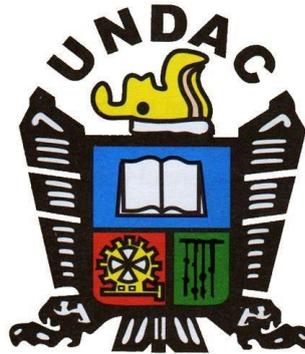


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL**



TESIS

**Mejoramiento de la composición físico-química del suelo por la
influencia de la forestación con pinus radiata en la comunidad
de Yanamachay 2019**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Melisa Carmen SÁNCHEZ CANCHIHUAMÁN

Asesor: Mg. Josué Hermilio DIAZ LAZO

Cerro De Pasco - Perú - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL**



TESIS

**Mejoramiento de la composición físico-química del suelo por la
influencia de la forestación con pinus radiata en la comunidad
de Yanamachay 2019**

Sustentada y aprobada ante los miembros de jurados:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN
PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO

Mg. Lucio ROJAS VITOR
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis padres, por estar conmigo en los momentos difíciles de mi vida, por inculcarme valores , siendo estos la base que me ayudaron a llegar a cumplir mi meta.

RECONOCIMIENTO

A mis tíos por su apoyo permanente en cada etapa de mi crecimiento personal y profesional.

Al mi asesor, por el aporte brindado en el desarrollo del presente trabajo de Investigación.

A mis jurados, por las apreciaciones y correcciones realizadas al trabajo de investigación.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la comunidad de Yanamachay, donde el interés del trabajo de investigación trata sobre las propiedades físicas y químicas del suelo especialmente en la capa superior debido al cambio de uso de suelo para forestación, existiendo una modificación en sus componentes, que reside fundamentalmente en analizar la disponibilidad de nutrientes del N, P, K, básicamente los elementos esenciales de suelo, en relación con el estado de la forestación, así como la presencia de la materia orgánica y los cambios en la textura del suelo. Para ello se tomaron las muestras del suelo se obtuvieron a través del muestreo sistemático basado en un patrón geométrico específico asignado de forma geométrica rectangular a una profundidad de 0-30 cm, se planteó como objetivo general evaluar la influencia de la forestación con la especie de pinus radiata en el mejoramiento de la composición físico-química del suelo degradado en la comunidad de Yanamachay del distrito de Palcamayo, debido que la degradación de los suelos viene afectando las pasturas para el consumo y la alimentación de ganado, sin el cual la supervivencia de las comunidades se verían amenazadas, por ello, el sembrío de plantaciones con la especie de *Pinus Radiata* con la finalidad de mejorar sus suelos y atenuar en alguna medida el cambio climático.

Palabra Clave : *Pinus radiata* , Composición del suelo.

ABSTRACT

The present study was conducted in the community of Yanamachay, where the interest of the research work is related to the physical properties and chemical properties in the upper part of life. reside mainly in analyzing the availability of nutrients of N, P, K, the essential elements of the soil, the relationship with the state of afforestation, as well as the presence of organic matter and changes in soil texture. For this, soil samples were obtained through a systematic sampling based on a specific geometrical pattern assigned rectangular geometric shape at a depth of 0-30 cm, it was proposed as a general objective to evaluate the influence of afforestation with the species of pinus radiata in the improvement of the physical-chemical composition of degraded soil in the community of Yanamachay in the district of Palcamayo, due to the degradation of the soils that is affecting the activities for the consumption and feeding of cattle, without the what the quality of life The communities would be threatened, therefore, the planting of plantations with the Pinus Radiata species in order to improve the soils and mitigate to some extent the climate,change.

Keyword: Pinus radiata, Composition of the soil

INTRODUCCIÓN

Las características físicas del suelo son la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la retención de nutrientes, donde la importancia de la química de los suelos está relacionada con los diferentes elementos nutritivos que lo constituyen como el hidrógeno (H), el oxígeno (O), y el carbono (C), que las plantas toman del agua y del aire. El nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y el azufre (S), son suministrados por el suelo y requeridos por las plantas para la síntesis de la clorofila, producción de aminoácidos y la formación de las proteínas, en cantidades considerables. El uso del suelo es vital para la conservación de las propiedades físicas y químicas, por su importancia agropecuaria, económica y ambiental, pues su alteración puede afectar los cultivos, pues su alteración está asociado a una disminución de la productividad y eficiencia de los suelos, provocada por una baja retención tanto del agua, su fertilidad, así como del suelo mismo.

Es en ese sentido el presente trabajo de investigación hace un análisis en base a información y análisis de campo de las características física y químicas del suelo a consecuencia de la forestación con especies exóticas de *pinus radiata* en la comunidad de Yanamachay del distrito de Palcamayo.

El presente trabajo de investigación está compuesto por cuatro capítulos; Capítulo I: Planteamiento del Problema de estudio; se plantea el problema

general de cómo influirá la forestación con la especie de Pinus Radiata en el mejoramiento de la composición físico-química del suelo degradado en la comunidad de Yanamachay del distrito de Palcamayo 2019, los objetivos fueron determinar la influencia de la forestación con la especie de pinus radiata en el mejoramiento de la composición físico y química del suelo degradado en la comunidad de Yanamachay del distrito de Palcamayo 2019 y la justificación Capítulo II: Marco teórico, donde encontramos trabajos realizados anteriormente en estudios similares, y bases teóricas científicas, definición de términos y la hipótesis de la investigación; Capítulo III: Metodología de la Investigación; Capítulo IV: Presentación de Resultados y la Discusión, donde se observa los resultados obtenidos del análisis de campo entre otros.

Finalmente, las conclusiones y las recomendaciones que llega la tesista que servirán para determinar que la instalación de pinus mejorar el nivel de desarrollo de la conservación de los suelos observado en los análisis del suelo.

INDICE

DEDICATORIA.....	III
RECONOCIMIENTO.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INTRODUCCION.....	VII
INDICE.....	IX

CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y Determinación del Problema.....	12
1.2. Delimitación de la investigación.....	14
1.2.1. Delimitación Espacial.....	14
1.2.1. Delimitación Temporal.....	14
1.3. Formulación del Problema.....	14
1.3.1. Problema general.....	14
1.3.2. Problemas específicos.....	14
1.4. Formulación de Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivo general.....	15
1.4.2. Objetivos específicos.....	15
1.5. Justificación de la investigación.....	15
1.6. Limitaciones de la investigación.....	16

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	17
2.2. Bases Teóricas – Científicos.....	23
2.2.1. Generalidades del suelo.....	23
2.2.2. Propiedades físicas del suelo.....	23
2.2.3. Textura de suelo.....	24
2.2.4. Características de la textura del suelo.....	25

2.2.5.	Estructura del suelo.....	27
2.2.6.	Porosidad del suelo.....	27
2.2.7.	Color de los suelos.....	28
2.2.8.	Propiedades químicas del suelo.....	29
2.2.9.	Capacidad de intercambio catiónico.....	29
2.2.10.	pH del suelo.	30
2.2.11.	Materia orgánica en el suelo.	31
2.2.12.	Macronutrientes del suelo	32
2.2.13.	Origen del Pinos radiata.....	34
2.2.14.	Características del pino radiata.....	35
2.3.	Definición de términos.....	38
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	40
2.4.1.	Hipótesis General	40
2.4.2.	Hipótesis específicas	40
2.4.3.	Identificación de Variables.....	40

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1.	Tipo de investigación.....	41
3.2.	Método de Investigación	41
3.3.	Diseño de investigación.....	41
3.4.	Población y Muestra.....	42
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
3.5.1.	Técnicas de recolección.....	43
3.5.2.	Análisis de laboratorio.....	43
3.6.	Técnicas de procesamientos y análisis de datos	44
3.7.	Orientación ética.....	44

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.	Descripción del trabajo de campo	45
4.2	Presentación de resultados del suelo	45
4.2.1.	Ubicación y descripción de los puntos de muestra	45
4.2.2.	Resultados del parámetro físico del suelo.....	46
4.2.3.	Resultados del parámetro químico del suelo.....	49
4.2.4.	Resultados del Porcentaje de Materia orgánica en el suelo.	50
4.2.5.	Resultados del Porcentaje del Nitrógeno en el suelo.	50
4.2.6.	Resultados del Fosforo en el suelo.	51
4.2.7.	Resultados del Potasio en el suelo	52
4.3	Discusión de Resultados.....	53
	CONCLUSIONES	57
	RECOMENDACIONES.....	58
	BIBLIOGRAFIA.....	59
	ANEXOS	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y Determinación del Problema.

El suelo es uno de los factores importantes del ambiente, porque en ella se realizan todas las actividades humanas. Desde tiempos muy remotos el suelo ha sido utilizado para múltiples propósitos, así como para ganadería, agricultura y explotación de recursos naturales. Donde la sobre explotación de los suelo se debe principalmente por las actividades humanas que viene desarrollando como la deforestación, producción agropecuaria a gran escala, minería, desarrollo industrial, urbanización, introducción de fauna exóticas, entre otros, ocasionan una pérdida de los suelos.

La situación de los suelos en las partes alto andinas de la comunidad de Yanamachay del distrito de Palcamayo perteneciente a la región Junín, pasan por una situación crítica, debido a un mal manejo por parte de la población y por la incidencia de los eventos extremos ocasionados por el cambio climático. Se evidencia una disminución de la cobertura vegetal (pastos y praderas) a consecuencia de sobre pastoreo, quemas; y como consecuencia una fuerte erosión y alteración en la composición físico química de los suelos. Esta situación están afectando los bojedales alto andinos, ecosistemas frágiles que representan uno de los aspectos más importantes de la economía de las comunidades alto andinas, donde la degradación de los suelos viene afectando las pasturas para el consumo y la alimentación de ganado, sin el cual la supervivencia de las comunidades se verían amenazadas, pues a grandes alturas, el recurso hídrico se presenta en volúmenes importantes solo en época lluviosa, como una fuente de agua y pasturas.

Por ello, la comunidad decidió la transformación de la vegetación natural, con el sembrío de plantaciones forestales de especies de rápido crecimiento como una actividad emergente para su comunidad, siendo la especie de *Pinus Radiata* con la finalidad de mejorar sus suelos y atenuar el cambio climático, en donde las propiedades físicas y químicas del suelo especialmente en la capa superior, debido al cambio de uso de suelo para forestación,

existiendo una modificación en sus componentes, que reside fundamentalmente en analizar la disponibilidad de nutrientes del N, P, K, básicamente los elementos esenciales de suelo, en relación con el estado de la forestación, así como la presencia de la materia orgánica y los cambios en la textura del suelo.

1.2. Delimitación de la Investigación:

1.2.1. Delimitación Espacial

El presente trabajo de investigación se ha realizado en la comunidad campesina de Yanamachay.

1.2.2. Delimitación Temporal

La presente tesis tendrá una duración de 01 año; Mayo 2018 – Mayo 2019.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema Principal

¿Cómo influirá la forestación con la especie de Pinus Radiata en la composición físico-química del suelo en la comunidad de Yanamachay 2019?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es la composición física del suelo en la Comunidad de Yanamachay donde se realizó la forestación con la especie de Pinus radiata en el 2019? ¿Cuál es la composición química del suelo en la

Comunidad de Yanamachay donde se realizó la forestación con la especie de Pinus radiata en el 2019?

1.4. Formulación de Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de la forestación con la especie de pinus radiata sobre la composición físico-química del suelo en la comunidad de Yanamachay 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición física del suelo en la Comunidad de Yanamachay donde se realizó la forestación con la especie de Pinus radiata en el 2019
- Determinarla composición química del suelo en la Comunidad de Yanamachay donde se realizó la forestación con la especie de Pinus radiata en el 2019.

1.5. Justificación de la investigación

El uso del suelo es vital para la conservación de las propiedades físicas y químicas, por su importancia agropecuaria, económica y ambiental, pues su alteración puede afectar los cultivos, sino también a todo el sistema por su influencia en la transformación y

distribución de la materia orgánica, la dinámica de nutrientes, almacenamiento de agua, infiltración, erosión, biodiversidad.

Teniendo en cuenta esta realidad se realizó este trabajo con el objetivo de evaluar las propiedades físicas y químicas del suelo en la comunidad de Yanamachay del distrito de Palcamayo. Donde el estudio permitirá establecer, entre otros aspectos, como la forestación con *pinus radiata* influye en las características del suelo, donde se busca beneficios a corto y mediano plazo con la producción de madera, protección y disminución de la erosión, regulación del agua, mejoramiento paisajístico e incremento de biodiversidad así como la disminución y controlar el cambio climático, los resultados servirán de información para el interés de otras investigaciones relacionadas al tema del suelo.

1.6 Limitaciones de la Investigación

- Financiamiento para la elaboración del presente estudio.
- Apoyo de personal capacitado.
- Información de la data en cuanto a su operatividad de la investigación.
- Limitaciones en cuanto al apoyo de la comunidad campesina de Yanamachay no se han encontrado.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.

Evaluación de las propiedades físicas y químicas del suelo de los tipos de pastizal del centro de investigación de camélidos sudamericanos – LACHOCC, HUIZA MATAMOROS, William; QUISPE TORRES, José Carlos, Universidad Nacional de Huancavelica, 2017.

Tuvo como propósito de evaluar las propiedades físicas y químicas del suelo de los tipos de pastizal en las canchas del CIDCS – Lachocc. Para ello se tomaron 3 muestras compuestas de cada tipo de pastizal delimitado, hasta un total de 45 muestras que fueron analizados en el Laboratorio de Suelos de la UNALM. Las muestras del suelo se obtuvieron a través del muestreo sistemático basado en

un patrón geométrico específico asignado de forma geométrica rectangular a una profundidad de 0-20 cm. Para el análisis de datos del parámetro físico se utilizó la estadística descriptiva y el diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de 2x2 con tres repeticiones a las canchas de Chillhuapampa - Lazapata y Saccsalla - Ranramocco y, de 2x3 con tres repeticiones a las canchas de Tucumachay - Sorahuaycco para el parámetro químico. Los resultados obtenidos del parámetro físico, la textura, de manera general resultaron que en suelos de los pastizales predomina la textura franca arenosa, con un porcentaje de arena superior al 65%, limo al 30% y un porcentaje de arcilla menor al 19%, encontrándose que no existe diferencia estadística respecto al tipo de pastizal y canchas. Respecto a los resultados del parámetro químico, pH, MO y CIC se han observado diferencia estadística significativa respecto a los tipos de pastizal ($p < 0.05$) en Chillhuapampa y Lazapata; en cuanto al pH, P y K los valores encontrados son estadísticamente diferentes respecto al tipo de pastizal en Saccsalla y Ranramocco siendo también similar en Tucumachay y Sorahuaycco. Por otro lado, en cuanto a MO, N y K se ha detectado que los suelos muestreados en los sitios (pajonal, césped de puna y bofedal) de las canchas del CIDCS-Lachocc, resultan niveles dentro del rango óptimo para los suelos, siendo el pH y el P disponible, los de mayor variación. El pH se encontró por debajo del rango ideal de mayor

disponibilidad de nutrientes clasificándose de extremadamente ácido a fuertemente ácido, a excepción del Bofedal de Ranramocco siendo ligeramente ácido. En cuanto a la conductividad eléctrica, los resultados indican suelos no salinos (0,05–0,40 dS/m); sobre los contenidos de N, están por encima del mínimo ideal; respecto al contenido de K los más bajos se encuentran en los bofedales de Saccsalla, Tucumachay y Sorahuaycco y presentan una CIC media (20-35meq/100g).

Jozumelly Ruiz Hernández. (2014): “Impacto de la reforestación con pino (*Pinus patula*) sobre la diversidad vegetal y los suelos en el páramo de Mucubají – Sierra nevada” Año 2014. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela.

La investigadora opina que los páramos andinos pueden ser definidos como los ecosistemas naturales y transformados que se encuentran por encima de la línea de bosques y por debajo de los niveles perpetuos a lo largo de los andes tropicales, los páramos en Sudamérica forman un corredor con muchas conexiones y cubren los pisos por arriba de los 3,00m. de los andes tropicales, desde el norte del Perú hasta Venezuela. Una característica importante de los páramos es su gran diversidad biológica, la vegetación incluida en este ecosistema no es uniforme: comprende un conjunto de formaciones vegetales diferentes que son determinados por las

circunstancias climáticas típicas para cierta altitud. Estas formaciones vegetales ocurren a lo largo de varios pisos altitudinales definidos como subpáramo, páramo, y superpáramo. En el caso de los andes de Venezuela la división de estos pisos altitudinales más utilizada es la propuesta por Monasterio (1980) que los divide en bosque páramo, páramo andino y páramo alto andino. La flora de estos páramos ha tenido un doble origen, por un lado elementos extra tropicales, tanto los australes como boreales, pre adaptados a las bajas temperaturas y por el otro elementos de origen tropical, pre adaptados a los climas de ritmo diario, en general se encuentra representada por una vegetación herbácea, dominada por gramíneas en macoya, cojines, rosetas caulescentes y aucales, hierbas no gramínoideas y arbustos esclerófilos, en la mayoría de las formaciones vegetales destaca además la ausencia de árboles. Estas prácticas forestales pudieran haber ocasionado problemas ambientales, como la pérdida dentro de las plantaciones de muchas especies vegetales nativas, sequedad de los suelos, así como problemas socioeconómicos debido a la falta de preparación de la población campesina en el aprovechamiento de estas nuevas especies, estos problemas potenciales pueden atribuirse a transferencias tecnológicas sin conocimiento de las cuáles serán las implicaciones a largo plazo o de que tan apropiadas resultarían estas variedades no autóctonas en el ambiente tropical de montaña

característico de los Andes, sumado a esto el escaso seguimiento de las plantaciones ha generado una falta de información de cómo ha sido su evolución.

Paola Galeano Valenzuela. (2012): “Siembra forestal: recuperación paisajística y revegetalización en agregados. El Vínculo Ltda. Soacha - Cundinamarca” Año 2012. Ingenio Libre. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá – Colombia.

La autora hace un estudio de caso basado en la ausencia de cobertura vegetal y por las características del suelo en la zona aledaña al lugar de explotación minera en agregados El Vínculo, ubicado en Soacha – Cundinamarca, se busca diagnosticar y caracterizar los suelos proponiendo un programa de revegetalización a través de la siembra de árboles maderables de tipo liviano, considerando sus bondades para la recuperación de suelos, generando grandes beneficios ambientales, para lograrlo se deben plantar especies de *Alnus Acuminata* (aliso) que cumple con características para el mejoramiento de suelos ácidos y bajos en nitrógeno, favoreciendo el paisaje y convirtiéndolo en un suelo productivo.

Juan E. Schlatter. (2012). “La relación entre suelo y plantaciones de pinus radiata en Chile Central. Análisis de la situación actual y planteamientos para su futuro manejo” Año 2012. C.D. Oxf.

**Departamento de Silvicultura. Facultad de Ingeniería Forestal.
Universidad Austral de Chile. Valdivia.**

El investigador hace un estudio de caso basado en que gran parte del bosque nativo de Chile Central ha sido explotado sin cuidado de las consecuencias ecológicas posteriores. Extensos terrenos de capacidad de uso forestal son utilizados para fines agropecuarios presentando diferente grado de degradación, lo que significa peligro de disminución de su fertilidad, sobre algunos de estos terrenos se han establecido plantaciones de *Pinus radiata* en diferentes condiciones de sitio, sin considerar adecuadamente sus requerimientos ecológicos, antes de efectuar extensas plantaciones de pino, es importante conocer bajo qué condiciones de suelo esta especie se desarrolla bien, compatibilizando las características del suelo con las del crecimiento, para lograr que la posterior producción maderera entregue utilidades y se posibilite así su manejo forestal nacional, el presente trabajo describe la actual situación de las plantaciones de *Pinus radiata*, analiza la relación de estas con el sitio y da indicaciones importantes para su futuro manejo.

2.2. Bases Teóricas – Científicos

2.2.1. Generalidades del suelo.

La fertilidad del suelo es el estado en relación a la capacidad que posee de suministrar elementos esenciales para el crecimiento de las plantas. Tanto las necesidades de elementos esenciales como la tolerancia a elementos tóxicos varían con el tipo de planta, por lo que el nivel de fertilidad no puede expresarse solamente en relación al suelo, sino que debe referirse también al cultivo.

La fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas (capacidad de brindar condiciones estructurales adecuadas para el soporte y crecimiento de los cultivos), químicas (capacidad para suministrar los nutrientes apropiados, en cantidades adecuadas y balanceadas).

2.2.2. Propiedades físicas del suelo.

Las propiedades físicas de los suelos, determina, la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la capacidad de drenaje, la aireación, almacenamiento de agua, la plasticidad, y la retención de nutrientes. Donde conocer las propiedades físicas del suelo, textura, estructura, consistencia y color. Estas propiedades determinan la disponibilidad de oxígeno y la movilidad de agua a través del suelo.

2.2.3. Textura de suelo.

El suelo está constituido por partículas de diferente tamaño. Para agrupar a los constituyentes del suelo según su tamaño se han establecido muchas clasificaciones. Básicamente todas aceptan los términos grava, arena, limo y arcilla, pero difieren en los valores de los límites establecidos para definir cada clase. Debido que esta propiedad ayuda a determinar no solo la facilidad de abastecimiento de nutrientes si no también agua y aire tan importantes para la vida de las plantas y su nutrición.

Los suelos arenosos tienen buena aireación, son fáciles de labrar, son deficientes en nutrientes para las plantas, con baja retención de agua ya que se desecan con facilidad y son muy permeables.

En los suelos limosos se producen efectos de impermeabilidad y mala aireación, carecen de propiedades coloidales y no tienen apenas la posibilidad de formar agregados.

Los suelos arcillosos son ricos en nutrientes, pero si hay un exceso de arcilla (>30%) son impermeables, las labores agrícolas son difíciles debido a su fuerte plasticidad en estado húmedo o a una excesiva compactación en estado seco.

Los suelos con textura franca (equilibrada) es la ideal para el cultivo, aunque hay que tener en cuenta otros factores como el contenido en materia orgánica, régimen de humedad del suelo, clima.

2.2.4. Características de la textura del suelo.

Textura Arenosa: es no cohesiva y forma sólo gránulos simples. Las partículas individuales pueden ser vistas y sentidas al tacto fácilmente. Al apretarse en la mano en estado seco se soltará con facilidad una vez que cese la presión. Al apretarse en estado húmedo formará un molde que se desmenuzará al palparlo.

Textura Franco arenosa: es un suelo que posee bastante arena pero que cuenta también limo y arcilla, lo cual le otorga algo más de coherencia entre partículas. Los granos de arena pueden ser vistos a ojo descubierto y sentidos al tacto con facilidad. Al apretarlo en estado seco formará un molde que fácilmente caerá en pedazos, pero al apretarlo en estado húmedo el molde formado persistirá si se manipula cuidadosamente.

Textura Franca: es un suelo que tiene una mezcla relativamente uniforme, en términos cualitativos, de los tres separados texturales. Es blando dando una sensación de aspereza, además es bastante suave y ligeramente plástico. Al apretarlo en estado seco el molde mantendrá su integridad si se manipula cuidadosamente, mientras que en estado húmedo el molde puede ser manejado libremente y no se destrozará.

Textura Franco limosa: es un suelo que posee una cantidad moderada de partículas finas de arena, sólo una cantidad reducida

de arcilla y más de la mitad de las partículas pertenecen al tamaño denominado limo.

Al estado seco tienen apariencia aterronada, pero los terrones pueden destruirse fácilmente. Al moler el material se siente cierta suavidad y a la vista se aprecia polvoriento. Ya sea seco o húmedo los moldes formados persistirán al manipularlos libremente, pero al apretarlo entre el pulgar y el resto de los dedos no formarán una "cinta" continua.

Textura Franco arcillosa: es un suelo de textura fina que usualmente se quiebra en terrones duros cuando éstos están secos. El suelo en estado húmedo al oprimirse entre el pulgar y el resto de los dedos formará una cinta que se quebrará fácilmente al sostener su propio peso. El suelo húmedo es plástico y formará un molde que soportará bastante al manipuleo. Cuando se amasa en la mano no se destruye fácilmente sino que tiende a formar una masa compacta.

Textura Arcillosa: constituye un suelo de textura fina que usualmente forma terrones duros al estado seco y es muy plástico como también pegajoso al mojarse. Cuando el suelo húmedo es oprimido entre el pulgar y los dedos restantes se forma una cinta larga y flexible.

2.2.5. Estructura del suelo.

La estructura del suelo y su estabilidad juegan un rol fundamental en muchos procesos del suelo y su interacción con las plantas: erosión, infiltración de agua, exploración radicular, aireación y resistencia mecánica.

Debido que la forma en la cual las partículas primarias que conforman el suelo (arena, limo y arcilla) se asocian entre sí, formando agregados (minerales, materia orgánica y poros) creando así la estructura del suelo.

Las estructuras granular, prismática y de bloques son las más favorables para las plantas.

2.2.6. Porosidad del suelo.

La porosidad del suelo se mide por la relación entre el volumen que ocupan los poros y el volumen total, expresado en porcentaje, en general, los poros incluyen las grietas que se desarrollan con la sequedad, los espacios entre partículas y agregados, los huecos que dejan las raíces y animales.

Esta propiedad está relacionada con la porosidad (espacio poroso) y la compactación; y se utiliza para calcular el contenido volumétrico de agua del contenido gravimétrico de agua. Generalmente este parámetro se expresa en gramos por centímetro cúbico de suelo, de acuerdo a manifiesta que la densidad aparente oscila entre 1 g/cc (suelos bien estructurados) y 1,8 g/cc (suelos compactados), los

suelos que están por debajo o encima de estos valores están fuera del rango establecido.

Los valores bajos de densidad aparente son propios de suelos porosos, bien aireados, con buen drenaje y buena penetración de raíces, lo que permite un buen desarrollo de las raíces. Los valores altos de densidad aparente son propios de suelos compactos y poco porosos, con aireación deficiente e infiltración lenta del agua, lo cual puede provocar anegamiento, anoxia y que las raíces tengan dificultades para penetrar hasta alcanzar el agua y los nutrientes necesarios. En estas condiciones, el desarrollo y crecimiento de las plantas es impedido consistentemente.

2.2.7. Color de los suelos.

El color es un carácter del suelo, fácil de observar y de uso cómodo para identificar un tipo de suelo está en relación con los factores de formación.

Las principales sustancias que confieren al suelo de color negro son el alto contenido de humus, absorben el calor y retienen más agua, compuestos minerales como los óxidos, sulfuros, sulfatos, carbonatos. Los colores claros, son debido a la abundancia de minerales.

2.2.8. Propiedades químicas del suelo.

La química del suelo representa la relación entre la fertilidad y las propiedades físicas del suelo; donde se refiere a las propiedades de sus componentes inorgánicos y orgánicos, así como los fenómenos a que da lugar la mezcla de estos componentes donde comprende los elementos importantes en la química del suelo sobre la capacidad de intercambio catiónico, las reacciones de iones intercambiables, el pH del suelo, las solubilidades y transformaciones bioquímicas.

2.2.9. Capacidad de intercambio catiónico.

En el suelo son varios los materiales que pueden cambiar cationes, los principales son las arcillas y la materia orgánica. Siendo los factores que determinan la retención de cationes de cambio, el tipo y cantidad de arcilla, cantidad de humus. Los coloides del suelo, principalmente las arcillas y la materia orgánica, muestran en su superficie cargas negativas, por lo que pueden adsorberse a ellas cationes (ya sea nutrientes o contaminantes). Estos cationes pueden ser intercambiados por cantidades equivalentes de otros cationes, estas equivale a meq/100g de suelo y depende de la cantidad de coloides que tiene.

Los cationes más importantes en los procesos de intercambio catiónico, por las cantidades que participan en dichos procesos, son Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} y Na^{+} (las bases del suelo) y NH_4^{+} , en suelos

ácidos, a partir de ciertos valores de pH, el Al^{3+} juega un papel muy importante en el complejo de intercambio catiónico del suelo constituyendo, junto con el H^+ , la acidez intercambiable del mismo. Los cationes que frecuentemente ocupan las posiciones de cambio en los suelos son: Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , H^+ , Al^{+++} , Fe^{+++} , Fe^{++} , NH_4^+ , Mn^{++} , Cu^{++} y Zn^{++} .

2.2.10. pH del suelo.

El pH es una propiedad química del suelo que tiene un efecto importante en el desarrollo de los seres vivos (incluidos microorganismos y plantas). La lectura de pH se refiere a la concentración de iones hidrógeno activos (H^+) que se da en la interface líquida del suelo, por la interacción de los componentes sólidos y líquidos.

Los pH neutros son los mejores para las propiedades físicas de los suelos. A pH muy ácidos hay una intensa alteración de minerales y la estructura se vuelve inestable. En pH alcalino, la arcilla se dispersa, se destruye la estructura y existen malas condiciones desde el punto de vista físico. Propiedades químicas y fertilidad. La concentración de iones hidrógeno es fundamental en los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo. Donde el crecimiento de las plantas, en suelos ácidos como alcalinos hacen que algunos nutrientes sean altamente insolubles a valores de pH altos, mientras que otros son menos disponibles a valores de pH bajo. La disponibilidad máxima para la mayoría de nutrientes ocurre en el rango de pH de 6,5 a 7,5. Los factores que hacen que el suelo tenga un determinado valor de pH son diversos, naturaleza del material original, factor biótico, precipitaciones, complejo adsorbente (saturado en cationes ácidos o básicos). El rango de pH va desde, muy fuertemente Ácido que es menor a 4.5, ligeramente Ácido 6.1

a 6.5, Neutro 6.6 a 7.3, Ligeramente Alcalino 7.4 a 7.8, Muy fuertemente Alcalino que es mayor a 9.1.

2.2.11. Materia orgánica en el suelo.

La materia orgánica incluye en las propiedades físicas y químicas de los suelos desproporcionadamente para las pequeñas cantidades presentes.

Actualmente la materia orgánica tiene un rol de gran importancia en la fertilidad de los suelos, otorgada por sus propiedades químicas, físicas y biológicas, lo cual la convierte en un vital aporte para el sistema edáfico. Donde la aplicación de materia orgánica, propiciar el mejoramiento de la estructura y características químicas de los suelos, en forma significativa a la inducción de la diversidad y actividad microbiana presente en el suelo.

La materia orgánica es una porción activa e importante de un suelo. Aunque la mayoría de los suelos cultivados contienen solamente del 1 al 5% de materia orgánica en los 25 cm. Superficiales del suelo, esa pequeña cantidad puede modificar las propiedades físicas del suelo y afectar fuertemente sus propiedades físicas y biológicas. Además, la materia orgánica es el responsable de la estructura más deseada en el suelo, aumenta la porosidad, mejora las relaciones de agua y aire y reduce la erosión ocasionada por el agua y el viento.

2.2.12. Macro nutrientes del suelo.

Nitrógeno: El nitrógeno total en los suelos se encuentra sobre todo en la capa de humus o el horizonte A. La cantidad de materia orgánica y de nitrógeno en el suelo en un momento determinado, depende de muchos factores climáticos y edáficos así como de las perturbaciones naturales y humanas que influyen en la relación entre adiciones vegetales y animales (entrada) y la tasa de descomposición (salida). se acumula en los suelos en forma de residuos vegetales y animales, y sobre cada lugar establece una especie de equilibrio entre la tasa de acumulación y de descomposición en periodos largos.

Fosforo: El fósforo es el segundo elemento (después del nitrógeno) más importante para el crecimiento de las plantas la producción de los cultivos y su calidad, en el suelo, existen varias formas químicas de fósforo, incluyendo el inorgánico (Pi) y el orgánico (Po). Estos componentes tienen múltiples fuentes de origen natural los cuales difieren ampliamente en su comportamiento y destino tanto en suelos naturales como cultivados. De hecho, la materia orgánica es la fuente principal de fosforo para los árboles en muchos suelos. El contenido total de fosforo en los suelos pueden variar desde no más de 20 a 40 kg/ha en el horizonte superficial (A1) de la mayor parte de los suelos arenosos hasta más de 2000 kg. en algunos suelos ricos

en fosfatos. Contribuye a la formación de las raíces, frutos y semillas, y a la floración. Es constituyente de la célula viva, nucleótidos, lecitinas y enzimas. Este elemento participa en las transferencias de energía.

Potasio: El potasio es abundante en muchos suelos, sin embargo, la cantidad de potasio disponible para las plantas es muy pequeña en comparación con otras formas de potasio. Las plantas solo pueden tomar el K directamente de la solución suelo, la toma del nutriente depende de la planta y de factores ambientales.

El potasio favorece la resistencia de la planta frente a las enfermedades y eventos climáticos extremos, como son la sequía y las heladas. Participa en la fotosíntesis, en la síntesis de las proteínas y en la activación de las enzimas; incluso, mejora la calidad del fruto. El contenido total de K en el suelo a exceder los 20 000 ppm, pero gran parte se encuentra como componente estructural de los suelos minerales, no siendo asimilables por las plantas. El K disponible es el que se encuentra disuelto en la solución del suelo, y en los sitios de intercambio en la superficie de las partículas de arcilla.

2.2.13. Origen del Pinos radiata.

Es llamado comúnmente Pino de Monterrey posiblemente es el pino más extensamente plantado en todo el mundo debido a su crecimiento rápido y su madera que es requerida para construcción y para pulpa.

Especie originaria de la región ubicada dentro de las Costas Californianas, en los Estados Unidos, fuera de su distribución natural ha podido desarrollarse con buenos resultados en Canadá, Perú, Uruguay, Chile, Argentina, Ecuador, Bolivia, Australia, Nueva Zelanda, Inglaterra y España. El clima de su hábitat es de tipo mediterráneo muy uniforme, con una precipitación total de 425 a 825 mm anuales con lluvias en invierno y verano. La temperatura media es de 21 a 27 °C el periodo anual libre de heladas es largo, presentándose las más fuertes en meses invernales cuando el árbol se encuentra en estado de latencia. Señalan que no desarrolla en suelos arcillosos poco profundos ni en los mal drenados; prefiere suelos de textura ligera (arena, franco o franco arenoso), especialmente en aquellos de buena fertilidad.

Asimismo señala que la especie requiere de suelos ligeramente ácidos, en este caso tiene un crecimiento rápido y esta especie se adapta bien a las montañas tropicales hasta 3700 msnm., y no soporta climas muy húmedos.

Clasificación taxonómica de Pino (*Pinus radiata*)

- REINO Plantae
- DIVISIÓN Pinophyta
- CLASE Coniferopsida
- ORDEN Pinales
- FAMILIA Pinaceae
- GENERO *Pinus*
- ESPECIE *Pinus radiata* Don.
- NOMBRE COMUN: Pino de California, Pino de Monterrey, Pino insigne.

2.2.14. Características del pino radiata.

La especie llega a medir entre los 30-40 m de altura, con una corteza de color marrón rojizo, poco grueso y algo agrietado.

Se reconoce por sus acículas agrupadas de tres en tres, de 7 a 15 cm de largo.

El crecimiento es estrictamente monopólico, con un eje principal ortótropo y ramificaciones secundarias regularmente espaciadas en falsos verticilos.

Sus piñas son ovoideas, cortamente pedunculadas y muy asimétricas, de 7 a 15 cm de largo, con apófisis de las escamas externas muy prominentes y que permanecen largo tiempo cerradas en el árbol.

El Pino radiata es la especie introducida más importante en nuestro país, debido que es un apoyo principal en la economía del bosque, existiendo mercados, reduciendo la presión de corte en bosques nativos.

Descripción del pino radiata

Forma: Es una planta arbórea con tallo único ramificado, forma una copa amplia y ramificada, en su lugar de origen alcanza 40 m de alto y un diámetro de 0,6 a 1,2 m. en un tiempo de 80 a 90 años. Plantado en otros lugares donde las condiciones son menos apropiadas alcanza una vida corta, Si el sitio es de suelo profundo, la altura de los pinos dominantes puede llegar a 40 m., pero en los sitios peores, más expuestos o de suelo superficial, no pasan de 10 m.

Hojas: Hojas solitarias o agrupadas en fascículos en el extremo de ramas cortas o braquiblastos (ramas cortas con entrenudos próximos) simples, aciculares, lineares u oblongas, generalmente con canales resiníferos. Las hojas son de color verde azuladas, de entre 3 y 8 cm de longitud, punzantes; hojas jóvenes doblemente alargadas y dispuestas en grupos de 3 o 4.

Flores: Las flores masculinas y femeninas nacen por separado en el mismo árbol y aparecen durante la primavera y principios del verano. Las flores masculinas de color amarillas o rojizas ocurren en grupos de amentos cilíndricos, son pequeñas, verde a púrpura

donde generalmente están cerca de las puntas de los brotes nuevos.

Frutos: Presenta inflorescencias masculinas y femeninas, conos verticilados, sésiles asimétricos, ovoides, castaños. En la base de cada hoja carpelar, posee 2 óvulos, estróbilos masculinos amentiformes constituidos de numerosas hojas polínicas, cada una de las cuales lleva 2 sacos polínicos. Donde Las piñas maduras permanecen adheridas al árbol durante varios años desprendiendo semillas viables intermitente y abundantemente, asimismo indican que la apertura de conos se da entre agosto y octubre, y la dispersión de semillas de octubre a noviembre, Los conos son serótinos y persistentes, la mayor producción de semillas se da en árboles de 15 a 20 años de edad.

Semillas: Las semillas pueden ser de 5 a 7 mm de largo por 3 a 5 mm de ancho con ala estrecha y larga, con 8 cotiledones, pudiendo variar de 5 a 12. Fructifica a los 10 años y puede contener entre 20 000 a 35 000 semillas por kilogramo, con un poder germinativo de 60 a 80 % las cuales pueden ser almacenadas durante 3 a 4 años.

Raíces: El pino posee un sistema radical potente con raíces laterales bien desarrolladas y muy extendidas, profundo cuando el suelo lo permite, es robusto y bien distribuido y se desarrolla en forma general en los primeros 50 cm de profundidad. Las raicillas se remontan en la materia orgánica. No tiene raíz principal, salvo

en su estado joven. El pino posee un sistema radical potente con raíces laterales bien desarrolladas y muy extendidas.

Tallo: El tallo tiene forma recta, con fisuras corteza marrón grisácea en la parte inferior y rojo anaranjada o pardo rojiza en la parte superior y en las ramas. La ramificación es completa, presentando una forma piramidal bien definida. A medida que se va haciendo mayor, va perdiendo las ramas de debajo quedando un tronco muy alto desnudo con unas pocas ramas en la parte superior que le da un aspecto más desgastado y con la copa más plana.

2.3. Definición de términos

Concentración: Cantidad de soluto presente en una determinada cantidad de disolución.

Evaluación: está relacionado a la supervisión y/o auditoria con la finalidad de determinar si el trabajo realizado esta correctamente ejecutado asegurándose que se cumplieron con todos los procedimientos y estándares establecidos por la organización.

Influencia: Acción de influir, modificar y ejercer dominio en una cosas sobre otra, produciendo cambios en su estructura original que repercutirá con el paso del tiempo.

Cambio Climático: Alteraciones de los ciclos climáticos naturales del planeta por efecto de la actividad humana, especialmente las

emisiones masivas de CO₂ a la atmósfera provocadas por las actividades industriales y la quema masiva de combustibles fósiles.

Deforestación: Desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, tienen como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

Efecto Invernadero: calentamiento progresivo del planeta provocado por la acción humana sobre el medio ambiente, debido fundamentalmente a las emisiones de CO₂ resultantes de las actividades industriales y quema de combustibles.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra dejándola sin capacidad para sustentar la vida, en lapsos muy cortos y favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal.

Medio Ambiente: Definido como el sistema de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre – físicos, químicos y biológicos – que propician la existencia, transformación y desarrollo de organismos vivos.

Muestra simple o puntual: Es aquella muestra que representa la composición del cuerpo de agua original para el lugar, tiempo y circunstancias particulares en las que se realizó su colección. **Suelo:**

El suelo desde el punto de vista físico es la interfase entre la biosfera y la litosfera, esta constituido por una mezcla variable de partículas

minerales, materia orgánica, aire y una disolución acuosa. El suelo formado por meteorización sobre el medio rocoso original constituye el soporte material para el desarrollo de organismos vivos.

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La forestación con *Pinus radiata* mejorara la composición física química del suelo en la Comunidad de Yanamachay.

2.4.2. Hipótesis específicas

- La composición física del suelo mejorara con la forestación del pinus radiata en la Comunidad de 2019.
- La composición química del suelo mejorara con la forestación del pinus radiata en la Comunidad de Yanamachay 2019.

2.4.3. Identificación de Variables

Variable dependiente

Especie de pinus radiata en la comunidad de Yanamachay

Variable independiente

Mejoramiento del suelo

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICA DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada – observacional – comparativa por que explica una realidad objetiva del mejoramiento de la composición fisicoquímica del suelo por la influencia de la forestación con pinus radiata en la comunidad de Yanamachay 2019.

3.2. Método de Investigación

La investigación es inductiva a deductiva por que se identificara las condiciones reales de la composición física química del suelo en donde se instalaron plantones de pinus radiata de la comunidad de Yanamachay.

3.3. Diseño de investigación

La investigación es Correlacional porque, se pretende evaluar a partir de la observación in situ y en un determinado tiempo la composición física química de la calidad del suelo por la plantación de pinus radiata en la comunidad de Yanamachay 2019.

3.4. Población y Muestra

Población(N) Los suelos de la comunidad de Yanamachay del distrito de Palcamayo perteneciente a la región Junin.

Muestra(n) Para la muestra se considera los suelos forestados con especies de pinus radiata de la comunidad de Yanamachay.

TRABAJO PRELIMINAR:

Consiste en la recopilación de información referido al tema de la composición física química de los suelos forestados pinus radiata de la comunidad de Yanamachay relacionados con el tipo de investigación a desarrollar, para ello se almaceno toda la información necesaria respecto al tema.

TRABAJO DE CAMPO:

En esta etapa se evalúa específicamente las características físicas y químicas de suelo en la comunidad de Yanamachay en la cual se desarrollará el estudio de investigación:

- Coordinar los permisos que se requieran, con las autoridades locales, para el análisis de los suelos.
- Solicitar a la autoridad local o personal representativa y pedir apoyo en la toma de muestra del suelo.

TRABAJO DE GABINETE:

Esta etapa se desarrolla la obtención de resultados e interpretación, en función sobre la base de la información preliminar y de campo obtenida respectivamente para la interpretación final que se busca con el estudio de investigación.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Materiales

- Cámara fotográfica.
- Bolsa de 5 kilos para tomar muestras de suelo
- Picota y lampas jardineras
- GPS para ubicación de puntos.

3.5.1. Técnicas de recolección

En el caso de las muestras de suelos se eligieron estaciones en zonas de forestación, de manera aleatoria se establecieron los puntos para las muestras (suelo) Los puntos determinados de monitoreo de suelo, dado que no existe data histórica confiable, se determinaron con una muestra de 3 estaciones, eligiendo aleatoriamente las áreas de uso forestal, de forma eventual.

3.5.2. Análisis de laboratorio

La muestra fue analizada a través del equipo de espectrofotometría de absorción atómica y/o visible en la empresa privada.

3.6. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

- **Codificación textual de datos.**- La codificación de datos es un método de orden para elaborar los cuadros del estudio y obtener los resultados esperados y contrastarlos con la hipótesis.
- **Interpretación de datos.**- Una vez ordenados los datos se pasó a interpretarlos de acuerdo con la realidad del estudio.

3.7. Orientación ética

Realiza estudios, propone y evalúa soluciones a los problemas ambientales que viene afectando a la comunidad de Yanamachay poniendo en alto riesgo el equilibrio y sostenibilidad de los recursos. Por ende como Ingeniera Ambiental estoy comprometida con la responsabilidad, tolerancia, servicio, sensibilidad y muchos más valores y garantizar el desarrollo sustentable de esta comunidad campesina.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción de trabajo en campo

Los trabajos en campo parti6 de la forestaci6n de pinus radiata en convenio con la comunidad de yanamachay as6 tambi6n el monitoreo constante del cambio f6sico – qu6mico de la composici6n del suelo.

4.2. Presentaci6n , an6lisis interpretaci6n de resultados

Los par6metros f6sico qu6micos del suelo relacionados con la forestaci6n con pinus radiata en la comunidad de Yanamachay fueron los siguientes.

4.2.1. Ubicaci6n y descripci6n de los puntos de muestra.

La Tabla N6 1 resume los puntos de monitoreo de suelo establecido para el presente trabajo de investigaci6n, realiz6ndose la toma de muestra de suelo en la zona donde se foresto con especies de pinus

radiata en la comunidad de Yanamachay, de acuerdo a la descripción que se da a continuación:

TABLA N° 1
Descripción y Ubicación de puntos de Monitoreo.

NOMBRE	COORDENADAS UTM WSG 84		DESCRIPCION
	Norte	Este	
PMS-1	8747308	406512	Parte alta del terreno forestado con pinus radiata
PMS-2	8747206	406548	Parte intermedio del terreno forestado con pinus radiata
PMS-3	8747113	406516	Parte baja del terreno forestado con pinus radiata

FUENTE: propias del investigador, 2019

4.2.2 Resultados del parámetro físico del suelo.

A continuación, se presentan los resultados reportados por el laboratorio, correspondiente a la textura de suelo:

Cuadro N° 2
Resultados de la clasificación textural del suelo PMS-1

Punto	Análisis Mecánico			Clase Textural
	Arena %	Arcilla %	Limo %	
PMS-1	21.8	25.0	53.2	Fr- Li

FUENTE: propias del investigador, 2019

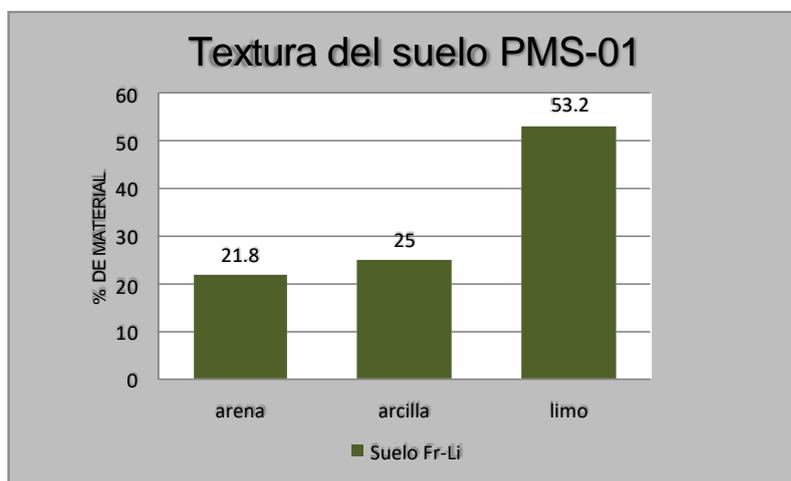


GRÁFICO N° 01
Resultados de la textura del suelo PMS-1

FUENTE: propias del investigador, 2019

En la tabla N° 02 y gráfico N° 01 se observa los resultados de análisis físico del suelo del área forestada con *pinus radiata* donde los porcentajes relativos, el limo llega 53.2 %, arcilla 25 % y arena 21.8 %, dando con ello la clase textural del suelo que, al compararlo con el diagrama triangular, su clasificación textural del suelo del PMS-1 es un suelo franco Limosos respectivamente.

Tabla N° 3
Resultados de la clasificación textural del suelo PMS-2

punto	Análisis Mecánico			Clase Textural
	Arena %	Arcilla %	Limo %	
PMS-2	22.7	23.3	54.0	Fr- Li

FUENTE: propias del investigador, 2019

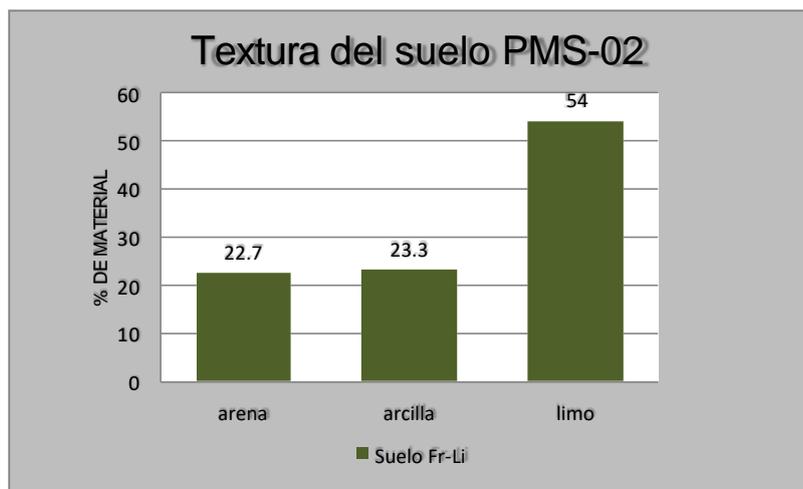


GRÁFICO N° 02
Resultados de la textura del suelo PMS-2

FUENTE: propias del investigador, 2019

En la tabla N° 03 y gráfico N° 02 se observa los resultados de análisis físico del suelo del área forestada con *pinus radiata* donde los porcentajes relativos, el limo llega 54 %, arcilla 23.3 % y arena

22.7 %, dando con ello la clase textural del suelo que, al compararlo con el diagrama triangular, su clasificación textural del suelo del PMS-2 es un suelo franco Limosos respectivamente.

Cuadro N° 4
Resultados de la clasificación textural del suelo PMS-3

punto	Análisis Mecánico			Clase Textural
	Arena %	Arcilla %	Limo %	
PMS-3	23.6	24.4	52.0	Fr- Li

FUENTE: propias del investigador, 2019

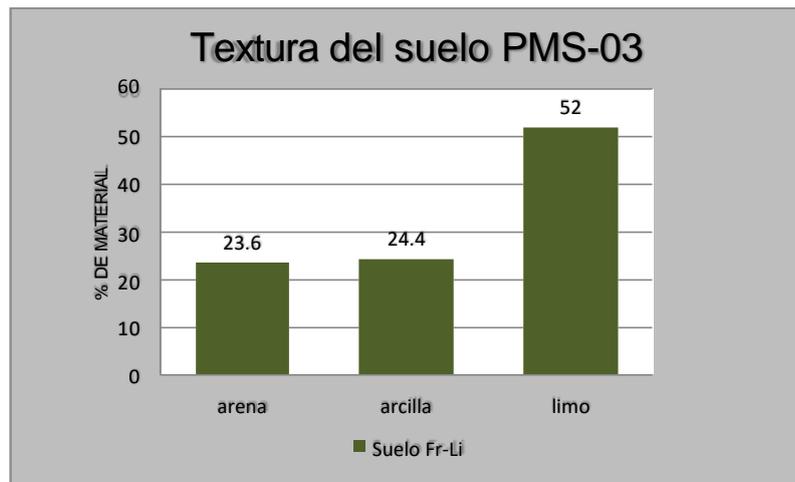


GRÁFICO N° 03
Resultados de la textura del suelo PMS-3

FUENTE: propias del investigador, 2019

En la tabla N° 04 y gráfico N° 03 se observa los resultados de análisis físico del suelo del área forestada con *pinus radiata* donde los porcentajes relativos, el limo llega 52 %, arcilla 24.4 % y arena 23.6 %, dando con ello la clase textural del suelo que, al compararlo con el diagrama triangular, su clasificación textural del suelo del PMS-3 es un suelo franco Limosos respectivamente.

4.2.3 Resultados del parámetro químico del suelo.

A continuación, se presentan los resultados reportados por el laboratorio, correspondiente al pH del suelo.

Cuadro N° 5
Resultados del pH del suelo forestado

Análisis del pH		
PMS-1	PMS-2	PMS-3
6.5	6.7	6.6

FUENTE: propias del investigador, 2019

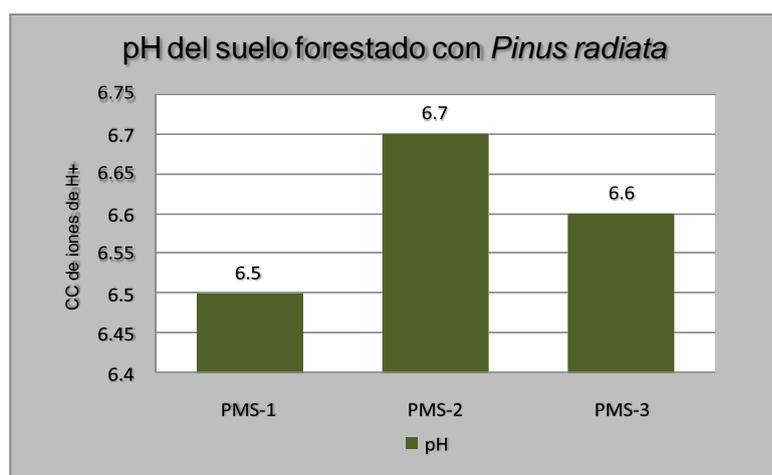


GRÁFICO N° 04
Resultados del pH del suelo

FUENTE: propias del investigador, 2019

En la tabla N° 05 y gráfico N° 04 se observa los resultados de análisis químico del suelo del área forestada con *pinus radiata* donde las concentraciones de pH en los tres puntos muestreados el suelo es ligeramente ácido, con rangos de 6.5; 6.7; 6.6. Respectivamente.

4.2.4 Resultados del Porcentaje de Materia orgánica en el suelo.

Cuadro N° 6
Resultados de la materia orgánica del suelo

% materia orgánica		
PMS-1	PMS-2	PMS-3
2.50	2.80	2.70

FUENTE: propias del investigador, 2019

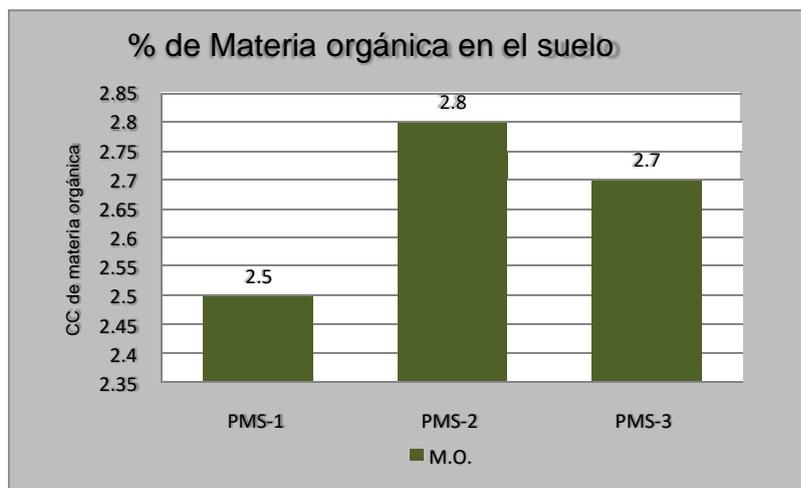


GRÁFICO N° 05
Resultados de la materia orgánica del suelo

FUENTE: propias del investigador, 2019

En la tabla N° 06 y gráfico N° 05 se observa los resultados de análisis químico del suelo del área forestada con *pinus radiata* donde el porcentaje de la materia orgánica encontrada en el punto PMS-01(2.5 %), el punto PMS-02(2.8 %) y el punto PMS-03 (2.7 %) es ligeramente alta lo cual hace que puede ser una zona agrícola.

4.2.5 Resultados del Porcentaje del Nitrógeno en el suelo.

Cuadro N° 7
Resultados del Nitrógeno del suelo

% Nitrógeno		
PMS-1	PMS-2	PMS-3
0.08	0.10	0.09

FUENTE: propias del investigador, 2019

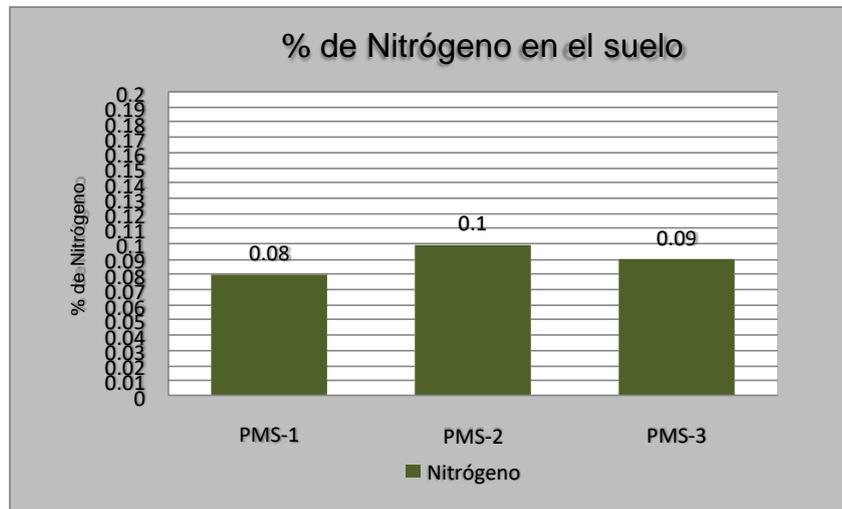


GRÁFICO N° 06
Resultados del nitrógeno del suelo
 FUENTE: propias del investigador, 2019

En la tabla N° 07 y gráfico N° 06 se observa los resultados de análisis químico del suelo del área forestada con *pinus radiata* donde el porcentaje del nitrógeno de este elemento en el punto PMS-01 (0.08 %) y PMS-03 (0.09 %) se encuentran ligeramente en bajas cantidades, esto debido a los procesos de mineralización del propio suelo y el punto PMS-02 (0.10%) se encuentra en condiciones normales.

4.2.6 Resultados del Fosforo en el suelo.

Cuadro N° 8
Resultados del Fosforo del suelo

CC. Fosforo		
PMS-1	PMS-2	PMS-3
4.0	5.0	4.5

FUENTE: propias del investigador, 2019

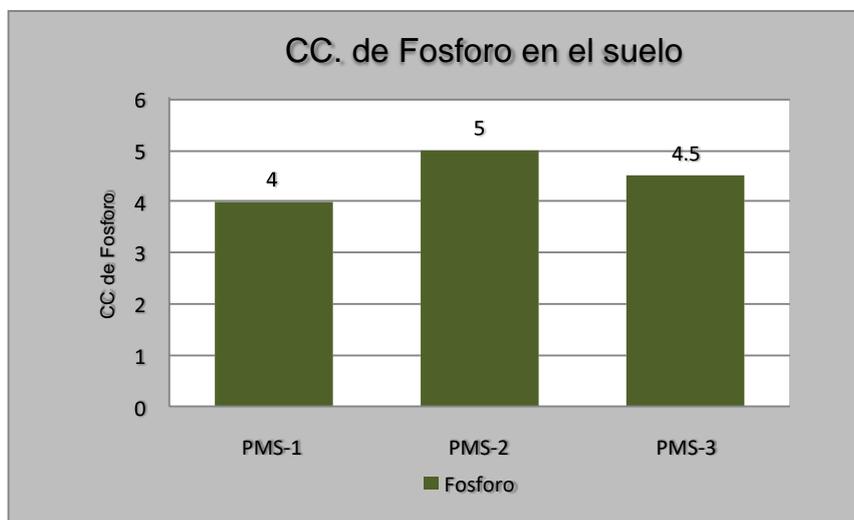


GRÁFICO N° 07
Resultados del Fosforo del suelo
FUENTE: propias del investigador, 2019

En la tabla N° 08 y gráfico N° 07 se observa los resultados de análisis químico del suelo del área forestada con *pinus radiata* donde la concentración de fosforo analizado en el punto MS-01(4.0 ppm), el punto MS-02 (5.0 ppm) y el punto MS-03 (4.5 ppm) reporta valores normales, que no representa riesgo alguno para cultivos.

4.2.7 Resultados del Potasio en el suelo.

Cuadro N° 9
Resultados del Potasio del suelo

CC. Potasio		
PMS-1	PMS-2	PMS-3
170.0	220	180

FUENTE: propias del investigador, 2019

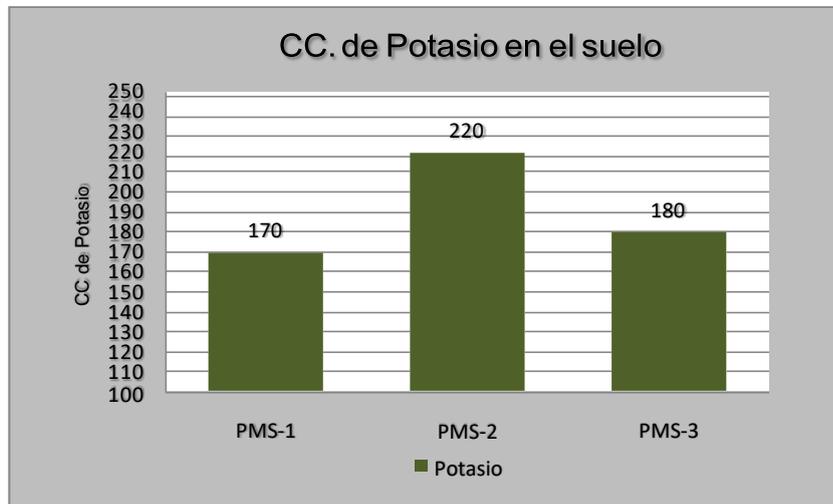


GRÁFICO N° 08
Resultados del Potasio del suelo
 FUENTE: propias del investigador, 2019

En la tabla N° 09 y gráfico N° 08 se observa los resultados de análisis químico del suelo del área forestada con *pinus radiata* donde la cantidad de potasio encontrada en el punto PMS-01 (170 ppm) y el punto PMS-03 (180 ppm) es baja esto debido a la poca presencia de minerales (feldespatos) en la zona, lo que podría ocasionar alguna dificultad para ciertos cultivos y el punto PMS-02 (220 ppm) es ligeramente alto, lo cual no presenta ningún inconveniente.

4.3 Discusión de Resultados.

El potencial de hidrógeno (pH) del suelo es considerado como una de las principales variables en los suelos, ya que controla muchos procesos químicos que en este tienen lugar. Afecta específicamente la disponibilidad de los nutrientes de las plantas, mediante el control de las formas químicas de los nutrientes. Donde los suelos

demasiados ácidos pueden presentar problemas de toxicidad y reducir el crecimiento de las plantas, pero en los suelos analizados en las áreas forestadas con pinus radiata el pH tanto en los puntos MS-01 (6.5 %), MS-02 (6.7 %) y MS-03 (6.6 %), se tiene como resultado un valor de ligeramente ácido, lo que representa ningún riesgo alguno para las plantas de pinus radiata debido que esta especie se desarrollan en suelos ácidos.

Respecto a la materia orgánica representa, aproximadamente, el 5% en el volumen de un suelo ideal. A pesar de ser un porcentaje relativamente pequeño, su presencia es altamente importante en el crecimiento de las plantas. Del análisis del suelo forestado con pinus radiata, la materia orgánica encontrada en el punto MS-01(2.5 %), el punto MS-02 (2.8 %) y el punto MS-03 (2.7 %) es ligeramente alta lo cual hace que puede ser beneficio para las plantaciones de pinus radiata. Asimismo los macro nutrientes del suelo como el fósforo se encuentra en el suelo en compuestos orgánicos y en minerales. Sin embargo, la cantidad del fósforo disponible en el suelo es muy baja en comparación con la cantidad total del fósforo en el suelo. Debido que en muchos suelos la descomposición de la materia orgánica y los residuos de cultivos contribuyen al fósforo disponible, hecho que con el tiempo ira incrementándose este macro nutriente por la presencia de los pinus radiata que generaran gran cantidad de material orgánico cuando las hojas secas caigan al suelo. Con respecto al fósforo

analizado en el punto MS-01(4.0 ppm), el punto MS-02 (5.0 ppm) y el punto MS-03 (4.5 ppm) reporta valores normales, que representa beneficioso para alguno cultivos. El potasio es un macro nutriente absorbido por las plantas en grandes cantidades, siendo superado sólo por el N y, a veces por el Ca. Es el nutriente que menores problemas de disponibilidad presenta, ya que, en general, la provisión de este elemento en los suelos es aceptable. La cantidad de potasio encontrada en el puntoMS-01 (170 ppm) y el punto MS-03 (180 ppm) es baja esto debido a la poca presencia de minerales (feldespatos) en la zona, lo que podría ocasionar alguna dificultad para ciertos cultivos y el punto MS-02 (220 ppm) es ligeramente alto, lo cual presenta mejoras en la planta.

El nitrógeno es un macro nutriente de gran importancia debido a su presencia en las principales bio moléculas de la materia vegetal; si añadimos que los suelos suelen soportar un déficit de este elemento, tendremos que, junto al potasio y el fósforo, es uno de los elementos claves en la nutrición mineral.

El valor reportado de este elemento en el punto MS-01 (0.08 %) y MS-03 (0.09 %) se encuentran ligeramente en bajas cantidades, esto debido a los procesos de mineralización del propio suelo y el punto MS-02 (0.10 %) se encuentra en condiciones normales. Esto con el transcurrir de los años mejorara gracias a los pinus radiata que fueron

plantados en estos suelos. Sobre la textura del suelo fue determinada en el diagrama triangular, donde la textura hallada en el punto MS-001, el punto MS-02 y el punto MS-03 es franco – limoso lo que indica que tienen nutrientes, retienen agua, bien estructurados y son impermeables.

CONCLUSIONES

Se llegó a las siguientes conclusiones de la investigación:

1. Los resultados obtenidos, luego del análisis de los diferentes parámetros evaluados para calidad de suelo en la comunidad de Yanamachay con la plantación de pinus radiata, nos indica que los suelos analizados reportan una buena fertilidad con algunas deficiencias manejables que con el crecimiento de los plantones ira mejorando el suelo.
2. Los suelos forestados con pinus radiata en la comunidad de Yanamachay la textura del suelo es de textura franco limoso que presenta un pH ligeramente ácido (6.6) siendo adecuado para este tipo de especie forestal.
3. Con la forestación del pinus radiata en la zona de Yanamachay el estado de la cobertura vegetal. Están mejorando de alguna manera en el pH, en los contenidos de M.O. y N P K, y quizás en la textura del suelo, debido que anteriormente en estos suelos solo existía especies de ichu.
4. La aptitud de cultivos peregrinos en la zona es mínimo, debido que estos suelos se emplean mayormente pastoreo de animales vacuno y camélidos, teniendo presente que estos suelo son áreas que tienen aptitud agrícola para forrajes, pastos y otros cultivos nativos.

RECOMENDACIONES

Se llego a las siguientes recomendaciones

1. Se recomienda realizar una investigación de nivel más óptimo de fertilidad del suelo en la zona forestada con pinos, para introducir la producción de forrajes y cultivos agrícolas a fin de incrementar la productividad y calidad del suelo en beneficio de las especies forestales.
2. Se recomienda dar estas alternativas de forestación en los suelos de los productores ganaderos, sobre la importancia del correcto uso del suelo con el fin de mantener más áreas forestadas de praderas naturales.
3. Se recomienda forestaciones con especies de pino, debido que esta especie, después de los cinco años de edad, suele tener un desarrollo mucho más rápido que otras especies, esto permitiría mejorar el medio ambiente y mejorar los suelos degradados.

BIBLIOGRAFIA

1. *Asociación Española de Ingeniería de Proyectos. (2016). Bases para la competencia en Dirección de Proyectos versión 3.1. España. Autor. (s.f.). Pág. 69.*
2. *Ansoloni, R. y Chacón, G. (2013). Interacción suelo, vegetación y agua: El efecto de las plantaciones de pino en ecosistemas alto andinos del Azuay y Cañor. Revista de la Universidad del Azuay. Pág. 128.*
3. *Brandbyge, J.(2017). Reforestación de los Andes Ecuatorianos con especies nativas. Programa de reforestación en áreas marginales de la Sierra Ecuatoriana (CESA – Intercooperation Suiza). Quito, Ecuador. Pág. 77.*
4. *Corredor-Velandia, S. y Vargas, O. (2012). Efectos de la creación de claros experimentales con diferentes densidades sobre los patrones iniciales de sucesión vegetal en plantaciones de Pinus patula. pp. 336-352. En: Restauración ecológica del bosque altoandino: Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá (Localidad de Usme, Bogotá D.C.). Grupo de Restauración Ecológica (Eds). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Colombia. Pág. 83.*
5. *CONAF. (2016). El efecto invernadero y los bosques. Chile Forestal. Pág. 186.*
6. *Estevan, M. (2012). Las evaluaciones de impacto ambiental. Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA). Madrid. Pág. 91.*
7. *Farley, K. (2011). Plantaciones forestales y producción de servicios ambientales. En: Páramo Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. Pág. 77.*
8. *Gayoso, J. (2017). Investigación sobre efectos en el suelo y el agua de las plantaciones de E. globulus de Volterra S.A. Evaluación de impactos ambientales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. Pág.*

75.

9. Gayoso, J. A. Iroume. (2014). *Impacto al suelo por efecto de la cosecha forestal. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, Bol. N° 10. Pág. 105.*
10. Gayoso, J., A. Iroume, A. Ellies. (2015). *Degradación de suelos forestales asociada a operaciones de cosecha. En: Actas III Taller de producción Forestal Fundación Chile. Concepción, 27-29 noviembre. Pág. 62.*
11. Oyarzun, C. (2011). *Evaluación del modelo U.S.L.E. para predecir pérdidas de suelo en áreas forestales de la Cuenca del Río Bío-Bío, Bosque. Pág. 75.*
12. Oyarzun, C., A. Huber, S. Vasquez. (2013). *Balance hídrico en tres plantaciones de Pinus radiata. (D. Don). I: Redistribución de las precipitaciones Bosque. Pág. 59.*
13. Quintana, J. (2015). *Cambio climático global y su incidencia en Chile. En: Actas III Jornadas de Trabajo Manejo Integral de Cuencas. CONAPHI. Valdivia. Pág. 129.*
14. Ruiz, A. (2012). *Requerimientos Agroecológicos de Cultivos. Requerimientos Agroecológicos de Cultivos. Pág. 69.*
15. Ros, R. (2013). *Plantaciones: sus efectos sobre el ambiente. En: Actas XIV Jornadas Forestales. Temuco. Pág. 173.*
16. Triviño, T. (2012). *Las plantaciones: medio eficaz para la recuperación de ecosistemas degradados, Revista CORMA. Pág. 82.*
17. Vargas, O. y Mora, F. (2015). *La Restauración Ecológica su contexto, definiciones y dimensiones. En: Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino: el caso de la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca. Pág. 75.*

ANEXOS

ANEXO 01:

Titulado “MEJORAMIENTO DE LA COMPOSICION FISICO-QUIMICA DEL SUELO POR LA INFLUENCIA DE LA FORESTACIÓN CON *Pinus radiata* EN LA COMUNIDAD DE YANAMACHAY 2019”

PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICOS	VARIABLES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cómo influirá la forestación con la especie de Pinus Radiata en la composición físico-química del suelo en la comunidad de Yanamachay 2019?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS ¿Cuál es la composición física del suelo en la Comunidad de Yanamachay donde se realizó la forestación con la especie de Pinus radiata en el 2019?</p> <p>¿Cuál es la composición química del suelo en la Comunidad de Yanamachay donde se realizó la forestación con la especie de Pinus radiata en el 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Evaluar la influencia de la forestación con la especie de pinus radiata sobre la composición físico-química del suelo en la comunidad de Yanamachay 2019.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Determinar la composición física del suelo en la Comunidad de Yanamachay donde se realizó la forestación con la especie de Pinus radiata en el 2019</p> <p>Determinarla composición química del suelo en la Comunidad de Yanamachay donde se realizó la forestación con la especie de Pinus radiata en el 2019.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: La forestación con Pinus radiata mejorara la composición física química del suelo en la Comunidad de Yanamachay.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS: La composición física del suelo mejorara con la forestación del pinus radiata en la Comunidad de 2019.</p> <p>La composición química del suelo mejorara con la forestación del pinus radiata en la Comunidad de Yanamachay 2019.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Mejoramiento del suelo</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Especie de pinus radiata en la comunidad de Yanamachay.</p>	<p>TÉCNICAS Recolección de datos mediante Análisis de laboratorio y observaciones</p> <p>INSTRUMENTOS Cámara fotográfica GPS Bolsas de muestras</p>	<p>De acuerdo a la naturaleza de nuestra investigación, es de tipo aplicada-observacional – comparativa.</p>

ANEXO 02:
Reporte de analisis físico químico del suelo



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.

SAG

EXPERTS WORKING FOR YOU

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL SERVICIO NACIONAL DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047**



Registro N° LE - 047

INFORME DE RESULTADOS RESULTADOS N° 001-19

RAZÓN SOCIAL

: Comunidad de Yanamachay distrito de Palcamayo. Junin

DOMICILIO LEGAL: Plaza Principal Yanamachay S/N
: Forestación con Especies exóticas para la Conservación de Suelos y cambio climático.**REFERENCIA****PROCEDENCIA**

: Chaupicoto - Yanamachay

FECHA DE RECEPCIÓN

: 2019-03-05

FECHA DE MONITOREO

: 2019-03-04

I. INFORME DE RESULTADOS:

Producto declarado	Suelo	Suelo	Suelo	
Fecha de muestreo	2019-03-04	2019-03-04	2019-03-04	
Hora de inicio de muestreo (h)	09:22	09:37	09:58	
Coordenadas UTM WGS84	406512E	406548E	406516E	
	8747308N	8747206N	8747113	
Altitud (msnm)	4175	4161	4154	
Condiciones de la muestra	Conservada / preservada	Conservada / preservada	Conservada / preservada	
Descripción del punto de muestreo	Comunidad de Yanamachay	Comunidad de Yanamachay	Comunidad de Yanamachay	
Código del Cliente	PMS-01	PMS-02	PMS-03	
PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	RESULTADOS		
FISICO QUÍMICO				
Potencial de Hidrógeno	pH	6.5	6.7	6.6
Materia Orgánica	% M.O	2.50	2.80	2.70
Fosforo (P)	ppm	4.0	5.0	4.5
Potasio (K)	ppm	170.0	220	180
Nitrógeno (N)	%	0.08	0.10	0.09
Arena	%	21.8	22.7	23.6
Arcilla	%	25.0	23.3	24.4
Limo	%	53.2	54.0	52.0
Textura	...	Fr - Li	Fr - Li	Fr - Li



SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

SAG

EXPERTS WORKING FOR YOU

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL SERVICIO NACIONAL DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA
CON REGISTRO N° LE-047**



Registro N° LE-047

II. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO		
		Comunidad de Yanamachay	Comunidad de Yanamachay	Comunidad de Yanamachay
		RESULTADOS		
FISICO QUÍMICO				
Potencial de Hidrógeno	pH	Ligeramente ácido	Ligeramente ácido	Ligeramente ácido
Materia Orgánica	% M.O	Ligeramente alto	Ligeramente alto	Ligeramente alto
Fosforo (P)	ppm	Normal	Normal	Normal
Potasio (K)	ppm	Bajo	Ligeramente bajo	Bajo
Nitrógeno (N)	%	Ligeramente bajo	Normal	Ligeramente bajo

LEYENDA:**Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP)****RANGOS PARA EL pH:**

de 4.0 a 4.5	Muy fuertemente ácido
de 4.5 a 5.5	Fuertemente ácido
de 5.5 a 6.5	Ácido
de 6.5 a 6.8	Ligeramente ácido
de 6.8 a 7.2	Prácticamente neutro
de 7.2 a 7.5	Ligeramente alcalino
de 7.5 a 8.5	Alcalino
de 8.5 a 9.0	Fuertemente alcalino

RANGOS PARA LA MATERIA ORGANICA (M.O.):

Secano	Regadío	
2.40 a 2.75	3.10 a 3.44	L. Alto
2.00 a 2.40	2.50 a 3.10	Normal
1.90 a 2.00	2.35 a 2.50	L. Bajo
1.55 a 1.90	2.00 a 2.35	Bajo
0.95 a 1.55	1.30 a 2.00	M. Bajo

RANGOS PARA FOSFORO (P):**Método Olsen para tierras calizas**

Menor de 5 ppm	Bajo
de 5 a 10 ppm	Mediano
mayor de 10 ppm	Adecuado
(los suelos fértiles tienen de 18 a 25 ppm)	
5 ppm = 28 kg/ha	

SN: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (SMEWW)-APHA-AWWA-WEF. 22nd Edn 2012- EPA: U.S. Environmental Protection Agency - ASTM: American Society for Testing and Materials - NTP: Norma Técnica Peruana
OBSERVACIONES: Está prohibido la reproducción parcial o total del presente documento a menos que bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S. A. C.. Solo es válido para las pruebas referidas en el presente informe.

Método Spurway-Tamés para tierras no calizas	
Expresión de resultados en ppm de extracto.	
Menor de 5 ppm	Bajo
de 5 a 10 ppm	Normal
mayor de 10 ppm	Alto

RANGOS PARA POTASIO (K):

Extraído en Acetato Amónico 1 N a pH-7.0	
Expresión de los resultados en ppm de suelo	
Mayor de 400 ppm	Alto
de 250 a 300 ppm	L. Alto
de 220 a 250 ppm	Normal
de 190 a 220 ppm	L. Bajo
de 125 a 190 ppm	Bajo
menor de 125 ppm	Muy bajo

RANGOS PARA NITROGENO (N):

Mayor de 0.18%	Alto
de 0.15 a 0.18%	L. Alto
de 0.10 a 0.15%	Normal
de 0.08 a 0.10%	L. Bajo
de 0.05 a 0.08%	Bajo
menor de 0.05%	Muy bajo

ANEXO 03:
ACTA DE CONFORMIDAD

Yanamachay 16 de Mayo del 2019

MSC 0-01

Señor: Pedro Osorio
PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD DE YANAMACHAY

Atencion:
COMUNIDAD DE YANAMACHAY

Asunto :
SOLICITUD DE CONFORMIDAD DE LA INVESTIGACION REALIZADA EN SU TERRENO
"MEJORAMIENTO DE LA COMPOSICION FISICO-QUIMICA DEL SUELO POR LA INFLUENCIA DE
LA FORESTACION CON *pinus radiata*"

De nuestra consideracion :

Mediante la presente me es grato saludarlo y a la vez solicitarle la conformidad de la
investigacion realizada en su terreno , ya que este podra ayudar para en el futuro , para que la
comunidad pueda seguir expandiendo la forestacion de *pinus radiata* , se hace mencion la
siguiente investigacion :

"MEJORAMIENTO DE LA COMPOSICION FISICO-QUIMICA DEL SUELO POR LA INFLUENCIA DE LA
FORESTACION CON *pinus radiata* EN LA COMUNIDAD DE YANAMACHAY "

Acta de entrega o Conformidad Final.

De antemano ,agradeciendo la atencion a la presente quedo de usted.

Atentamente,



BACHILLER MELISA SANCHEZ CANCHIHUAMAN

COMUNIDAD CAMPESINA YANAMACHAY
PRESIDENTE



COMUNIDAD CAMPESINA YANAMACHAY

ACTA DE CONFORMIDAD

BACHILLER : Melisa Carmen Sánchez Canchihuaman.
DNI : 73230498
FECHA : 19-06-2019
DESCRIPCION DEL PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA COMPOSICION FISICO-QUIMICA DEL SUELO POR LA INFLUENCIA DE LA FORESTACION CON *pinus radiata*
PRESIDENTE : PEDRO OSORIO

Mediante el presente documento, se deja constancia que se ha recibido a satisfacción la investigación elaborado por la señorita Melisa Sánchez Canchihuaman en el terreno de la comunidad con el nombre "MEJORAMIENTO DE LA COMPOSICION FISICO-QUIMICA DEL SUELO POR LA INFLUENCIA DE LA FORESTACION CON *pinus radiata*"

YANAMACHAY, 19 de Mayo de 2019


COMUNIDAD CAMPESINA YANAMACHAY
SECRETARIO


COMUNIDAD CAMPESINA YANAMACHAY
PRESIDENTE
PEDRO OSORIO

ANEXO 04:
REGISTRO FOTOGRAFICO



Foto N° 1. Pinus radiata listo para la plantación



Foto N° 2. Toma de muestra de suelo en la zona forestada con pinus radiata en la comunidad de Yanamachay



Foto N° 3. Vista panorámica de las especies de pinus radiata plantados en la comunidad de Yanamachay



Foto N° 4. Vista de la calicata realizada para determinar los horizontes y textura del suelo en la zona forestada con pinus radiata



Foto N° 5. Toma de muestra del PMS-03 en la zona forestada con pinus radiata