ppm); The soil with eucalyptus forest reveals an effective cation exchange capacity unlike the unreforested soil. In the changeable bases, the unreforested soil expresses higher concentrations of calcium ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnesium ( $\text{Mg}^{+}$ ) and sodium ( $\text{Na}^{+}$ ), it does not imply, the soil with eucalyptus forest does not register sodium concentration.

**Keywords:** forest, reforestation, physical characteristics, soil nutrients.

## INDICE

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT .....	vi
INDICE .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	x
CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	11
1.1. Fundamentación del problema .....	11
1.2. Justificación.....	12
1.3. Importancia o propósito .....	13
1.4. Limitaciones .....	13
1.5. Formulación del problema .....	13
1.5.1 Problema general .....	13
1.5.1. Problemas específicos.....	13
1.6. Formulación de los objetivos .....	14
1.6.1. Objetivo general.....	14
1.6.2. Objetivos específicos.....	14
1.7. Formulación de hipótesis.....	14
1.7.1. Hipótesis general .....	14
1.7.2. Hipótesis específicas .....	14
1.8. VARIABLES .....	15
1.8.1. Variable independiente .....	15
1.8.2. Variables dependientes .....	15
1.8.3. Variables intervinientes.....	15
1.9. Operacionalización de variables.....	15
1.10. Definición de términos operacionales .....	16

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO .....	17
2.1. Antecedentes .....	17
2.2. Bases teóricas.....	23
2.2.1. Descripción del árbol de eucalipto. ....	23
2.2.2. El eucalipto en la actualidad .....	27
2.2.1. El eucalipto en el Perú. ....	29
2.2.2. El eucalipto una oportunidad de desarrollo sostenible .....	30
2.2.3. Beneficios ambientales del eucalipto .....	31
2.2.3. El eucalipto y el suelo en la opinión pública .....	34
2.3. Definiciones conceptuales.....	35
CAPITULO III. METODOLOGÍA .....	38
3.1. Ámbito.....	38
3.2. Población .....	38
3.3. Muestra .....	38
3.4. Nivel y tipo de estudio .....	38
3.5. Diseño de la investigación.....	39
3.6. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.....	40
3.7. Procedimiento. ....	40
3.8. Tabulación .....	41
3.9. Análisis de datos .....	41
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	42
4.1. Análisis descriptivo.....	42
4.2. Contratación de la hipótesis .....	45
4.3. Discusión de resultados .....	50
4.3.1. Características físicas del suelo.....	50
4.3.2. Nutrientes del suelo .....	51
4.4. Aporte de la investigación .....	52

CONCLUSIONES .....	54
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS .....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXOS .....	60
ANEXO 1. Matriz de consistencia .....	61
ANEXO 02: Consentimiento informado.....	62
ANEXO 03. Instrumentos.....	63
ANEXO 4: Formato de validación del instrumento por jueces o juicio de expertos.....	64



## INTRODUCCIÓN

El suelo es un recurso frecuentemente atacado por múltiples actividades antropogénicas, entre ellas se menciona a la agricultura, que, a través de malas prácticas, como el uso de agroquímicos degrada el suelo de forma progresiva, estas áreas luego de la explotación agrícola, queda abandonadas y desprotegidas.

Frente a esta problemática, surge la preocupación de muchas instituciones públicas y privadas para revertir esta situación, a través de proyectos de inversión de reforestación de estas áreas para la recuperación del suelo y la belleza paisajística de los ecosistemas. Una de las especies que consideran en estos proyectos de inversión, es el eucalipto, el cual posee diversos beneficios medioambientales, recuperación de suelos y protección de bosques vulnerables.

Sin embargo, durante mucho tiempo se ha creído que en los suelos donde el eucalipto se desarrolla, no es posible instalar ningún tipo de especie vegetal, lo que ocasiona el desaprovechamiento de espacios para la agricultura, limitando el beneficio del bosque de eucalipto solo a la explotación maderera.

Por estas razones, el presente trabajo de investigación pretendió evaluar la calidad del suelo de un bosque macizo de eucalipto en la zona de Panacocha, el que se demostró que las características físicas y nutrientes del suelo se restablecen, por lo cual se hace posible el incorporar estas áreas en un sistema agrosilvopastoril, para el beneficio de los agricultores de la zona de Panacocha.

## CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Fundamentación del problema

El suelo es un componente esencial del ambiente en el que se desarrolla la vida; es vulnerable, de difícil y larga recuperación, y de extensión limitada, por lo que se considera un recurso natural no renovable

FAO (2005) las plantaciones es una solución alternativa eficaz en la lucha contra la deforestación. Pueden cumplir la función de 'pulmón reserva' del planeta, pero sólo ocupan el 0,8% del suelo frente al 34% de la agricultura.

MINAG (2011), el (*Eucalyptus globulus*), reporta que es la especie forestal de mayor utilización en la reforestación del país, especialmente en las zonas altas del país, esto es, entre los: 1 000 y 3 500 metros sobre el nivel del mar. Su aceptación como madera ha ido creciendo en el mercado nacional, por lo que constituye una opción muy promisoría. Actualmente en el país se cuenta con aproximadamente 1 008 000 ha de superficie reforestada acumulada con fines sociales principalmente y una tasa anual de siembra de aproximadamente: 38 000 ha. En Ancash se cuenta ya con cerca de: 90 486 ha, establecidas de diferentes edades y una tasa anual de siembra de aproximadamente 3 000 ha.

Al efectuar las forestaciones de eucalipto es importante conocer cuál será el aporte físico y químico que brindará este tipo de plantación al suelo y ver cuáles son los beneficios que tendrán este tipo de forestación para llevar un manejo forestal racional.

## **1.2. Justificación**

### **Justificación práctica**

La importancia del presente proyecto consiste en desarrollar evaluaciones en la calidad de suelo en un bosque con macizo de eucalipto en la zona de Panacocha y se compararan con el suelo de un terreno sin forestar, por lo que se hace necesario realizar estos estudios, principalmente en el bosque con macizo de eucalipto en donde se busca la identificación, predicción e interpretación de la calidad de suelo en un bosque con macizo de eucalipto, así como la previsión, corrección y valoración de los mismos, con ello se podrán establecer cuáles son los aportes que brinda el bosque al suelo, para poder determinar si es pertinente plantaciones con bosques de eucalipto.

### **Justificación teórica**

Con el presente trabajo de investigación se evaluará la calidad del suelo en un bosque con macizo de eucalipto, siendo de gran importancia en el Perú debido a que hoy en día el crecimiento de las ciudades es cada vez más y se observa bosques naturales deforestado, lo bueno que organizaciones e instituciones públicas y privadas impulsan la forestación, reforestación y con el presente trabajo se evaluará la calidad de suelo de un bosque con plantas exóticas.

### **Justificación metodológica**

Esta investigación trabajará con las metodologías científicas y tener resultados de alta credibilidad por lo tanto se utilizará diferentes materiales, insumos e instrumentos de laboratorio especializado de suelos.

## **Justificación económica ambiental**

Es importante conocer la calidad de los suelos con una seria evaluación a través de este trabajo de investigación, en lo económico porque es una especie que brinda beneficios económicos en mejoras en sus ingresos y calidad de vida los agricultores; ambiental por que mejora el paisaje visual, en ello la diversidad de fauna silvestre como refugio o hospederos de animales migratorias. Dentro de los beneficios que ofrecen estas plantaciones es que dan estabilidad a laderas o como cortinas de viento en algunos casos, llegando entonces que todo depende de los suelos.

### **1.3. Importancia o propósito**

La importancia de la presente investigación radica en el valor teórico referencial, los resultados y conclusiones que se obtengan para los posteriores estudios que llevaran a cabo referente a la investigación realizado.

### **1.4. Limitaciones**

Las limitaciones para el desarrollo del presente trabajo de investigación estarían sujeto a factores climáticos adversos.

### **1.5. Formulación del problema**

#### **1.5.1 Problema general**

¿Cuál es la calidad del suelo en un bosque con macizo de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en la zona de Panacocha – Huacrachuco - Marañón – Huánuco 2018?

#### **1.5.1. Problemas específicos**

¿Cómo son las características físicas de los suelos del bosque con macizo de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en la zona de Panacocha?

¿Qué nutrientes aporta el bosque con macizo de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) al suelo de la zona de Panacocha?

## **1.6. Formulación de los objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Evaluar la calidad del suelo en un bosque con macizo de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en la zona de Panacocha – Huacrachuco - Marañón – Huánuco 2018.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

Determinar las diferencias de las características físicas de los suelos con macizo de eucalipto y sin forestar en la zona de Panacocha

Determinar las diferencias de los nutrientes del suelo de un bosque con macizo de eucalipto y sin forestar en la zona de Panacocha

## **1.7. Formulación de hipótesis**

### **1.7.1. Hipótesis general**

Ho: La calidad de suelo es baja en un bosque con macizo de eucalipto en la zona de Panacocha

H1: La calidad de suelo es alta en un bosque con macizo de eucalipto en la zona de Panacocha

### **1.7.2. Hipótesis específicas**

#### **Hipótesis específica 1**

Ho: Las características físicas de los suelos con macizo de eucalipto son semejantes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha

H1: Las características físicas de los suelos con macizo de eucalipto son diferentes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha.

## Hipótesis específica 2

Ho: Los nutrientes del suelo de un bosque con macizo de eucalipto son semejantes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha

H1: Los nutrientes del suelo de un bosque con macizo de eucalipto son diferentes al suelo sin forestar la zona de Panacocha

### 1.8. VARIABLES

#### 1.8.1. Variable independiente

Bosque de eucalipto de la zona de Panacocha.

#### 1.8.2. Variables dependientes

Calidad del suelo.

#### 1.8.3. Variables intervinientes

Zona de Panacocha

### 1.9. Operacionalización de variables

**Cuadro 1.** Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable Independiente</b>		
Bosque de eucalipto	Suelo de bosque	Muestras de suelo
<b>Variable Dependiente</b>		
Calidad del suelo	Nutrientes del suelo	Materia orgánica Nitrógeno Fosforo Potasio Calcio Magnesio pH
	Características físicas	Partículas texturales (arena, Limo, arcilla)
<b>Variable Interviniente</b>		
Zona de Panacocha	Clima	Temperatura Humedad Precipitación.

### **1.10. Definición de términos operacionales**

Bosque de eucalipto

Calidad del suelo

## CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes

#### A nivel internacional

Aparicio y López (1995) en la investigación titulada “Potencial de *Eucalyptus grandis* en los suelos del sudeste de la provincia de Corrientes y algunos factores edáficos relacionados con la producción de madera”, efectuado en Corrientes – Argentina, en el cual se concluyó en los siguientes:

- a) La cantidad de variables incorporadas a los modelos expresaron un complejo grado de intercorrelación e interacción entre las características edáficas relacionadas al crecimiento.
- b) El pH, la conductividad eléctrica, el fósforo y el contenido de limo del horizonte B, fueron las características que más se asociaron con los descriptores de la calidad de sitio.
- c) La supremacía de características químicas en la conformación de los modelos estaría explicada por la baja fertilidad natural que caracteriza a los suelos de la región.
- d) El contenido de limo del horizonte B, si bien tiene un efecto importante junto con la arcilla en la capacidad de retención de humedad de los suelos, cuando estas fracciones finas superan ciertos niveles, puede transformarse en factor limitante del crecimiento, al disminuir la aireación en la atmósfera edáfica.

**Aguirre, Ordoñez y Navia** (2010) realizó el estudio titulado: “Evaluación de algunas propiedades físicas en suelos con diferentes usos en sistemas productivos del Altiplano de Pasto”, efectuado en Nariño – Ecuador. En el trabajo de investigación se concluyó en lo siguiente:

- a) La densidad aparente es una importante variable indicadora de la degradación de suelos, debido a que el comportamiento de otras



propiedades se puede ver afectado con una variación en su contenido

- b) Los usos que mostraron mejor comportamiento con respecto a las propiedades físicas evaluadas fueron T<sub>7</sub> y T<sub>6</sub> ya que presentaron menor valor en densidad aparente y valores máximos para porosidad total; por el contrario, los usos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> mostraron un deterioro considerable en sus propiedades al mostrar disminuciones en los valores de porosidad total, además de un incremento en la densidad aparente.
- c) La variable porosidad total presentó una correlación negativa y altamente significativa para las dos profundidades con la densidad aparente.
- d) La resistencia a la penetración se ve notoriamente afectada por la labranza intensiva y el sobrepastoreo, es así que los usos que mostraron mayor impedancia mecánica fueron T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>; por el contrario, los sistemas donde existe una menor intervención T<sub>6</sub> y T<sub>7</sub> presentaron los mínimos valores de resistencia.

Gualpa, Rosero, Samaniego y Cevallos (2016) en el estudio titulado: “Caracterización edáfica y dasométrica de una plantación de *Eucalyptus globulus* Labill y propuesta de manejo en la zona estepa espinosa Montano Bajo”, realizado en Riobamba – Ecuador, llegó a las siguientes conclusiones:

- a) Existe escasa información sobre el crecimiento y rendimiento de los árboles de la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill en la hacienda Tunshi-ESPOCH en condiciones variables de fisiografía, propiedades edáficas y manejo; por esta razón se decidió evaluar su masa forestal.
- b) La aplicación de estimadores estadísticos, determinó que a una altitud de 2755 msnm el volumen total promedio árbol-1 estimado de 2,32 m<sup>3</sup> en comparación con el 0,25 m<sup>3</sup> a una altitud de 2929 msnm.

- c) Existe asociaciones significativas entre el volumen total unitario de *E. globulus* frente a la altitud, al contenido de materia orgánica, a la capacidad de intercambio catiónico a nivel superficial y el nivel de boro a nivel subyacente. Generándose una estrategia de manejo para cada área delimitada

### **A nivel nacional**

Barahona (2012) en la tesis “Influencia de las plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill y *Pinus radiata* D. Don en las propiedades del suelo” desarrollado en Chamiseria – Junin”, donde llegó a las siguientes conclusiones:

- a) Las plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill y *Pinus radiata* D. Don influyeron significativamente en la densidad aparente del suelo, contenido de humedad, pH, concentración de fósforo y concentración de potasio.
- b) En función al número de propiedades del suelo que fueron modificados significativamente; tanto la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill como la de *Pinus radiata* D. Don, influyeron por igual. En términos de beneficio o perjuicio, la plantación de *Pinus radiata* D. Don presentó los efectos significativos menos perjudiciales en: la acidificación del suelo y reducción de la concentración de potasio.
- c) La pastura presentó los mejores índices en las distintas propiedades físicas y químicas del suelo; excepto en la concentración de fósforo disponible y densidad aparente, donde *Eucalyptus globulus* Labill y *Pinus radiata* D. Don presentaron beneficios significativos.

Vigo y Oclocho (2017) en la tesis “Influencia de las plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en las características del suelo a diferentes pisos altitudinales”, realizados en los distritos de Magdalena, Tingo y San Isidro del Maino, Región Amazonas, alcanzó las siguientes conclusiones:

- a) Se determinó que la influencia de las plantaciones de eucalipto sobre las características físicas del suelo, como la textura y la densidad aparente, no fueron significativas.
- b) La influencia de las plantaciones de eucalipto sobre las características químicas fue variable: el pH presentó una disminución significativa en todas las parcelas con eucalipto. Otra característica que tuvo la misma tendencia fue la conductividad eléctrica, que está directamente relacionada con el pH. En cuanto a los niveles de fósforo y potasio, se observó un notable aumento en las parcelas con eucalipto. Los valores de materia orgánica, carbono y nitrógeno fueron superiores para las parcelas con plantaciones de eucalipto. En lo referente a la capacidad de intercambio catiónico, se observó que las plantaciones de eucalipto no incrementan su valor ya que las parcelas de bosque natural mostraron valores un tanto superiores. En relación a los cationes cambiables, como el  $\text{Ca}^+$  y  $\text{K}^+$ , se tuvo mayores cantidades en la parcela de bosque natural. Sin embargo, el  $\text{Mg}^{+2}$  mostró un incremento para la parcela con eucalipto. Para el caso del  $\text{Al}^{+3\text{H}^+}$ , se observó valores más altos para las parcelas con eucalipto del distrito del Maino y valores similares para el distrito de Magdalena, lo que podría evidenciar un 50 lavado de suelos. Por último, los porcentajes de saturación de bases fueron mayores para el distrito del Tingo y para las parcelas de bosque natural. Por último, los porcentajes de saturación de bases fueron mayores para el distrito del Tingo y para las parcelas de bosque natural.

#### **A nivel local**

Díaz (2017) en la tesis de posgrado titulado “Evaluación de la calidad de suelo en un bosque reforestado con eucalipto en la zona de Pacán – Huánuco”, se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) Referente a la cantidad de materia orgánica: el suelo de un bosque reforestado con eucalipto (M1), obtuvo 5.77% de MO, mientras que el suelo sin ningún tipo de cultivo (M2) registró 1.77% de MO.
- b) Los nutrientes que aporta la muestra N° 1 que está comprendido en un suelo reforestado con eucalipto está contiene materia orgánica un 5.63 %, nitrógeno 0.25 %, fosforo 3.3 ppm y potasio 62 ppm y mientras la muestra N° 2 es totalmente diferente donde se aprecia que la materia orgánica está constituida por un 1.77 %, nitrógeno 0.07 %, fosforo 2.2 y en un mayor nivel el potasio con 156 ppm mayor al de la muestra N° 1.
- c) Las características físicas del suelo reforestado con eucalipto de los resultados obtenidos del laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de La Molina, está en la clase textural Franco Arenosa presentando un 64% de arena, 20% limo y un 16% de arcilla, mientras en la muestra N° 2 suelo sin ningún tipo de cultivo están presentaron un 40% de arena 28% de limo y un 32% de arcilla clasificándola en la clase textural Franco Arcillosa y demostrado que este tipo de suelo están comprendidos como suelos pesados y más laboriosas al momento de introducir algún tipo de vegetación.
- d) En las dos muestras análisis se aprecia que si hubo diferencias físico – químicas entre el suelo de bosque reforestado en la zona de Pacán, con un suelo sin reforestar, esto referente al porcentaje de materia orgánica en las que la muestra N° 1 tiene un 5.63% y la muestra N ° 2 tiene un 1.77%, el porcentaje de nitrógeno también hubo diferencia la muestra N° 1 tiene un 0.25 % mientras que la muestra N° 2 presentó un porcentaje 77 bajo con un 0.07 %, así mismo el nivel de fósforo en la muestra N° 1 presento un 3.3 ppm a comparación de la muestra N° 2 comprende un 2.2 ppm lo que demuestra una diferencia y así mismo referente al potasio la muestra N° 1 presento un 62 ppm y la muestra N° 2 presento 156 ppm lo que se demuestra también que existe una diferencia entre las dos muestras estudiadas.

Tarazona (2018) en la tesis de posgrado titulado “Evaluación del efecto de plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y un bosque natural de aliso (*Alnus glutinosa*) en la calidad del suelo; en la zona de Ragraj – San Buenaventura”, realizado en la provincia de Maraón, Huánuco. Donde se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) Los bosques naturales de aliso tienen un comportamiento semejante estadísticamente con los bosques reforestados con eucalipto, al presentar la misma clase textural (Franco Arenoso) en las calicatas efectuadas.
- b) Los bosques reforestados con eucalipto expresan un mismo efecto que los bosques naturales de aliso para el nitrógeno y potasio disponible, sin embargo, en el fósforo disponible los resultados indican que los bosques reforestados con eucalipto mejoran la cantidad de este elemento en comparación de los bosques naturales de aliso que mantienen la cantidad de fósforo disponible en el suelo.
- c) En los componentes químicos del suelo como pH, CIC y los cationes cambiabiles ( $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  y  $\text{K}^{+}$ ) el bosque reforestado con eucalipto no mejora estos componentes respecto al bosque natural de aliso, con excepción en el catión  $\text{Na}^{+}$  donde ocurre un evento contrario, el cual podría generar a futuro problemas de sodicidad

Torres (2018) en la tesis de posgrado titulado “Efecto de un bosque reforestado con eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en la calidad del suelo en la zona de Huacrachuco”, en el cual se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) Las características físicas de los suelos evaluados, permitieron determinar la fertilidad de estos suelos; de esta manera la textura franco arenoso y franco arcillo arenosa, son condiciones físicas de suelos ligeros, que tienen importancia para el desarrollo óptimo de las plantaciones de eucalipto y otros tipos de plantaciones forestales.

- b) El análisis químico de los suelos evaluados, distinguir diferencias entre los resultados del análisis por áreas: Así la fertilidad del suelo reforestado con buenas condiciones de pH, el contenido de materia orgánica es bajo a medio, el fósforo resultado medio a alto, la capacidad de intercambio catiónico fue bajo. La fertilidad del suelo no reforestado, presento un pH también neutro a medianamente básico, el contenido de materia orgánica bajo, el fósforo de medio a alto, la potasa bajo a medio. Comparando estos resultados concluimos que la fertilidad del suelo reforestado es mejor que la fertilidad del suelo no reforestado; por tanto, la reforestación tuvo influencia en el incremento de la fertilidad de estos suelos, por cuanto antes de la reforestación, estos suelos tuvieron las mismas condiciones que el suelo no reforestado. El reporte de la etapa final de los análisis de suelos, ratifico estos resultados.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Descripción del árbol de eucalipto.**

EL Grupo Empresarial ENCE (2009), reporta que el eucalipto nació en Australia, pero la Península Ibérica presenta unas condiciones de clima y suelo que son especialmente idóneas para su desarrollo natural productivo, sobre todo en Galicia y en la zona Cantábrica. Existen cerca de 700 especies de eucalipto, todas de gran valor medioambiental, de las cuales 37 tienen interés para la industria forestal y apenas 15 son usadas con fines comerciales. Actualmente el eucalipto está presente en más de 90 países y se extiende sobre más de 22 millones de hectáreas en todo el mundo, aunque sólo 13 millones de hectáreas tienen productividad de interés industrial. En el sur de la Península, gracias a una labor continuada de mejora genética y silvícola, se han creado repoblaciones forestales productivas perfectamente adaptadas a unas condiciones menos favorables de clima y suelo.

### 2.2.1.1. Descripción botánica

Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (1981) reporta que la altura del árbol en Australia de 45–55 metros; con un tronco derecho macizo y una copa abierta y pesada. Tipo de corteza: áspera, gris y persistente en la base; lisa en la parte superior.

Sus hojas son dimorfas, con fuerte olor acineol; son opuestas en las ramas jóvenes y luego son alternas y pecioladas; de color verde; de 10 a 20 cm. de largo. Las flores son grandes, blancas y axilares generalmente solitarias. El fruto es capsular de 1.5 a 3 centímetros, de diámetro. Las partes de la planta que son usadas son las hojas y tiene principales componentes como: Aceite esencial (eucaliptol o cineol). La madera es pardo amarillento clara, textura abierta, generalmente grano entrelazado, anillos de crecimiento bastante evidentes, fuerte y relativamente durable.

### 2.2.1.2. Taxonomía

El Centro para la Investigación Forestal Internacional (2009), reporta al clasificar al eucalipto glóbulos de la siguiente manera:

Reino : Plantae.  
 División : Magnoliophyta.  
 Clase : Magnoliopsida.  
 Orden : Myrtales.  
 Familia : Mirtáceas.  
 Género : *Eucalyptus*.  
 Sub género : *Symphyomyrtus*.  
 Sección : *Maidenaria*.  
 Especie : *globulos*.  
 Nombre común: Eucalipto

Nombre científico: (*Eucalyptus globulus*.)

Harwood (2011), indica que las plantaciones de eucaliptos en el mundo se han incrementado de unos 6 millones de hectáreas existentes en 1990 a más de 20 millones de hectáreas en la actualidad y, sobre la base de visitas a los principales países que las tienen, estima que 9 especies principales y varios híbridos entre estas explican más del 90% de la superficie global de bosques plantados de eucaliptos y señala las siguientes:

*Eucalyptus camaldulensis*.

*Eucalyptus pellita*.

*Eucalyptus dunnii*.

*Eucalyptus saligna*.

*Eucalyptus globulus*.

*Eucalyptus tereticornis*.

*Eucalyptus grandis*.

*Eucalyptus urophylla*.

*Eucalyptus nitens*.

Harwood (2011), refiere que gran parte de las plantaciones de eucaliptos se ubican en climas tropicales, subtropicales y templados cálidos, solo *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* prosperan en climas templados fríos y sólo estas, de entre las nueve, son plantadas en latitudes más allá de 35° Sur y Norte, *Eucalyptus dunnii* y *Eucalyptus pellita* en tanto han tomado importancia sólo en los últimos 20 años, la primera se está usando en climas templados cálidos con precipitaciones estivales en Sudamérica, sur de África y China, y la segunda, apropiada para climas tropicales, está siendo empleada comercialmente en Indonesia. Más recientemente, ha adquirido importancia *Eucalyptus benthamii* para producción de pulpa en Latinoamérica, en países como Uruguay, por su rápido crecimiento y tolerancia a frío.



Borrvalho (2011), indica que a principios del siglo XX se consideraba como principales especies en las plantaciones de eucaliptos a más de 100, que en los años 70 se hablaba de unas 30, número que en los años 90 se reducía a 13 y que, en la realidad actual, las especies de mayor importancia son 6 a 9, más un reducido número de otras especies de las que existen superficies significativas, pero que están perdiendo importancia. Este autor no considera *Eucalyptus saligna*, pero incorpora entre las 9 principales a *Eucalyptus smithii*.

Bush (2011), indica que entre las razones por las que las nueve especies principales han adquirido la importancia que hoy tienen están la creciente demanda por madera y commodities derivados de estas, aparejada con el aumento de la población mundial; sus altas tasas de crecimiento en especial en zonas tropicales; la facilidad de propagación vegetativa de la mayoría de ellas; su buena aptitud pulpable (en especial *Eucalyptus globulus*); la gran disponibilidad de sitios con relativamente buenos suelos y adecuadas precipitaciones que había hace 20 años y ausencia de heladas en zonas tropicales y subtropicales; y la presión por conservar y proteger los bosques nativos.

El mismo autor comenta igualmente que hay muy buenas razones por las que se puede requerir emplear más especies de eucaliptos en las plantaciones y entre estas se cuentan:

Para climas tropicales:

*Eucalyptus urophylla.*

*Eucalyptus pellita.*

*Eucalyptus camaldulensis.*

*Eucalyptus nitens.*

*Eucalyptus tereticornis.*

*Eucalyptus smithii.*

Para climas templados:

*Eucalyptus globulus.*

*Eucalyptus grandis.*

*Eucalyptus dunnii.***2.2.1.3. La expansión del eucalipto.**

**Meyer C. y Miller, D.** (2015) sostiene que el eucalipto comenzó a ser utilizado por colonos en plantaciones fuera de su área de origen natural hace más de 200 años, en Europa. Botánicos estudiosos en esta especie, europeos fueron los que hallaron los descriptores del género y de sus principales especies. El primer registro del eucalipto en la Península Ibérica es del 1829 en Portugal.

En Estados Unidos se introdujo a mediados del siglo XIX por el flujo migratorio con Nueva Zelanda y Australia, que a su vez supuso la introducción del pino en Australia.

La llegada del eucalipto a Sudáfrica y Brasil se produjo a finales del siglo XIX y comienzos del XX. En Sudáfrica, provocado por la demanda de madera para minería y, en Brasil, para producir el carbón utilizado en la industria del acero.

En otros países y zonas del mundo el eucalipto fue introducido a partir de los colonialismos británico, francés, español, portugués y holandés, así como por iniciativas internacionales gubernamentales y no gubernamentales.

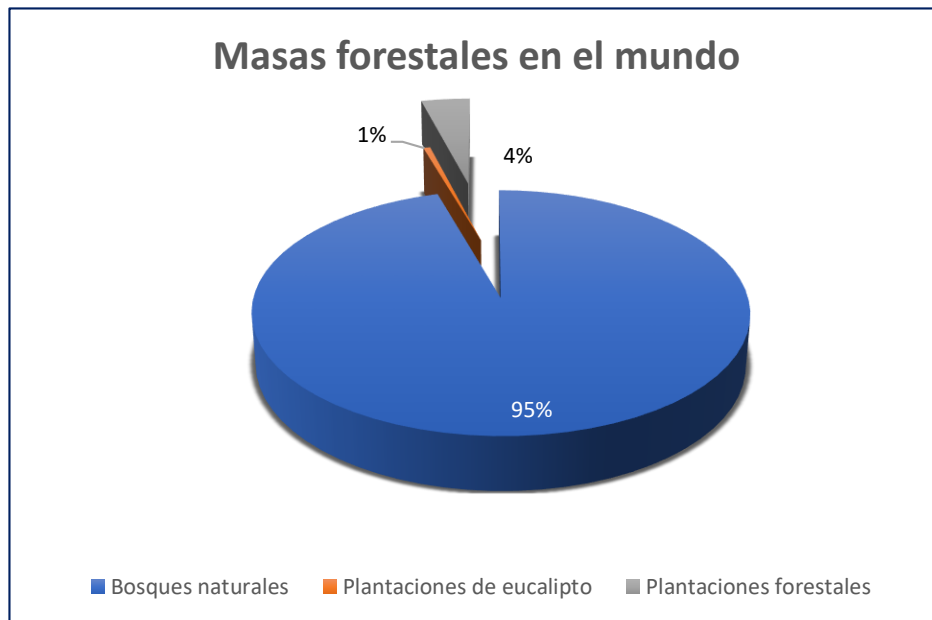
**2.2.2. El eucalipto en la actualidad**

**Meyer, C., Miller, D.** (2015). Sostiene que actualmente el eucalipto está presente en más de 90 países, la mayoría en zonas tropicales y subtropicales, aunque existen plantaciones de gran productividad en zonas templadas de Nueva Zelanda, Chile, Argentina, Brasil, Uruguay, Sudáfrica, la Península Ibérica y Estados Unidos. La razón de esta dispersión es el gran número de especies y, por tanto, de tolerancia a condiciones ecológicas diferentes.

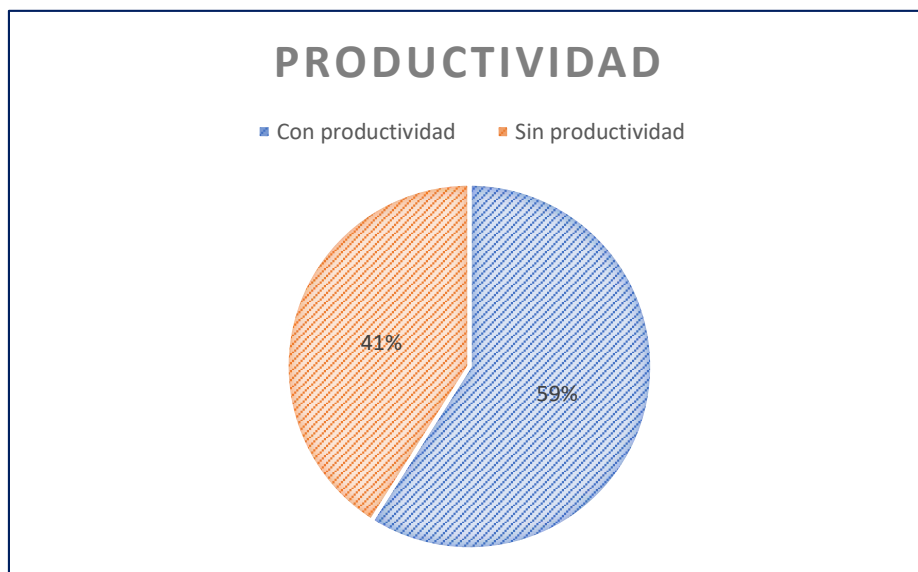
Hoy en día el eucalipto se extiende sobre más de 22 millones de hectáreas en todo el mundo a las que habría que añadir más de 11

millones de bosque nativo de eucalipto en Australia, lo que representa el 12% de las plantaciones forestales mundiales, se estima que no más de 13 millones de hectáreas de estas plantaciones tienen realmente productividad de interés industrial.

En el siguiente gráfico se representa a nivel mundial el porcentaje de bosques naturales, plantaciones de eucalipto y otro tipo de plantaciones forestales.



**Figura 1.** Masas forestales en el mundo. Fuente FAO (2005)



**Figura 2.** Productividad de áreas forestales. Fuente FAO (2005)

### 2.2.1. El eucalipto en el Perú.

**Abelardo** (2009), refiere que las primeras semillas llegadas al Perú fueron a Huancayo en 1864, traídas por el joven vaporino francés trotamundos Françoise Lapierre Rousseau, tras un largo viaje que demoró más de seis meses, como después comentara con los descendientes de la familia que formó en La Incontrastable.

Abelardo (2009), Las primeras plantas brotaron y se aclimataron en el fundo Miraflores del distrito de Sapallanga, de la familia Ráez Gómez, junto al fundo Aguamiro de la familia Granados, así como en el Pasaje Muqui del barrio de Pincha del entonces distrito de Chupaca, a orillas del río Cunas, donde muy pronto también surgió un chalet de estilo francés edificado por el inteligente extranjero, el cual fue demolido hace aproximadamente 50 años.

Abelardo (2009), Los primeros eucaliptos del valle fueron de la variedad: *E. globulus*. Que brotaron en Sapallanga y Chupaca. Cuando se creía, durante tanto tiempo, que hubiera sido el Convento de Ocopa donde aparecieron los primeros ejemplares, fueron los mismos franciscanos, debidamente documentados, quienes esclarecieron el hecho histórico en el Primer Congreso Nacional del Eucalipto, realizado en Huancayo en 1969.

El aporte franciscano al citado Congreso reveló las anotaciones hechas, en 1919, por el R.P. Bernardino Idoyaga, perito en la materia y acucioso investigador, quien escribió: “Los primeros ejemplares (de eucaliptos), según se nos dice, aparecieron en Huancayo donde las familias Ráez y Gómez en 1865 y trajo las semillas un ciudadano francés N. Lapierre. Durante el gobierno de Manuel Pardo, en 1872, aparecieron algunos árboles en Concepción, en el molino del Sr. Duarte; y de allí se propagaron en el Convento de Ocopa en 1880, donde comenzó a cultivarse en gran escala, librando a esta Comunidad del pésimo combustible de las champas que apenas tienen calorífico y cuyo acarreo desde las punas suponía un gasto considerable”.

### **2.2.2. El eucalipto una oportunidad de desarrollo sostenible**

**Meyer, C. y Miller, D.** (2015) indica que la falta de especies autóctonas de alta capacidad productiva en España y la dificultad para que puedan prosperar en terrenos forestales degradados o inutilizados, son razones suficientes para la introducción ordenada de especies forestales como el eucalipto, cuyas características le permiten vivir en condiciones climáticas muy diversas.

Frente a la agricultura, las plantaciones de eucalipto:

- Actúan como sumideros de carbono.
- Precisan menor consumo energético.
- Presentan tasas muy inferiores de erosión.
- Requieren menor intensidad de gestión.
- Ofrecen mayor biodiversidad.
- Permiten mayor multifuncionalidad.
- Mejoran el balance en el ciclo del agua.
- Frente a otras especies forestales, las plantaciones de eucalipto:
  - Tienen mayor productividad forestal y por lo tanto, requieren menos superficie.
  - Algunas especies son más eficientes en el uso del agua.
  - Ofrecen mayor capacidad de adaptación y rápido crecimiento, lo que multiplica su potencial ambiental, industrial y de generación de empleo y riqueza.
  - Presentan mayor rendimiento industrial para la producción de celulosa.
  - Poseen una amplia versatilidad industrial, destacando especialmente como fuente de energía renovable y materia prima idónea para la fabricación de productos de calidad superior como el papel y los aceites esenciales.
  - Sus características como árbol facilitan un mayor desarrollo de la biodiversidad.
  -

### **2.2.3. Beneficios ambientales del eucalipto**

#### **2.2.2.3. En la captura de CO<sub>2</sub>.**

**Meyer C. y Miller D.** (2015) sostiene que por su mayor tasa de crecimiento y la densidad de su madera, el eucalipto es muy eficiente en la captura de CO<sub>2</sub>, fijación de carbono y generación de oxígeno, el efecto de masa hace que las plantaciones forestales actúen como pulmones de reserva del planeta, su velocidad de crecimiento y su renovación cada 10 a 15 años hacen que fije más cantidad de carbono.

El eucalipto promueve la biodiversidad y su plantación crea nuevos espacios naturales, una plantación de eucalipto no es un bosque natural, pero por sus funciones actúa de forma similar al bosque.

La Gestión Forestal Sostenible y el Eucalipto, (2009) reporta que este alto potencial individual se multiplica de forma exponencial con el cultivo de masas forestales, pues todos los árboles tienen una tasa de fijación de carbono mayor en sus primeros años de vida. Es favorable para las especies y si éstas crecen mejor, fijan más carbono, además, una especie se induce a un crecimiento rápido, ésta crecerá más rápido y fijará aún más carbono.

El eucalipto, su velocidad de crecimiento incrementa notablemente esta capacidad. Eucalipto rejuvenece en cada tala de aprovechamiento cada 10 a 15 años aproximadamente, lo que implica disponer de masas siempre jóvenes, en plenitud de crecimiento y, por tanto, muy fijadoras de carbono.

En los árboles viejos la tasa de fijación decrece con la edad y éstos llegan a convertirse en emisores netos de CO<sub>2</sub> por el deterioro de sus funciones y su descomposición. Los árboles forestales, no sólo captan más CO<sub>2</sub> y producen más oxígeno que los más viejos, sino que permiten extraer y volver a renovar hasta tres veces el mayor potencial que un árbol joven.

#### **2.2.2.4. En la industria**

**Meyer, C. y Miller, D.** (2015). Indica que las plantaciones de eucalipto generan empleo y riqueza en el medio rural. Son las familias las propietarias de los terrenos donde se cultiva madera. El eucalipto destaca por sus múltiples aplicaciones industriales, rentables y sostenibles. Su producción forestal y el rendimiento de la madera hacen del eucalipto blanco el árbol más indicado para la fabricación de celulosa y energía renovable. El eucalipto implica calidad a menor coste en la fabricación de papel de impresión y escritura y papel tisú. El eucalipto se utiliza además para otros muchos usos industriales y sociales, desde fabricación de miel o aceites esenciales hasta la caza, ganadería en sus plantaciones y ocio.

#### **2.2.2.5. En la naturaleza y el entorno.**

La gestión forestal Sostenible y el Eucalipto, Grupo empresarial Ence (2009), reporta: El eucalipto tiene un doble valor: Es una especie beneficiosa para el medio ambiente; su aprovechamiento renovable permite el desarrollo de aplicaciones industriales competitivas, con alta capacidad de generación de empleo y riqueza.

#### **2.2.2.6. En el eficiente uso del agua**

**Meyer, C., Miller, D.** (2015) indica que en general, la vegetación consume una parte relativamente pequeña del agua de lluvia: el 30% se evapora directamente y el agua restante se desliza por el suelo hacia los desagües naturales. Cuando un suelo se empapa, una parte del agua se pierde por infiltración profunda y la otra se evapora; solamente el resto es utilizado por los árboles y plantas en sus funciones biológicas. Además, parte de esa agua es enviada de nuevo a la atmósfera a través de las hojas y, por lo tanto, no se consume. Todas las especies vegetales, con mayor o menor eficiencia, participan de la misma manera en el ciclo del agua.

**Meyer, C., Miller, D.** (2015) El eucalipto es de crecimiento rápido, que incluye al abedul, el chopo, el sauce, la mimosa y otros árboles

comunes en nuestro país, el eucalipto no es un árbol que destaque por su elevado consumo de agua; al contrario, su balance es mejor que el de las coníferas y bastante mejor que el de cualquier cultivo agrícola. En cambio, es una de las especies más eficientes en el consumo de agua para la producción de biomasa.

**Cuadro 2.** Consumo de agua por especies

<b>Eucalipto</b>	<b>Robles</b>	<b>Pinos</b>	<b>Maíz</b>	<b>Papa</b>	<b>Soja</b>
306 litros/kg de materia seca	400 litros/kg de materia seca	303 litros/kg de materia seca	1000 litros/kg de materia seca	2000 litros/kg de materia seca	2000 litros/kg de materia seca

Fuente: Jiménez, E.; Vega, J (2007).

#### 2.2.2.7. En la recuperación de suelos degradados

**González et al** (1985), indican que el eucalipto no aporta sustancias tóxicas para el suelo; al revés, los residuos se incorporan al suelo que es un proceso biológico natural, los restos que quedan generan componentes químicos que actúan como nutrientes que, presentan mejor relación de ácidos que el roble y el pino, que son especies autóctonas.

**Cuadro 3.** Extracción de nutrientes de árboles forestales

<b>Extracción de nutrientes al suelo</b>	<b>Nitrógeno</b>	<b>Fosforo</b>	<b>Potasio</b>
Eucalipto <i>Eucalyptus glóbulos</i>	4,8	1,3	6
Álamo <i>Populus x euroamericana</i>	12,1	5,2	18,5
Sauce <i>Salix americana</i>	51,6	9	21,6

Fuente: González, et al (1985).

#### 2.2.5.6. En la protección de bosques

**Poore y Fries** (1987) sostiene que las plantaciones forestales tienen como objetivo principal obtener una alta productividad, es decir, lograr el crecimiento más rápido posible del árbol, y obtener la máxima cantidad de madera y biomasa ocupando el menor espacio posible.



Las plantaciones se efectúan en zonas forestales, principalmente en suelos sin cubierta vegetal, degradados o inutilizados. Las plantaciones de eucalipto no son, por lo tanto, invasoras de espacios naturales, sino al contrario, tienen carácter protector.

El eucalipto es una especie que tiende a expandirse, pero no es dañina para otras especies ni desequilibra el medio. Tiene capacidad de rebrote y germinativa, al igual que otras muchas especies como el chopo o el pino, por ejemplo. Es colonizadora, pues se instala con facilidad en un terreno vacío o libre, Una plantación puede ejercer las funciones de área protectora frente a la contaminación, agentes nocivos o incendios forestales.

### **2.2.3.El eucalipto y el suelo en la opinión pública**

**Porras B.** (2003), indica que el eucalipto *Eucalyptus globulus Labill* es probablemente la especie de mayor rentabilidad en plantaciones forestales de ciclo corto, en zonas de clima mediterráneo templado - cálido, con precipitaciones medias por encima de los 600 mm anuales, y sin capa freática superficial. Su incidencia socioeconómica en el medio rural del suroeste de la Península Ibérica es muy significativa, en especial si se tiene en cuenta que se trata de zonas rurales pobres, en las que las plantaciones de eucaliptos han aportado empleo y riqueza.

**García** (1979) indica que, sin embargo, refiere que las ventajas socioeconómicas de las plantaciones de eucaliptos no han sido capaces de contrarrestar la aparición de voces en contra, con acusaciones de que esta especie causaba efectos ecológicos desastrosos sobre el suelo, las aguas, la biodiversidad y el paisaje. Aunque son numerosos los artículos de prensa en los que se aludía a estos efectos negativos, algunos de ellos recientes, a la hora de aportar constancia científica, los argumentos exhibidos por científicos posicionados en contra de las plantaciones de eucalipto resultan escasos y se limitan a indicar un riesgo de eutrofización de aguas y líneas de agua debida a la rápida mineralización de materia orgánica.

**García Novo** (1979), indica que, sin embargo, estos posicionamientos contrarios a las plantaciones de eucaliptos han encontrado con facilidad apoyos en los sectores conservacionistas y en gran parte de la opinión pública. Probablemente el eucalipto y los suelos bajo clima mediterráneo evidencia de la modificación paisajística de estas plantaciones ha llevado a que se asuman como ciertas el resto de acusaciones, sin ningún fundamento científico. Se puede afirmar que la mayor parte de la población urbana y gran parte de la población rural, la que no está vinculada al aprovechamiento del eucalipto, presentan un rechazo hacia esta especie que no es comparable con ninguna actitud hacia especies agrícolas.

Una de las acusaciones más contundentes en contra del eucalipto es que “destruye” el suelo; existe la creencia generalizada de que las plantaciones de eucaliptos lo empobrecen e incluso que lo hacen totalmente estéril, que lo acidifican, que favorecen la erosión, y, en definitiva, que lo hacen inservible para sustentar cualquier otra especie forestal o agrícola.

**García Novo** (1979), indica que estas graves acusaciones justifican el rechazo general pues, de ser ciertas, implicarían que estamos poniendo en peligro la calidad ambiental e incluso la supervivencia de las generaciones futuras. Sin embargo, si se trata de creencias erróneas es conveniente que los agentes sociales vayan tomando conciencia de que la maltrecha economía rural no necesita más problemas que los reales, y las den a las plantaciones de eucalipto la consideración de un uso forestal más, dentro de la diversidad y riqueza de usos que este sector presenta en el suroeste peninsular.

### **2.3. Definiciones conceptuales.**

#### **El eucalipto**

MINAG (2011), reporta que el *Eucalyptus globulus*, es la especie forestal de mayor utilización en la reforestación del país, especialmente en las zonas altas del país, esto es, entre los 1000 y 3500 metros sobre

el nivel del mar. Su aceptación como madera ha ido creciendo en el mercado nacional, por lo que constituye una opción muy promisoría. Actualmente en el país se cuenta con aproximadamente 1 008 000 Ha de superficie reforestada acumulada con fines sociales principalmente y una tasa anual de siembra de aproximadamente 38 000 Ha. En Ancash se cuenta ya con cerca de 90 486 Ha. establecidas de diferentes edades y una tasa anual de siembra de aproximadamente 3000 Ha.

### **Calidad**

Gregorich (1994). Indica que la calidad del suelo se considera como una medida de su capacidad para funcionar adecuadamente en relación con un uso específico.

Astier (2002). Sostiene que los indicadores de la calidad de suelo se conciben como una herramienta de medición que debe ofrecer información sobre las propiedades, los procesos y las características. Estos se miden para dar seguimiento a los efectos del manejo sobre el funcionamiento del suelo en un periodo dado.

### **Suelo**

FAO (2016), reporta que como el medio natural para el crecimiento de las plantas. También se ha definido como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas.

Larson y Pierce (1991), sostiene que para el desarrollo de este concepto también se tuvo en cuenta que el suelo es el sustrato básico para las plantas; este capta, retiene y emite agua, y es, además, un filtro ambiental efectivo. De esta manera, refleja la capacidad.

## **Bosque**

Pregitzer (2004), define que bosque es un ecosistema donde la vegetación predominante la constituyen los árboles y matas. Estas comunidades de plantas cubren grandes áreas del globo terráqueo y funcionan como hábitats para los animales, moduladores de flujos hidrológicos y conservadores del suelo, constituyendo un aspecto importante de la biosfera. Aunque a menudo se han considerado como consumidores de dióxido de carbono atmosférico, los bosques maduros son prácticamente neutros en cuanto al carbono, y son solamente los alterados y los jóvenes los que actúan como dichos consumidores. Los bosques maduros juegan un importante papel en el ciclo global del carbono, como reservorios estables de carbono y su eliminación conlleva un incremento de los niveles de dióxido de carbono atmosférico.

## **Reforestación**

Banco Mundial (1991), reporta mediante el Departamento de Medio Ambiente, refiere la reforestación es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas que en el pasado histórico estaban cubiertas de bosques que han sido eliminados por diversos motivos, como pueden ser: Explotación de la madera para fines industriales o para consumo como plantas

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. **Ámbito**

Los bosques de eucalipto que se encontraron dispersos en la zona de Panacocha Huacrachuco de la provincia del Marañón en el departamento de Huánuco.

### 3.2. **Población**

Estuvo constituido por 1 hectárea de plantaciones de eucalipto en la localidad de Panacocha, distrito de Huacrachuco, Provincia Marañón, Región Huánuco

### 3.3. **Muestra**

La muestra estuvo constituida por ocho muestras de un kilo del suelo del bosque macizo de eucalipto la misma que se evaluó las características físicas y químicas del suelo, tomados en cuatro repeticiones. El tipo de muestreo fue Probabilístico, donde cualquier sector del bosque tuvo la misma probabilidad de formar parte de la muestra

### 3.4. **Nivel y tipo de estudio**

Según Hernández, Fernández, & Baptista (2014) el nivel de investigación fue *Explicativo*, porque:

*“Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian”* (p. 95).

De acuerdo con Lozada (2014), la investigación corresponde al tipo de estudio *Aplicada*, porque:

*(...) “presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica; de este modo se genera riqueza por la diversificación y progreso del sector productivo”*. (p. 35)

### 3.5. Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación fue Experimental, porque:

*“se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula (...), para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes” (Hernández et al., 2014, p. 130).*

Experimental de tipo preexperimental porque:

*“(...) pueden utilizar prepruebas y pospruebas para analizar la evolución de los grupos antes y después del tratamiento experimental” (Hernández et al., 2014, p. 141).*

Preexperimental bajo un diseño con posprueba únicamente y grupo de control, porque:

*“(..) la manipulación de la variable independiente alcanza sólo dos niveles: presencia y ausencia. Los sujetos se asignan a los grupos de manera aleatoria. Cuando concluye la manipulación, a ambos grupos se les administra una medición sobre la variable dependiente en estudio” ” (Hernández et al., 2014, p. 142).*

El diseño se diagrama de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} RG_1 \text{-----} X \text{-----} O_1 \\ RG_2 \text{-----} X \text{-----} O_2 \end{array}$$

Donde:

G<sub>1</sub> = grupo control (sin reforestar)

G<sub>2</sub> = grupo experimental (bosque de eucalipto)

X = Efecto

O<sub>1</sub> = resultado grupo control

O<sub>2</sub> = resultado grupo experimental

### **3.6. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.**

Para la toma de muestras de suelo se utilizó herramientas como: pala, wincha, bolsas plásticas, lápiz de identificación y un balde limpio (para juntar las sub-muestras y mezclar).

Las muestras de suelos se enviaron al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), para su análisis respectivo. Los datos que se analizaron fueron:

- Análisis físico: Textura (porcentaje de arena, limo y arcilla) y la estructura del suelo.
- Análisis químico: Nitrógeno disponible (N), fósforo disponible (P), potasio disponible (K), azufre disponible (S), acidez (pH), contenido de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICe) y la saturación de aluminio.

### **3.7. Procedimiento.**

Para poder desarrollar con total normalidad el proyecto de investigación se solicitó los permisos respectivos a la autoridad competente y al posesionario de la zona de Panacocha para la aplicación del trabajo de campo.

Posteriormente, se efectuó el muestreo de suelos, siguiendo la metodología de Asado (2016), el cual consistió en recorrer en zigzag el bosque de eucalipto y el suelo sin reforestar, a una distancia de 20 m en cada punto de toma de muestra. Luego se efectuó una calicata de 30 cm de profundidad, el cual se extrajo el suelo con la ayuda de una pala recta. El suelo extraído se acumuló en un envase de plástico.

Las muestras de suelo se llevaron al gabinete para acondicionar las muestras de suelo. Los envases se vaciaron a la mesa de trabajo y con las manos se extendió el suelo formando un círculo, con la ayuda de un lapicero se dividió el círculo formado de suelo en cuatro partes, y se seleccionaron los cuartos extremos y se almacenó en un envase definitivo para el envío al Laboratorio.

### **3.8. Tabulación**

Los datos obtenidos se tabularon en tablas y gráficos estadísticos a través del software Microsoft Excel 2013.

### **3.9. Análisis de datos**

Para el análisis de la información se utilizó la estadística descriptiva, como las medidas de tendencia central y variación. Así mismo, se empleó la estadística inferencial mediante la Prueba T de "Student" para muestras independientes, apoyados en los promedios aritméticos y distribuciones porcentuales como parámetros estadísticos.



## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Análisis descriptivo

En el Cuadro 4, se observa el porcentaje de arena, arcilla y limo de suelo con bosque de eucalipto y sin reforestar, donde el suelo proveniente de bosque de eucalipto presenta promedios mayores de arena (38%), arcilla (30%) y limo (33%), mientras que el suelo sin reforestar registra menores porcentajes de arena, arcilla y limo.

El suelo sin reforestar se muestra un mayor pH (5.55) y porcentaje de nitrógeno (0.08%), no obstante, solo en la materia orgánica el suelo con bosque de eucalipto evidencia un mayor porcentaje (1.31%) (Cuadro 5). La mayor concentración de fósforo se reporta en el suelo con bosque de eucalipto (15.07 ppm), en el caso de la concentración de potasio el suelo sin reforestar registra la mayor concentración (326.47 ppm); el suelo con bosque de eucalipto revela una capacidad de intercambio catiónico efectiva a diferencia del suelo sin reforestar (Cuadro 6). En las bases cambiables, el suelo sin reforestar expresa mayores concentraciones de calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnesio ( $\text{Mg}^{+}$ ) y sodio ( $\text{Na}^{+}$ ), no obstante, el suelo con bosque de eucalipto no registra concentración de sodio (Cuadro 7)

**Cuadro 4.** Porcentaje de arena, arcilla y limo de suelo con bosque de eucalipto y sin reforestar

Muestra	Bosque de eucalipto			Sin forestar		
	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)
N1	37	28	35	35	26	39
N2	39	30	31	35	28	37
N3	36	29	35	37	26	37
N4	39	31	30	38	27	35
<b>Promedio</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>37</b>
<b>Desv. Estánd.</b>	1.50	1.29	2.63	1.50	0.96	1.63

Fuente: Elaboración propia del tesista

**Cuadro 5.** Valores de pH y porcentaje de materia orgánica (M.O) y nitrógeno (N) de un suelo con bosque de eucalipto y sin reforestar

Muestra	Bosque de eucalipto			Sin forestar		
	pH	M.O. (%)	N (%)	pH	M.O. (%)	N (%)
N1	5.42	1.29	0.06	5.55	1.24	0.06
N2	5.48	1.30	0.07	5.56	1.31	0.07
N3	5.46	1.31	0.05	5.50	1.22	0.08
N4	5.49	1.33	0.07	5.60	1.32	0.09
<b>Promedio</b>	<b>5.46</b>	<b>1.31</b>	<b>0.06</b>	<b>5.55</b>	<b>1.27</b>	<b>0.08</b>
<b>Desv. Estánd.</b>	0.03	0.02	0.01	0.04	0.05	0.01

Fuente: Elaboración propia del tesista

**Cuadro 6.** Valores de fósforo (P), potasio (K), capacidad de intercambio catiónico (CIC) y CIC efectiva (CICe) de un suelo con bosque de eucalipto y sin reforestar

Muestra	Bosque de eucalipto			Sin forestar		
	P (ppm)	K (ppm)	CICe	P (ppm)	K (ppm)	CIC
N1	11.54	283.38	9.41	8.49	363.36	16.01
N2	15.87	288.87	8.96	14.03	298.37	14.11
N3	18.26	278.28	11.28	12.58	345.98	15.38
N4	14.61	292.67	9.78	11.45	328.17	16.82
<b>Promedio</b>	<b>15.07</b>	<b>285.80</b>	<b>9.86</b>	<b>11.64</b>	<b>326.47</b>	<b>15.58</b>
<b>Desv. Estánd.</b>	2.80	6.30	1.01	2.35	20.17	1.14

Fuente: Elaboración propia del tesista

**Cuadro 7.** Valores de bases cambiables de un suelo con bosque de eucalipto y sin reforestar

Muestra	Bosque de eucalipto			Sin forestar		
	Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na
N1	5.45	3.13	--	8.78	4.77	0.15
N2	5.63	2.89	--	7.57	4.23	0.14
N3	6.13	3.45	--	6.48	4.37	0.18
N4	5.98	3.07	--	9.21	3.97	0.14
<b>Promedio</b>	<b>5.80</b>	<b>3.14</b>	<b>--</b>	<b>8.01</b>	<b>4.34</b>	<b>0.15</b>
<b>Desv. Estánd.</b>	0.32	0.23	--	1.23	0.33	0.02

Fuente: Elaboración propia del tesista

El suelo con bosque de eucalipto respecto a las características físicas presenta una clase textural franco arcillosa (FrAr) con granulometría fina. En cuanto a las características químicas, muestra un pH fuertemente ácido (5.46), un bajo nivel de materia orgánica (1.31%), nitrógeno (0.06%), potasio (285.80 ppm) y ClCe (9.86); por otro lado revela un nivel alto de fósforo (15.07 ppm), y un nivel medio de calcio (5.80 meq/100 cc suelo) y magnesio (3.14 meq/100 cc suelo) (Cuadro 7).

**Cuadro 8.** Promedios de los análisis físicos y químicos de un suelo con bosque de eucalipto

<b>Análisis</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Suelo de bosque de eucalipto</b>	<b>Interpretación</b>
Físico	Arena (%)	38	Franco arcilloso (Granulometría fina)
	Arcilla (%)	30	
	Limo (%)	33	
Químico	pH	5.46	Fuertemente ácido
	M.O. (%)	1.31	Bajo
	N (%)	0.06	Bajo
	P (ppm)	15.07	Alto
	K (ppm)	285.80	Bajo
	ClCe	9.86	Bajo
	Ca (meq/100 cc suelo)	5.80	Medio
	Mg (meq/100 cc suelo)	3.14	Medio

Fuente: Elaboración propia del tesista

El suelo sin reforestar muestra características físicas y químicas similares, referente a las características físicas, presenta una clase textural franco arcillosa (FrAr) con granulometría fina. En cuanto a las características químicas, muestra un pH fuertemente ácido (5.55), un bajo nivel de materia orgánica (1.31%), y nitrógeno (0.06%), y un nivel medio en fósforo (11.64 ppm), potasio (326.47 ppm), CIC (15.58); calcio (8.01 meq/100 cc suelo) y magnesio (4.34 meq/100 cc suelo) (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Promedios de los análisis físicos y químicos de un suelo sin reforestar.

Análisis	Parámetros	Suelo sin reforestar	Interpretación
Físico	Arena (%)	36	Franco arcilloso (Granulometría fina)
	Arcilla (%)	27	
	Limo (%)	37	
Químico	pH	5.55	Fuertemente ácido
	M.O. (%)	1.27	Bajo
	N (%)	0.08	Bajo
	P (ppm)	11.64	Medio
	K (ppm)	326.47	Medio
	CIC	15.58	Medio
	Ca	8.01	Medio
	Mg	4.34	Medio

Fuente: Elaboración propia del tesista

## 4.2. Contrastación de la hipótesis

### Planteamiento de la hipótesis específica 1

Ho: Las características físicas de los suelos con macizo de eucalipto son semejantes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha

H1: Las características físicas de los suelos con macizo de eucalipto son diferentes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha

**Nivel de significancia:** 0.05

**Desarrollo de la prueba:** ver Cuadro 10.

**Cuadro 10.** Prueba de t para muestras independientes de las características físicas del suelo

Variable	Grupo	n	Media	Diferencia de medias	T	gl	p-valor	Prueba
Arena	Bosque de eucalipto	4	37.75	1.5	1.41	6	0.207	Bilateral
	Suelo sin reforestar	4	36.25					
Arcilla	Bosque de eucalipto	4	29.50	2.75	3.42	6	<b>0.0141</b>	
	Suelo sin reforestar	4	26.75					
Limo	Bosque de eucalipto	4	32.75	-4.25	-2.75	6	<b>0.0335</b>	
	Suelo sin reforestar	4	37.00					

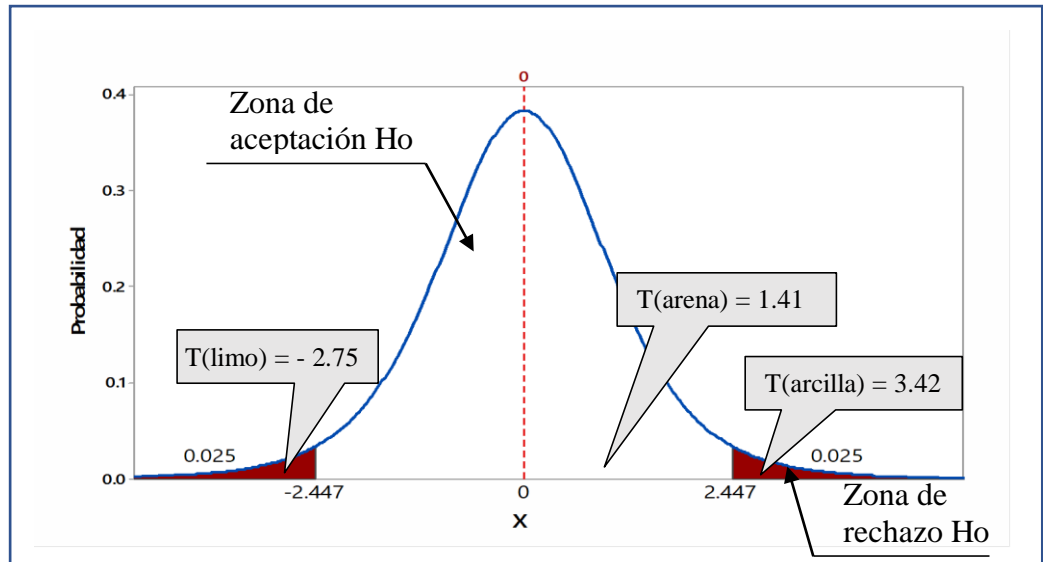
Fuente: Resultados del programa SPSS V. 24. Elaboración propia del tesista

### Toma de decisión

Si el p-valor es menor al 0.05: se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$

Si el p-valor es mayor al 0.05: se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$

Por lo tanto, existe evidencia estadística para rechazar la  $H_0$  y aceptar la  $H_1$ , en el porcentaje de arcilla y limo, en cambio, en el porcentaje de arena se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$ .



**Figura 3.** Curva de decisión para la variable características físicas del suelo.

**Conclusión:** existe evidencia estadística para afirmar que el suelo de bosque de eucalipto es diferente en el porcentaje de arcilla y limo que el suelo sin reforestar, mientras que, en el porcentaje de arena, los grupos expresan un resultado semejante.

### Planteamiento de la hipótesis específica 2

$H_0$ : Los nutrientes del suelo de un bosque con macizo de eucalipto son semejantes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha

$H_1$ : Los nutrientes del suelo de un bosque con macizo de eucalipto son diferentes al suelo sin forestar la zona de Panacocha

**Nivel de significancia:** 0.05

**Desarrollo de la prueba:** ver Cuadro 10.

**Cuadro 11.** Prueba de t para muestras independientes para la variable características químicas del suelo.

Variable	Grupo	n	Media	Diferencia de medias	T	gl	p-valor	Prueba
pH (1:1)	Bosque de eucalipto	4	5.46	- 0.09	- 3.50	6	<b>0.0129</b>	Bilateral
	Suelo sin reforestar	4	5.55					
%M.O	Bosque de eucalipto	4	1.31	0.04	1.33	6	0.2328	
	Suelo sin reforestar	4	1.27					
%N	Bosque de eucalipto	4	0.06	- 0.01	- 1.56	6	0.1708	
	Suelo sin reforestar	4	0.08					
P (ppm)	Bosque de eucalipto	4	15.07	3.43	1.88	6	0.1093	
	Suelo sin reforestar	4	11.64					
K (ppm)	Bosque de eucalipto	4	285.80	- 40.67	- 3.85	6	<b>0.0085</b>	
	Suelo sin reforestar	4	326.47					
Ca	Bosque de eucalipto	4	5.80	- 2.21	- 3.48	6	<b>0.0132</b>	
	Suelo sin reforestar	4	8.01					
Mg	Bosque de eucalipto	4	3.14	- 1.20	- 5.89	6	<b>0.0011</b>	
	Suelo sin reforestar	4	4.34					

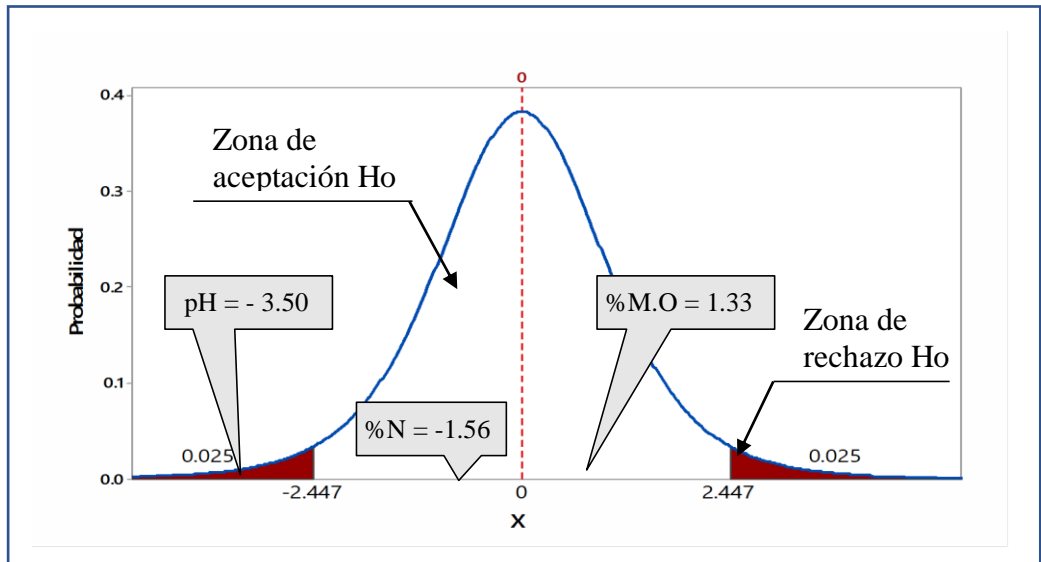
Fuente: Resultados del programa SPSS V. 24. Elaboración propia del tesista

### Toma de decisión

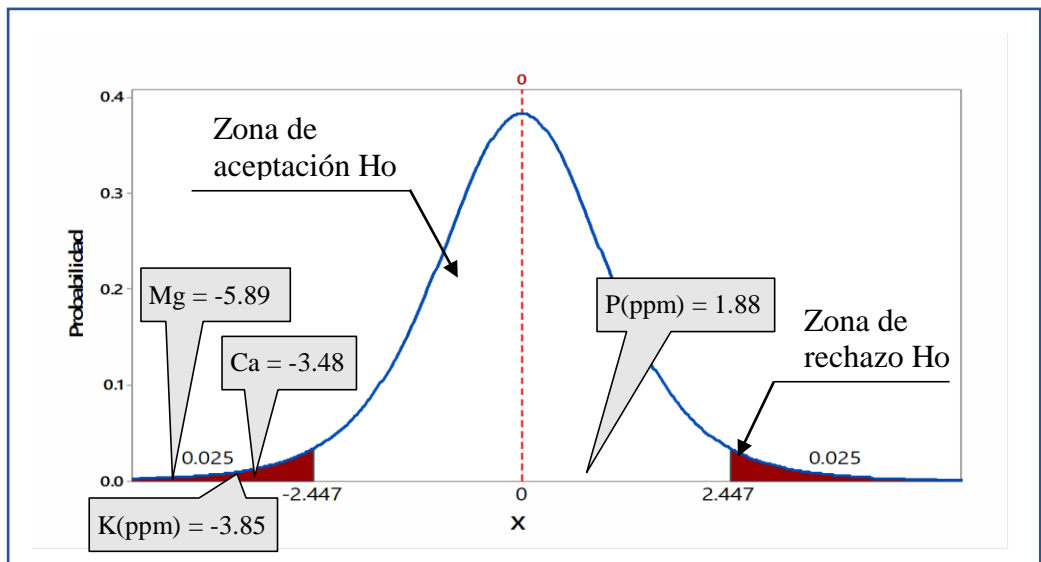
Si el p-valor es menor al 0.05: se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_1$

Si el p-valor es mayor al 0.05: se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$

Por lo tanto, existe evidencia estadística para rechazar la  $H_0$  y aceptar la  $H_1$ , en el pH y concentraciones de potasio, calcio y magnesio, mientras que se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$  en el porcentaje de materia orgánica (M.O), nitrógeno (N) y concentración de fósforo.



**Figura 4.** Curva de decisión para las variables pH, % M.O y N del suelo.



**Figura 5.** Curva de decisión para las variables concentración de fosforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) del suelo.

**Conclusión:** Existe evidencia estadística para afirmar que el suelo de bosque de eucalipto es diferente al suelo sin reforestar en el pH, concentración de potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg), mientras que los grupos expresan un resultado semejante en el porcentaje de materia orgánica, nitrógeno y concentración de fosforo

### Planteamiento de la hipótesis general

Ho: El bosque con macizo de eucalipto no genera diferencias en la calidad del suelo de la zona de Panacocha

H1: El bosque con macizo de eucalipto genera diferencias en la calidad del suelo de la zona de Panacocha

**Nivel de significancia:** 0.05

**Desarrollo de la prueba:** ver Cuadro 12

**Cuadro 12.** Prueba de t para muestras independientes para la variable características químicas del suelo.

Variable	Grupo	n	Media	Diferencia de medias	T	gl	p-valor	Prueba
Calidad de suelo (CS)	Bosque de eucalipto	4	39.32	11.91	2.68	6	<b>0.0023</b>	Bilateral
	Suelo sin reforestar	4	27.41					

Fuente: Resultados del programa SPSS V. 24. Elaboración propia del tesista

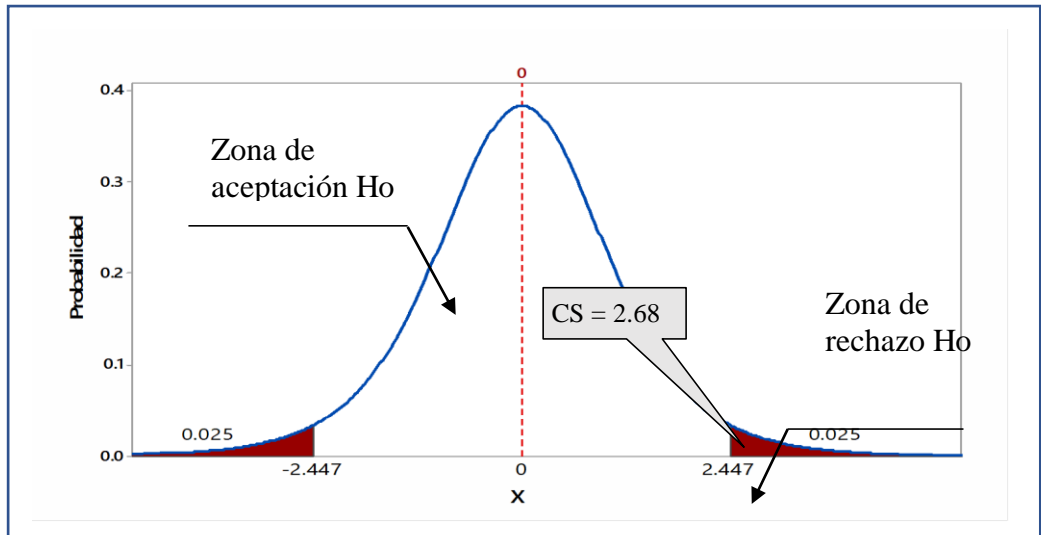
### Toma de decisión

Si el p-valor es menor al 0.05: se rechaza la Ho y se acepta la H1

Si el p-valor es mayor al 0.05: se acepta la Ho y se rechaza la H1

Por lo tanto, existe evidencia estadística para rechazar la Ho y aceptar la H1.





**Figura 6.** Curva de decisión para la variable calidad del suelo.

**Conclusión:** Existe evidencia estadística para afirmar que el bosque con macizo de eucalipto genera diferencias en la calidad del suelo de la zona de Panacocha.

### 4.3. Discusión de resultados

#### 4.3.1. Características físicas del suelo

El porcentaje de arena, arcilla y limo de suelo con bosque de eucalipto y sin reforestar, donde el suelo proveniente de bosque de eucalipto presenta promedios mayores de arena (38%), arcilla (30%) y limo (33%), mientras que el suelo sin reforestar registra menores porcentajes de arena, arcilla y limo. Estos resultados al efectuarse el contraste de la hipótesis se determinaron que el suelo de bosque de eucalipto es diferente en el porcentaje de arcilla y limo que el suelo sin reforestar.

La clase textural del suelo con bosque de eucalipto y el suelo sin reforestar coinciden, sin embargo, el proceso de mejora de las características físicas es un proceso lento, esto se evidencia por la reducción que muestra en el porcentaje de arcilla y limo; la clase textural obtenida coincide con la clase textural de Díaz (2017) que obtuvo franco

arcillosa, pero es diferente a la clase reportada por Tarazona (2018) quien obtuvo la clase franco arenoso.

Cabe señalar que se evidenció un mayor porcentaje de arcilla y limo en las muestras de suelo con bosque de eucalipto a diferencia del suelo sin reforestar, esto garantiza que el eucalipto, recupera los suelos degradados (González et al, 1985) y protege los bosques (Poore y Fries, 1987)

Los resultados obtenidos coinciden con Aparicio y López (1995); Aguirre, Ordoñez y Navia (2010); Vigo y Oclocho (2017); Díaz (2017) y Tarazona (2018), donde se comprueba que el eucalipto favorece a la mejora de las características físicas del suelo, aún más cuando en los suelos del bosque de eucalipto se cultivan otras especies anuales como las pasturas (Barahona, 2012), el favorecimiento de las características físicas es garantizado por el bajo consumo de agua que ostenta respecto a otras especies coníferas (Jiménez y Vega, 2007; Meyer y Miller, 2015) y por su carácter protector frente a la degradación del suelo (Poore y Fries, 1987).

Por otro lado, aparte de tener influencia el bosque de eucalipto en la textura del suelo, también se han observado efectos benéficos sobre las propiedades del suelo como la estructura, la capacidad de almacenamiento de agua, el drenaje y la aireación (Hernández, 2012).

#### **4.3.2. Nutrientes del suelo**

El suelo con bosque de eucalipto evidencia una disminución del pH respecto al suelo sin reforestar, comportamiento que coincide con Díaz (2017); Vigo y Oclocho (2017), obteniendo valores de pH fuertemente ácido, dichas condiciones de acidez el eucalipto se adapta (Hernández, 2012). En cambio, el porcentaje de nitrógeno (0.08%), materia orgánica el suelo con bosque de eucalipto evidencia un mayor porcentaje (1.31%), lo que concuerda con Díaz (2017); Vigo y Oclocho (2017), y Tarazona (2018, asimismo el suelo con bosque de eucalipto, mejora el contenido de materia orgánica y nitrógeno.

El fósforo es el elemento que el suelo con eucalipto expresa un resultado destacable, lo que coincide con Díaz (2017), Tarazona (2018) y Torres (2018) a diferencia que en el resultado de Barahona (2012). En el caso del potasio, el resultado revela que en el suelo sin reforestar expresa una concentración mayor, el cual contradice con Vigo y Oclocho (2017) y Torres (2018), sin embargo, la concentración de potasio del suelo con bosque de eucalipto es mayor al resultado de Díaz (2017).

El suelo con bosque de eucalipto, expresa un CIC efectivo a diferencia del suelo sin reforestar, lo que demuestra que el eucalipto ejerce efecto en esta propiedad, siendo un resultado que contradice al de Vigo y Oclocho (2017) y Díaz (2017).

Respecto a las bases cambiables como calcio y magnesio, el suelo de bosque con eucalipto no expresa valores altos con el suelo sin reforestar, este comportamiento coincide con Vigo y Oclocho (2017) y Tarazona (2018). Para el caso del  $Al^{+3}$  y  $H^{+}$ , se observó valores más altos para el suelo con bosque de eucalipto, el mismo resultado que Vigo y Oclocho (2017).

Por otro lado, los nutrientes del suelo con bosque de eucalipto pueden tener resultados sobresalientes si los suelos provienen de bosques a mayor altitud, esto coincide con Gualpa, Rosero, Samaniego y Cevallos (2016).

#### **4.4. Aporte de la investigación**

El suelo es un recurso indefenso ante las malas prácticas antropogénicas, razón por la cual se realizan diversos proyectos de inversión pública en reforestación para evitar la erosión de los suelos, por lo que muchos profesionales recomiendan como especies forestales para dicho fin. Sin embargo, existe un mito que *en el eucalipto no se puede sembrar nada*, ya que el suelo se empobrece. A raíz de diversas controversias sobre el eucalipto como parte de un sistema agroforestal, se han efectuado trabajos de

investigación que indican los suelos muestran características que permitan el establecimiento de cultivos.

El trabajo de investigación incrementa el conocimiento de que los suelos con bosque de eucalipto, tienen a la mejora de la fertilidad del suelo para la zona de Panacocha en el distrito Huacrachuco, provincia de Marañón por lo que genera una alternativa para la producción de cultivos, como el especies forrajeras y pasturas, de tal manera que se integren bajo un sistema agrosilvopastoril, por lo que existe la posibilidad de mejorar las condiciones de vida de los agricultores y la conservación del recurso suelo.

## CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados y resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El suelo de un bosque con macizo de eucalipto aporta condiciones para el incremento de la calidad de los suelos en la zona de Panacocha – Huacrachuco.
2. Se determinó que el suelo con macizo de eucalipto tiene mejor resultado en las características del suelo, especialmente en el porcentaje de arcilla y limo, donde mostraron mayor porcentaje que el suelo sin reforestar, lo que con el transcurrir del tiempo, los suelos pueden tener mejores condiciones para la instalación de cultivos forrajeros y pasturas.
3. Se comprobó que los suelos con bosque de eucalipto expresan diferencias en los nutrientes del suelo respecto al suelo sin reforestar, sobre todo en la materia orgánica, nitrógeno, capacidad de intercambio catiónico efectivo y fósforo, el cual queda demostrado que el eucalipto no aporta sustancias tóxicas al suelo que impidan el desarrollo de otras especies de plantas.

## RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

- Se recomienda la instalación de eucalipto en suelos degradados o erosionados, para la recuperación y conservación de suelos en la zona de Panacocha.
- Investigar el comportamiento agronómico de especies forrajeras y pasturas en los suelos de bosque de eucalipto.
- Estudiar el incremento de la fertilidad del suelo en los suelos con macizo de eucalipto.
- Evaluar la calidad de los suelos en los bosques de otras especies forestales en la zona de Panancocha.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelardo A. 2009. Historia del eucalipto en el Valle del Mantaro.
- Aguirre, D.; Ordoñez, Y.; Navia, J. (2010). Evaluación de algunas propiedades físicas en suelos con diferentes usos en sistemas productivos del Altiplano de Pasto, Nariño – Ecuador. XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. 17-19 de noviembre de 2010. Santo Domingo.
- Aparicio, J. y López, J. (1995). Potencial de *Eucalyptus grandis* en los suelos del sudeste de la provincia de Corrientes y algunos factores edáficos relacionados con la producción de madera Corrientes. Argentina. *Bosque*. 16(2): 81-89.
- Astier, M; Maass, M; Etchevers, J. 2001. Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable.
- Banco Mundial. 1991, Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III).
- Barahona, J. (2012). Influencia de las plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill y *Pinus radiata* D. Don en las propiedades del suelo en Chamiseria – Junín. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Centro. Huancayo – Perú.
- Borrhalho N. 2011. Quality – Cost Competitiveness of Eucalypts an How to Move it to the Next Level, Porto Seguro, Bahía, Brazil.
- Bush D. 2011. Eucalypts for Planting: Trends in Testing and Utilization. CSIRO Plant Industry, Australian Tree Seed Centre. Porto Seguro, Bahía, Brazil.
- CATIE., 1991. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), Especies de árboles de uso múltiple en América Central. El Eucalyptus., Proyecto Madeleña., Turrialba, Costa Rica.
- Charles L., 1788. Origen y referencias del cultivo de eucalipto

- Daetz C., 2015. Evaluación del Crecimiento de Plantaciones de Eucalipto en Lanquín, Alta Verapaz
- Díaz, H. (2017). Evaluación de la calidad de suelo en un bosque reforestado con eucalipto en la zona de Pacán – Huánuco. Tesis de maestría. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú.
- Duran A., 2014 Evaluación preliminar de recuperación de suelo (ph, materia orgánica y nitrógeno) con pino chuncho ( *schizolobium amazonicum huber ex ducke*) del proyecto cero deforestación, Distrito Hermilio Valdizán, Huánuco
- Poore y C. Fries (1987). Efectos ecológicos de los eucaliptos. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, FAO Roma.
- El grupo empresarial ENCE 2009. Domesticación y cultivo del eucalipto.
- FAO, 2011. Situación de los bosques del mundo.
- FAO, 2016. Jornada de conservación de los suelos
- García Novo, F. 1979. Impacto ecológico de las plantaciones de eucalipto. Actas de las Jornadas de Trabajo sobre el Eucalipto, Huelva, noviembre 1978. Partido Socialista Obrero Español. Huelva. Porras Bueno, N. 2003. El sector forestal onubense: II. Los aprovechamientos primarios. Diputación de Huelva. 297 pp.
- García, Wendy Ramírez y Saray Sánchez; Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
- González e., Peñalba f., Gómez C., 1985. Exigencias nutritivas del Eucalyptus globulus en el suroeste español comparadas con las de otras especies. Anales del INIA, 9, 63-74.



- Gregorich, E.G., Carter, M.R., Angers, D.A., Monreal, C.M. y Ellert, B.H. 1994. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian J. of Soil Science* 74: 367-386.
- Gualpa, M.; Rosero, S.; Samaniego, M.; y Cevallos, E. (2016). Caracterización edáfica y dasométrica de una plantación de *Eucalyptus globulus* Labill y propuesta de manejo en la zona estepa espinosa Montano Bajo en Riobamba – Ecuador. *Enfoque UTE*, 7(3), pp.26 – 40.
- Harwood, C. 2011. Introductions: Doing it Right. In 'Developing a Eucalypt Resource: Learning from Australia and Elsewhere'. (Ed. J Walker) pp. 43-54. (Wood 32 Technology Research Centre, University of Canterbury: Christchurch, New Zealand).
- Hernández, A. (2012). El uso del eucalipto en reforestaciones. Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático (ICC).
- Hillis, W. E., 1984. EUCALYPTUS for wood production. CSIRO ACADEMIC PRESS.
- Jiménez B, R.; González Q, V. 2006. La calidad de suelos como medida para su conservación.
- Larson W. y Pierce F (1991). Conservation and Enhancement of Soil Quality. In Evaluation for sustainable land management in the developing world. En Proc. of the Int. Work-shop on Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World, Chiang Rai.
- Márquez. F. 1997. Impacto social y ambiental de la terno y bioconversión de la madera y residuales; Problemas sociales de la ciencia., P. del Río.
- Meyer, C., Miller, D. (2015). Zero Deforestation Zones: The Case for Linking Deforestation-Free Supply Chain Initiatives and Jurisdictional REDD+. *Journal of Sustainable Forestry* 34(6-7): 559-580.
- MINAG., 2011. Perú Forestal en Números 2010. Lima-Perú. Consultado 29 nov. 2011.

Porrit. 1991. Proyecto agrícola en pequeña escala en armonía con el medio ambiente.

Tarazona, L. (2018). Evaluación del efecto de plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y un bosque natural de aliso (*Alnus glutinosa*) en la calidad del suelo; en la zona de Ragraj – San Buenaventura, Huacrachuco, Huánuco. Tesis de maestría. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú.

Torres, M. (2018). Efecto de un bosque reforestado con eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en la calidad del suelo en la zona de Huacrachuco. Tesis de maestría. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú.

Vigo, C.y Oclocho, F. (2017). Influencia de las plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en las características del suelo a diferentes pisos altitudinales en los distritos de Magdalena, Tingo y San Isidro del Maino – Amazonas. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Perú.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Matriz de consistencia

**Título:** Evaluación de la calidad de suelo en un bosque con macizo de eucalipto en la zona de Panacocha – Huacrachuco - Marañón – Huánuco 2018

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones e indicadores	Población y muestra
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál será la calidad de suelo en un bosque con macizo de eucalipto en la zona de Panacocha – Marañón 2018?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo son los características físicas de los suelos del bosque con macizo de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) en la zona de Panacocha?</li> <li>• ¿Qué nutrientes aporta el bosque con macizo de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) al suelo de la zona de Panacocha?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar la calidad de con macizo de eucalipto en la zona de Panacocha – Marañón 2018.</p> <p><b>Objetivo específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las diferencias de las características físicas de los suelos con macizo de eucalipto y sin forestar en la zona de Panacocha</li> <li>• Determinar las diferencias de los nutrientes del suelo de un bosque con macizo de eucalipto y sin forestar en la zona de Panacocha</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p><b>H0.</b> La calidad de suelo en un bosque con macizo de eucalipto en la zona de Panacocha es negativa.</p> <p><b>H1.</b> La calidad de suelo en un bosque reforestado con macizo de eucalipto en la zona de Panacocha es positiva.</p> <p><b>Hipótesis específica</b></p> <p>Hipótesis específica 1 Ho: Las características físicas de los suelos con macizo de eucalipto son semejantes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha H1: Las características físicas de los suelos con macizo de eucalipto son diferentes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha.</p> <p>Hipótesis específica 2 Ho: Los nutrientes del suelo de un bosque con macizo de eucalipto son semejantes al suelo sin forestar en la zona de Panacocha H1: Los nutrientes del suelo de un bosque con macizo de eucalipto son diferentes al suelo sin forestar la zona de Panacocha</p>	<p><b>Variables independientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosque de eucalipto de la zona de Panacocha</li> </ul> <p><b>Variables dependientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de suelo</li> </ul> <p><b>Variables intervinientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Clima</b></li> </ul>	<p><b>Altitud</b></p> <p>Edad del eucalipto</p> <p><b>Calidad suelo Propiedades químicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia orgánica</li> <li>• Fertilidad</li> <li>• Nitrógeno</li> <li>• Fósforo</li> <li>• Potasio</li> <li>• Calcio</li> <li>• Magnesio</li> <li>• Acidez</li> <li>• Salinidad</li> </ul> <p><b>Propiedades físicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partículas Texturales (Arena , Limo, Arcilla)</li> <li>• Estructura</li> </ul> <p>Temperatura. Humedad Precipitación</p>	<p>Estará constituido por 1 hectárea de plantaciones de eucalipto en la zona de Panacocha, Huacrachuco.</p>

## ANEXO 02: Consentimiento informado

Yo Rodolfo Roberto Vega Pedroso, declaro que se me ha explicado que mi participación en la investigación sobre **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE MACIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA ZONA DE PANACUCHA- HUACRACHUCO - MARAÑÓN – HUÁNUCO 2018**, consistirá en responder un cuestionario que pretende aportar al conocimiento científico, comprendiendo que mi participación es una valiosa contribución.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles beneficios, riesgos y molestias derivados de mi participación en el estudio, y que se me ha asegurado que la información que entregue estará protegida por el anonimato y la confidencialidad.

El investigador responsable del estudio, **RODOLFO ROBERTO VEGA PEDROSO** se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

He leído esta hoja de consentimiento y acepto participar en este estudio según las condiciones establecidas.

Huacrachuco, 10 de julio del 2019

-----

Firma participante

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Rodolfo Roberto Vega Pedroso', written over a dashed line.

-----

Firma investigador

## ANEXO 03. Instrumentos

### TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE MACIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA ZONA DE PANACUCHA- HUACRACHUCO - MARAÑÓN – HUÁNUCO 2018

#### METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO<sub>3</sub>): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.=%Cx1.724.
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO<sub>3</sub>=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH<sub>3</sub> - COONH<sub>4</sub>)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH<sub>3</sub> - COOCH<sub>3</sub>)N; pH 7.0
10. Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio (CH<sub>3</sub> - COONH<sub>4</sub>)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.
11. Al<sup>3+</sup>+ H<sup>+</sup>: método de Yuan. Extracción con KCl, N
12. Iones solubles:
  - a) Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
  - b) Cl, Co<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub> solubles: volumetría y colorimetría. SO<sub>4</sub> turbidimetría con cloruro de Bario.
  - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
  - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

**Equivalencias:**  
 1 ppm=1 mg/kilogramo  
 1 millimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro  
 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg  
 Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes  
 CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

#### TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas		
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN %	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8				*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %	
Clasificación del Suelo	pH	A	Fr.Ar.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ca <sup>2+</sup>	
*fuertemente ácido	<5.5	= arena	= franco arcillo arenoso	= franco arcilloso	= franco arcilloso limoso	=	60 - 75
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0	A.Fr = arena franca	Fr.Ar = franco arcilloso	Fr.Ar.L = franco arcilloso limoso	Fr.A = arcilloso arenoso	=	15 - 20
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5	Fr. = franco	Ar.A = arcilloso arenoso	Ar.L = arcilloso limoso	Ar. = arcilloso	=	3 - 7
*neutro	6.6 - 7.0	Fr.L = franco limoso				=	<15
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	L = limoso					
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4						
*fuertemente alcalino	>8.5						



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN  
HUÁNUCO - PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**Título de la Investigación:** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE MACIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA ZONA DE PANACCOCHA-

HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO - 2018.

**Nombre del experto:** Fernando Gonzalez Parodi **Especialidad:** Dr. H. Ambient. G. Agr. Gen. y Zool.

Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Altitud	Edad del eucalipto	4	4	4	
	Variedad del eucalipto	4	4	4	
Calidad del suelo	Materia Organica	4	4	4	
	Fertilidad	3	3	3	
	Acidez	3	3	4	
	Salinidad	4	4	4	
	Peticulas texturales	4	4	4	
Propiedades físicas	Estructura	4	4	4	
clima	Temperatura	4	3	3	
	Humedad	4	4	4	
	Precipitación	4	3	4	

¿Hay alguna dimensión o ítem que no ha sido evaluada? SI( ) NO(X). En caso de SI ¿Qué dimensión o ítem falta?

**DECISIÓN DEL EXPERTO:**

**CALIFICACIÓN:** 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto

EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO SI(X) NO( )

PROMEDIO DE VALORACIÓN

*Ace G*

FIRMA Y SELLO DEL JUEZ

DI: 22/9/2016

*[Handwritten Signature]*



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN**  
**HUÁNUCO - PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**Título de la Investigación:** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE MACIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA ZONA DE PANACUCHA-HUACRACHUICO - MARAÑÓN - HUÁNUCO - 2018.

**Nombre del experto:** ANTONIO S. CORNEJO Y MALDONADO **Especialidad:** Docente en Medio Ambiente y D.S.  
 Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Altitud	Edad del eucalipto	4	4	3	3
	Variedad del eucalipto	4	4	3	4
Calidad del del suelo	Materia Organica	4	3	4	4
	Fertilidad	3	4	4	4
	Acidez	2	4	4	4
	Salinidad	4	4	4	4
	Percutulas texturales	3	4	4	4
Propiedades fisicas	Estructura	4	4	4	4
clima	Temperatura	3	4	3	4
	Humedad	4	4	3	4
	Precipitacion	2	4	3	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no ha sido evaluada? SI ( ) NO (X). En caso de SI ¿Qué dimensión o ítem falta?

**DECISIÓN DEL EXPERTO:**

**CALIFICACIÓN:** 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto

EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO SI (X) NO ( )

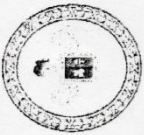
PROMEDIO DE VALORACIÓN

nivel alto

FIRMA Y SELLO DEL JUEZ

DMS : 07951959





UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO - PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**Título de la Investigación:** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE MACIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA ZONA DE PANACOCCHA.

HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO - 2018.

**Nombre del experto:** Dr. Adam Francisco Paredes Especialidad: Gestión Empresarial

Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Altitud	Edad del eucalipto	4	4	4	4
	Variedad del eucalipto	4	4	4	4
Calidad del del suelo	Materia Orgánica	3	4	4	4
	Fertilidad	3	3	4	4
	Acidez	4	4	3	3
	Salinidad	4	4	4	4
Propiedades físicas	Peticulas texturales	4	3	4	4
	Estructura	4	4	4	4
clima	Temperatura	4	3	4	4
	Humedad	4	2	4	4
	Precipitación	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no ha sido evaluada? SI ( ) NO (X) En caso de SI ¿Qué dimensión o ítem falta?

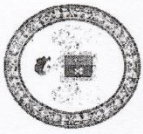
**DECISIÓN DEL EXPERTO:**

CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto

EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO SI (X) NO ( )

PROMEDIO DE VALORACIÓN

FIRMA Y SELLO DEL JUEZ  
*Adam Francisco Paredes*  
DNI 22498088



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO - PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Título de la Investigación: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE MACIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA ZONA DE PANACUCHA-HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO - 2018.

Nombre del experto: Felix Dobillos R.

Especialidad: Escuelas de las Educaciones

Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Altitud	Edad del eucalipto	4	4	4	4
	Variedad del eucalipto	4	4	4	4
Calidad del del suelo	Materia Organica	3	4	4	4
	Fertilidad	3	3	4	4
	Acidez	4	4	3	3
	Salinidad	4	4	4	4
	Peticulas texturales	4	3	4	4
Propiedades físicas	Estructura	4	4	4	4
clima	Temperatura	4	3	4	4
	Humedad	4	2	4	4
	Precipitacion	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no ha sido evaluada? SI ( ) NO (x): En caso de SI ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO:

CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto

EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO SI (x) NO ( )

PROMEDIO DE VALORACIÓN

Alto

FIRMA Y SELLO DEL JUEZ

Mg. Felipe Bastillo R.  
DNI: 07677715



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO - PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE MAGIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA ZONA DE PANACOCCHA-

HUACRACHUCO - MARAÑÓN - HUÁNUCO - 2018.

Título de la Investigación:

Nombre del experto:

LEIDA NIEVES COSIO ZAVALLETA

Especialidad:

MAG. GERENCIA EDUCATIVA Y EJE.

Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Altitud	Edad del eucalipto	4	3	3	
	Variedad del eucalipto	4	4	4	
Calidad del suelo	Materia Organica	4	3	4	
	Fertilidad	4	3	3	
	Acidez	4	4	4	
	Salinidad	4	4	4	
	Perticulas texturales	4	3	4	
Propiedades físicas	Estructura	4	4	4	
clima	Temperatura				
	Humedad				
	Precipitación				

¿Hay alguna dimensión o ítem que no ha sido evaluada? SI ( ) NO (X). En caso de SI ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO:

CALIFICACIÓN: 1=No cumple; 2=Nivel Bajo; 3=Nivel moderado; 4= Nivel Alto

EL INSTRUMENTO DEBE SER APLICADO SI (X) NO ( )

PROMEDIO DE VALORACIÓN

4.00

FIRMA Y SELLO DEL JUEZ

DNI 25001170

## **NOTA BIOGRÁFICA**

### **Ing. Rodolfo Roberto Vega Pedroso**

Mi nombre es Rodolfo Roberto Vega Pedroso. Nací un día 18 de abril 1982 en una vivienda rústica rural de la Comunidad Campesina de Santa María de Panacocha, perteneciente al distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, Región Huánuco, Mis padres fueron Leoncio Papito Vega Sáenz y Remigia Pedroso Quino. Somos siete Hermanos varones: Juan, Agripino, Fermín, Víctor, German, Silverio y Rodolfo Roberto

Cursé mis estudios, primaria en la I. E. N° 84316 de Santa María de Panacocha; Secundaria en el colegio Nacional Integrado "Túpac Amaru II" de Chocobamba y en el año 2002 logro ingresar en el primer examen de Admisión dada por primera vez en la ciudad de Huacrachuco a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académica Profesional de Agronomía.

En el nivel Secundaria durante los cinco años, participé en diferentes olimpiadas de conocimiento realizado por la UGEL Marañón, en representación de mi colegio, logrando uno de los primeros puestos. Durante todos los años de estudios secundarios ocupé los primeros puestos, logrando ser el Brigadier general del Colegio en el Quinto Grado de Secundaria.

Cuando me gradué de Ingeniero Agrónomo. Me nace la pasión por estudiar la profesión de educador de matemáticas; llegando a concretizar esta carrera por la satisfacción que se obtiene al ayudar a otras personas a resolver problemas tanto para una materia como para involucrarse en la vida, ya que esta clase se utiliza para todo. Esta profesión nos brinda la oportunidad de conocer al estudiante. Podemos recordar y enmendar asuntos que en el pasado no fueron tan fructíferos como muestra el Marco Curricular.

En el año 2016 por acuerdo de varios colegas agrónomos logramos que la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, escuela de Posgrado se dictara en mismo Huacrachuco, para obtener el grado de maestro en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mención en Gestión Ambiental, en donde culminé satisfactoriamente mis estudios de posgrado en el año 2018.

En cuanto a mi experiencia laboral puedo describir que, cuando logré mi título profesional de Ingeniero Agrónomo, la oportunidad me premia para trabajar en la región Ancash, distrito de San Marcos, luego en el distrito de Pamparomás en una ONG, en donde nace mi mayor interés en los recursos naturales y productos orgánicos, luego en el año dos mil doce, sale una oportunidad de trabajar en la Agencia Agraria Marañón en el distrito de

Huacrachuco lugar donde me vio nacer, específicamente en la cadena productiva de papa y palto hasta el año 2014, en el año 2015 empecé a trabajar en la Municipalidad Provincial de Marañón como Subgerente del área de Desarrollo Social y Comunal, en donde pude conocer personas de mayor trayectoria profesional y también con personas humildes de zonas rurales altoandinas de la provincia, hasta finalizar el año 2017.

En inicios del año 2018, la vida me apremia para trabajar en el sector Educación como Docente de Matemáticas y en el mismo año fui tutor del Quinto Grado de Secundaria de la IE. Condorgaga, en el año 2019 sigo como docente, esta vez el Colegio Nacional Mixto “Huayna Cápac” alma máter de la educación en la provincia de Marañón, y en el año 2020 a inicios del año se genera una convocatoria en el proyecto de Reforestación en la ciudad de la bella durmiente de Tingo María en el proyecto Especial Alto Huallaga – PEAH en donde participé y logré obtener un puesto, el día 15 de marzo a nivel nacional se genera el aislamiento social sanitaria obligatorio generado por el COVID\_19 lo cual me hace retornar a Huacrachuco a cumplir la cuarentena y se genera una oportunidad de seguir laborando como docente en la IE. “Ciro Alegría Bazán” de San Pedro de Chonta.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILPO CALDAS  
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099/2019-SI-NEDU-CD



Huánuco - Perú

ESCUELA DE POSGRADO

Campus Universitario, Fabellán Y "N" 2do. Pta. - Cayshayma  
Teléfono 814785 - Pág. Web: [www.unhevaliepg.edu.pe](http://www.unhevaliepg.edu.pe)



### ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado, siendo las **19:00h**, del día **viernes 06 DE NOVIEMBRE DE 2020** ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Dr. Amancio Ricardo ROJAS COTRINA	Presidente
Mg. Alberto SALDAÑA PANDURO	Secretario
Mg. Eugenio PEREZ TRUJILLO	Vocal

Asesor de tesis: Dr. Antonio Saúlito CORNEJO Y MALDONADO (Resolución N° 0647-2018-UNHEVALIEPG-D)

El aspirante al Grado de Maestro en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mencionó en Gestión Ambiental, Don Rodolfo Roberto VEGA PEDROSO.

Procedió al acto de Defensa:

Con la exposición de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE MACIZO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) EN LA ZONA DE PANACÓCHA – HUACRACHUCO – MARAÑÓN – HUÁNUCO 2018".

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante al Grado de Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:

- Presentación personal.
- Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado plantea a la tesis las observaciones siguientes:

.....  
.....

Obteniendo en consecuencia al Maestro la Nota de QUINCE (15)  
Equivalente a BUENO, por lo que se declara APROBADO  
(Aprobado o desaprobado)

Los miembros del Jurado firmaron el presente ACTA en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 21:30 horas de 06 de noviembre de 2020.

  
PRESIDENTE  
DNI N° 04015628

SECRETARIA  
DNI N° 22408969

  
VOCAL  
DNI N° 20411122

Leyenda:  
10 a 20: Excelente  
17 a 18: Muy Buena  
14 a 16: Buena

(Resolución N° 01279-2020-UNHEVALIEPG)

## AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA DE POSGRADO

1. **IDENTIFICACION PERSONAL:**

Apellidos y Nombres: VEGA PEDROSO RODOLFO ROBERTO  
 DNI: 41247524 Correo electrónico: rvegapedroso@gmail.com  
 Teléfono de casa: \_\_\_\_\_ Celular: 983 155 466 Oficina: \_\_\_\_\_

2. **IDENTIFICACION DE LA TESIS**

<b>POSGRADO</b>
MAESTRIA EN : <u>MEDIO AMBIENTE y DESARROLLO SOSTENIBLE</u>

GRADO ACADÉMICO OBTENIDO: MAESTRO

TITULO DE LA TESIS: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO EN UN BOSQUE CON MACIZO DE EUCALIPTO (Eucalyptus globulus) EN LA ZONA DE PANACOCCHA - HUACRACHICO - MARAÑÓN ABRIL 2018

Tipo de acceso que autoriza el autor:

Marcar "X"	Categoría de acceso	Descripción de acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PUBLICO	Es público y accesible el documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulte el repositorio
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica. Mas no al texto completo.

Al elegir la opción "Público" a través de la presente autorizo de manera gratuita al Repositorio Institucional-UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el portal Web [repositorio.unheval.edu.pe](http://repositorio.unheval.edu.pe), por un plazo indefinido, consintiendo que dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.


En caso haya marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Así mismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendrá el tiempo de acceso restringido:

( ) 1 año    ( ) 2 años    ( ) 3 años    ( ) 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha 03 - 03 - 2021

  
 \_\_\_\_\_  
 Nombres y Apellidos:

DNI N°