

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación del crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus,  
en suelos degradados en el distrito de Yanacancha, Provincia y**

**Región Pasco 2022**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autores:**

**Bach: Lenin Javier ESPINOZA TORIBIO**

**Bach. Janet Thalia LUCAS PICOY**

**Asesor:**

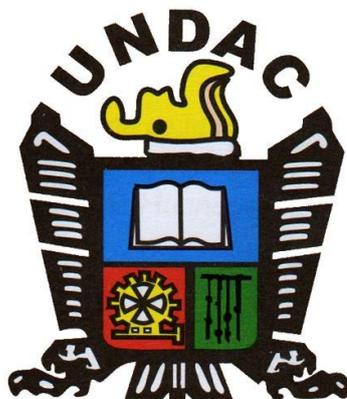
**Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ**

**Cerro de Pasco – Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación del crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus,  
en suelos degradados en el distrito de Yanacancha, Provincia y**

**Región Pasco 2022**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA  
PRESIDENTE**

---

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS  
MIEMBRO**

---

**MSc. Edgar Walter PÉREZ JUZCAMAYTA  
MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides  
Carrión Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 052-2024-UNDAC/UIFI**

Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Evaluación del crecimiento y adaptabilidad del género  
eucaliptus, en suelos degradados en el distrito de Yanacancha,  
Provincia y Región Pasco 2022**

Apellidos y nombres de los tesistas:

**Bach. ESPINOZA TORIBIO, Lenin Javier**

**Bach. LUCAS PICOY, Janet Thalia**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. ZA VALETA SANCHEZ, Eleuterio Andrés**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

Índice de Similitud

**22%**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 12 de febrero del 2024

  
UNDA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
**Luis Villar Requies Carvajal**  
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su apoyo incondicional y por creer en mí desde el primer día en el aula universitaria. Por sus sacrificios durante toda mi carrera profesional y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito.

A mis profesores y mentores, por su dedicación y pasión por la enseñanza y por guiarme en mi camino.

A mis compañeros, por las risas y el estudio. Por las conversaciones estimulantes, y los momentos que compartimos juntos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis docentes de la carrera profesional de ingeniería ambiental por las enseñanzas impartidas a: Dr. Héctor Oscanoa Salazar, Dr. Rommel López Alvarado, Dr. Luis Requis carbajal, Mg. Rosario Vásquez García, Josué Días Lazo, Mg. Julio Antonio Asto Liñán y demás docentes, y poniendo todo el empeño y dándome fuerzas para concluir con mis metas trazadas.

## RESUMEN

El Perú por la diversidad de pisos ecológicos y el problema mundial del cambio climático en el incremento de la temperatura, puede explicar la adaptabilidad de la especie eucaliptos a altitudes de 3400 a 3450 metros, es por ello el objetivo principal es evaluar el crecimiento y adaptabilidad del género eucalipto en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco, para lo cual se empleó la metodología de diseño no experimental de nivel explicativo y para la validación de la hipótesis el uso de la t de student para una muestra, como materiales fue necesario emplear el equipo multiparámetro para medir suelos, los reportes de crecimiento del eucalipto durante 15 años y el monitoreo de parámetros climáticos, teniendo como resultado el promedio de 10.38 metros del Eucalipto durante los 15 años de desarrollo, como condiciones climáticas 6.2°C y una humedad relativa del 76.19%, y un suelo de tipo arcilloso con presencia de grava, concluyendo que la humedad es importante considerando las precipitaciones en promedio de 25 litros por metro cuadrado en las épocas de lluvia que presenta el clima de la zona de estudio a una altitud de 4380 m, también las características físico-químicas del suelo teniendo esta un pH de 6, Una temperatura de 8 y una humedad relativa del 62% en promedio

**Palabras Claves:** Adaptabilidad, altitud, eucalipto, precipitación, suelo degradado

## ABSTRACT

Peru, due to the diversity of ecological floors and the global problem of climate change in the increase of temperature, can explain the adaptability of the eucalyptus species to altitudes of 3400 to 3450 meters, that is why the main objective is to evaluate the growth and adaptability of the eucalyptus genus in degraded soils in the rural community of La Quinoa-Paríamarca, district of Yanacancha, For this purpose, the non-experimental design methodology of explanatory level was used and for the validation of the hypothesis the use of the Student's t test for a sample, as materials it was necessary to use the multiparameter equipment to measure soils, the reports of eucalyptus growth during 15 years and the monitoring of climatic parameters, having as a result the average of 10.38 meters of Eucalyptus during the 15 years of development, as climatic conditions 6.2°C and a relative humidity of 76.19%, and a clay type soil with presence of gravel, concluding that the humidity is important considering the average rainfall of 25 liters per square meter in the rainy seasons that presents the climate of the study area at an altitude of 4380 m, also the physical-chemical characteristics of the soil having this a pH of 6, a temperature of 8 and a relative humidity of 62% on average.

**Keywords:** Adaptability, altitude, eucalyptus, precipitation, degraded soil.

## INTRODUCCIÓN

El Perú a nivel del mundo se caracteriza por tener una riqueza forestal con más de 78.8 millones de ha. de bosques naturales y un millón en la sierra teniendo la posición del Séptimo país con suelos que presentan cobertura arbórea y siendo el segundo en Latinoamérica seguido de Brasil (Cardoso Villacorta et al., 2016)

La especie de árbol eucalipto presentan una propiedad de estabilización de la superficies del terreno teniendo raíces profundas y que regulan el sistema hídrico del suelo ayuda a mejorar la fertilidad del suelo dado que se siembra en suelos arcillosos así mismo tiene la capacidad regenerativa y es muy bueno para el tema de producción de Maderas o leña asimismo la producción de oxígeno por lo que motivó realizar la investigación de esta especie a una altitud de 4380 metros sobre el nivel del mar en la que está ubicado la zona de estudio.

Asimismo la calidad de suelo se mide por diversos factores siendo un receptor y amortiguador de la contaminación, el comité para la salud del suelo de América en el año 1997 menciona que la calidad del suelo se mide por la capacidad de funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural que sostenga la productividad de plantas y animales en la que mantiene y mejora la calidad del aire y del agua y también la salud humana y el hábitat, entre ellas caracteriza comunicadores físicos químicos fisicoquímicos y biológicos midiendo la textura la profundidad el pH la cantidad de materia orgánica y los nutrientes como el potasio nitrógeno y fósforo (Torri, 2011).

La presente investigación tiene el propósito de evaluar el crecimiento y la adaptabilidad de esta especie eucalipto en suelos degradados de la comunidad campesina de La Quinoa-Paríamarca, distrito de Yanacancha, para ello planteamos tres objetivos específicos, el primero se enmarca en determinar los nutrientes del suelo que requieren el Eucalipto siendo medidos por la características fisicoquímicas del suelo, el segundo en determinar los parámetros del clima, para ello se exploró los reportes climatológicos de la zona de estudio brindados por el Senamhi y el tercero está relacionado a los parámetros físicos del suelo en los suelos degradados, conllevando a

un diseño no experimental de la investigación y como estadístico de validación de hipótesis se empleó la t de estudio.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.3.1. Problema general .....	4
1.3.2. Problemas específicos .....	4
1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS. ....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	9

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO .....	10
2.1.1. Antecedentes nacionales .....	10
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	13
2.2. BASES TEÓRICAS- CIENTÍFICAS.....	18
2.2.1. Variable 1: Crecimiento y adaptabilidad del eucalipto.....	18

2.2.2. Variable 2: Suelos degradados.....	20
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	21
2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	23
2.4.1. Hipótesis general.....	23
2.4.2. Hipótesis específicas.....	23
2.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....	23
2.5.1. Variable independiente.....	23
2.5.2. Variable dependiente.....	23
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES.....	24

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
3.5.1. Población.....	26
3.5.2. Muestra.....	26
3.5.3. Trabajo de campo.....	27
3.5.4. Trabajo de gabinete.....	27
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
3.6.1. Métodos y técnicas de recolección de datos.....	28
3.6.2. Selección y toma de muestra.....	30
3.7. SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN. .....	31
3.8. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	31
3.9. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	32
3.10. ORIENTACIÓN ÉTICA FILOSÓFICA Y EPISTÉMICA.....	34

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO .....	35
4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ....	37
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	41
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	41

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 COORDENADAS GEOGRÁFICAS .....	4
TABLA 2 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	24
TABLA 3 PARÁMETROS CONSIDERADOS EN LA MUESTRA.....	27
TABLA 4. FICHA DE OBSERVACIÓN .....	29
TABLA 5 PRUEBA DE HIPÓTESIS CON LA T STUDENT .....	32
TABLA 6. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS .....	38
TABLA 7. MEDICIÓN DE PARÁMETROS DEL SUELO.....	39
TABLA 8. ESTADÍSTICA DEL CRECIMIENTO DEL EUCALIPTO.....	39
TABLA 9. PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA UNA MEDIA DE 37 METROS EN 15 AÑOS .....	40
TABLA 10. PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA UNA MEDIA DE 10°C TEMPERATURA MÍNIMA APROPIADA.....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	4
FIGURA 3 EQUIPO MULTIPARÁMETRO DE SUELO.....	28
FIGURA 4 INDICADORES FÍSICOS.....	29
FIGURA 5 INDICADORES QUÍMICOS.....	30
FIGURA 6 PRUEBA DE NORMALIDAD EN EL SPSS.....	33
FIGURA 7 PRUEBA T STUDENT PARA UNA MUESTRA.....	33
FIGURA 8. MONITOREO DE TEMPERATURA °C.....	37
FIGURA 9. MONITOREO DE LA HUMEDAD RELATIVA.....	38
FIGURA 10. PRECIPITACIÓN MENSUAL.....	42

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El eucalipto se planta en grandes extensiones de tierra, el costo para establecer 1 hectárea de plantación durante los primeros tres años varía entre 12000 y 24000 soles, excluyendo el valor de la tierra.

La mayoría de las inversiones se centran en plantaciones de eucalipto con fines productivos, cultivo de plantaciones forestales, como la producción de madera. Las plantaciones ornamentales, paisajísticas y protectoras son importantes, pero representan una pequeña parte del gasto total.

Para una plantación productiva, se necesita una buena cantidad de plántulas adecuadas, preparación del terreno, métodos de plantación correctos, control de malezas y nutrientes del suelo. La uniformidad en el crecimiento de los árboles es esencial para obtener un producto final de alta calidad, facilitar la cosecha y lograr una eficiente comercialización.

La mayoría de las plantaciones de eucaliptos se cosecharán por cortar y volverán a crecer en intervalos de 4 a 10 años. La uniformidad en el crecimiento desde la etapa de plántulas es crucial, ya que las irregularidades tienden a acentuarse en cosechas posteriores.

Las cosechas de eucalipto producen grandes volúmenes de madera de pequeñas dimensiones, que generalmente no tiene un alto valor por unidad de volumen. Sin embargo, se pueden obtener valores agregados al transformar esta madera en papel u otros productos reconstituidos. También se puede mencionar la posibilidad de utilizar la madera para leña, lo que podría tener un valor significativo para la comunidad.

Además, se señala que los eucaliptos pueden manejarse para rotaciones más largas, con raleos periódicos. La madera obtenida de los raleos puede venderse para diferentes usos, como pasta, postes, puntales para construcción o tableros de partículas, mientras que la corta final se destinará a productos de madera aserrada, contrachapado o chapas.

En las zonas secas el árbol del eucalipto impide la formación de capas que estabilizan la superficie del terreno por la gran cobertura de sus raíces y esto es por la gran competencia por el agua o la luz referido al tipo de tierra que necesita esta especie es conveniente sembrar el eucalipto en el suelo arcilloso franco arcilloso por la gran cantidad de nutrientes de materia orgánica así adicionando a esto un drenaje para favorecer el crecimiento de la planta, por su resistencia esta especie tiene una durabilidad al menos un mes viéndose fresco he hidratado con el agua, el eucalipto es originario de Australia se produce en cualquier lugar en que la temperatura no descienda por debajo de los – 5 grados centígrados, asimismo, por las condiciones climáticas que requiere es recomendable realizar las plantaciones en la estación de la primavera porque es conocido con una planta que requiere abundantes nutrientes

Uno de las enfermedades más significativas es los hongos los que causan manchas foliares muerte regresiva marchitamiento vascular y roya, en el caso de los huertos en las viviendas rurales no es recomendable porque presentan raíces profundas tanto que se ha medido hasta 40 metros en promedio con una característica que son pivotantes por otra parte los eucaliptos

cuándo son plantadas en suelos degradados pueden ser útiles si tienen condiciones de agua y luz caso contrario pueden provocar alelopatía que es la incidencia química negativa sobre plantas vecinas, el éxito que ha tenido esta especie como exótica es debido a su capacidad invasora con una capacidad de transformar el medio natural afectando considerablemente ecosistemas en recientes estudios se ha demostrado el efecto letal sobre larvas de insectos acuáticos organismos que habitan en ecosistemas fluviales con plantaciones, existe evidencias que unas pocas especies de eucalipto generan una sustancia química que inhiben el crecimiento o generación de otras plantas (Palmberg Lerche, 2002)

Una limitante que presenta esta especie es el alto consumo del agua en promedio se calcula 20 l y para una hectárea en promedio son 1000 árboles lo que implica un consumo de 20000 litros diarios en metros cúbicos sería 20 m<sup>3</sup> por hectárea y por día (Guayubira, 2008)

## 1.2. Delimitación de la investigación

La presente investigación se delimita según:

**El contexto:** Investigación que evalúa el crecimiento, así como la adaptabilidad del eucalipto teniendo en consideración la característica del suelo en el centro poblado de la Quenua en el distrito de Yanacancha provincia y región Pasco ubicado a una altura de 3406 metros sobre el nivel del mar y con un clima frío seco teniendo una temperatura de 8 grados en promedio y una humedad relativa del 61%.

**El espacio:** Instalaciones de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ubicado exactamente al costado de laboratorio de ingeniería ambiental

**Tiempo:** El tiempo programado en la investigación inició desde el mes de enero del 2023 y se tiene una finalización en el mes de abril del 2023.

## Figura 1 Ubicación de la zona de estudio

La comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de Yanacancha



**Tabla 1**

Coordenadas Geográficas

COORDENADAS DE UBICACIÓN
Latitud Sur: 10° 36' 55.5" S
Longitud Oeste: 76° 10' 47.4" W

### 1.3. Formulación del problema

#### 1.3.1. Problema general

¿De qué manera evaluar el crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022?

#### 1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los nutrientes del eucalipto en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de la Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022?
- ¿Cuáles son los parámetros del clima en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022?

- c. ¿Cuáles son los parámetros físicos del suelo en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinoa-Pariamarca, distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022?

#### **1.4. Formulación de Objetivos.**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar el crecimiento y adaptabilidad del género eucalipto, en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinoa-Pariamarca, distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar los nutrientes del eucalipto en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinoa-Pariamarca, distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022
- b. Determinar los parámetros del clima en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinoa-Pariamarca, distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022
- c. Determinar los parámetros físicos del suelo en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinoa-Pariamarca, distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022

#### **1.5. Justificación de la investigación**

##### **A. Justificación Teórica**

El eucalipto por su composición edafológica mejora los suelos y mucho mejor en tierras agrícolas quedaba que son abandonadas por lo que es conveniente realizar estas plantaciones en suelo arcilloso que deben tocarse de materia orgánica y que tengan un buen drenaje para fortalecer el crecimiento de esta planta.

##### **B. Justificación Práctica**

En suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinoa-Pariamarca, distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco, se debe

aprovechar realizar la reforestación en suelos degradados, con plantaciones de eucalipto.

En la ciudad de Cerro de Pasco, debido al clima frígido requiere de un sistema de combustible para combatir esas limitaciones, por lo que la leña en los casos de calefactores y cocinas así también en los calderos para saunas y duchas la requieren esta materia prima que son los árboles de eucalipto en calidad de leña, estas son proveídas por las zonas bajas como la zona de Huariaca o la provincia del Chaupihuaranga, dado que al evaluar el efecto de las plantaciones de esta especie sobre los suelos en las comunidades que se dedican a la agricultura, está presenta una influencia negativa dado que Las parcelas en la que se deben plantar existe un consumo de nutrientes por parte de la planta a eso le llaman áreas productivas provocado por la raíz alelopatía y que Su uso es destinado para el combustible como leña.

### **C. Justificación Social**

Esta especie como fuente de materia prima en la captura de carbono en el control de humedales así como fuente de energía (leña) y su gran capacidad de adaptarse a diversos climas hasta incluso en zonas superiores a 3400 msnm, cómo es el caso de la zona de estudio, que hacen que contribuyan al desarrollo social a lo largo de la humanidad, es sabido que una especie exótica de orígenes australianos pero por sus propiedades medicinales ayudo y sigue en ese andar con el tema del covid-19, el reumatismo, mejora el sistema respiratorios, también por conocimientos ancestrales el eucalipto tiene propiedades antibacterianas es efectivo en combatir las sepas cómo el escherichia coli y otras bacterias que reducen la calidad del agua, preferentemente para el consumo humano.

## **Importancia y alcances de la investigación**

### **A. Importancia**

La unidad minera Milpo y la comunidad campesina La Quinoa-Paríamarca (Pasco), vienen trabajando conjuntamente para promover la creación de áreas verdes y la recuperación de áreas deforestadas, y así generar un foco de negocio local en la comunidad. Para ello, en el marco del Programa de Empleo Temporal impulsado por la compañía, se implementó un vivero forestal con producción de plántones como eucalipto, pino y ciprés ornamental.

Según la Asociación de Exportadores, el sector forestal sostenible es la tercera actividad que más puestos de trabajo genera por cada millón de dólares exportado. Erick Fisher, presidente del Comité de Madera e Industria de la Madera de esta organización, indica que la reforestación es una gran oportunidad para el sector minero, en alianza con sus comunidades campesinas, porque impulsa el desarrollo productivo en sus zonas de influencia, a la vez que contribuye con la restauración ecológica. Esto demuestra el gran potencial de los negocios forestales: son compatibles con la naturaleza y con la minería, generan trabajo y crean bienestar para todos, sobre todo en los suelos que presentan problemas de contaminación y degradación ambiental.

El eucalipto es una especie que tiene propiedades y beneficios para el uso como pasta de papel, fabricación de postes, tableros, chapa y serrería, como también su importancia en la salud para obtención de cremas y aceites resinolés, que se aplica en los problemas bronquiales y es muy usado en la medicina, es considerado una planta medicinal dado que presenta propiedades antiinflamatorias y antisépticas por su característica aromatizadora y de rápido crecimiento, en la industria es aplicada en la papelera y en la maderera.

En las zonas de clima frígido es a menudo los resfríos y afectaciones respiratorias una enfermedad común, el Eucalipto es bueno para tratar este tipo de enfermedades además de ser desinfectante ante procesos virales combate el reumatismo y estimula el funcionamiento del sistema inmune.

Así mismo para la población campesina con bajo recursos económico, la leña de eucalipto es una excelente opción para obtener carbón vegetal, para la venta en las pollerías de la ciudad de Cerro de Pasco, y de la misma manera para cocinar sus alimentos y calentar tu chimenea. Esta madera es fácil de encontrar, barata, limpia y resistente a la putrefacción. Además, el olor característico de la leña de eucalipto es muy agradable, por lo que tu chimenea siempre tendrá un aroma delicioso.

Otro uso es para los cercos para la ganadería y los sembríos, con postes y piquetes.

Por lo tanto es importante el estudio por su gran aporte al desarrollo de la humanidad referido a la importancia para un ecosistema evidenciado en diversos estudios el uso de estos árboles para reducir los niveles de agua, secar los suelos y combatir la proliferación de insectos como los mosquitos en estudios respecto al impacto ambiental que genera el eucalipto es el control de los cuerpos de agua subterránea ya que hace descender las aguas freáticas y en zonas donde las lluvias que caen de manera rápida el impacto que genera esta especie es positivo ya que minimiza la pérdida de las toneladas de suelos orgánicos al ser removidos de su lugar.

## **B. Alcances de la investigación**

El Eucalipto como otras especies genera ecosistemas debido a sus características para retener el carbono por lo que es relevante su importancia en nuestro medio natural muchos estudios lo comparan al eucalipto con el ciprés con el pino destacando entre estas especies su contribución de oxígeno en mayor porcentaje el estudio de (Yantas Tinoco,

2022) refiere a una cantidad de 43.7 toneladas de captación de dióxido de carbono al año por hectárea.

Otro de los alcances que aporta esta investigación es la comercialización que genera el eucalipto, el tiempo que crece para utilizarlo en diversas aplicaciones es de 10 años antes de realizar la primera corta en promedio en Europa su rentabilidad es de 1000 € por hectárea al año a diferencia del pino que tarda 30 años y la rentabilidad es de 300 € Por hectárea (Fincalista, 2021)

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones encontradas en esta investigación es referido al análisis fisiológico que posee esta especie, este análisis biológico y químico se da por la demanda de insumos y equipos como el analizador de metales pesados, asimismo del suelo que contempla todo el área donde se encuentra esta especie en la zona de en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de Yanacancha, así como conjunto de instrumentos para determinar la presencia de sales, minerales, nutrientes orgánicos que tiene el suelo también por la cantidad de información disponible específicamente en el comportamiento de esta planta en suelos degradados por diversos factores climáticos y antropogénicos cómo la zona de estudio que presenta un piso rocosos y de un alto contenido orgánico de conocimiento empírico (tierra negra).

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

Guariguata et al. (2017) refiere en la tierra la especie predominante es el eucalipto cuya introducción al Perú se realizó en el año de 1860 particularmente en la ciudad de Huancayo, como primeros esfuerzos de reforestación impulsadas por la minería, así como la creciente demanda en la construcción del ferrocarril como uso de durmientes, también existe un programa de crédito forestal cuyo propósito son las plantaciones logrando 56,000 hectáreas, en Villa Rica se tiene 1000 hectáreas de eucalipto para fines netamente industriales habiéndose importado esta especie en mejorada de alto rendimiento esta es promovido por la dirección general forestal y la fauna con la finalidad de proponer una política nacional para la conservación y el aprovechamiento de los recursos forestales.

(Yantas Tinoco, 2022) menciona que en la región Pasco particularmente en el Distrito de Huariaca presenta bosques reforestados con la especie eucalipto, generando la captura y estimación de carbono, en su investigación se enfoca en estimar la captura de CO<sub>2</sub> dióxido de carbono de esta especie, cuyo valor capturado es de 526.64 es Tn/Ha su explicación se basa en la densidad

alta que presenta en comparación con el ciprés y el pino, también menciona que existe 480 hectáreas reforestadas con eucalipto llegando concluyendo que el desarrollo de la especie a comparación con el ciprés y el pino está presenta una mejor desarrollo qué de acuerdo al evaluación tiene mayor contenido de carbono en la biomasa con 121.67 tn/ha seguido el pino con 86.06 tn/ha y luego del ciprés con 53.48 tn/ha.

(Quispe Santos, 2019) su estudio refiere a la importación de las plantas de eucalipto de origen y procedencia del Brasil, dado que hace hincapié a su importancia en la forestería peruana, cuya generación son plantas clonadas de eucalipto urograndis (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*) esta especie presenta mayor pulpa para papel, energía y aserrío además de la resistencia a plagas y enfermedades, su alta uniformidad hace que esta especie sea la más plantada en el mundo, ya que para el año 2015 existía 20 millones en 150 países, ahondando en la importancia qué significa el cultivo del eucalipto para el desarrollo forestal del Perú, el país de Brasil cuenta con una tecnología silvicultural adaptada a las condiciones edafoclimáticas para la zona central del Perú, en nuestro país tiene clima y edáficas para el cultivo del eucalipto este proviene de la hidratación de dos especies generando el Eucalipto urograndis, de esta manera existe una amplia diversidad de clones de eucalipto.

Mongabay (2022) en su narrativa de qué la especie exótica Eucalipto causa controversia en el Perú, atribuye el beneficio económico y los impactos ambientales refiriendo además qué en la pandemia ayudo a combatir el covid-19 por lo que esta especie es sembrado a menudo, comenta qué en el sur de Lima cerca de la ciudad de Ica, la especie de eucalyptus globulus, el más abundante en el Perú bajo este, el dilema arbóreo denominada especie exótica dado que no es nativa sino introducida, esta planta tiene la característica de absorber abundante agua del subsuelo mencionando que en el departamento donde existe mayor plantaciones de eucalipto es en el Cusco entre 2000 a 3000

hectáreas, pero una limitante es el suelo por ser demasiado calcáreo con alto contenido de carbonato de calcio lo que no es apropiado para este árbol llegando a concluir que no se debe plantar en zonas donde la precipitación la lluvia no llega a los 800 milímetros al año, otra características que atribuyen a esta especie es la producción de alelopatía, qué significa la influencia directa de un compuesto químico liberado por una planta para el desarrollo y crecimiento de otra planta.

MINAM (2019) el presente estudio hace mención que en los países de Japón Estados Unidos desarrollaron un Eucalipto tolerante al frío pero luego a una fase experimental en campo en el Perú el pino y el Eucalipto han sido introducidos con fines de reforestación una peculiaridad es el crecimiento rápido adaptándose a cosechas mecanizadas para la producción de madera y fuente de fibra en la industria también esta especie domina el paisaje rural las hojas son sésiles ovaladas y grisáceas alargándose y tornándose coriáceas de color verde azulado brillante en adultas, en la sierra se introdujeron 18 especies también menciona que a partir del año 1962 a través de programas establecieron criterios técnicos considerando la topografía suelo precipitación temperatura realizándose ensayos de adaptabilidad cómo se hizo en el Cusco Junín y Cajamarca predominando en el departamento del Cusco la especie eucalipto Globulus

Zonas de vida: Bosque húmedo montano bajo sub tropical (bh-MBS), bosque muy húmedo montano bajo sub tropical (bmh-MBS) y bosque muy húmedo montano sub tropical (bmh-MS), Temperatura: 10,8°C-15,2 °C, Precipitación anual mínima: 992 mm –1008 mm, Precipitación anual máxima: 1063 –1889,5 mm, Altitudes: 1800 msnm y 3800 msnm. Los eucaliptos tienen flores hermafroditas qué son polinizadas por insectos y aves presentando una polinización Cruzada o autopolinización por lo que la capacidad de designación exalta encontrándose semillas en densidades de hasta 53975 semillas por metro

cuadrado a una distancia de 60 m respecto a los organismos asociados al eucalipto se tiene al piojo *Ctenarytaina eucalypti* originario de Australia que ocasiona deformación de hojas y brotes el gusano blanco generan daños en las plantaciones nuevas de eucalipto hongos que causan pudrición radicular y el oidiosis del eucalipto.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

De acuerdo a la investigación (dos Santos et al., 2016) donde realiza estudios de la estabilidad y adaptabilidad en la especie eucaliptus híbridos desarrollado en el laboratorio cerca al río Grande 2 Sur Brasil realizaron 146 pruebas clonares de eucaliptus de 34 especies en la cual sembraron en parcelas en cuatro sitios diferentes comunidad de medida se realizó el diámetro a la altura del pecho del árbol la altura total del árbol para realizar estimaciones de densidad a través de cálculos matemáticos cabe Resaltar que se midieron árboles de 3 años de edad teniendo como resultados los mejores clones o híbridos en la especie de *E. urophylla*, *E. grandis* y *E. saligna*, demostrando la importancia del heterosis denominado vigor híbrido que mejora la adaptabilidad y la estabilidad recomendando que para siguientes investigaciones se debe tener en cuenta las características fisiológicas de los híbridos a la hora de planificar las clonaciones de acuerdo a la elección de los lugares de ensayo.

(Boulmane, Oubrahim, Halim, Bakker, & Augusto, 2017) La degradación forestal y la deforestación son bien conocidas por su impacto negativo en el almacenamiento de carbono orgánico en el suelo (Guo y Gifford 2002; Poeplau et al. 2011; Wei et al. 2014; Achat et al. 2015b). Aunque estas tendencias bien documentadas son representativas de las regiones boreales, templadas y tropicales, apenas abordan las regiones semiáridas a pesar de la superficie de bosques secos a escala global (Bastin et al. 2017). Por ejemplo, en su reciente metaanálisis, Wei et al. (2014) recopilaron datos sobre la deforestación y descubrieron que la mayoría de los estudios de caso tenían un valor medio de

precipitación anual, que era superior a 800-1000 mm año<sup>-1</sup>. Además, las regiones semiáridas están sometidas a una gran presión antrópica (por ejemplo, Vörösmarty y Sahagian 2000; Villamil et al. 2001; Sullivan y Rohde 2002; Seifan 2009). En consecuencia, existe una amplia brecha entre los impactos esperados y el conocimiento disponible sobre el secuestro de carbono en el suelo para las regiones secas. El principal objetivo de nuestro estudio era cuantificar los reservorios de carbono en la región semiárida de Kenitra, Marruecos (NO de África), reduciendo así este particular déficit de conocimientos.

En Marruecos, la deforestación es un problema grave desde hace décadas y, recientemente, la situación se ha vuelto alarmante. En la actualidad, se pierden anualmente unas 30.000 ha de bosques autóctonos (Benabid y Fennane 1999; F.R.A. 2015; Oubrahim 2015). Estas disminuciones tienen muchas causas, pero la mayoría son presiones de origen humano, como el pastoreo excesivo, la recolección de follaje para alimentar al ganado, la producción ilegal de carbón vegetal y la recolección ilegal de leña y bellotas. Todas estas actividades han creado zonas de tierras abiertas degradadas (Oubrahim et al. 2016). Además de la degradación de los bosques, la superficie de los bosques autóctonos ha disminuido debido a la conversión a tierras de cultivo dedicadas al abastecimiento local de alimentos (Laouina et al. 2010). Para hacer frente a esta situación, el Estado marroquí puso en marcha varios planes destinados a restaurar los ecosistemas forestales, o simplemente la fertilidad del suelo (Laouina et al. 2010; Oubrahim 2015). Como primer intento de restauración, el objetivo suele ser recrear bosques de frondosas. Alternativamente, en caso de fracaso, o si la producción de madera es localmente escasa, las agencias estatales a veces instalan plantaciones de rotación corta, que se basan en especies arbóreas de crecimiento rápido: principalmente eucaliptos, pero también pinos o acacias. Nuestro primer objetivo era cuantificar la capacidad de las plantaciones de rotación corta para restaurar

suelos degradados o zonas deforestadas. Para ello, estudiamos los reservorios de carbono en cuatro tipos diferentes de uso de la tierra, representativos del contexto semiárido marroquí: (i) bosques nativos de roble, (ii) plantaciones de eucalipto de rotación corta, (iii) tierras de cultivo para el suministro local de alimentos y (iv) tierras degradadas. Utilizamos el contenido del suelo en carbono orgánico (SOC) como proxy para evaluar el nivel de degradación del suelo porque, en nuestro contexto, el carbono orgánico del suelo estaba correlacionado de forma negativa y lineal con la degradación forestal (Oubrahim et al. 2016).

Dado que el uso de especies de eucalipto para la silvicultura intensiva es a veces criticado por empobrecer los suelos (Michelsen et al. 1993; Tang et al. 2007; Leite et al. 2010; Chanie et al. 2013) debido a sus grandes necesidades de nutrientes (por ejemplo, Laclau et al. (2010), nuestro segundo objetivo era investigar el estado nutritivo bajo diferentes usos de la tierra y determinar si la gestión del eucalipto era compatible con el mantenimiento de la fertilidad del suelo. Nuestra hipótesis inicial era que la silvicultura de rotación corta basada en el eucalipto podría restaurar las reservas de carbono orgánico de los suelos, pero a expensas de la fertilidad del suelo.

(Skinner, Lunt, McIntyre, Spooner, & Lavorel, 2010) Las gramíneas y las plantas herbáceas compiten fuertemente con las plántulas de árboles jóvenes por los recursos disponibles, lo que reduce en gran medida el éxito del establecimiento de las plántulas de árboles. El enriquecimiento de nutrientes del suelo asociado a la intensificación de la agricultura puede aumentar el crecimiento de formas de vida herbáceas y leñosas que crecen aisladas, pero puede cambiar el equilibrio de la ventaja competitiva cuando crecen juntas. Los efectos del enriquecimiento en nitrógeno y fósforo sobre la biomasa de los pastos y la competencia con dos árboles herbáceos australianos (*Eucalyptus albens* y *Eucalyptus microcarpa*) se investigaron en un ensayo de parcelas de

campo. En nuestro experimento, los nutrientes del suelo aumentaron la biomasa de los pastos, pero no tuvieron ningún efecto mensurable sobre el crecimiento de los árboles. La competencia de las especies de pasto, incluso a niveles bajos, provocó una elevada mortalidad de las plántulas y redujo considerablemente su crecimiento en comparación con las parcelas libres de pasto. Sin embargo, cuando las parcelas sin pastos se excluyeron del análisis, el área foliar de las plántulas no se correlacionó fuertemente con la biomasa herbácea. El establecimiento de plántulas de árboles se vio severamente restringido incluso en los niveles más bajos de biomasa de pasto. Concluimos que el aumento de la fertilidad del suelo resultó en una ventaja competitiva para el pasto, y no mejora el establecimiento de plántulas de árboles cuando se cultiva con o sin especies herbáceas exóticas de pasto (sotobosque herbáceo).

(Xiaobo Yang, Li, Chen, Lv, & Khan, 2017) Propósito de las plantaciones forestales de Eucalyptus están normalmente desprovistas de vegetación de sotobosque que a menudo se supone asociada a los efectos alelopáticos del Eucalyptus. El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de la alta compactación del suelo y el bajo contenido de humedad del suelo en la inhibición de la germinación de las semillas del sotobosque en los bosques de Eucalyptus y, por lo tanto, daría lugar a la escasez de vegetación del sotobosque. Materiales y métodos: Se analizó el contenido de agua del suelo por encima de 1 m de profundidad de seis tipos principales de vegetación del sotobosque para determinar si existía una correlación entre el contenido de agua del suelo y la vegetación del sotobosque. Se exploraron los efectos del tratamiento del suelo (aflojamiento del suelo vs. no aflojamiento del suelo) y la cantidad de suministro de agua (2500, 2000, 1500, 1000, 500, 250, o 0 ml de agua por día) sobre la tasa de germinación de semillas de *Stylosanthes* sp. utilizando un experimento en cámara climática artificial. La influencia del origen del suelo (cinco suelos de bosque de eucalipto frente a dos suelos de bosque de no eucalipto) y del

suministro de agua (0, 50, 150, 200 o 400 ml de agua cada día) sobre la tasa de germinación de cinco tipos de semillas se evaluó mediante un análisis de varianza de tres factores (ANOVA). Resultados y discusión: El aflojamiento del suelo y el suministro de agua aumentaron significativamente ( $P < 0,05$ ) la tasa de germinación de las semillas, con unas tasas de contribución del 26,14 y el 42,93 %, respectivamente. El análisis de varianza para experimentos de tres factores reveló un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) del suministro de agua y del tipo de semilla vegetal sobre la tasa de germinación de las semillas vegetales. No se observó ningún efecto significativo del tipo de suelo sobre la tasa de germinación, lo que indica que la tasa de germinación no se vio afectada por los suelos en el bosque de eucaliptos. Conclusiones: La conservación de las características del suelo, como el contenido de agua y la compactación, durante el desarrollo de una plantación forestal de *Eucalyptus* puede ser una estrategia eficaz para fomentar el crecimiento de la vegetación del sotobosque. Este estudio subraya la importancia de que, en zonas secas o propensas a sequías de larga duración, sería preferible conservar la vegetación autóctona.

(Zhou, y otros, 2019) La actual expansión de las plantaciones de eucalipto está cambiando el desarrollo de los bosques del mundo. Pero también amenaza la seguridad ecológica a nivel regional y mundial. El efecto de la expansión sobre la biodiversidad y los nutrientes del suelo es un problema universal que siempre ha sido objeto de acalorados debates. Con el fin de evaluar la influencia a largo plazo de la gestión intensiva de las plantaciones de eucalipto bajo un régimen sucesivo de rotaciones cortas sobre la diversidad de plantas del sotobosque, los nutrientes del suelo y el crecimiento de los eucaliptos, elegimos una cronosecuencia que representa de la primera a la sexta rotación de las plantaciones de eucalipto dispuestas en las principales zonas de plantación de eucalipto del sur de China y analizamos los índices de diversidad de plantas, la composición de los grupos funcionales de plantas

(PFG), las concentraciones de nutrientes del suelo y el crecimiento de los eucaliptos a nivel de rodal. Nuestros resultados revelan que la gestión intensiva ejerce un efecto negativo duradero sobre la diversidad de especies vegetales del sotobosque, los nutrientes del suelo y el crecimiento del eucalipto en rotaciones sucesivas. Los cambios en el contenido de nutrientes del suelo relacionados con el ciclo del C y el P y los descensos en el nitrógeno total del suelo y el fósforo disponible se relacionaron con la degradación de los PFG del sotobosque. Además, la combinación de los descensos de las plantas leñosas del sotobosque, de las gramíneas y de los índices de ciclado del N y el P del suelo condujo a una grave invasión de plantas exóticas en el sotobosque. Nuestro estudio sugiere que graves invasiones de plantas exóticas podrían amenazar la bioseguridad, la seguridad del suelo y de la madera en las plantaciones de Eucalyptus. Sugerimos que la reducción de la intensidad de gestión, la conversión de las plantaciones de Eucalyptus monocultivos en plantaciones mixtas con especies arbóreas autóctonas y el cambio de rotaciones sucesivas cortas a rotaciones cíclicas a corto, medio y largo plazo son necesarios para gestionar de forma sostenible estas plantaciones mediante la mejora de la diversidad vegetal, la restauración de los suelos degradados y la resistencia a las invasiones de plantas.

## **2.2. Bases teóricas- científicas**

La presente planteamos el modelo para validar la hipótesis de nuestra investigación la cual se divide en un análisis de la variable independiente, así como la variable dependiente.

### **2.2.1. Variable 1: Crecimiento y adaptabilidad del eucalipto**

**Definición:** El eucalipto es una especie que se adapta a vivir en suelos pobres y en climas que soportan un considerable grado de estrés hídrico como temperaturas extremas estando en el rango entre los 40 A -5 °C (Fernández et al., 2010). Características típicas del eucalipto (género Eucalyptus), un árbol

originario de Australia que se ha extendido a muchas partes del mundo. Aquí se muestra las características esenciales:

**A. Desarrollo y altura**

El eucalipto es conocido por su rápido crecimiento y puede alcanzar alturas que superan los 100 metros. Este aspecto lo convierte en uno de los árboles más altos del mundo.

**B. Corteza:**

La corteza del eucalipto es de color gris. La textura y el color de la corteza pueden variar entre las diferentes especies de eucalipto.

**C. Hojas**

Las hojas del eucalipto son dimorfas, lo que significa que hay dos formas diferentes de hojas en la misma planta. En las ramas jóvenes, las hojas son opuestas entre sí, mientras que en las ramas más maduras, se vuelven alternas y pecioladas. Las hojas son verdes y emiten un fuerte olor a cineol, lo que contribuye a su distintivo aroma.

**D. Flores**

Las flores del eucalipto son grandes, blancas y generalmente solitarias. Se desarrollan en las axilas de las hojas.

**E. Fruto**

El fruto del eucalipto es capsular, con un diámetro que varía de 1.5 a 3 centímetros.

Además de sus características físicas, el eucalipto también es conocido por sus propiedades medicinales y por contener aceites esenciales, como el cineol, que le confieren propiedades antibacterianas y expectorantes. Estas propiedades han llevado al uso del eucalipto en productos medicinales, aceites esenciales y como componente en la industria maderera.

### **Dimensiones:**

**El eucalipto globulus** es una especie que se adapta en vivir en suelos pobres en nutrientes a una temperatura media anual de 11 grados con una máxima de 38 y una mínima de 5 siendo la óptima de 14 más menos 4 grados y puede soportar varias jornadas de sequía siendo de su preferencia climas húmedos y sin heladas, este especie bajo estrés hídrico tiene la capacidad de modificar caracteres morfológicos y fisiológicos así como la distribución de la biomasa entre hojas tallos y raíces la morfología foliar el control estomático la elasticidad de la pared celular dado que es una especie calificado como una adaptabilidad y plasticidad de aclimatación al estrés hídrico (Fernández et al., 2010)

**Nutrientes en el Eucalipto:** La concentración de nutrientes y elementos en las hojas del eucalipto son medidos a través del elemento el nitrógeno el potasio el fósforo y los metales como el cobre zinc Arsénico cadmio y plomo ellos comparados en una tabla que mide su Rango normal (Adami et al., 2013)

#### **2.2.2. Variable 2: Suelos degradados**

**Definición:** La mejora de la fertilidad de suelos degradados con el crecimiento rápido de los árboles, los residuos orgánicos aumentan la fertilidad por obtener la biomasa generando un valor económico lo que se convierte en una solución viable para los suelos degradados en el estudio (Adami et al., 2013) se adicionaron enzimas lo que incrementó los valores de nutrientes el suelo como el potasio, nitrógeno y el fósforo en los 20 cm de suelo referido a las propiedades bioquímicas enzimas (deshidrogenasa,  $\beta$ -glucosidasa y ureasa, exceptuando la fosfatasa) con la presencia del eucalipto genera efectos positivos específicamente a una profundidad de 0 a 20 cm. en los suelos de clima Mediterráneo cuya característica bajo contenido de materia orgánica y de nutrientes es un indicador para incrementar el proceso de degradación por lo que la adición de residuos orgánicos incrementa la fertilidad de estos suelos, el

establecimiento de árboles incrementa la biomasa convirtiéndose en una solución viable para valorizar suelos degradados como resultado se incrementó los nutrientes cuya evaluación de los elementos de nitrógeno potasio, cobre, zinc cadmio plomo y Arsénico se encuentran dentro del Rango considerado para plantas leñosas con excepción del metal de cobre cuya explicación de su incremento es a una posible contaminación de los suelos

### **Dimensiones**

**Clima:** Definido por la temperatura en la que influye directamente el desarrollo del eucalipto, estas se encuentran entre 18 a 25 °C como máximo y de 5 a -5 °C como mínimo además los eucaliptos no toleran las heladas pero si ligeras heladas, entre -3 a -5 tenido evidenciado especies de las altas mesetas o montañas como la especie de *Eucalyptus coccifera*, *Eucalyptus subcrenulata*, y *Eucalyptus gunnii* que han podido resistir al frío lo que es bien buscado su semilla cómo ornamento en áreas más frías pero diversos autores recomiendan que necesitan protección contra heladas durante el invierno y de los vientos sobre todo en árboles más jóvenes que están en formación(Chahin & Azocar, 2019).

### **Análisis de suelo**

Los parámetros químicos de los suelos degradados es la profundidad en cm el pH la cantidad de nitrógeno del potasio el fósforo y la cantidad de carbono hidrosoluble (Adami et al., 2013)

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **A. Especies de eucalipto**

En la sierra del Perú se introdujeron 18 especies de eu-caliptos y estas son: *Eucalyptus bicostata*, *Eucalyptus botryoides*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus cinérea*, *Eucalyptus crebra*, *Eucalyptus dalrympleana*, *Eucalyptus delegatensis*, *Eucalyptus gunii*, *Eucalyptus viminalis*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus maidenii*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus leucoxyton*,

Eucalyptus obliqua, Eucalyptus pauciflora, Eucalyptus regnans, Eucalyptus sideroxylon, Eucalyptus tereticornis(MINAM, 2019)

**B. Climas**

Especie requiere de los rayos solares Por ende la temperatura la humedad de su entorno rige para su desarrollo tendiendo la especie de la del eucalipto estás se pueden adaptar hace Incluso en climas frígido

**C. Suelos**

El suelo está conformado por un conjunto de sustratos estás tienen características húmedas en lo posible para el eucalipto midiendo su PH debe ser neutro o ligeramente ácido sí son alcalinos está afectan a su desarrollo la relación de nitrógeno potasio y fósforo es de 1:1.6:0.6.

**D. Nutrientes**

Los nutrientes del suelo elementos básicos para el desarrollo de la flora en muchos casos se considera 16 nutrientes cómo el carbono el oxígeno el hidrógeno el nitrógeno el fósforo el potasio el calcio el magnesio el azufre el hierro el manganeso El zinc el cobre el Boro el molibdeno y el cloro, estos proceden de la lixiviación de las rocas o de la materia orgánica en descomposición por microorganismos, pero es muy conveniente que estos estén en cantidades y proporciones adecuadas

**E. Adaptabilidad foliar**

Se define como algunas modificaciones de la hoja para elaborar sus alimentos mediante el proceso de la fotosíntesis los tejidos de conducción, la base foliar lleva dos apéndices las estípulas a que adoptan distintas formas y tamaños y desempeñan distintas funciones de protección y fotosíntesis

## **F. Estrés hídrico**

Se define a la competencia que tiene la planta para vivir el eucalipto globulus en el caso requiere de grandes cantidades de agua por lo que se recomienda su cultivo en drenajes o zonas húmedas.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Existe el crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Paríamarca, el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a. Los nutrientes del eucalipto en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Paríamarca, el distrito de Yanacancha es significativos.
- b. Determinar los parámetros del clima en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Paríamarca, el distrito de Yanacancha es significativo.
- c. Determinar los parámetros físicos del suelo en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Paríamarca, en el distrito de Yanacancha es significativo.

## **2.5. Identificación de las variables**

### **2.5.1. Variable independiente**

Crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus

### **2.5.2. Variable dependiente**

Suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Paríamarca.

## 2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.

En la Tabla 2, se operacionalizó las variables de estudio, con el fin de hallar los objetivos de la presente investigación.

**Tabla 2**

Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus	Proceso a través del cual las especies transforman sus características físicas	Nutrientes del eucalipto	Sales del suelo	Equipo multiparámetro
Suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinoa-Pariamarca,	Perdida del equilibrio de sus propiedades que reduce la capacidad de sostener ecosistemas naturales	Clima	Humedad y temperatura	Sensores de humedad y temperatura
		Análisis de suelos	pH Profundidad Temperatura Humedad Luz solar	Multiparámetro para suelo

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

El estudio tiene un enfoque cuantitativo porque sus resultados serán explicados mediante la estadística y es de tipo aplicado dado que ese conjunto de datos es adquirido a través de la ficha de observación en la que especifica cada punto de muestreo y el parámetro medido a través de los instrumentos de laboratorio como pH temperatura y otros todo ello para validar la hipótesis general siendo un tipo no experimental de investigación por la sencilla razón que no se manipulan las variables sino se describen el nivel que presenta el estudio es descriptivo explicativo (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

#### **3.2. Nivel de Investigación**

El nivel del presente estudio es explicativa correlacional por la misma naturaleza dado que se realiza las mediciones del crecimiento y la adaptabilidad del género Eucalipto así como las propiedades físicas químicas del suelo degradado en la comunidad campesina de La Quinoa-Paríamarca,, ubicada a 3400 a 3450 msnm aproximadamente.

#### **3.3. Métodos de investigación**

El método usado para la presente es el hipotético deductivo lo que partimos una premisa o base teórica para explicar y describir la forma que se

adoptó esta especie generando conclusiones y recomendaciones al final del estudio para el muestreo se realizó a través de recipientes esterilizados bolsas etiquetados y rotulados cómo estipula las normas vigentes para un muestreo

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño propuesto para la presente es no experimental porque no se manipula ninguna variable, el mismo que menciona (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) al analizar o medir fenómenos y variables tal como se presentan en su entorno natural, para que sean analizadas con posterioridad, infiriendo a partir de la muestra el comportamiento de la población.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población o universo se define como el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones lo menciona (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

La población representada por la muestra son las características y propiedades físicas del eucalipto, en la comunidad campesina de La Quinoa-Pariamarca, distrito de La Quinoa, provincia y región Pasco.

#### **3.5.2. Muestra**

Según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) define como un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, si se desean generalizar los resultados.

El muestreo consiste en la toma de partes del suelo como puntos de muestreo con un equipo asimismo para 3 muestreos de hoja tallo y raíz del eucalipto, caracterizando para un tipo de muestreo no probabilístico intencional y estratificado por el mismo fenómeno y entorno del estudio, haciendo un total de 15 registros que serán analizados Mediante los modelos estadísticos predefinidos en el software SPSS

**Tabla 3**

Parámetros considerados en la muestra

<b>Edad (Años)</b>	<b>Crecimiento del Eucalipto (m)</b>
1	1.68
2	2.1
3	3.2
4	4.8
5	6.7
6	8.1
7	9.5
8	11.2
9	12.5
10	13.5
11	14.5
12	15.5
13	16.5
14	17.5
15	18.5

### **3.5.3. Trabajo de campo**

El estudio de campo consiste en la toma de muestras de suelo y de la planta ya adaptada las condiciones climáticas en la comunidad campesina de La Quinoa-Paríamarca, distrito de Yanacancha, para el suelo se realizó una disolución de este tipo de suelo y se mide el parámetro de continuidad, pH y temperatura asimismo se realizó un monitoreo in situ midiendo los parámetros de profundidad de cada muestra, el pH, temperatura y humedad de suelo seguidamente se toman muestras tanto de tallo hoja y raíz con el fin de estudiar la adaptación de esta especie en estas condiciones tanto de suelo como de clima.

### **3.5.4. Trabajo de gabinete**

Manteniendo el protocolo de bioseguridad en el laboratorio se procede con los diversos procedimientos para que las muestras sean expuestas a los equipos como deshidratación, molido, licuado y cálculos de las diversas

concentraciones de agua y reactivos a fin de cuantificar sus características y propiedades de la planta Eucalipto.

**Figura 2**

Equipo multiparámetro de suelo



### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Métodos y técnicas de recolección de datos**

Cómo técnica es la observación y como instrumento a la ficha de observación estos van a tener la finalidad de recopilar datos generados por los instrumentos de medición del suelo y del clima ambiental cómo aspectos físicos, seguidamente serán comparados con patrones físicos que determinan los suelos degradados empleando una estadística de comparación qué es la t de student.

**Tabla 4.**

Ficha de observación

Zona de estudio		Parámetros físicos del suelo				
Fecha	Puntos de monitoreo	Profundidad (cm)	Ph	Temperatura °C	Humedad (%)	Rayo solar
	P001					
	P002					
	P003					
	P004					

Los **indicadores** de degradación en orden para la mayoría de los sitios de estudio son: rocas ígneas ácidas, drenajes imperfectos en Acrisoles y buenos en Andosoles, sitios planos y suaves, profundidad del suelo moderada, texturas finas y medias, capacidad de almacenamiento baja y muy alta, afloramiento de roca menor de 20 cm de profundidad.

**Figura 3**

Indicadores físicos

Propiedad	Relación con la condición y función del suelo	Valores o unidades ; comparaciones para evaluación
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del suelo	% de arena, limo y arcilla; pérdida del sitio o posición del paisaje
Profundidad del suelo, suelo superficial y raíces	Estima la productividad potencial y la erosión	cm o m
Infiltración y densidad aparente	Potencial de lavado; productividad y erosividad	minutos/2.5 cm de agua y g/cm <sup>3</sup>
Capacidad de retención de agua	Relación con la retención de agua, transporte, y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica	% (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> ), cm de humedad aprovechable/30 cm; intensidad de precipitación

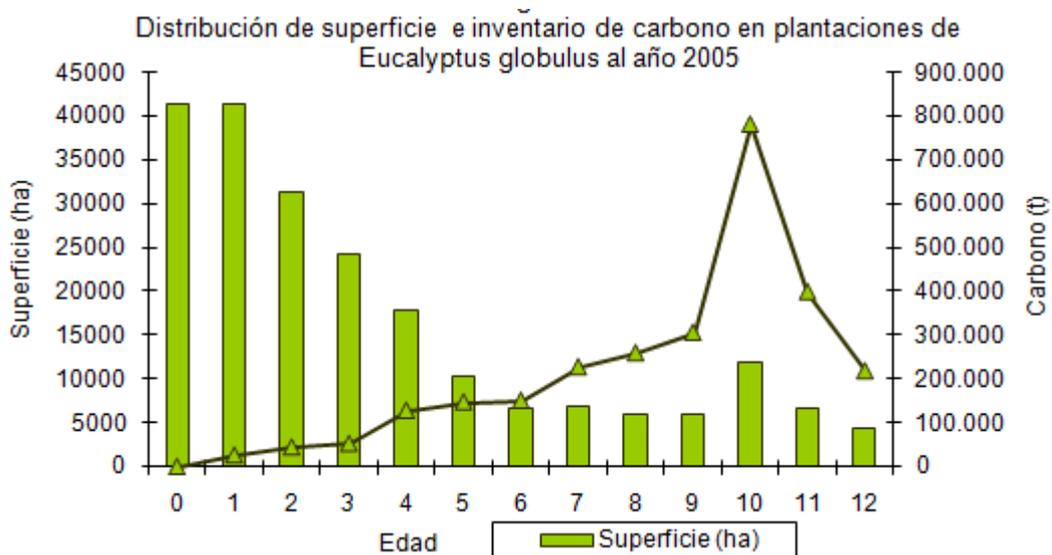
**Figura 4**

Indicadores Químicos

Propiedad	Relación con la condición y función del suelo	Unidades relevantes ecológicamente; comparaciones para evaluación
Materia orgánica (N y C total)	Define la fertilidad del suelo; estabilidad; erosión	Kg de C o N ha <sup>-1</sup>
pH	Define la actividad química y biológica	comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana
Conductividad eléctrica	Define la actividad vegetal y microbiana	dSm <sup>-1</sup> ; comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana
P, N, y K extractables	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N; productividad e indicadores de la calidad ambiental	Kg ha <sup>-1</sup> ; niveles suficientes para el desarrollo de los cultivos

Nota. (Torri, 2011)

La tabla muestra los rangos de los parámetros inventario de carbono en las plantaciones eucaliptus, el cual será estudiado la adaptación del eucalipto.



**3.6.2. Selección y toma de muestra**

Me muestras fue realizado al azar, considerando los puntos más cercanos a la especie eucalipto crecido a una altura de 4380 metros sobre el nivel del mar, cada. Tomado a 60 cm aproximadamente del tallo del eucalipto a

fin de medir la propiedad fisicoquímica del suelo, las calicatas fueron realizados a una distancia de 4 metros a fin de no perjudicar la raíces de la especie constatando la cantidad de grava mayor a la de la tierra el contenido de la tierra es de tipo arcilloso con una fina composición de componentes orgánicos en gran medida obtenida por la descomposición de las hojas de los quinales vecinos de la especie eucaliptus, asimismo el reporte del crecimiento de esta especie a lo largo de los años obtenido por los estudiantes de la escuela de formación profesional de ingeniería ambiental.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

En el estudio realizado la confiabilidad del instrumento se basa en el juicio de expertos dado que no es una encuesta para emplear El Alfa de crombach, dado que es el coeficiente de confiabilidad, se define como un coeficiente de correlación según (Santos Sanche, 2017) Asimismo la validación también se detalla en el anexo N° 1.

### **3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos**

La técnica es la observación ya que permite visualizar a través de los instrumentos de laboratorio parámetros que definen la degradación del suelo como la adaptabilidad de la especie eucaliptus éstas eran registrados mediante una hoja de cálculo de manera digital o en físico a través de fichas para que en conjunto definan a la muestra y Por ende realizar la validación de la hipótesis de la presente investigación.

Referido al procesamiento está obedece al uso del Software ampliamente usado en la investigación el SPSS versión 25 ya que tiene un conjunto de algoritmos para tratar análisis descriptivos e inferencial cómo en el caso evidenciar si existe una diferencia significativa que demuestre qué la especie Eucalipto se adaptado a este clima frígido a más de 4380 m sobre el

nivel del mar y qué reduce la degradación de los suelos en el área de estudio según las coordenadas ya mencionadas.

El análisis de datos requiere de una interpretación numérica en comparativa con las medias o promedios con estándares o tablas ya definidas que caracterizan a los suelos degradados y a la definición de la adaptación de esta especie para un clima frío. Como es en la Ciudad de Cerro de Pasco particularmente dentro de la ciudad universitaria al costado de laboratorio de la escuela de formación profesional de ingeniería.

**Tabla 5**

Prueba de hipótesis con la t student

Parámetros		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
pH	Se asumen varianzas iguales	9,918	4	,000	1,86000
	No se asumen varianzas iguales	9,918	3,989	,000	1,86000
Estabilidad Estructural	Se asumen varianzas iguales	-25,314	4	,000	-5,9667
	No se asumen varianzas iguales	-25,314	2,082	,001	-5,9667
Crecimiento	Se asumen varianzas iguales	-9,216	4	,001	-25,333
	No se asumen varianzas iguales	-9,216	3,124	,002	-25,333
Nitrogeno Total	Se asumen varianzas iguales	-9,216	4	,001	-12,667
	No se asumen varianzas iguales	-9,216	3,124	,002	-12,667
°C	Se asumen varianzas iguales	-11,007	4	,000	-3,51000
	No se asumen varianzas iguales	-11,007	3,919	,000	-3,51000

### 3.9. Tratamiento Estadístico

Los datos recopilados a través una ficha de observación presentan la siguiente secuencia:

Primero realizar la prueba de normalidad a la muestra con la finalidad de determinar si obedece a una distribución normal.

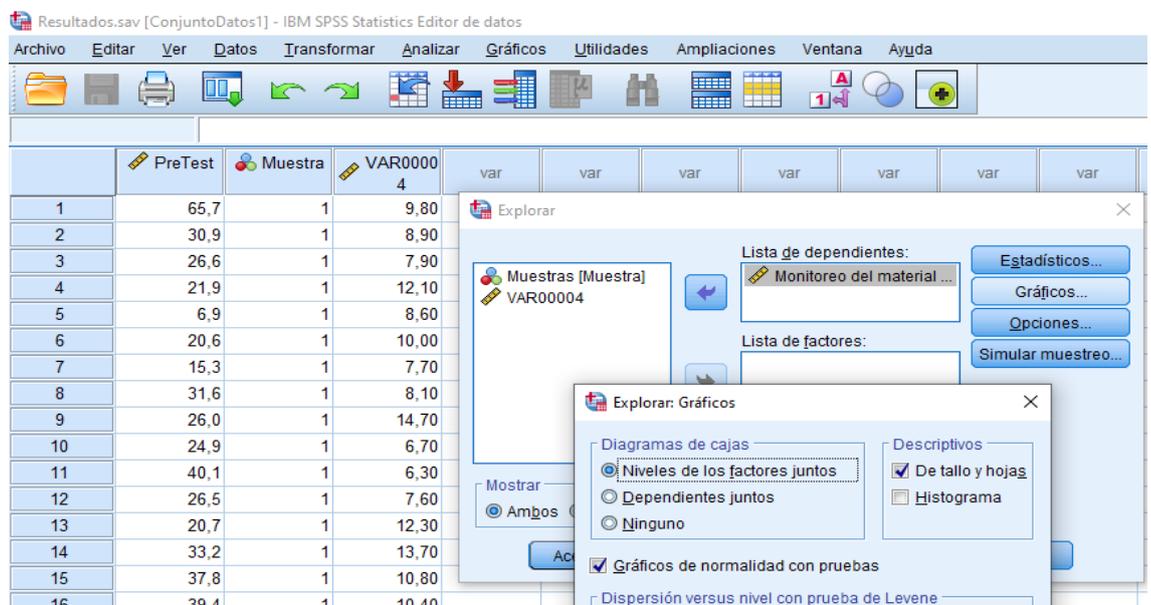
Segundo realizar la elección del estadístico para validar la hipótesis general de la investigación

Tercero hallar la descripción inferencial de los datos a través de la interpretación de la media la moda la varianza la desviación estándar entre otros.

Para las pruebas paramétricas emplearemos el estadígrafo la t de Student para muestras independientes o para una sola muestra que será comparado con una media referencial como se muestra en las figuras

**Figura 5**

Prueba de normalidad en el SPSS



**Figura 6**

Prueba t Student para una muestra



### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

Que presente estudio es desarrollado gracias a los análisis realizados en el laboratorio de la escuela de formación profesional de ingeniería ambiental lo cual mi persona es el autor y todo lo que se encuentra en la presente es de mi propiedad intelectual asimismo en cumplimiento a la ley 29733 comparto mi experiencia y conocimientos como antecedentes para las investigaciones que puedan venir enfatizando que se empleó la línea filosófica del naturalismo y como instrumento la observación para alcanzar mi objetivo y validar la hipótesis general de la presente al medir con instrumentos la capacidad física química del suelo y las características fisiológicas de la especie arbórea el eucalipto a una altura de 4300 metros sobre el nivel del mar la cual se ubicó el lugar de la investigación

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Recolectar información.**

Información Se recogió a través de un monitoreo realizado en campo de las muestras recolectadas siguiendo los siguientes procedimientos:

##### **A. Recepción de la muestra**

La muestra de suelo recibida en el laboratorio se registra adecuadamente y se sigue un procedimiento de custodia y preservación para mantener la integridad de la muestra.

##### **B. Preparación previa**

Antes de realizar análisis específicos como pH, conductividad eléctrica, contenido de carbono orgánico, nitrógeno total, capacidad de intercambio iónico o carbonato cálcico equivalente, se lleva a cabo una serie de operaciones preparatorias.

##### **C. Tamizado**

La muestra se hace pasar a través de un tamiz de 6 mm de abertura utilizando un mortero con cuerpo de goma. Este proceso separa grava, piedras o trozos de vidrio, que normalmente no deben constituir más del 1%

de la masa total. Si superan este contenido, se pesan y se expresa el resultado como porcentaje de grava.

#### **D. Secado**

Una vez tamizada, la muestra se coloca sobre un papel limpio y se deja secar al aire. También se puede optar por secar en estufa o con corriente forzada de aire caliente, sin exceder los 40°C (o en casos específicos, los 60°C).

#### **E. Desmenuzado**

El material seco se desmenuza, rompiendo los terrones con un mortero o mazo de goma hasta obtener un material de apariencia homogénea.

#### **F. Cuarteadura**

Se procede a cuartear la muestra, utilizando herramientas como un riffler, un divisor rotatorio, o mediante cuarteo manual.

#### **G. Repetición de operaciones**

Las operaciones de desmenuzado y cuarteadura se repiten hasta obtener una muestra de ensayo con la masa adecuada y un tamaño de partícula que le permita pasar a través de un tamiz de 2 mm, requisito común para la mayoría de los ensayos.

Para medir el suelo la que se tomó los parámetros de pH, temperatura, humedad, intensidad de luz así mismo en el anexo 11 se especifica los parámetros de clima de la ciudad de cerro de Pasco temperatura, la presión barométrica y la humedad con lecturas del 6 al 18 y 19 de abril del 2023 obtenidos de la página oficial de El senamhi, respecto a la edad y el diámetro del árbol de eucalipto, esta ha sido monitoreada a lo largo de los años por la escuela de ingeniería ambiental teniendo a la fecha aproximadamente 8 años.

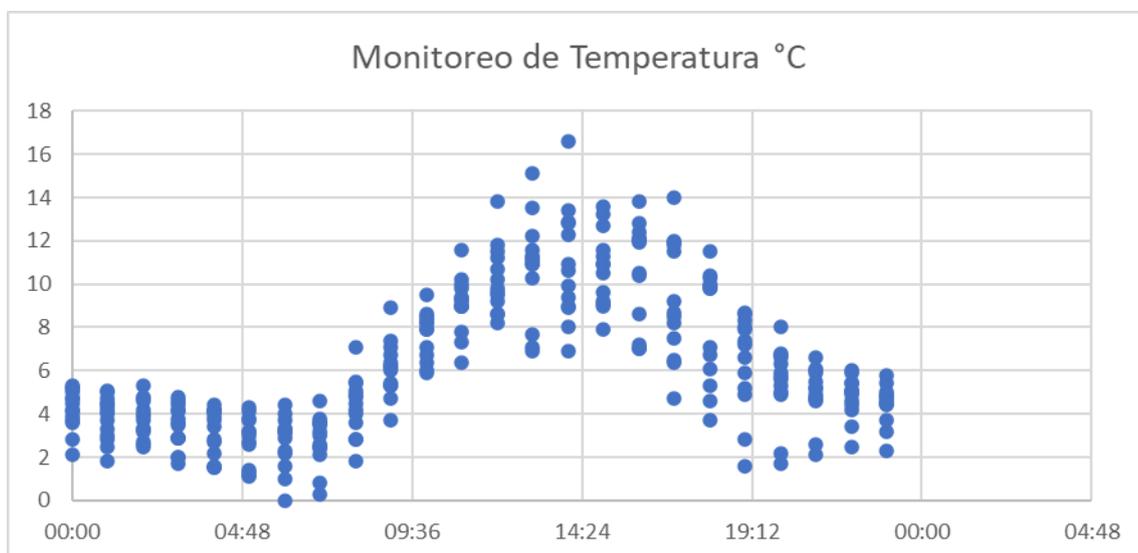
#### 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

Para alcanzar el objetivo de investigación y la explicación relacionado a la adaptabilidad de la especie Eucalipto, es necesario realizar el monitoreo del clima siendo uno los parámetros la temperatura es por ello que a través del servicio de hidrología y meteorología del Perú mostramos el comportamiento climático de la zona de estudio.

**Figura 7.**

Monitoreo de Temperatura °C

Parámetro de temperatura en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de La Quinua, provincia y región Pasco.

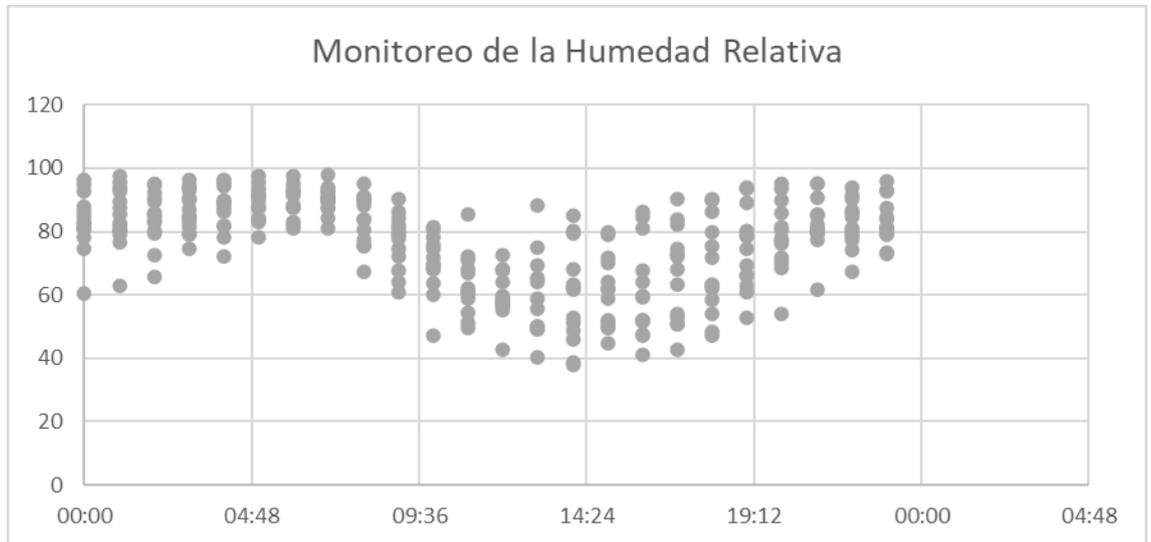


De acuerdo a los reportes del Senamhi monitoreados las 24 horas desde el 6 hasta el 18 y 19 de abril tal como se adjunta en los anexos sea un comportamiento de la temperatura, en la que se registra los valores mínimos llegando a 0 grados en horas de 6 de la mañana, y los valores máximos de 16,6 en horas de 2 de la tarde.

**Figura 8.**

**Monitoreo de la humedad relativa**

Humedad Relativa, en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de La Quinua, provincia y región Pasco.



De la misma forma el parámetro de humedad relativa del ambiente, es otro indicador que modela el clima de la zona de estudio, sin embargo, este comportamiento es inverso a la temperatura, los valores mínimos se registran a las 2 de la tarde con un valor de 38.1 % lo siento y el máximo en horas de las 6 de la mañana con valores de 97.8 %

**Tabla 6.**

**Estadísticos descriptivos**

Estadísticos descriptivos del clima de la ciudad de, en la comunidad campesina de La Quinua - Pariamarca, distrito de La Quinua, provincia y región Pasco

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
TEMPERATURA(°C)	317	,00	16,60	6,2196	3,30267
PRESIÓN BAROMÉTRICA (mmHg)	317	459,80	464,40	462,5950	,85134
HUMEDAD RELATIVA	317	38,10	97,80	76,1953	14,57417
N válido (por lista)	317				

Empleando la estadística descriptiva del conjunto de 317 datos de temperatura, presión barométrica y humedad relativa, hallamos el promedio o

media muestral como la desviación estándar y los valores máximos y mínimos por medio del software estadístico SPSS.

**Tabla 7.**

Medición de parámetros del suelo

Medición de parámetros de suelo, en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de La Quinua, provincia y región Pasco.

Hora	pH	Intensidad de Luz	Humedad de suelo	Temperatura	Humedad relativa
5:00 p.m.	6	Bajo	Normal	8	62%

Con relación a la medición de las características físico-químicas en la zona de estudio se menciona el pH la intensidad de la luz la humedad del suelo y la temperatura como la humedad relativa también del suelo en horas de la tarde tal como menciona la tabla número 7.

**Tabla 8.**

Estadística del crecimiento del Eucalipto

Estadística del crecimiento del Eucalipto por año, en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de La Quinua, provincia y región Pasco.

	Estadísticas para una muestra			
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Crecimiento del Eucalipto (m)	15	10,3853	5,72354	1,47781

De acuerdo con los datos adjuntados en la muestra, referido al crecimiento del eucalipto en metros por año, se evidenció 15 registros o observaciones, luego de emplear la estadística descriptiva se obtiene una media de 10.38 Metros de crecimiento en los 15 años del árbol en estudio

**Tabla 9.**

Prueba de hipótesis para una media de 37 metros en 15 años

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 37

	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Crecimiento del Eucalipto (m)	-18,010	14	,000	-26,61467	-29,7843	-23,4451

Empleando la estadística inferencial para validar la hipótesis se evalúa una media de 37 m en 15 años de la especie eucalipto en sus condiciones normales de crecimiento a una temperatura promedio de 10 grados Celsius a través de la prueba de student para una muestra, cuyo fin es comparar el promedio de crecimiento el eucalipto en las condiciones climáticas a 3400 a 3450 m sobre el nivel del mar.

**Tabla 10.**

Prueba de hipótesis para una media de 10°C temperatura mínima apropiada

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 10

	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
TEMPERATUR A(°C)	-20,380	316	,000	-3,78044	-4,1454	-3,4155

De la misma manera los datos de temperatura de la zona de estudio, se compara con la media de 10 grados, condiciones favorables de la especie eucalipto para su desarrollo a 3400 a 3450 msnm.

#### **4.3. Prueba de Hipótesis**

##### **Hipótesis General**

H0: No existe el crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en suelos degradados, en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco, 2022.

H1: Existe el crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de La Quinua, provincia y región Pasco, 2022.

##### **Interpretación:**

Según las tablas que muestran la prueba de hipótesis para el crecimiento del Eucalipto y la temperatura en la columna sig (bilateral) de acuerdo al spss en ambos son menores al 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis planteada que existe un crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptos en suelos degradados en la comunidad campesina de La Quinua-Pariamarca, distrito de La Quinua, provincia y región Pasco, asimismo se entiende que existe variabilidad en los promedios que se está comparando probando que el clima de la zona de estudio no es el apropiado para este género eucalipto sin embargo, se evidencia que el calentamiento climático está generando climas apropiados a estas actitudes para especies que en gran mayoría se encuentran menores a 3400 a 3450 metros sobre el nivel del mar.

#### **4.4. Discusión de resultados**

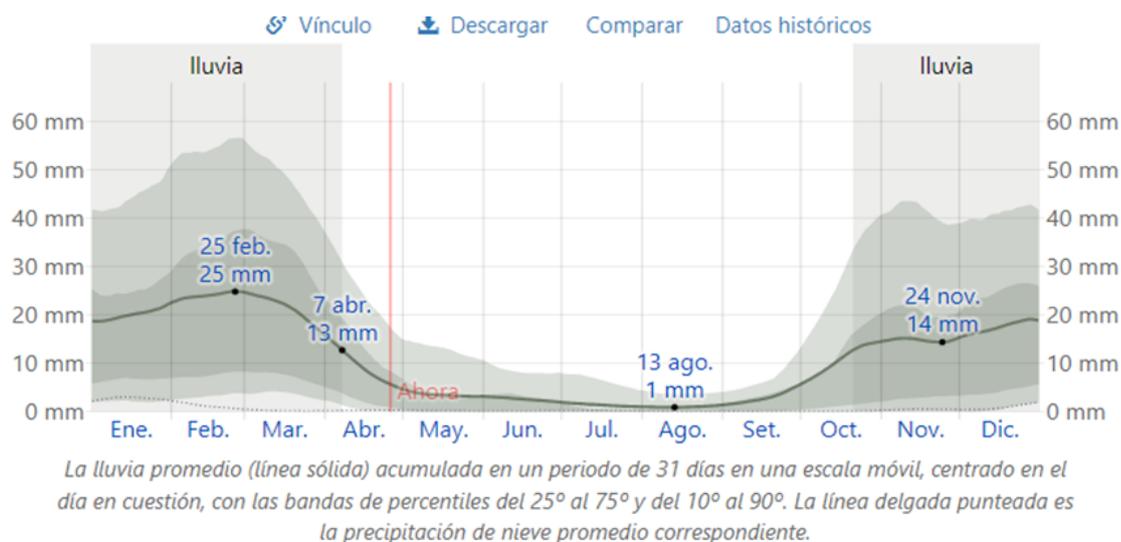
En el cusco ubicado a 3400 a 3450 m de altitud las especies glóbulos de origen nacional como el australiano presentan mayor rendimiento dicho estudio se realizó con edades de 31 años teniendo como valores de supervivencia al 90% y un 10% de mortandad lo cual menciona que es aceptable y normal destacando en ellos una adaptabilidad del *Eucalyptus nitens* (Australia), *Eucalyptus viminalis* (Australia), *Eucalyptus globulus* (Australia), *Eucalyptus globulus* (Huancayo) (Cardoso Villacorta et al., 2016),

Las tablas que detallan los resultados de la presente investigación, rechazan la hipótesis nula de la prueba de t student evidenciando la lejanía del promedio de los parámetros climáticos como el del crecimiento de la especie eucalipto, respecto a las condiciones apropiadas de desarrollo de esta especie como es el caso del cusco ubicada a 3800 metros de altitud sin embargo se evidencia un retraso en el crecimiento de la especie, pero se mantiene en condiciones favorables de desarrollo.

**Figura 9.**

Precipitación mensual

Precipitación mensual en la comunidad campesina de La Quinua-Paríamarca, distrito de La Quinua, provincia y región Pasco.



**Nota.** <https://es.weatherspark.com/y/21357/Clima-promedio-en-Cerro-de-Pasco-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

La adaptabilidad de las plantas por el cambio climático, el incremento de las temperaturas han elevado el metabolismo respiratorio de las plantas liberando cantidades de dióxido de carbono ello conlleva a que los bosques se conviertan en foco de emisiones muy potentes de ese gas lo mismo que ayuda al efecto invernadero en otros estudios por universidades de Estados Unidos mencionan que las plantas se adaptan mejor al cambio climático por lo que

liberan solo una quinta parte del dióxido de carbono también mencionan que muchos árboles de diversas especies se desarrollan al aire libre en entornos de temperaturas altas incrementando un 3,4°C teniendo como resultado la incrementación de la respiración en las hojas en promedio del 5% dicho efecto ayuda a la climatización de la especie(Antama, 2016)

Los resultados al realizar la medición de los parámetros físicos del suelo están Presenta una temperatura promedio de 8 grados, por lo que las bajas temperaturas mayormente en las noches no afectan al desarrollo de la raíz y la captación de nutrientes de la especie eucalipto así mismo un pH de 6 ligeramente ácido te muestra que el suelo es degradado tipo arcilloso arenístico con mucha grava permitiendo las filtraciones subterráneas y con ello el arrastre de nutrientes

## CONCLUSIONES

1. La existencia de una alianza estratégica entre empresa minera Milpo y la comunidad campesina La Quinoa-Paríamarca (Pasco). Esta colaboración tiene como objetivo principal fomentar la creación de espacios verdes y la recuperación de áreas que han sido deforestadas. La idea es generar oportunidades económicas dentro de la comunidad. Para lograr esto, la empresa ha puesto en marcha un vivero forestal como parte de su Programa de Empleo Temporal. En este vivero se producen plántones de especies como eucalipto, pino y ciprés ornamental.
2. El factor predominante es la humedad y de acuerdo a la condición climática a 3400 a 4350 m sobre el nivel del mar se presenta precipitaciones que llegan al 25 mm o litros por metro cuadrado las épocas de lluvia, esta condición garantiza la adaptabilidad de la especie eucalipto.
3. Un tipo de suelo arcilloso ayuda a mantener la humedad del suelo por lo que en tipos de suelos con estas características un pH de 6 con una temperatura promedio de 8 y una humedad relativa de 62% contribuye a la adaptabilidad de la especie eucalipto.
4. En los suelos disturbados con fines de aprovechamiento y por su facilidad de adaptabilidad del eucalipto, con fines paisajístico y por el problema de los gases de efecto invernadero es una alternativa para la captura del dióxido de carbono.
5. El comportamiento climático con relación a las características físicoquímicas del suelo y el tipo de especie de eucalipto determina el grado de adaptabilidad y crecimiento por lo que es necesario realizar pruebas con especies híbridas, que han presentado mejor desarrollo en hábitats especiales como puede ser el caso a estas altitudes.

## RECOMENDACIONES

1. En aras de la contribución de la adaptabilidad de la especie eucalipto es necesario realizar un control de heladas asimismo mantener el suelo húmedo sugiriendo tener pozas de captación de las aguas de lluvia para utilizarlo en épocas de estiaje.
2. Mejorar el suelo y estabilizar por medio de la especie eucaliptos a una altitud de 4380 m sobre el nivel del mar es importante, sin embargo, es necesario considerar las características fisicoquímicas del suelo, en los espacios de la universidad en la que se ha evaluado a esta especie, con las características ya mencionadas es posible implementar bosques por medio de infraestructuras para el control de Las heladas con este tipo de suelo a estas altitudes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adami, M., Madejón, P., Murillo, J. M., Alaejos, J., Fernández, M., Madejón, E., & Autor, \*. (2013). *Mejora de la fertilidad de suelos degradados mediante el uso de residuos orgánicos y árboles de crecimiento rápido*.
- Antama, F. (2016). *Nuevos datos sobre las habilidades de adaptación de las plantas al cambio climático - Fundacion Antama*. Biotecnología. <https://fundacion-antama.org/nuevos-datos-sobre-las-habilidades-de-adaptacion-de-las-plantas-al-cambio-climatico/>
- Cardoso Villacorta, S., De, J. R., & Bassauri, T. (2016). TEMA: MANEJO DE LOS BOSQUES NATURALES Y PLANTACIONES FORESTALES. CONAFOR.
- Chahin, G., & Azocar, G. (2019). *Cultivo del Eucalipto*.
- dos Santos, G. A., Nunes, A. C. P., de Resende, M. D. V., Silva, L. D., Higa, A., & de Assis, T. F. (2016). An index combining volume and Pilodyn penetration to study stability and adaptability of Eucalyptus multi-species hybrids in Rio Grande do Sul, Brazil. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/00049158.2016.1237253*, 79(4), 248–255. <https://doi.org/10.1080/00049158.2016.1237253>
- Escobar, R. (2022). *Eucalipto: una especie exótica que causa controversia en el Perú*. <https://es.mongabay.com/2022/02/eucalipto-una-especie-exotica-que-causa-controversia-en-peru/>
- Fernández, M., Tapias, R., & Alesso, P. (2010). *Adaptación a la sequía y necesidades hídricas de Eucalyptus globulus Labill. en Huelva*. <https://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/4560>
- Fincalista. (2021). *Todo lo que necesitas saber para invertir en finca de Eucalipto*. <https://fincalista.com/blog/invertir-en-eucalipto/>
- Guariguata, M. R., Arce, J., Ammour, T., & Capella, J. L. (2017). *Las plantaciones forestales en Perú*.

- Guayubira. (2008). *Consumo de agua por forestación agrava sequía*.  
<http://www.guayubira.org.uy/2008/11/consumo-de-agua-por-forestacion-agrava-sequia/>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta . In *Mc Graw Hill* (Vol. 1, Issue Mexico).
- MINAM. (2019). *LÍNEA DE BASE DE ESPECIES FORESTALES (Pinus sp y Eucalyptus sp.) CON FINES DE BIOSEGURIDAD*.  
<https://doi.org/10.1023/A%3A1012015709363?null>
- Palmberg Lerche, C. (2002). *ASPECTOS CONTROVERTIDOS Y CRÍTICAS*.  
<https://www.fao.org/3/y7605s/y7605s05.htm>
- Quispe Santos, A. (2019). *SENASA: IMPORTACION DE PLANTAS DE EUCALIPTO DE ORIGEN Y PROCEDENCIA BRASIL*.
- Santos Sanche, G. (2017). Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS , Puebla. In *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*.
- Torri, S. (2011). *Degradación de suelos indicadores de calidad*.  
<https://es.slideshare.net/Shvana/degradacin-de-suelos-indicadores-de-calidad>
- Yantas Tinoco, K. (2022). *Estimación del nivel de captura de dióxido de carbono del eucalipto(eucalyptus globulus), Ciprés (cupressus macrocarpa) y Pino (pinusradiata), en la localidad de Huariaca, Pasco-2019*.

## **ANEXOS**

## Anexo 1 Instrumentos de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres del informante:

Jose Luis SOSA SANCHEZ

1.2. Grado Académico:

Maestro en Gestión del Sistema Ambiental

1.3. Cargo e institución donde labora:

Secretario Docente de la Facultad de Ingeniería de la UNDAC

1.4. Título de Investigación: "Evaluación del crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en suelos degradados en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022"

1.5. Autor del Instrumento:

1.6. Nombre del Instrumento: Ficha de Observación

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20 %	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la calidad del Agua					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos				X	
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto la tabla				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					X

#### III. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:

90% CON UNA CALIFICACIÓN EXCELENTE

#### IV. OPINION DE APLICACIÓN:

NINGUNA

Cerro de Pasco, abril del 2023	41433659	 Mg. Jose Luis Sosa Sanchez INGENIERO CIP-137462	929915267
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma de Experto	Nº Celular

## Anexo 2 Tipos de Eucalipto



## Anexo 3 Plantacion del eucalipto en campo definitivo



#### Anexo 4 Suelo degradado en la zona de estudio



#### Anexo 5 Medición de pH del suelo de la zona de estudio



**Anexo 6 Medición de la temperatura, nivel de luz y humedad de la zona de estudio**



**Anexo 7 Ubicación del equipo al lado del Eucalipto**



## Anexo 8 Crecimiento del eucalipto



## Anexo 9 Medición en el Queñual vecino del eucalipto



## Anexo 10 Inspección de las hojas del eucalipto



## Anexo11 Medición del eucalipto



## Anexo 12. Parámetros de clima de la Ciudad de Cerro de Pasco- Senamhi

FECHA	HORA	TEMPERATURA(°C)	PRESIÓN BAROMÉTRICA (mmHg)	HUMEDAD RELATIVA
6/04/2023	00:00	5	461.3	60.3
6/04/2023	01:00	4	462.1	62.7
6/04/2023	02:00	3.3	460.6	65.8
6/04/2023	03:00	2	461.3	82.9
6/04/2023	04:00	1.5	460.6	87.2
6/04/2023	05:00	1.4	460.6	91
6/04/2023	06:00	2.2	461.3	92.3
6/04/2023	07:00	3	461.3	87.6
6/04/2023	08:00	5.4	461.3	77.6
6/04/2023	09:00	7.1	462.1	64.2
6/04/2023	10:00	9.5	462.1	47.2
6/04/2023	11:00	9.8	462.1	49.8
6/04/2023	12:00	9.5	462.8	58
6/04/2023	13:00	7.7	461.3	69.4
6/04/2023	14:00	9.4	462.1	63.3
6/04/2023	15:00	10.5	461.3	62
6/04/2023	16:00	12	461.3	52.2
6/04/2023	17:00	11.9	460.6	50.9
6/04/2023	18:00	11.5	459.8	48.4
6/04/2023	19:00	8.7	461.3	62.9
6/04/2023	20:00	6.6	462.1	70
6/04/2023	21:00	5.9	462.8	77.5
6/04/2023	22:00	5.4	463.6	80.2
6/04/2023	23:00	4.8	463.6	81
7/04/2023	00:00	4.7	462.8	81.1
7/04/2023	01:00	4.5	462.8	80.2
7/04/2023	02:00	4.7	462.1	79.5
7/04/2023	03:00	4.6	462.8	79.3
7/04/2023	04:00	4.1	462.1	81.8
7/04/2023	05:00	3.8	462.8	84.2
7/04/2023	06:00	3.7	462.1	82.1
7/04/2023	07:00	3.6	462.1	87.3
7/04/2023	08:00	5.5	462.1	75.8
7/04/2023	09:00	7.4	462.8	67.6
7/04/2023	10:00	8.6	462.8	63.7
7/04/2023	11:00	9	462.8	60.7
7/04/2023	12:00	8.6	462.8	72.5
7/04/2023	13:00	11.1	462.8	58.8
7/04/2023	14:00	8	462.8	79.6
7/04/2023	15:00	10.9	462.1	70
7/04/2023	16:00	10.5	462.1	67.9
7/04/2023	17:00	8.5	462.1	72.3

7/04/2023	18:00	6.7	462.1	79.8
7/04/2023	19:00	5.9	462.1	78.6
7/04/2023	20:00	5.3	462.8	77
7/04/2023	21:00	4.6	462.8	79.3
7/04/2023	22:00	4.4	463.6	81
7/04/2023	23:00	3.7	463.6	83.8
8/04/2023	00:00	4.5	463.6	81.1
8/04/2023	01:00	4.5	463.6	79
8/04/2023	02:00	4	462.1	82.9
8/04/2023	03:00	3.8	462.8	84.3
8/04/2023	04:00	3.7	462.8	86.4
8/04/2023	05:00	3.2	462.1	87.5
8/04/2023	06:00	3.2	462.1	87.8
8/04/2023	07:00	2.5	463.6	90.1
8/04/2023	08:00	2.8	463.6	89.5
8/04/2023	09:00	5.3	462.8	79.2
8/04/2023	10:00	6.4	463.6	75.9
8/04/2023	11:00	7.8	463.6	68.2
8/04/2023	12:00	9.2	463.6	67.6
8/04/2023	13:00	10.3	463.6	65.3
8/04/2023	14:00	9	462.1	68.2
8/04/2023	15:00	9.2	463.6	64.1
8/04/2023	16:00	8.6	462.1	64.1
8/04/2023	17:00	7.5	462.8	68.3
8/04/2023	18:00	6.1	462.1	75.4
8/04/2023	19:00	4.9	462.1	80.4
8/04/2023	20:00	4.9	463.6	81.3
8/04/2023	21:00	4.7	462.8	81
8/04/2023	22:00	5	463.6	79
8/04/2023	23:00	4.5	464.4	79.2
9/04/2023	00:00	4.2	463.6	80.6
9/04/2023	01:00	4.1	462.8	80.7
9/04/2023	02:00	4.2	463.6	80.4
9/04/2023	03:00	4.1	462.1	81.6
9/04/2023	04:00	4.1	462.1	82
9/04/2023	05:00	3.7	462.8	83.8
9/04/2023	06:00	4	462.8	81
9/04/2023	07:00	3.2	462.8	84.4
9/04/2023	08:00	7.1	462.8	67.3
9/04/2023	09:00	8.9	463.6	60.9
9/04/2023	10:00	8.5	462.1	59.9
9/04/2023	11:00	10.2	463.6	54.3
9/04/2023	12:00	10.2	462.8	58.7
9/04/2023	13:00	11.6	463.6	49.2
9/04/2023	14:00	12.8	462.1	45.9
9/04/2023	15:00	12.7	462.1	51.1

9/04/2023	16:00	7	462.1	81.1
9/04/2023	17:00	8.7	462.1	74.6
9/04/2023	18:00	9.8	462.8	63
9/04/2023	19:00	7.2	462.8	66.1
9/04/2023	20:00	5.6	462.1	77.8
9/04/2023	21:00	4.9	462.8	80.8
9/04/2023	22:00	4.9	462.8	74.2
9/04/2023	23:00	4.8	463.6	73.5
10/04/2023	00:00	3.9	463.6	78.2
10/04/2023	01:00	3.7	462.8	81.9
10/04/2023	02:00	3.2	462.8	84.6
10/04/2023	03:00	2.9	461.3	87.2
10/04/2023	04:00	2.7	462.8	88.1
10/04/2023	05:00	1.3	462.1	90
10/04/2023	06:00	1.6	462.8	91.4
10/04/2023	07:00	2.1	462.8	90
10/04/2023	08:00	4.2	463.6	83.8
10/04/2023	09:00	3.7	463.6	90.2
10/04/2023	10:00	6	462.8	78.1
10/04/2023	11:00	7.3	463.6	72.1
10/04/2023	12:00	8.6	463.6	64
10/04/2023	13:00	10.9	463.6	55.6
10/04/2023	14:00	12.9	462.8	48.8
10/04/2023	15:00	9.6	462.1	59
10/04/2023	16:00	13.8	462.8	47.7
10/04/2023	17:00	11.5	461.3	54
10/04/2023	18:00	10.4	462.1	53.9
10/04/2023	19:00	7.9	463.6	69.2
10/04/2023	20:00	5.7	462.8	80.5
10/04/2023	21:00	4.7	463.6	85.4
10/04/2023	22:00	4.2	463.6	86.5
10/04/2023	23:00	5	463.6	81.2
11/04/2023	00:00	4.7	463.6	83
11/04/2023	01:00	4.3	462.8	82.5
11/04/2023	02:00	3.9	463.6	83
11/04/2023	03:00	4.2	462.8	78.9
11/04/2023	04:00	4.1	462.1	72.1
11/04/2023	05:00	4.1	462.8	78.4
11/04/2023	06:00	3.3	462.8	88.3
11/04/2023	07:00	2.4	464.4	89.4
11/04/2023	08:00	4	463.6	80.5
11/04/2023	09:00	4.7	464.4	82.1
11/04/2023	10:00	5.9	463.6	80.8
11/04/2023	11:00	9	463.6	62.1
11/04/2023	12:00	9.6	462.8	57.1
11/04/2023	13:00	11.3	463.6	50.1

11/04/2023	14:00	9.9	463.6	52.7
11/04/2023	15:00	11.6	463.6	44.6
11/04/2023	16:00	12.1	462.8	41
11/04/2023	17:00	12	462.1	42.8
11/04/2023	18:00	9.9	462.1	47
11/04/2023	19:00	8	462.1	52.8
11/04/2023	20:00	6.7	462.8	54.2
11/04/2023	21:00	6	464.4	61.6
11/04/2023	22:00	5.4	464.4	67.2
11/04/2023	23:00	4.9	462.1	73
12/04/2023	00:00	5.2	463.6	74.6
12/04/2023	01:00	5	464.4	76.5
12/04/2023	02:00	4.8	462.8	72.5
12/04/2023	03:00	4.4	462.8	74.7
12/04/2023	04:00	4.2	462.8	78.4
12/04/2023	05:00	3.2	462.8	82.9
12/04/2023	06:00	3.1	462.1	83.1
12/04/2023	07:00	3.6	463.6	80.9
12/04/2023	08:00	4.8	463.6	75.3
12/04/2023	09:00	6.2	464.4	72.3
12/04/2023	10:00	7.9	464.4	68.2
12/04/2023	11:00	9.3	464.4	61.2
12/04/2023	12:00	11.2	464.4	55.3
12/04/2023	13:00	12.2	463.6	49
12/04/2023	14:00	12.3	463.6	51.4
12/04/2023	15:00	7.9	462.8	79.1
12/04/2023	16:00	10.4	462.1	59.2
12/04/2023	17:00	8.2	462.1	73
12/04/2023	18:00	7.1	462.8	71.6
12/04/2023	19:00	6.6	463.6	74.4
12/04/2023	20:00	5.9	462.1	76.3
12/04/2023	21:00	5.2	462.8	82.1
12/04/2023	22:00	4.6	463.6	84.8
12/04/2023	23:00	4.4	463.6	84.8
13/04/2023	00:00	3.7	463.6	86.1
13/04/2023	01:00	3	462.8	87.6
13/04/2023	02:00	2.5	462.1	89.4
13/04/2023	03:00	2	462.8	89.8
13/04/2023	04:00	1.6	462.1	89.6
13/04/2023	05:00	1.2	461.3	91.4
13/04/2023	06:00	0	462.8	92.4
13/04/2023	07:00	0.3	463.6	94
13/04/2023	08:00	1.8	463.6	90.1
13/04/2023	09:00	5.3	463.6	81
13/04/2023	10:00	7.1	464.4	69.5
13/04/2023	11:00	9	464.4	60.2

13/04/2023	12:00	9.8	463.6	56.6
13/04/2023	13:00	11.2	462.8	50.2
13/04/2023	14:00	13.4	462.1	38.8
13/04/2023	15:00	10.9	462.1	49.8
13/04/2023	16:00	12.8	461.3	47.3
13/04/2023	17:00	11.8	462.1	53
13/04/2023	18:00	10.3	462.1	58.5
13/04/2023	19:00	8.6	462.1	61
13/04/2023	20:00	6.8	462.1	71.8
13/04/2023	21:00	5.5	462.8	79.8
13/04/2023	22:00	5.1	463.6	78.8
13/04/2023	23:00	4.5	463.6	81.3
14/04/2023	00:00	4.1	462.8	84.8
14/04/2023	01:00	2.8	462.8	93.8
14/04/2023	02:00	3.3	462.8	90.8
14/04/2023	03:00	2.9	462.1	90.5
14/04/2023	04:00	1.5	462.8	96.2
14/04/2023	05:00	1.1	462.1	97.4
14/04/2023	06:00	1	462.8	97.6
14/04/2023	07:00	0.8	462.8	97.8
14/04/2023	08:00	2.8	463.6	95.3
14/04/2023	09:00	6.4	462.8	74.5
14/04/2023	10:00	7.9	463.6	68.2
14/04/2023	11:00	11.6	462.8	51.1
14/04/2023	12:00	13.8	462.1	42.8
14/04/2023	13:00	15.1	462.1	40.2
14/04/2023	14:00	16.6	462.1	38.1
14/04/2023	15:00	13.2	462.1	49.9
14/04/2023	16:00	12.1	461.3	52.2
14/04/2023	17:00	9.2	461.3	63.1
14/04/2023	18:00	9.8	461.3	62
14/04/2023	19:00	8.3	462.1	66.1
14/04/2023	20:00	8	462.8	68.5
14/04/2023	21:00	6.6	463.6	79.7
14/04/2023	22:00	6	463.6	77.2
14/04/2023	23:00	5.4	462.1	79.3
15/04/2023	00:00	5.3	462.8	82.4
15/04/2023	01:00	4.7	463.6	85.4
15/04/2023	02:00	4.6	462.8	85.3
15/04/2023	03:00	4.8	462.1	85.2
15/04/2023	04:00	4.4	462.1	89.1
15/04/2023	05:00	2.7	462.1	92.1
15/04/2023	06:00	2.3	462.1	92.3
15/04/2023	07:00	2.6	462.1	91.3
15/04/2023	08:00	3.6	463.6	91.2
15/04/2023	09:00	6.2	462.8	79.7

15/04/2023	10:00	8.2	462.1	71.8
15/04/2023	11:00	9.4	462.8	70.8
15/04/2023	12:00	8.2	462.8	68.1
15/04/2023	13:00	10.9	462.8	64.2
15/04/2023	14:00	10.6	462.1	61.5
15/04/2023	15:00	11.3	462.1	61.8
15/04/2023	16:00	12.4	461.3	51.6
15/04/2023	17:00	14	461.3	50.7
15/04/2023	18:00	10	461.3	63.4
15/04/2023	19:00	7.4	462.1	78.6
15/04/2023	20:00	6.3	462.8	85.7
15/04/2023	21:00	6.1	462.8	85.1
15/04/2023	22:00	5.9	462.1	86
15/04/2023	23:00	5.8	462.8	87.3
16/04/2023	00:00	5.2	462.8	88
16/04/2023	01:00	5.1	462.8	89.5
16/04/2023	02:00	5.3	462.1	86
16/04/2023	03:00	3.6	462.1	93.3
16/04/2023	04:00	3.9	462.1	89.8
16/04/2023	05:00	4.3	462.1	87.9
16/04/2023	06:00	4.4	462.1	87.6
16/04/2023	07:00	4.6	462.8	90.5
16/04/2023	08:00	4.5	463.6	90.5
16/04/2023	09:00	5.4	462.1	86.2
16/04/2023	10:00	6.7	463.6	81.4
16/04/2023	11:00	6.4	463.6	85.6
16/04/2023	12:00	11.5	463.6	59.6
16/04/2023	13:00	6.9	462.8	88.2
16/04/2023	14:00	8.9	462.8	80.2
16/04/2023	15:00	9	461.3	79.9
16/04/2023	16:00	7.2	460.6	84.7
16/04/2023	17:00	6.5	461.3	82.1
16/04/2023	18:00	5.3	462.1	90.2
16/04/2023	19:00	5.2	462.1	89.1
16/04/2023	20:00	5	462.1	89.8
16/04/2023	21:00	5.2	462.8	90.6
16/04/2023	22:00	5.1	462.8	90.4
16/04/2023	23:00	4.6	463.6	92.8
17/04/2023	00:00	3.6	463.6	92.9
17/04/2023	01:00	3.3	462.1	92.8
17/04/2023	02:00	3.7	462.1	92.4
17/04/2023	03:00	3.5	462.1	94.5
17/04/2023	04:00	3.4	462.1	94.3
17/04/2023	05:00	3	462.1	95.7
17/04/2023	06:00	3.3	462.1	93.5
17/04/2023	07:00	3.8	462.8	92.8

17/04/2023	08:00	5.1	462.8	83.8
17/04/2023	09:00	6.7	462.8	77.7
17/04/2023	10:00	8.4	462.8	69.8
17/04/2023	11:00	10	462.8	59
17/04/2023	12:00	11.8	462.8	58.1
17/04/2023	13:00	13.5	462.1	50
17/04/2023	14:00	10.9	462.1	62.6
17/04/2023	15:00	13.6	460.6	52.1
17/04/2023	16:00	11.9	461.3	59.5
17/04/2023	17:00	6.4	460.6	84
17/04/2023	18:00	4.6	461.3	86.3
17/04/2023	19:00	2.8	462.8	93.6
17/04/2023	20:00	2.2	462.8	93.7
17/04/2023	21:00	2.6	462.8	95
17/04/2023	22:00	3.4	462.8	91.4
17/04/2023	23:00	3.2	462.1	93.1
18/04/2023	00:00	2.8	462.8	94.8
18/04/2023	01:00	2.5	460.6	95.6
18/04/2023	02:00	2.7	462.1	95.2
18/04/2023	03:00	1.7	462.1	96.3
18/04/2023	04:00	2.2	462.1	95.8
18/04/2023	05:00	2.6	461.3	93.7
18/04/2023	06:00	2.9	461.3	95.2
18/04/2023	07:00	3.5	462.1	92.8
18/04/2023	08:00	4.9	462.8	88.4
18/04/2023	09:00	6	462.1	84.1
18/04/2023	10:00	8.2	462.1	74.5
18/04/2023	11:00	9.2	462.8	66.9
18/04/2023	12:00	10.7	462.8	57.1
18/04/2023	13:00	7.1	462.1	74.8
18/04/2023	14:00	6.9	462.1	84.9
18/04/2023	15:00	9.1	460.6	71.8
18/04/2023	16:00	7	461.3	86.1
18/04/2023	17:00	4.7	461.3	90.2
18/04/2023	18:00	3.7	462.1	89.9
18/04/2023	19:00	1.6	462.8	93.8
18/04/2023	20:00	1.7	462.1	95
18/04/2023	21:00	2.1	462.8	95.2
18/04/2023	22:00	2.5	462.8	93.9
18/04/2023	23:00	2.3	462.1	96.1
19/04/2023	00:00	2.1	462.1	96.5
19/04/2023	01:00	1.8	462.8	97.6
19/04/2023	02:00	2.6	462.1	94.7
19/04/2023	03:00	2.9	461.3	94.1
19/04/2023	04:00	2.8	460.6	95.5

---

## Anexo 13 Matriz de consistencia

**Título:** Evaluación del crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en suelos degradados en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	ESTADISTICA
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>V.I</b>	<b>Población</b>	<b>Método</b>	
¿De qué manera evaluar el crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en los suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca (Pasco) distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022?	Evaluar el crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022	Existe el crecimiento y adaptabilidad del género eucaliptus, en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022	Crecimiento y adaptabilidad del género Eucalipto	Características físicas del Eucalipto	Hipotético - deductivo	Estadística Inferencial
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>V.D</b>	<b>Muestra</b>	<b>Nivel de investigación</b>	<b>Validación de hipótesis</b>
¿Cuáles son los nutrientes del eucalipto en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca (Pasco) en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022?	Determinar los nutrientes del eucalipto en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022	Los nutrientes del eucalipto en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha son significativos			Correlacional	Pruebas paramétricas
¿Cuáles son los parámetros del clima en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022?	Determinar los parámetros del clima en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022	Determinar los parámetros del clima en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha es significativo	Suelos degradados	Muestreo intencionado no probabilístico	Diseño	T student
¿Cuáles son los parámetros físicos del suelo en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022?	Determinar los parámetros físicos del suelo en suelos degradados en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco 2022	Determinar los parámetros físicos del suelo en suelos degradados en la comunidad campesina La Quinoa-Pariamarca en el distrito de Yanacancha es significativo			No experimental	