

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“Recuperación de suelos degradados por cultivos de coca con Rhizobium S.P en el departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020”

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

AUTORA: Condezo Sánchez, Nathaly Fiorella

ASESOR: Morales Aquino, Milton Edwin

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Biotecnología y Nanotecnología

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Biotecnología ambiental

Disciplina: Biotecnología ambiental

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71966424

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44342697

Grado/Título: Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0002-2250-3288

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
2	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Valdivia Martel, Perfecta Sofía	Maestro en Ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	43616954	0000-0002-7194-3714

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:30 horas del día 15 del mes de mayo del año 2023, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Mg. Frank Erick Cámara Llanos (Secretario)
- Mg. Perfecta Sofía Valdivia Martel (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 1053-2023-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS POR CULTIVOS DE COCA CON RHIZOBIUM S.P EN EL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE ANDA, 2019 -2020"**, presentado por el (la) Bach. **CONDEZO SANCHEZ, NATHALY FIORELLA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

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

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADA**..... por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **15**..... y cualitativo de **BUENO**..... (Art. 47)

Siendo las **18:26** horas del día **15**..... del mes de **Mayo**..... del año **2023**....., los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas
ORCID: 0000-0002-5114-4114
Presidente

Mg. Frank Erick Cámara Llanos
ORCID: 0000-0001-9180-7405
Secretario

Mg. Perfecta Sofía Valdivia Martel
ORCID: 0000-0002-7194-3714
Vocal



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, MILTON EDWIN MORALES AQUINO, asesor(a) del PA. INGENIERIA AMBIENTAL y designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1849-2022-D-FI-UDH del 19 de setiembre del 2022; de la Bachiller, CONDEZO SANCHEZ, Nathaly Fiorella de la investigación titulada **“RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS POR CULTIVOS DE COCA CON RHIZOBIUM S.P EN EL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE ANDA, 2019 - 2020”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 21 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituye plagio y cumple con todas las mas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 17 de mayo de 2023

Mg. Milton Edwin Morales Aquino

Asesor de tesis

DNI: 44342697

Código ORCID N°

0000-0002-2250-3288

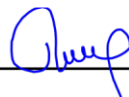
SEGUNDA REVISIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %	21 %	5 %	8 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	5 %
2	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	5 %
3	www.udh.edu.pe Fuente de Internet	3 %
4	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	rdu.unc.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
6	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
7	edoc.tips Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9	"Variación interpoblacional en la incidencia de hongos patógenos de Datura stramonium L.	<1 %



Mg. Milton Edwin Morales Aquino

Asesor de tesis

DNI: 44342697

Código ORCID N°

0000-0002-2250-3288

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada principalmente a Dios, para que me dé las oportunidades y desafíos en el proceso y me dé la fuerza para lograr una de las cosas que más anhelo.

A mis abuelos que son mis ángeles en el cielo, que siempre me daban esas palabras motivadoras de seguir estudiando hasta lograr todos mis sueños.

Agradezco a mis padres por su amor, trabajo y dedicación a lo largo de los años, pude llegar aquí y convertirme en lo que soy hoy, por brindarme amor incondicional y apoyo durante toda la vida.

A mis hermanos, por ser esa inspiración de superación y estar siempre presentes acompañándome y brindándome sus consejos, cariño y apoyo moral.

A toda mi familia, por estar siempre ahí que los necesitaba por sus consejos y apoyo para ayudarme a ser una mejor persona acompañándome en cada uno de mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer en estas líneas la ayuda de mis amigos y colegas en este largo camino que me apoyaron durante el proceso y redacción de esta investigación.

En primer lugar, quisiera agradecer a mis padres, hermanos, tíos y primos que me han ayudado y apoyado transmitiendo directa e indirectamente sus conocimientos, experiencias y habilidades en toda mi investigación.

A la Universidad de Huánuco, directiva y docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación profesional brindándome tantas oportunidades a lo largo de estos 5 años.

Finalmente, me gustaría expresar mi más profundo y sincero agradecimiento al Biólogo Alejandro Duran Nieva, un excelente maestro y colaborador clave en todo el proceso, que gracias a su guía, conocimiento, formación y cooperación ha permitido el crecimiento de este trabajo. de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	14
1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	14
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4.1 DESDE UN PUNTO DE VISTA TEÓRICO.....	16
1.4.2 DESDE UNA PERSPECTIVA APLICADA.....	16
1.4.3 DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO.....	16
1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.6.1 VIABILIDAD TÉCNICA.....	17
1.6.2 VIABILIDAD OPERATIVA	17
1.6.3 VIABILIDAD ECONÓMICA	17
1.6.4 VIABILIDAD AMBIENTAL	17
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	19
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	21

2.1.3	LOCAL	22
2.2	BASES TEÓRICAS	24
2.2.1	DEGRADACIÓN DE SUELO	24
2.2.2	TAXONOMÍA DE LA ESPECIE.....	25
2.2.3	PLANTAS INDICADORAS DE SUELOS ÁCIDOS	25
2.2.4	LA FERTILIDAD DEL SUELO TROPICAL	26
2.2.5	LOS ABONOS VERDES	31
2.2.6	CAL AGRÍCOLA O CAL DOLOMÍTICA.....	31
2.2.7	LAS RAÍCES Y SU CRECIMIENTO.....	31
2.2.8	MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS.....	32
2.2.9	CICLO DEL NITRÓGENO.....	32
2.2.10	DETERIORO DEL ESTADO ESTRUCTURAL DEL SUELO	34
2.2.11	TAXONOMÍA DE LA ESPECIE.....	34
2.2.12	TAXONOMÍA DE LA ESPECIE.....	35
2.2.13	TAXONOMÍA DE LA ESPECIE.....	37
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES	38
2.4	HIPÓTESIS.....	41
2.4.1	HIPÓTESIS GENERAL	41
2.5	VARIABLES.....	41
2.5.1	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	41
2.5.2	VARIABLE DEPENDIENTE	41
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	42
CAPÍTULO III.....		44
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		44
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
3.1.1	ENFOQUE	44
3.1.2	ALCANCE O NIVEL	44
3.1.3	DISEÑO	45
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
3.2.1	POBLACIÓN	46
3.2.2	MUESTRA.....	46
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS... ..	48
3.3.1	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	48
3.3.2	PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	49

3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS:..	49
CAPÍTULO IV.....	51
RESULTADOS.....	51
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS	51
4.2 CONTRASTE DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	61
CAPÍTULO V.....	64
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	64
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Escala que indica las diferentes reacciones del suelo	27
Tabla 2 Niveles de contenido de materia orgánica del suelo.	28
Tabla 3 Niveles de nitrógeno en el suelo	29
Tabla 4 Niveles de fosforo en el suelo.	30
Tabla 5 Niveles de potasio en el suelo	30
Tabla 6 Cuadro de fases fenológicas del maní	35
Tabla 7 Coordenadas del lugar de ejecución del proyecto	45
Tabla 8 Características del suelo degradado por cultivos de coca mediante un análisis físico antes y después de la aplicación Rhizobium.	51
Tabla 9 Características del suelo degradado por cultivos de coca mediante un análisis químico antes y después de la aplicación Rhizobium	51
Tabla 10 Características de las plantas de cocona antes de la aplicación Rhizobium	52
Tabla 11 Características de las plantas de cocona después de la aplicación Rhizobium	55
Tabla 12 Descripción de las plantas antes y después a la aplicación Rhizobium de frijol	60
Tabla 13 Descripción de las plantas antes y después a la aplicación Rhizobium de maní.....	60
Tabla 14 Descripción del análisis físico y químico del suelo según momentos de estudio.	61
Tabla 15 Prueba t de Students de comparación de características de las plantas posterior a la aplicación de Rhizobium s.p, en suelos degradados por cultivos de coca	62
Tabla 16 Prueba t de Students de comparación de características químicas del suelo posterior a la aplicación de Rhizobium s.p, en suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Coordenadas UTM WGS – 84	18
Figura 2 Ciclo del Nitrógeno.....	33
Figura 3 Ciclo de cultivo del frijol de palo.....	36
Figura 4 Estructura de la planta de cocona	38
Figura 5 Muestra única – testigo 5 puntos	46
Figura 6 Bloque 1 – rhizobium mani y Bloque 2 – rhizobium frijol.....	47
Figura 7 Bloques: M1, M2, M3	47
Figura 8 Técnicas Instrumentos o Recursos.....	48

RESUMEN

El presente estudio de investigación que tiene por título “Recuperación de suelos degradados por cultivos de coca con Rhizobium s.p en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo De Anda, 2019 - 2020”. El principal objetivo de esta tesis fue demostrar la eficiencia del Rhizobium en la recuperación de los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020. Se aplicó la metodología mixta, ya que implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos y el diseño con intervención, prospectivo, longitudinal y analítico, el muestreo del suelo se realizó en un área de 361m² donde se extrajo una muestra de suelo inicial en una profundidad de 0 - 30 cm y una muestra final después de la aplicación de rhizobium de frijol y maní respectivamente, se realizó el análisis para evaluar las propiedades físicas (textura del suelo) y químicas (pH, M.O.,N,P Y K). Además de ello se registró el crecimiento, altura, diámetro, número de hojas, número de flores y números de frutos de las plantas de cocona (*Solanum sessiliflorum*). Como resultado según el análisis de suelo no existe diferencia sobre las propiedades físicas como la textura y temperatura; ya que se mantiene una textura franco arcilloso; respecto a los parámetros químicos existe una diferencia en cuanto a pH (valor inicial 6.34, después: aplicación rhizobium de frijol 7.9, aplicación rhizobium de maní 8.1), M.O. (valor inicial 1.52%, después: aplicación rhizobium de frijol 3%, aplicación rhizobium de maní 3.3%), y N (valor inicial 0.08%, después: aplicación rhizobium de frijol 0.2%, aplicación rhizobium de maní 0.25%), y no existe diferencia en cuanto a P (valor inicial 2.71ppm, después: aplicación rhizobium de frijol 5.4ppm, aplicación rhizobium de maní 6.2ppm), y K (valor inicial 143.34ppm, después: aplicación rhizobium de frijol 179.58ppm, aplicación rhizobium de maní 182.98ppm). Se concluye que la aplicación de rhizobium de maní en comparación a la aplicación de rhizobium de frijol es más eficiente para la recuperación de suelos degradados por cultivos de coca.

Palabras claves: Suelos degradados, rhizobium, recuperación de suelos, parámetros físicos, químicos, plantas de cocona.

ABSTRACT

The present research study entitled "Recovery of soils degraded by coca crops with Rhizobium s.p in the Department of Huánuco, Province of Leoncio Prado, District of Santo Domingo De Anda, 2019 - 2020". The main objective of this thesis was to demonstrate the efficiency of Rhizobium in the recovery of soils degraded by coca crops in the Department of Huánuco, Province of Leoncio Prado, District of Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020. The mixed methodology was applied, since involving the collection and analysis of quantitative and qualitative data and the design with intervention, prospective, longitudinal and analytical, the soil sampling was carried out in an area of 361m² where an initial soil sample was extracted at a depth of 0 - 30 cm and a final sample after the application of bean and peanut rhizobium respectively, the analysis was performed to evaluate the physical (soil texture) and chemical (pH, MO,N,PYK) properties. In addition, the growth, height, diameter, number of leaves, number of flowers and number of fruits of cocona plants (*Solanum sessiliflorum*) were recorded. As a result, according to the soil analysis, there is no difference on physical properties such as texture and temperature; since a clay loam texture is maintained; Regarding the chemical parameters, there is a difference in terms of pH (initial value 6.34, after: bean rhizobium application 7.9, peanut rhizobium application 8.1), M.O. (initial value 1.52%, after: bean rhizobium application 3%, peanut rhizobium application 3.3%), and N (initial value 0.08%, after: bean rhizobium application 0.2%, peanut rhizobium application 0.25%), and no there is a difference regarding P (initial value 2.71ppm, after: bean rhizobium application 5.4ppm, peanut rhizobium application 6.2ppm), and K (initial value 143.34ppm, after: bean rhizobium application 179.58ppm, peanut rhizobium application 182.98ppm). It was concludes that the application of peanut rhizobium compared to the application of bean rhizobium is more efficient for the recovery of soils degraded by coca crops.

Keywords: Degraded soils, rhizobium, soil recovery, physical, chemical parameters, cocona plants.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la degradación de la tierra es uno de los principales problemas para la recuperación de los sectores productivos. Es importante señalar que el nivel de productividad del suelo está estrechamente relacionado con el nivel de fertilidad que necesitan las colonias para lograr la seguridad alimentaria.

En este sentido, existe interacción y competencia entre los diferentes usos a los que está expuesto el suelo. La degradación del suelo puede explicarse por conflictos entre diferentes usos, por lo que la sobreexplotación de una o más funciones relacionadas con el suelo sacrifica o pone en peligro otras. Las diferentes formas de competencia entre los diferentes tipos de uso de la tierra explican las principales causas de la degradación del suelo.

La efectividad del cultivo de coca se debe a la función de la planta y la técnica de cultivo utilizada. En cuanto a sus efectos, se sabe que agota el suelo, lo destruye y lo acidifica, y además de reducir o perder nutrientes, la planta también provoca un alto grado de acidez. Esta acidez afecta directamente la multiplicación de los microorganismos del suelo que determinan la reserva de nutrientes en el suelo.

El suelo es muy importante ya que es un elemento natural y dinámico. Aporta los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas y la producción de biomasa. Se han desarrollado métodos de recuperación, incluida la tecnología de descarga de materia orgánica, la reprocesamiento y diversas técnicas. Muchos son de uso generalizado, mientras que otros se encuentran en estado experimental.

La labranza es importante para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Promover el crecimiento de las plantas y evitar el desperdicio de recursos.

La relevancia de este estudio surge de las preocupaciones sobre la degradación del suelo y sus impactos ambientales a partir del cultivo de coca.

El costo de restaurar estos suelos usando pesticidas es alto e inasequible para los habitantes del campo, lo que lleva al abandono y la exploración de nuevas tierras, impactando los bosques. Se conocen especies menos subestimadas económicamente en términos de restauración de tierras degradadas y los demás servicios ecológicos que brindan.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

FAO (2011). Muestran que una parte de la tierra está degradada o severamente degradada, más de la mitad de los 576 millones de hectáreas de tierra cultivable en América Latina; particularmente el 74% en Centroamérica y el 45% en América del Sur. Debido a la degradación por el cambio de uso del suelo, la sobreexplotación, el cambio climático y la desigualdad social.

Hoy en día, hay muchas áreas degradadas en la Amazonía peruana, aproximadamente 10 millones de hectáreas de tierras forestales fueron taladas y los métodos tradicionales de cultivo de tala y quema están perdiendo biodiversidad, incluidas las especies de vegetación, un promedio de 150 000 ha por año. Las fincas ubicadas en laderas pronunciadas se caracterizan por un mayor grado de degradación. La agricultura ilegal con malas prácticas agrícolas también puede conducir a la erosión por la quema de laderas, muchas de las cuales ahora están abandonadas debido a la deforestación y estos cultivos han sido destruidos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA. (2016)

La llamada agricultura alternativa se ve reforzada por el cultivo de coca, que incluye prácticas destructivas como la tala y quema de árboles. Se queman bosques, se siembra coca y, a medida que los campos pierden nutrientes (el suelo se degrada), se talan nuevos bosques, repitiendo el ciclo.

Un aspecto importante es la sustitución de químicos por abonos verdes para reducir la dependencia de recursos externos a un alto costo económico y ambiental.

Asociación Latinoamericana de Rhizobiología, (2010). Esto se confirma por el hecho de que la simbiosis frijol-rizobio se considera la asociación bacteria-planta más compleja del trópico; para el crecimiento instantáneo de

proteínas a través de la fijación biológica de nitrógeno.

Ante esta problemática surge una alternativa de solución que es la **RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS POR CULTIVOS DE COCA** utilizando **Rhizobium s.p.**, es un método eficiente para la recuperación de estos suelos degradados y abandonados en el distrito de Santo Domingo de Anda.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera el Rhizobium s.p recupera los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

¿Cuál es la caracterización física del suelo degradado con cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020?

¿Cuál es la caracterización química del suelo degradado con cultivos de coca el Departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020?

¿Cuáles son las características de las plantas de cocona antes y después de la aplicación de rhizobium?

¿Cuáles son las diferencias de las características de las plantas antes y después de la aplicación de rhizobium de frijol y maní?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Demostrar la eficiencia del Rhizobium s.p en la recuperación de los suelos degradados por cultivos de coca en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar el suelo degradado por cultivo de coca mediante un análisis físico usando el Rhizobium s.p en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

Caracterizar el suelo degradado por cultivo de coca mediante un análisis químico usando el Rhizobium s.p en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

Describir las características de las plantas de cocona antes y después de la aplicación de rhizobium.

Describir las diferencias de las características de las plantas antes y después de la aplicación de rhizobium de frijol y maní.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio de investigación se realizó en la provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda; la temperatura media anual es de 25,7°C y la precipitación media es de 1661 mm.

La planta de coca es una planta que extrae abundantes nutrientes del suelo y puede llamarse "organizador del suelo". Este estado provoca el inicio del empobrecimiento y pérdida de fertilidad, finalizando con la fumigación, en la que no se puede sostener la vida microbiana en el suelo. Desde un punto de vista ecológico, el cultivo de la coca y sus derivados afectaron las zonas más sensibles de nuestra vida amazónica. Los síntomas de este cambio, se reflejan en los bajos rendimientos de los cultivos ilícitos; disponibilidad reducida de alimentos y materias primas; la degradación y pérdida de la fertilidad del suelo degrada la vegetación.

En este contexto, el trabajo se centra en restaurar los nutrientes esenciales y proteger los suelos degradados mediante el uso de leguminosas fijadoras de nitrógeno.

Como parte del estudio se evaluó el impacto de las propiedades fisicoquímicas en la formación de rizobios como cobertura del suelo para restaurar tierras en barbecho debido a la baja fertilidad por la incorporación de rizobios.

1.4.1. DESDE UN PUNTO DE VISTA TEÓRICO

La investigación científica en este campo ha revelado nuevos conocimientos y conexiones entre la remediación de suelos degradados causados por el cultivo de árboles y rizobios.

1.4.2. DESDE UNA PERSPECTIVA APLICADA

Los Resultados de este estudio se utilizaron para rehabilitar tierras degradadas para el cultivo de coca en la región de Huánuco de la provincia de Leoncio Prado en la región de Santo Domingo de Anda.

1.4.3. DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO

Económico y social, el proceso de rehabilitación de tierras degradadas para el cultivo de coca no requiere de altos costos ni conocimientos complejos que los campesinos no puedan experimentar, aplicar y utilizar; más bien, es un proceso simple que requiere mucha inversión.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Obstáculos que se presentaron en el desarrollo de la investigación:

- No existieron limitaciones, ya que dispongo del terreno y todos los recursos necesarios para realizar el trabajo de recuperación de suelos degradados por cultivos de coca con Rhizobium s.p.
- La alumna tiene la competencia suficiente para realizar todas las acciones y actividades que se plantean durante la actuación.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación de Leoncio Prado tiene como objetivo abordar con recursos propios la degradación del suelo provocada por el cultivo de coca en el distrito de Santo Domingo de Anda y beneficiará a los agricultores al contribuir con la investigación a la capacidad final, por lo que el presente trabajo de investigación es viable.

La tesista puso en práctica todos los conocimientos adquiridos durante su vida universitaria.

1.6.1. VIABILIDAD TÉCNICA

Los estudios muestran que la bacteria *Rhizobium* puede regenerar fácilmente el suelo degradado por los cultivos de coca.

1.6.2. VIABILIDAD OPERATIVA

El manejo es simple, puesto que este puede ser desarrollado por cada agricultor que tenga una zona de cultivo afectado con la producción cocalera, para así demostrar que la recuperación de estos suelos puede ser viable con el uso del *Rhizobium* s.p.

1.6.3. VIABILIDAD ECONÓMICA

En la zona de Santo Domingo de Anda se tiene suelos afectados por la arboricultura, y el uso de la bacteria *Rhizobium* es una buena práctica para restaurar estos suelos degradados sin altos costos.

1.6.4. VIABILIDAD AMBIENTAL

El uso de *Rhizobium* no afecta negativamente al suelo, por el contrario, también ayuda a restaurar la fertilidad del suelo, aumentar el nivel de materia orgánica y macro y oligoelementos; la formación y estabilización de agregados; mejorar la permeabilidad y aireación del agua.

Ubicado en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda con las coordenadas UTM WGS – 84.

Figura 1
Coordenadas UTM WGS – 84

VÉRTICE	NORTE	ESTE	ALTITUD
1	8998124	385130	598

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Romero (2014), Estado Degradación/Recuperación de Suelos Agrícolas (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, el departamento Tercero Arriba en la provincia de Córdoba, con el **objetivo** de determinar el grado de restauración de la humidificación y nitrificación para establecer prácticas de manejo agrícola en regiones semiáridas de Argentina. Se **evaluaron** los escenarios agrícolas: tres cultivos de siembra directa (5 años) en diferentes secuencias de siembra (un cultivo de soja y rotación soja/sorgo y sorgo/soja) y dos convencionales (cambio soja/sorgo/sorgo). maní/sorgo). Para determinar las características del suelo se determinaron los siguientes factores: humedad, pH, conductividad eléctrica, textura y clasificación de grano. Para determinar el proceso de humificación se determinaron los siguientes factores: materia orgánica total, sustancias húmicas y ácido fúlvico. Para la nitrificación: contenido de nitratos, número de microorganismos nitrificantes y actividad de nitrificación. Los **resultados** muestran un impacto negativo de las prácticas agrícolas sobre el contenido de materia orgánica y sus segmentos de resistencia en relación con los sitios de control. Las actividades agrícolas afectaron negativamente la actividad de nitrificación, pero no afectaron el número de microorganismos nitrificantes. Como **conclusión** el análisis de la tolerancia a los procesos de nitrificación y humificación mostró que el cultivo convencional tuvo poco efecto en la siembra directa a corto plazo. De igual forma, la práctica cerrada nos permite visualizar la baja capacidad intrínseca del suelo en un área para restaurar la fertilidad.

Fontana (2014), Efecto de la utilización de Leguminosas Anuales como Abono Verde sobre las condiciones del Suelo y la productividad de

Cultivos Subsiguientes. (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Córdoba, el **objetivo** del estudio fue evaluar el efecto del uso de leguminosas anuales (*Melilotus albus* Desr. y *Vicia villosa* Roth) como fertilizantes verdes sobre la fertilidad del suelo y la producción de nutrientes secos (MS) y proteína cruda (PB). El **método** utilizado fueron tres experimentos: 1) el efecto de usar alternativamente *Melilotus albus* como abono verde, 2) el mismo que en el Ensayo 1 con *Vicia villosa*, y 3) diferente biomasa de las dos leguminosas anualmente (*Melilotus albus* y *Vicia villosa*) en el suelo como abono verde. Como **resultado**, en los experimentos 1 y 2, el abono verde tuvo un efecto positivo en los rendimientos de MS y PB en las cosechas de centeno posteriores. Además, el residuo de nitrato en el suelo fue mayor en el suelo de abono verde que en el control. No hubo diferencia entre los tratamientos en cuanto al contenido de OS. Por otro lado, en el experimento 3, no se encontró diferencia en el rendimiento de MS y PB para las plantas de centeno tratadas. No se encontraron diferencias en el contenido de residuos de nitrato o materia orgánica del suelo. Esta falta de respuesta podría deberse a la lenta tasa de descomposición del abono verde o la liberación de nitratos por las fuertes lluvias de febrero y marzo.

Aguilar (2016), Evaluación de tres Abonos verdes, mezcla de Leguminosas más Gramínea, Crucífera y Amarantháceae, en los Suelos Agrícolas. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ecuador, el **objetivo** fue determinar el potencial de las especies herbáceas (domésticas y silvestres) para la producción de biomasa para restaurar suelos degradados en áreas afectadas por el sistema de riego Montufar en el estado Bolívar, Carchi. La **metodología** incluye tratamientos de: avena forrajera (*Avena Sativa*, Linnaeus), habas (*Vicia hajastana*, Cells), rábano silvestre (*Raphanus sativus*, Linnaeus), bledo (*Amaranthus dubius*, Linnaeus) y, completo todo por testigos, la cuna de las malas hierbas. La siembra se hizo por el método de difusión, el testigo no se sembró y las plantas se produjeron a partir de semilla en campo. Se utilizó un sistema de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los **resultados** probaron al 5% de

ADEVA y Tukey, que son de gran importancia para el cambio de rendimiento de materia seca, el mayor rendimiento obtenido en el tratamiento 1 fue de 5,4 t/ha, y en el testigo hay muchas variedades de rábano silvestre a 4,03 t/ha. La mayor proporción de materia orgánica fue T1, 4,5 ton/ha, seguida por T2, 1,5 ton/ha. En **conclusión**, el incremento máximo de materia orgánica del suelo después de 30 días de adición de biomasa fue de 1,4% para T4 y 1,31% para T3.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Villagaray (2014), Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (*Erythroxylon coca*) En VRAEM, Perú, con aplicación de Tecnología Agroforestal (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Vraem Perú, El **objetivo** es determinar el grado de recuperación del suelo degradado de la influencia de paloto paloto (pirámide ocre), fazoloides (kuzzu), demodios ovalolij (demodio) a la tierra amundaria (*Pteridium aquilinum*). Este **método** ha utilizado tecnología agrícola pura utilizando la pirámide Ohra (piloto) y hierba (kuzu), se puede distinguir en Valley, con la ayuda de Kaka y / o elevar el trasplante logarítmico en Valley. Apurimak, Ene y Mantaro (enemigos) - Perú, de hecho, la tierra de investigación, el pH de la tierra (de 5.2 a 6.13) aumentó, la capa estructural es el crecimiento del suelo de Franka y potasio. En **conclusión**, la proporción de nitrógeno en el suelo tenga que ver con la vida de los bosques y los pastos, así como con el contenido de fósforo.

Cabrera (2014), Efecto de la Aplicación de diferentes tipos de Abonos Orgánicos en la fase de Establecimiento de *Centrosema Macrocarpum* en suelos degradados de Yurimaguas. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, el **objetivo** fue determinar el efecto de la aplicación de los diferentes tipos de fertilizantes orgánicos en la fase de establecimiento de *Centrosema macrocarpum* en suelos degradados de Yurimaguas. Se utilizó un **diseño** completamente aleatorio (DCA), con subunidades de 4 tratamientos y tres repeticiones. Los **resultados** obtenidos fueron: en la semana 21, la altura más alta de

las plantas Centrosema fue de 60.00 cm y 59.07 cm; correspondientes a los tratamientos T1 (estiércol de pollo) y T3 (cuyinaza) respectivamente; donde se mostró que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos.

Chuquichaico (2016), Impacto de la Reforestación de la Recuperación de los Suelos Degradados en la Micro cuenca del Río Monzón. (Doctorado). Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Monzón, el **objetivo** principal fue determinar el impacto de la reforestación en la recuperación de suelos degradados en la cuenca del río Monzón. Este **método** es una evaluación y recopilación de información, realizada utilizando teorías relacionadas con el impacto de la reforestación en la restauración de tierras degradadas por cultivos ilegales de coca, dentro de un marco teórico. En el campo del trabajo de campo, los métodos de encuesta y entrevista se han utilizado como herramienta para facilitar el diseño de la investigación; que finaliza con la conclusión de la hipótesis. Como **resultado**, una hipótesis apoyada por el 45% de los agricultores encuestados en la subcuenca Monzón; El 4% de los residentes no piensa en ello. Sin duda, están surgiendo nuevas condiciones para que las especies forestales nativas colonicen estas áreas degradadas, y, además, los agricultores entienden el clima como un estado del tiempo, que incluye temperatura, lluvia, humedad; en esta zona es apta para la reforestación. La razón por la que la prueba de correlación Rho de Spearman con 0,867, que muestra un alto grado de asociación entre las variables climáticas y la regeneración del suelo, es por la que se piensa que el clima favorece la replantación de bosques para los gradientes de regeneración del suelo.

2.1.3. LOCAL

León J. (2015), Establecimiento de Cobertura en Suelos Degradados por Cultivos de Coca en Supte (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, El **objetivo** del estudio fue evaluar los efectos de las propiedades fisicoquímicas bajo la influencia de aditivos inorgánicos (cal y dolomita) y leguminosas (Desmodium ovalifolium y semillas de pinto) como cultivos de cobertura.

Se utilizó un **diseño** factorial 3*2 con controles adicionales y cuatro repeticiones, evaluando altura de planta (AP), porcentaje de cobertura (%C), peso seco (ps) y costo de producción cada 60 días. **Resultados**, se puede concluir que la aplicación de tratamientos de *Arachis pintoi* y *Desmodium ovalifolium* en combinación con dolomita a una dosis de 2 ton/ha/año es factible en la zona de Tingo María Huánuco.

Vargas y Valdivia (2014), Establecieron Papilionaceae como *Centrosema Macrocarpum*, *Pueraria Phaseoloides* Y *Arachis Pintoi* en Suelos Degradados por Cultivos de Coca. (Tesis de Pregrado). El **objetivo** fue determinar la influencia de las PAMILONACEAE (*Pueraria phaseoloides*, *Centrosema macrocarpum*, *Mucuna pruriens* y *Canavalia ensiformis*) establecidas en suelos degradados. El **método** utilizado fue de bloques completamente al azar con 5 tratamientos incluidos los controles. Se realizaron muestreos y análisis de suelo al inicio y al final del período de estudio; De igual manera, se determinó la biomasa y distribución de PAMILONACEAE así como la diversidad de especies de macrofauna. Como **resultado**, el recubrimiento de PAMILONACEAE tuvo un efecto significativo en la regeneración del suelo.

Ríos W. (2015), Efecto de Aplicación del Bocashi en el Crecimiento del Sacha Inchi (*Piukenetia Volubilis* L.) y en la Recuperación de un Suelo Degradado de la Finca San Felipe. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. El **objetivo** fue evaluar el efecto de la cáscara de la fermentación para aumentar la tasa de altura y mortalidad de Sacha inchi (*Piukenetis Volubilis* L.); y evaluar el efecto sobre la melancolía para la fertilidad del suelo ácido. La **metodología** estadística, se ha utilizado un bloque de construcción de bloques completamente aleatorizado (DBCA) con 4 procesos utilizando diferentes niveles de sirena (T = OG, T1 = 200 g., T2 = 300 g y T 3 = 400 g) y 4 repeticiones; como **resultado** se ha demostrado que existe una diferencia estadística entre el tratamiento del desarrollo del suelo y la fertilidad del suelo y la fertilidad, el resultado es: T3 (400 g), alcanzando el final de 184 cm. El pH aumentó de 4.3 a 5.2, una sustancia orgánica de 2.0 a 5,3%, nitrógeno de 0.09% a 0.24%, fósforo 7.7 ppm 11.38 ppm., Transformado 30, 9% a 95.06%; También es posible reducir la acidez

varía de 69.01% a 4,94%, y, por lo tanto, la saturación de aluminio en el suelo disminuye de 43,66% a 2,47%.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. DEGRADACIÓN DE SUELO

2.2.1.1. AGRICULTURA MIGRATORIA

Sánchez E. (1992), la degradación es a menudo la pérdida de la cubierta vegetal causado por la actividad humana. Después de la operación, ocurren los siguientes procesos: erosión, salinización, contaminación, descomposición física, descomposición química y biodegradación.

Wathers (1971), se conceptualiza como una forma de agricultura muy rudimentaria que crece en terrenos de baja fertilidad, y después de dos, tres o cuatro cosechas, se deja en barbecho de 2 a 10 años debido a las malas condiciones climáticas y la fertilidad disminuye rápidamente. Malas prácticas culturales, infiltrando nuevas áreas de bosque natural.

Chirrif (1986), cuando los colonos tienen tierras en el bosque, falta de comprensión del medio ambiente y falta de apoyo técnico, la tecnología de producción no es adecuada para el bosque, no teniendo en cuenta la misión natural de la tierra de la Amazonía, y el crédito limitado les ha impedido operar. de manera eficiente y sostenible, dice el informe, produciendo, mejorando así su calidad de vida. Ante fallas en el desarrollo agrícola, la propagación de la coca (Eritroxylon coca) es cada vez peor.

2.2.1.2. AGRICULTURA MIGRATORIA

Dourojeanni (1987), el cultivo de plantas de coca (Eritroxylon coca) está asociado con la migración humana generalizada y la deforestación, atraídos por la economía del cultivo de coca, lo que conduce al saqueo de la flora y la fauna.

Muñiz (1988), según el informe, por su propia naturaleza, el cultivo de coca crece mejor en áreas con fuertes pendientes y promueve el uso de áreas protegidas para este fin. Las malezas diarias atacan el suelo degradado y crecen en suelos pobres en nutrientes.

2.2.2. TAXONOMÍA DE LA ESPECIE

Marulanda (2002), lo clasifica de la siguiente manera:

- **Reino** : Plantae
- **Clase** : Magnoliopsida
- **Orden** : Malpighiales
- **Familia** : Eritroxiláceas
- **Género** : Erythroxylum
- **Especie** : Erythroxylum coca
- **Nombre científico** : Erythroxylum coca
- **Nombre Común** : Coca

Descripción

Vela et al. (1992), la coca es un arbusto originario de las regiones medias de los Andes (800 a 2500 m sobre el nivel del mar).

El principal efecto ambiental del cultivo de coca comenzó con la destrucción de la flora nativa, y el agotamiento de la materia orgánica, la destrucción de las cadenas alimentarias y los nichos ecológicos con la consiguiente disminución del potencial genético debido al uso excesivo de fertilizantes químicos para el cultivo de esta especie.

2.2.3. PLANTAS INDICADORAS DE SUELOS ÁCIDOS

Huamani 1998; Mansilla 1998 y Zavala *et al* (1998), Macorilla (*Pteridium aquilinum*) es una especie indicadora de suelos ácidos con alta saturación de aluminio y bajo contenido de fósforo; zorro rojo (*Andropogon bicornis*); Kashauksha o Chikula (Emperatriz de Brasil).

Graetz (2004), el cambio de las condiciones ambientales determina el desarrollo de la nutrición de las plantas agrícolas y su rendimiento. Además de las diferencias climáticas, se presta especial atención al suministro de nutrientes a las tierras de cultivo.

2.2.3.1. HELECHO O MACORILLA (PTERIDOPHYTA)

Zavala 1985; Fassbender y Bornemisza (1985), son plantas vasculares sin semillas que se reproducen dispersando esporas que inician un cambio de generación, a través de esporas y rizomas que se extienden bajo tierra. Crecen principalmente en suelos ácidos. Sus raíces mejoran la estructura del suelo y su tallo subterráneo se asemeja a un rizoma.

2.2.4. LA FERTILIDAD DEL SUELO TROPICAL

Chirrif (1986), se cree que el área boscosa es sinónimo de tierra fértil, laborable y deshabitada, razón por la cual los Andes sin tierra comenzaron a migrar hacia el bosque, según el informe.

a) Reacción del suelo (pH)

Zavaleta (1992), la acidez del suelo pende del material original, la edad, la forma, el clima actual y pasado del suelo. Se puede modificar a través de la gestión de la tierra.

Simpson (1991), la razón por la cual las plantas fallan o mueren en suelos ácidos no es fácil de explicar. Tenga en cuenta lo siguiente:

- Cuando el suelo es ácido, aumenta la solubilidad del magnesio y el aluminio, lo que puede ser tóxico para las plantas. Esta es la fuente más común de mala cosecha.
- En suelos ácidos, el nitrógeno orgánico está ligeramente mineralizado, lo que puede amarillear las hojas.
- A un pH bajo del suelo, el fósforo se une con mucha fuerza, lo que puede provocar el apareamiento de las plantas.

- Las raíces dañadas que no pueden penetrar profundamente en el suelo son la causa principal de la reducción de la disponibilidad de nutrientes.

Cada uno de los factores anteriores puede hacer que las plantas se marchiten o crezcan en suelos ácidos.

Tabla 1
Escala que indica las diferentes reacciones del suelo

pH	Nivel
9.5 – 11	Fuertemente alcalinos
8.5 – 9.4	Alcalinos
7.5 – 8.4	Ligeramente alcalinos
6.5 – 7.4	Neutrales (suelo óptimo – mayoría de los cultivos)
5.5 – 6.4	Ligeramente ácido
5.4 – 4.5	Ácidos
3.0 – 4.4	Fuertemente ácidos

Nota. El valor de pH oscila entre 0 y 14, un pH de 7 indica que el suelo es neutro. Un valor menor a 7 indica acidez y un valor mayor a 7 indica alcalinidad. Graetz (2004).

b) La materia orgánica

Wadsworth (2000), mostró que los nutrientes y la capacidad metabólica de la mayoría de los suelos tropicales radica principalmente en complejos orgánicos que comprenden los 20 cm superiores del suelo mineral.

Una reducción del 1% de materia orgánica superficial (0-20 cm) supone una pérdida de 1100 kg de nitrógeno y 110 kg de fósforo por hectárea.

Según Brack (1992). Citado por Vargas (1997), señala que los suelos de los bosques se conservan fértiles mientras haya tierras de cultivo que les proporcionen materia orgánica.

Gomero (1999), la materia orgánica asume muchas funciones y efectos útiles en el suelo, principalmente:

- Ayuda a mejorar la productividad del suelo.
- Actúa como fuente de nutrientes.

- Ayuda en la estructura del suelo.
- Mayor capacidad de absorción de agua.
- Ayuda a proteger el suelo de cambios repentinos de pH.
- Favorece a la aireación.
- Aumenta la retención de humedad.
- Es fuente de energía y nutrientes para todos los microorganismos del suelo.

Tabla 2
Niveles de contenido de materia orgánica del suelo.

Nivel	M.O. (%)
Bajo	<2
Medio	2 – 4
Alto	>4

Nota. Los suelos con un contenido de materia orgánica menor al 2% tienen un contenido bajo, y del 2 al 4% - contenido medio, es deseable que este valor supere el 4%. Bazán et al. (2000).

c) El nitrógeno del suelo

Donahue et. al (1970), el elemento más importante para el crecimiento de las plantas es el nitrógeno. Forma parte de las proteínas vegetales, la clorofila (un pigmento verde importante en la fotosíntesis), los ácidos nucleicos y otras sustancias vegetales.

Brack y Mendiola (s.d), cree que la materia orgánica formadora de humus es una fuente importante de nutrientes y que cuando las bacterias y los hongos se descomponen, toman los nutrientes disponibles y se los suministran a las plantas. Se unen a nitrógeno (NO₃, NH₄), fósforo (H₃PO₄), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K) y sodio (Na⁺).

Fassbender y Bornemisza (1987), las formas de nitrógeno que las plantas pueden absorber son el ácido nítrico y el amoníaco.

Cepeda (1991), los microorganismos simbióticos contribuyen significativamente a la fijación de nitrógeno. La asociación simbiótica suele ocurrir en la biosfera, el primer día después de la inoculación, las bacterias se alimentan únicamente de la planta hospedante, se multiplican rápidamente y comienzan a fijar el nitrógeno molecular inicial para su metabolismo, comienzan a proporcionar nitrógeno a las plantas, aumentan el rendimiento; Hasta el 90 % del nitrógeno ligado se transfiere a la planta huésped en una etapa posterior.

Tabla 3
Niveles de nitrógeno en el suelo

Valores	Rango
<0.07	Muy bajo
0.07 – 0.10	Bajo
0.10 – 0.15	Medio
0.15 – 0.20	Alto
>0.20	Muy alto

Nota. La lluvia, el manejo del suelo, el manejo de fertilizantes y desechos, entre otras cosas, afectan el contenido de nitrógeno del suelo de una forma u otra. Sánchez *et al.* (2006).

d) El fósforo del suelo

Forjan (2003), mencionó que el fósforo existe en el suelo en forma orgánica ligado a sustancias orgánicas e inorgánicas absorbidas por las plantas.

Fassbender y Bornemisza (1987), en general, en los ecosistemas, la descomposición del fósforo en los suelos y los bosques es suficiente para que la reserva en la vegetación represente del 20% al 50% de la reserva en el suelo y, a medida que cambia la materia orgánica, el fósforo se libera y reacciona con agua para formar ácido fosfórico, que eventualmente reacciona con Ca, Fe y Al para formar fosfato insoluble.

Gomero (1999), la diferencia entre los residuos orgánicos y los fertilizantes minerales son los siguientes:

- La velocidad está al alcance de los cultivos, los desechos orgánicos deben ser descompuestos primero por microorganismos, mientras que los fertilizantes minerales ya tienen compuestos en la forma que usan las plantas.
- Concentración, el humus orgánico tiene menor concentración de fósforo que los minerales.

Tabla 4
Niveles de fósforo en el suelo.

Valores	Rango
Mayor de 14 ppm	Alto
Entre 7 – 14 ppm	Medio
Menor de 7 ppm	Bajo

Nota. Depende de la humedad, la temperatura del suelo y el tipo de raíz, las plantas podrán obtener más o menos fósforo del suelo. Sánchez *et al.* (2006).

e) El potasio del suelo

Conti (s.d) (2005), indica que las plantas consiguen potasio del suelo al erosionar minerales y mineralizar desechos orgánicos o fertilizantes.

Fassbender y Bornemisza (1987), el potasio en el medio del suelo en el que las plantas constituyen solo una pequeña parte del potasio total; por lo general oscila entre 0,1 y 100 mg/l, con diferentes fracciones de potasio en el suelo mostrando estequiometría con diferentes velocidades de reacción.

Tabla 5
Niveles de potasio en el suelo

Valores	Rango
Mayor de 500 kg/ha	Alto
300- 500 kg/ha	Medio
Menor de 300 kg/ha	Bajo

Nota. Esto se puede ver en diversas prácticas agrícolas, como la fertilización mineral, la fertilización orgánica, el manejo del suelo y/o la eliminación de residuos de cultivos. Sánchez *et al.* (2006).

2.2.5. LOS ABONOS VERDES

Abonos verdes (2002), por "abono verde" nos referimos al uso de plantas de crecimiento rápido; cortados y enterrados donde se cultivan, especialmente diseñados para mejorar el suelo al enriquecer el "humus joven" y otros minerales y sustancias fisiológicamente activas para una rápida evolución de las propiedades físicas y activar las comunidades microbianas en el suelo.

Felipe (1987), en cuanto al uso de fertilizantes a base de leguminosas verdes en el bosque, la principal fuente de materia orgánica, base de las manifestaciones más generales de la fertilidad del suelo, es la materia orgánica y su metabolismo en forma de humus.

2.2.6. CAL AGRÍCOLA O CAL DOLOMÍTICA

Restrepo (2007), la función principal es regular la acidez del suelo, dependiendo del origen natural puede proporcionar a las plantas otros minerales útiles. En la América Latina rural, se le conoce comúnmente como cal agrícola o cal dolomita.

Simpson (1991), cada tipo de suelo tiene una necesidad específica de cal para convertir el pH a un valor específico y esto depende del pH actual y su capacidad de intercambio catiónico, de la cantidad y tipo de arcilla y de la calidad de la materia orgánica del suelo que contiene.

2.2.7. LAS RAÍCES Y SU CRECIMIENTO

Duvdevani (1964), establece que el sistema radicular realiza cuatro funciones importantes: absorción, inmovilización, almacenamiento y síntesis de diversos compuestos orgánicos. Casi todos los minerales y el agua que absorben las plantas terrestres pasan a través de sus raíces. Es cierto que las hojas pueden absorber agua y solutos, pero las hojas absorben agua solo un poco en comparación con las raíces. Cuando las raíces están expuestas a condiciones ambientales desfavorables, parece que la reducción del crecimiento de las raíces puede ser el resultado de la interferencia con su función sintética y capacidad de absorción.

Kramer (1989), mostró que además de la actividad sinérgica de los propios rizomas, también se debe tener en cuenta la actividad sinérgica de las bacterias y otros organismos asociados con ellos. Actividad fijadora de nitrógeno de bacterias como *Rhizobium* crecen en los nódulos de las raíces de las leguminosas y otras plantas, y su fijación de nitrógeno estimula el crecimiento de las plantas huésped y vecinas.

➤ **Nutrición vegetal**

Fassbender (1991), Resulta que existen 16 tipos de elementos químicos necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas, los cuales se dividen en dos categorías: no minerales y minerales, el primero es carbono, hidrógeno y oxígeno, y el segundo son elementos principales: nitrógeno, fósforo y potasio, calcio, magnesio y azufre, y oligoelementos: boro, hierro, cloro, manganeso, cobre, molibdeno y zinc.

2.2.8. MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Sánchez (1992), acidificación, desgasificación y supresión de oligoelementos que quedan en lugares de difícil acceso, salinización y alcalinización, característicos de las regiones secas y semiáridas.

2.2.9. CICLO DEL NITRÓGENO

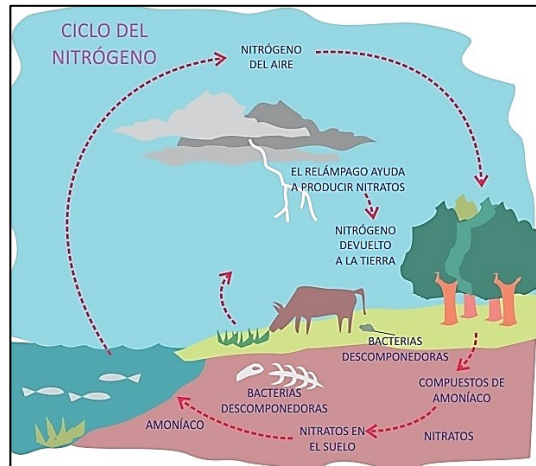
Sánchez (1992), Cuando hablamos del ciclo del nitrógeno, estamos tratando directamente con las interacciones del elemento con los organismos y el medio ambiente, y comprender este ciclo es crucial para el equilibrio de estos componentes de la biosfera.

El ciclo del nitrógeno se divide en seis etapas, cuya combinación perfecta es fundamental para los seres vivos del planeta. Veamos qué incluyen estas etapas, a saber: inmovilización, nitrificación, asimilación, amonización, inmovilización, desnitrificación.

- Fijación
- Nitrificación

- Asimilación
- Amonificación
- Inmovilización
- Desnitrificación

Figura 2
Ciclo del Nitrógeno



Nota. Es el proceso en el cual el nitrógeno se mueve de la atmósfera al suelo a través del suelo y se libera nuevamente a la atmósfera en formas orgánicas e inorgánicas. Sánchez et al. (2006).

Wadsworth (2000), Las plantas pueden absorber amonio y nitrato a través de sus raíces y usarlos para sintetizar proteínas y ácidos nucleicos. Los animales obtienen nitrógeno al comer otras plantas o animales. El metabolismo de los compuestos nitrogenados en los animales finalmente conduce a la formación de iones de amonio altamente tóxicos que deben eliminarse. Se excreta en forma de amoníaco (algunos peces y organismos acuáticos), urea (humanos y otros mamíferos) o ácido úrico (aves y otros animales áridos). Estos compuestos terminan en el suelo o el agua, donde pueden ser reabsorbidos por las plantas o metabolizados por varios organismos.

Recuperación de nitrógeno del suelo:

- Por asociación simbiótica (mediante simbiosis de leguminosas).
- Por enlace químico (descargas).
- Fijación industrial (fertilizante nitrogenado).

2.2.10. DETERIORO DEL ESTADO ESTRUCTURAL DEL SUELO

Sánchez (1992), cuando se realiza la compactación del suelo se reduce la porosidad, lo que reduce el drenaje y la pérdida de estabilidad. Como resultado, la superficie se acorta y, por lo tanto, aumenta la salida de agua.

2.2.1. TAXONOMÍA DE LA ESPECIE

Marulanda (2002), lo clasifico de la siguiente manera:

- **Reino** : Magnoliophyta
- **Clase** : Magnoliopsida
- **Estado de funcionamiento** : Fabales
- **Familia** : Fabaceae
- **Tipo** : Arachis
- **Especie** : Arachis hypogaea L.
- **Nombre científico** : Arachis hypogaea
- **Nombre Común** : Maní

➤ Descripción

Vela et al. (1992), herbácea anual, erecta u opuesta, de 30-80 cm de altura, tallo desnudo, brotes jóvenes de color amarillo pálido. Brácteas de 2-4 cm, peludas. Las hojas suelen tener 4 lóbulos, pecíolos de 4-10 cm de largo, cubiertos de pelos largos y suaves, con cilios a lo largo de los bordes y la parte superior. Flores de 8-10 mm, cáliz estrecho de 4-6 mm. Ápice amarillo, flagelado, alas distintas, ovoides, ovadas oblongas, cuernos conspicuos, muy ovados, más cortos que las alas, punta apuntando hacia los gorgojos. El ovario es alargado y termina con un pequeño estigma inmaduro. El fruto es una leguminosa, pero se dice que es seco, subterráneo, oblongo, convexo, de 2-5 × 1-1,3 cm, de paredes gruesas, reticulado, con una a cuatro (poco más de seis) semillas. El fruto posterior tiene una corteza oblonga de color rojo oscuro, de unos 5-10 mm de diámetro.

Tabla 6
Cuadro de fases fenológicas del maní

N°	FASE FENOLÓGICAS	VARIEDADES PRECOCES	VARIEDADES TARDÍAS
1	Siembre – nascencia	4 – 5 días	4 – 5 días
2	Nacimiento de la primera flor	15 – 20 días	18 – 25 días
3	Floración	20 – 25 días	30 – 40 días
4	Duración de la maduración	40 – 45 días	54 – 55 días

Nota. Se muestra el período de aparición, transformación o desaparición de los órganos vegetales. Vela (1992).

2.2.2. TAXONOMÍA DE LA ESPECIE

Marulanda (2002), lo clasifico de la siguiente manera:

- **Rama** : Magnoliophyta
- **Clase** : Magnoliopsida
- **Orden** : Fabales
- **Familia** : Fabaceae
- **Género** : Cajanus
- **Nombre Común** : Frijol de palo
- **Nombre Científico** : Phaseolus vulgaris L.
- **Planta** : anual, de vegetación rápida.

➤ Descripción

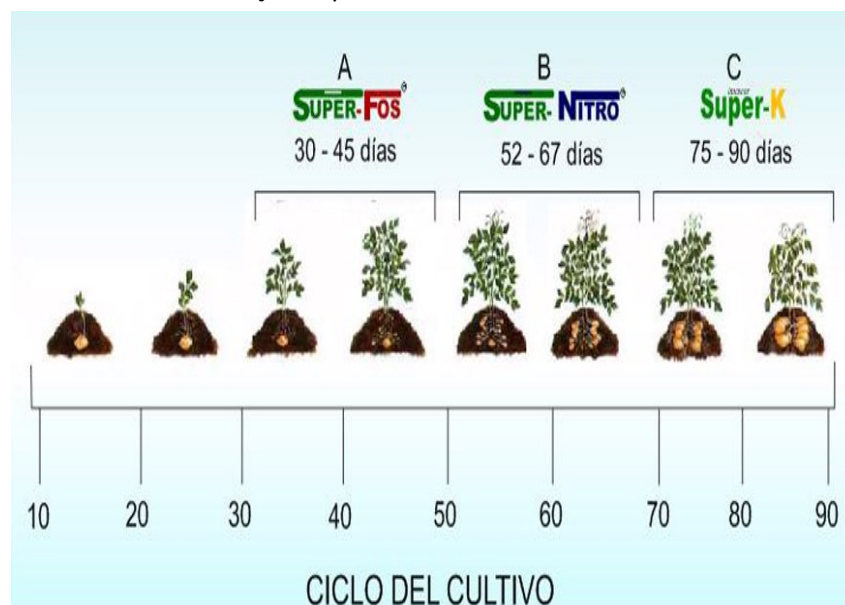
Wade y Sánchez (1983, el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), por su valor nutritivo, las leguminosas son consideradas una alternativa a la rotación de cultivos (leguminosas) por sus beneficios económicos y por aportar nitrógeno al suelo. Entre las legumbres, los frijoles suelen ser los más importantes. Es una hierba anual que se cultiva centralmente desde las regiones tropicales hasta las templadas. Viene de los Estados Unidos.

Las leguminosas también son capaces de fijar nitrógeno atmosférico, participando en simbiosis con la bacteria *Rhizobium*. El nitrógeno (N) es un componente de muchas biomoléculas y es esencial

para el crecimiento y desarrollo de todos los seres vivos. En las plantas, es responsable de muchas reacciones y forma parte de la clorofila, las enzimas y las proteínas.

- El frijol está bien adoptada desde 200 hasta 1.500 msnm.
- El cultivo necesita precipitaciones entre 300 a 400 mm.
- El mejor suelo para cultivar frijol debe ser de origen volcánico con al menos un 1,5 % de materia orgánica en la capa superior del suelo y una consistencia ligera con no más del 45 % de arcilla, por ejemplo, arcillosa porque necesita un buen drenaje y ventilación. buena cosecha de este árbol.
- Evitar plantar en suelos ácidos, ricos en manganeso y aluminio, pobres en oligoelementos.
- El pH óptimo para los frijoles está entre 6,5 y 7,5, aunque los frijoles tolerarán un pH entre 4,5 y 8,2.

Figura 3
Ciclo de cultivo del frijol de palo



Nota. La siembra se realiza manualmente o con sembradora, sembrando semillas a una profundidad de 3 a 5 cm, plantas separadas 6 cm y hileras separadas 60 a 80 cm. Marulanda (2002).

2.2.3. TAXONOMÍA DE LA ESPECIE

Balcazar (2011), lo clasifico de la siguiente manera:

- **Reino** : Plantae
- **División** : Magnoliophyta
- **Clase** : Magnoliopsida
- **Orden** : Solanales
- **Familia** : Solanaceae
- **Género** : Solanum
- **Subgénero:** : eptostemonum
- **Especie** : S.sessiliflorum

➤ **Descripción**

Balcazar (2011), no tiene forma definida porque puede variar en sus formas; vemos de esférica u ovoide a ovalada; también pueden ser redondeados y alargados; grande, mediano y pequeño.

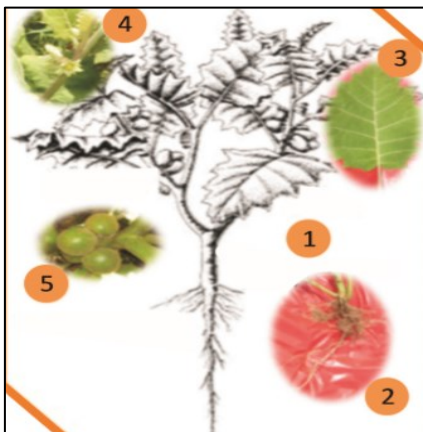
- Los capullos vienen en dos tamaños, unos pequeños y otros más grandes.
- Crece en una variedad de suelos, preferiblemente arcillosos o francos, ricos en materia orgánica y bien drenados. Las variedades más pequeñas son más resistentes a suelos pesados y enfermedades; Las variedades más grandes y medianas son más exigentes con el suelo y son susceptibles a las enfermedades.
- Hojas simples, alternas con hojas regulares; losa ovalada de 20-30 cm de largo y 15-25 cm de largo. ancho, lobulado, ápice puntiagudo, base desigual; haz piloso dependiendo de la variedad, verde oscuro a purpúreo, envés verde pálido, convexo y blanco nervado con pelos; pecíolos de 5 - 10 cm de largo.
- En cuanto a la forma, las ramas tienen forma ecológica con un número de ramas grande, medio y escaso. El número de ramas primarias

varía de 3 a 5 y el número de ramas secundarias de 2 a 7.

- Su tallo varía entre 0.5 y 1 cm de diámetro.
- La primera cosecha da entre 4 a 7 frutos por planta, después de la siembra se pueden ver los primeros frutos a los 240 días.

Es una planta de rápido crecimiento, primero herbácea, luego semileñosa. Altura de 45 cm a 2 m. Tallo cilíndrico con cerdas grises ramificadas desde el suelo, fuertemente ramificadas y con hojas alternas rectas de 30 cm x 26 cm, márgenes dentados u ondulados y una capa de pelos blancos rígidos en la parte superior. Inflorescencia axilar en racimos. Sus flores son más grandes que las de las papas, de 4 a 5 cm de diámetro, el cáliz consta de cinco sépalos triangulares duros; corona con cinco pétalos de color blanco o amarillento a verde pálido.

Figura 4
Estructura de la planta de cocona



Nota. La estructura exterior del capullo. Semilanceoladas (1), con raíces (2), hojas lobuladas (3), inflorescencias (4), frutos o bayas de varios tamaños (5). Balcázar (2011).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

f) *Rhizobium* s.p

Las bacterias gramnegativas del suelo fijan el nitrógeno atmosférico. Pertenece al grupo de bacterias fijadoras de nitrógeno, conocidas colectivamente como rizobios. Viven en simbiosis con algunas plantas (como las leguminosas) en sus raíces.

g) Variedades

Conserva las variedades como una clasificación taxonómica, inferior a las especies.

h) S.P

Quiere decir especie o especie. Un género bacteriano o fúngico puede incluir varias especies.

i) Degradación de los suelos

Se entiende por distribución de tierras todo proceso que conduce a una reducción gradual o acelerada, una disminución temporal o permanente de la capacidad productiva o un aumento de los costos de producción.

j) Cultivo intensivo de la coca

Está relacionada con la migración intensiva y el corte de población atraído por la economía de la coca, causando la caza de la flora y el sistema animal.

k) Rotación de cultivos

La rotación de cultivos incluye plantas alternativas de diferentes familias y con diferentes necesidades nutricionales en el mismo lugar en diferentes ciclos, evitando enfermedades del suelo y de las especies.

l) Macronutrientes del suelo

Estas son las sustancias que las plantas absorben en grandes cantidades, especialmente las tres primeras sustancias: (nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S)).

m) Micronutrientes del suelo

Son consumidos por las plantas en cantidades muy pequeñas (hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), boro (B), cobre (Cu), molibdeno (Mo), cloro (Cl)).

n) Fijación de nitrógeno

Los representantes del género *Rhizobium* se encuentran entre los pocos organismos que se unen al nitrógeno en el metabolismo. Esta simbiosis ocurre en la familia de las leguminosas. Siguiendo esta conexión, las bacterias fijadoras de nitrógeno viven en los nódulos de las raíces de las leguminosas y reciben carbohidratos y un entorno favorable de la planta huésped a cambio de parte del nitrógeno que se unen.

o) Recuperación de suelos

El suelo puede degradarse por muchas razones (químicas, físicas o biológicas). En este contexto, la planificación de proyectos de restauración es un elemento esencial del trabajo, la restauración de tierras degradadas brinda las herramientas para realizar estudios ambientales y, a través de muestreos y análisis, acumular.

p) Análisis de suelo

El análisis de suelo es la principal herramienta para evaluar la fertilidad y productividad del suelo, y es la base para determinar la dosis de fertilizante. Para que los datos analíticos informados por el laboratorio sean útiles, es esencial un muestreo adecuado del suelo, ya que aquí es donde se determina la precisión de los resultados del análisis del suelo.

q) Muestreo de suelo

El muestreo del suelo se realizará al principio y al final de la prueba.

r) Metabólicos

El metabolismo es un conjunto de reacciones bioquímicas y procesos fisicoquímicos que tienen lugar en las células y el organismo.

s) Simbiosis

La estrecha relación de organismos de diferentes especies para beneficio mutuo en el curso del desarrollo de su vida.

t) Procariota

En biología, los procariontes o procariontes son un súper reino o dominio formado por microorganismos compuestos por células procariotas, es decir, células que tienen ADN libre en el citoplasma porque no tienen núcleo celular.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HA: El Rhizobium s.p recuperará los suelos degradados por cultivos de coca en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

HO: El Rhizobium s.p no recuperará los suelos degradados por cultivos de coca en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Rhizobium s.p

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Recuperación de suelos degradados por cultivos de coca.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS POR CULTIVOS DE COCA CON Rhizobium s.p EN EL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE ANDA, 2019 - 2020”

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS ITEMS	
INDEPENDIENTE	<u>Rhizobium s.p</u>	<p>Rhizobium: es un género de bacterias Gram-negativas del suelo que fijan nitrógeno atmosférico. Pertenece al grupo de bacterias fijadoras de nitrógeno, conocidas colectivamente como rizobios. Viven en simbiosis con algunas plantas en las raíces tras un proceso de infección provocado por la propia planta a través de la secreción de lectina, la lectina aporta a la planta una cantidad de nitrógeno necesaria para la vida, y a cambio le proporciona cobijo. Frank, (1889).</p>	<p>La fijación biológica de nitrógeno es una alternativa que puede jugar un papel fundamental en la entrada de nitrógeno en los sistemas de vías biológicas. Legumbres - Rhizobium puede unir de 24 a 584 kg de nitrógeno por hectárea. Sin embargo, señalan que la cantidad de nitrógeno que la simbiosis puede reparar depende de la cepa de rhizobium, la planta y los factores ambientales. Frank, (1889).</p>	Eficiencia de inoculación	Crecimiento de la planta	cm	Centímetro
DEPENDIENTE		Un suelo con cultivos de coca puede causar daños químicos y físicos al suelo. En este contexto, la planificación de proyectos de restauración es un componente fundamental	Cambio en la salud del suelo teniendo como resultado una disminución de la capacidad del	Características químicas	% de Materia Orgánica	%	Laboratorio

Recupera de la investigación dirigida a ción de establecer relaciones ecosistema para producir bienos o prestar servicios para sus beneficiarios (FAO, 2019).
 suelos simbióticas con los microorganismos fijadores de nitrógeno del suelo, que también pueden formar simbioses. Estos enlaces permiten la fijación de nitrógeno atmosférico y mejoran la absorción de agua y nutrientes del suelo. Marion, (1991).

	Nivel de pH	Acidez y Alcalinidad	Laboratorio
	% Nitrógeno	%	Laboratorio
	% Fosforo	%	Laboratorio
	% Potasio	%	Laboratorio
Crecimiento	Altura	m	Centímetro
	Diámetro	cm	Centímetro
	Frutos	N°	Unidad

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

a) Según la intervención del investigador:

Con intervención, debido a que se manipuló e intervino en las variables de recuperación de suelos degradados por cultivos de coca. Supo (2020).

b) Según la planificación de las variables de estudio:

Prospectivo, debido a que el mismo investigador recolectó datos. Supo (2020).

c) Según el número de menciones de la variable de estudio:

Longitudinal, debido a que se midió más de dos veces. Supo (2020).

d) Según el número de variables analíticas:

Analítico, debido a que se cuenta con dos variables. Supo (2020).

3.1.1. ENFOQUE

Enfoque mixto, mediante el cual combino componentes cualitativos y cuantitativos en el proyecto de investigación. Este enfoque se desarrolló sobre la base de dos variables correlacionadas que se complementan en la práctica. Combinar la colaboración de datos, teorías, disciplinas, proyectos, métodos, etc. La recopilación y análisis de información se realizó sobre la base de datos cuantitativos y cualitativos. Hernández Sampieri, R. y Mendoza, C (2018).

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Explicativo: Todos los datos obtenidos a través de los fenómenos que se ajustarán durante la prueba se explican en los resultados mediante tablas y otros métodos. Supo (2020).

Debido a que se demostró la relación de como el Rhizobium influye en la recuperación de suelos degradados en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

3.1.3. DISEÑO

El estudio se realizó de acuerdo al plan de intervención, prospectivo, longitudinal y analítico. Supo (2014). Se ilustra de la siguiente manera:

GE $\sigma_1 \times \sigma_2$

GC $\sigma_1 - \sigma_2$

GE: Grupo experimental. σ_1 : Intervención inicial. X: intervención σ_2 : Intervención final.

GC: Grupo control. σ_1 : Intervención inicial -: no hay intervención. σ_2 : Intervención final.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Coordenadas Geográficas

Latitud Sur : 9° 0' 32"

Longitud Oeste : 76° 4' 17"

Altitud : 634 m.s.n.m

Tabla 7

Coordenadas del lugar de ejecución del proyecto

VÉRTICE	NORTE	ESTE	ALTITUD
A	385128	8998115	592
B	385127	8998132	584
C	385147	8998140	598
D	385148	8998119	595

Nota: Datos tomados en campo con GPS.

3.2.1. POBLACIÓN

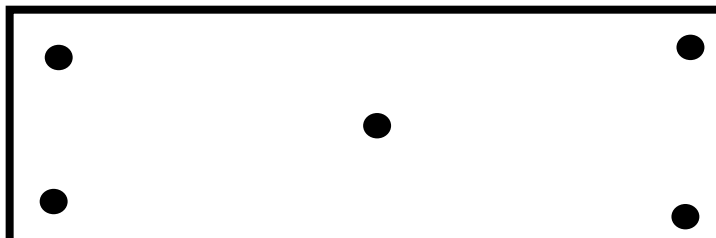
Todos los suelos degradados por cultivos de coca en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda.

3.2.2. MUESTRA

Para obtención de la muestra se utilizó el muestreo NO PROBABILÍSTICO, siendo el tipo de muestreo intencional o de conveniencia. La muestra fue extraída previa y posterior a la aplicación de rhizobium s.p, se tomó en consideración la guía para muestreo de suelos del MINAM – 2014, que menciona que se debe extraer las muestras dentro de 0 a 30 cm del suelo ya que a esa profundidad se determina la fertilidad.

Las muestras previo (bloque testigo) se extrajeron de 5 puntos (4 puntos a los extremos 1 punto central) lo cual se homogenizó sacando una muestra única.

Figura 5
Muestra única – testigo 5 puntos

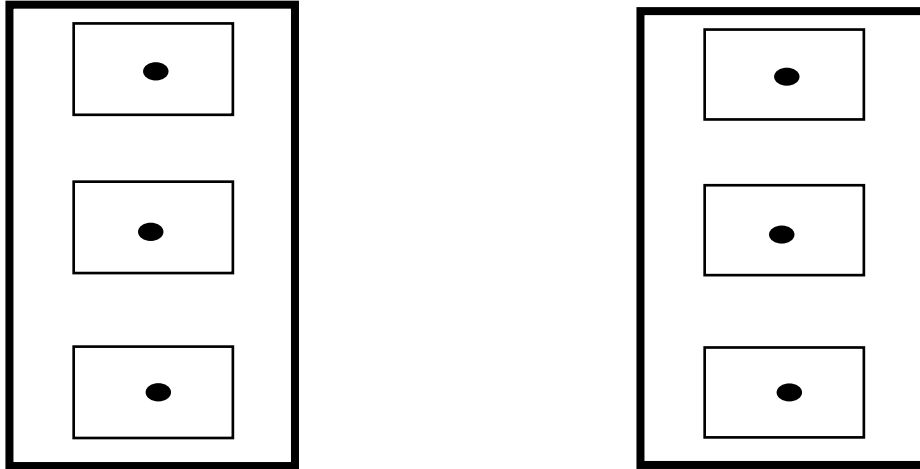


Se sacó la muestra de los 5 puntos, homogenizándolo y sacando una muestra única - testigo.

Las 2 muestras posteriores (bloque 1 – rhizobium mani y bloque 2 – rhizobium frijol) se extrajeron sacando del punto central de cada una de las parcelas la cual se homogenizó sacando una muestra única, luego se mandó al laboratorio y los parámetros analizados fueron (análisis mecánico, pH, M.O, N, P, K).

Figura 6
 Bloque 1 – rhizobium mani y Bloque 2 – rhizobium frijol

La recolección de muestra de suelo fue de 361 m², se dividió en

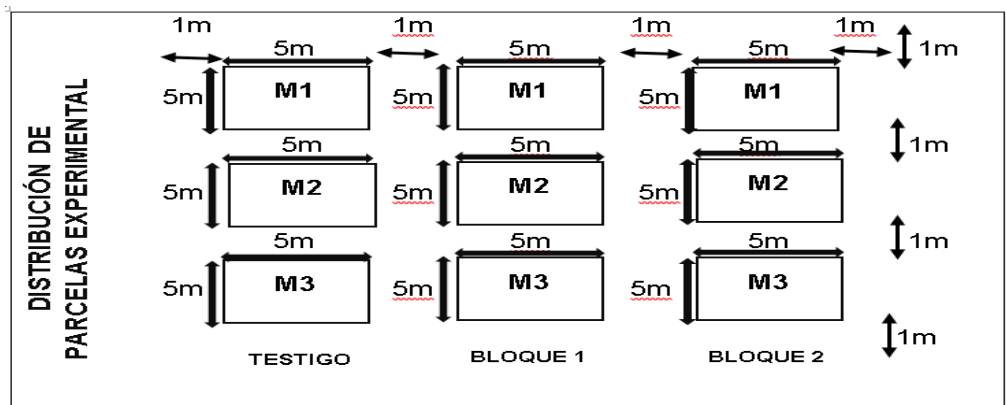


Se sacó la muestra del centro de las 3 parcelas, homogenizándolo y sacando una muestra única bloque 1 – rhizobium maní.

Se sacó la muestra del centro de las 3 parcelas, homogenizándolo y sacando una muestra única bloque 2 – rhizobium frijol.

tres parcelas (testigo, bloque 1 y bloque 2) cada una de ellas con 3 parcelas de 5 x 5 metros, sobre el cual se plantaron 12 plántulas por parcela haciendo un total de 108 plántulas de *Solanum sessiliflorum* para demostrar la eficiencia del rhizobium después de su aplicación.

Figura 7
 Bloques: M1, M2, M3



Bloque 1: M1, M2, M3, se usó el rhizobium del maní.

Bloque 2: M1, M2, M3, se usó el rhizobium del frijol de palo.

Testigo: M1, M2, M3 no se aplicó nada.

En un área de 361m².

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. RECOLECCIÓN DE DATOS

Se tomó un kilogramo representativo de muestra del cuadrante porque cubre un área menor a 1000 m², el número de muestras y la disposición es una muestra por pared (4) y una muestra en el fondo (1). Para muestra de tierras de cultivo con una profundidad de 30 cm.

Las muestras de suelo se colocaron luego en bolsas selladas con etiquetas para su envío al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de La Selva Tingo María.

Para recolectar datos de crecimiento de *Solanum sessiliflorum*, medimos la altura, el diámetro y las hojas con una cinta métrica y registramos las plantas más pequeñas y más grandes en cada cuadrante para obtener la media.; Se realizaron al inicio de la siembra y al final del estudio (200 días) con un período de poda de 20 días. Además, se observó la supervivencia de las plantas.

La recopilación de datos se proporciona para medir el crecimiento de las plantas diariamente, recopilar datos en áreas como la temperatura, el pH y enviar muestras al laboratorio.

Figura 8
Técnicas Instrumentos o Recursos

VARIABLE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS O RECURSOS
Rhizobium s.p	Observación	Especialista, placa Petri, Vaso precipitado, Pinza, plantas.
Recuperación de suelos degradados por cultivos de coca.	Observación	Balanza, termómetro ambiental, cinta métrica de 100 m, especialista.

- Recolección de Datos - Trabajo de campo: Se realizó la recolección de datos para medir el crecimiento de las plantas cada dos semanas, recolectar datos de campo como temperatura, pH y recolectar muestras para enviar al laboratorio.
- Análisis Documental: Esta técnica se utilizó para analizar información bibliográfica y otros aspectos relacionados con el objeto de estudio.

- Muestreo y Análisis: Se llevó a cabo para la recolección de muestras obtención de resultados de las condiciones en las que se encuentran el suelo.
- Especialista: Una persona con un amplio conocimiento de una rama particular de la ciencia, la tecnología o el arte, o un campo particular de ocupación o actividad.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos se presentan en la tesis en forma cualitativa y cuantitativa.

A partir de la revisión de la literatura, se seleccionaron y extrajeron datos cualitativos para confirmar el marco metodológico, presentados de forma agregada y generalizada, y la parte experimental se realizó utilizando procedimientos documentados en la descripción.

Los datos cuantitativos se presentan en formato Excel, se resumen en forma de tablas y matrices, y se procesan adecuadamente para facilitar el análisis estadístico.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS:

Se usó la codificación de datos para su posterior procesamiento al software SPSS Versión 24, los datos fueron procesados y contrastados siguiendo un diseño estadístico de la prueba t de Student, con un análisis descriptivo e inferencial para determinar la significancia de la recuperación de suelos degradados con *Rhizobium s.p.*

El análisis de los datos se inició con la aplicación de métodos de estadística descriptiva, para luego seguir con métodos de estadística inferencial.

3.3.3.1. ANÁLISIS PRUEBA T DE STUDENTS

Es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño, debe cumplir las siguientes características:

- Compara las medias de dos grupos de casos.
- Lo ideal es que para esta prueba los sujetos se asignen aleatoriamente a dos grupos, de forma que cualquier diferencia en la respuesta sea debida al tratamiento (o falta de tratamiento) y no a otros factores.

3.3.3.2. PRUEBA HIPÓTESIS

- HA= El rhizobium s.p recuperara los suelos degradados por cultivos de coca. HO= El rhizobium s.p no recuperara los suelos degradados por cultivos de coca.

Los datos se insertaron al software SPSS Versión 24 aplicando la Prueba t de Students , donde si p-valor es menor a 0.05 (5%) se acepta la HA, si es mayor a 0.05 (5%) se rechaza la HA.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla 8

Características del suelo degradado por cultivos de coca mediante un análisis físico antes y después de la aplicación Rhizobium.

Momentos de estudio	Parcelas de suelo	ANÁLISIS MECÁNICO			
		Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura
Antes	Ex suelo de coca - testigo	39	36	25	Franco Arcilloso
	Ex suelo de coca - rhizobium frijol	39	35	23	Franco Arcilloso
Después	Ex suelo de coca - rhizobium maní	39	33	25	Franco Arcilloso

Nota. Describe las características físicas del suelo degradado por cultivos de coca antes y después de la aplicación del Rhizobium, los cuales fueron analizados en el laboratorio de suelos de la UNAS; donde se observa que no existe variación en cuanto a la textura y presenta una clase textural franco arcilloso.

Tabla 9

Características del suelo degradado por cultivos de coca mediante un análisis químico antes y después de la aplicación Rhizobium

Momentos de estudio	Parcelas de suelo	pH	M.O.	N	P	K
		1:1	%	%	disponible ppm	ppm
Antes	Ex suelo de coca - testigo	6.34	1.52	0.08	2.71	143.34
	Ex suelo de coca - rhizobium frijol	7.9	3	0.2	5.4	179.58
Después	Ex suelo de coca - rhizobium maní	8.1	3.3	0.25	6.2	182.98

Nota. Describe las características químicas del suelo degradado por cultivos de coca antes y después de la aplicación del Rhizobium, los cuales fueron analizados en el laboratorio de suelos de la UNAS; donde se observa que existe variación, siendo así que antes de la aplicación de rhizobium se muestra un pH de suelo con valor 6.34 que es ligeramente ácido y después de la aplicación de rhizobium de frijol donde se obtuvo 7.9 ligeramente alcalino y en cuanto a la aplicación de rhizobium de maní se obtuvo 8.1 medianamente alcalina, en materia orgánica existe una diferencia de un antes que se obtuvo un 1.52% que se encuentra en el rango bajo y un después de la aplicación de rhizobium de frijol donde se obtuvo un 3% y en cuanto a la aplicación de

rhizobium de maní se obtuvo un 3.3% que se encuentran en el rango medio; en cuanto al nitrógeno existe diferencia de un antes que se obtuvo un 0.08% que se encuentra en un rango bajo y un después de la aplicación de rhizobium de frijol donde se obtuvo 0.2% que se encuentra en un rango bajo y en cuanto a la aplicación de rhizobium de maní se obtuvo un 0.25% que se encuentra en un rango alto; en cuanto al fósforo no existe diferencia de un antes que es 2.71ppm y después de la aplicación de rhizobium de frijol que es 5.4ppm y de maní que es 6.2ppm, ya que estos resultados se encuentran dentro de en un rango bajo; en cuanto al potasio no existe diferencia de un antes que es 143.34ppm y después de la aplicación de rhizobium de frijol que es 179.58ppm y de maní que es 182.98ppm, ya que estos resultados se encuentran dentro de en un rango medio.

Tabla 10
Características de las plantas de cocona antes de la aplicación Rhizobium

Características	Rhizobium de Frijol - 80ml		Rhizobium de Frijol - 50ml		Rhizobium de Frijol - 30ml		Rhizobium de Maní - 80ml		Rhizobium de Maní - 50ml		Rhizobium de Maní - 30ml		Testigo	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Altura														
2cm - 2.4cm	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	75.0	1	8.3	0	0.0
2.5cm - 2.9cm	0	0.0	3	25.0	0	0.0	7	58.3	0	0.0	8	66.7	4	33.3
3cm - 3.4cm	12	100.0	7	58.3	6	50.0	4	33.3	3	25.0	3	25.0	6	50.0
3.5cm - 3.9cm	0	0.0	2	16.7	6	50.0	1	8.3	0	0.0	0	0.0	2	16.7
Diámetro														
0.3cm - 0.5cm	12	100.0	5	41.7	2	16.7	3	25.0	0	0.0	1	8.3	3	25.0
0.6cm - 0.7cm	0	0.0	4	33.3	2	16.7	4	33.3	7	58.3	9	75.0	3	25.0
0.8cm - 1cm	0	0.0	3	25.0	8	66.7	5	41.7	5	41.7	2	16.7	5	41.7
1.1cm - 1.2cm	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	8.3
Hojas														
	25													
1 Hoja	7	58.3	6	50.0	1	8.3	3	25.0	12	100.0	2	16.7	2	16.7
2 Hoja	5	41.7	6	50.0	3	25.0	6	50.0	0	0.0	7	58.3	9	75.0
3 Hoja	0	0.0	0	0.0	4	33.3	3	25.0	0	0.0	3	25.0	1	8.3
4 Hojas	0	0.0	0	0.0	3	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
6 Hojas	0	0.0	0	0.0	1	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	12	100.0	12	100.0	12	100.0	12	100.0	12	100.0	12	100.0	12	100.0

Nota. Se describe las características de las plantas de cocona antes de la aplicación de rhizobium de un total de 84 plantas dividido en 7 parcelas, con 12 plantas en cada una de las parcelas; en las cuales se puede observar la altura, diámetro y número de hojas de la siguiente manera:

- En la parcela 1 – A de Rhizobium de Frijol con 80 ml se tiene la altura en centímetros de 3 – 3.4, de lo cual se puede observar que es el 100% de las 12 plantas; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 0.3 – 0.5, de lo cual se puede observar que es 100% de las 12 plantas; en relación al número de hojas se tiene de 1 y 2 hojas, de lo cual el 58.3% son de 7 plantas con 1 hoja y 41.7% son 5 plantas con 2 hojas.
- En la parcela 1 – B de Rhizobium de Frijol con 50 ml se tiene la altura en centímetros entre 2.5 – 2.9, 3 - 3.4 y 3.5 – 3.9, de lo cual se puede observar que el 25% son 3 plantas de 2.5 – 2.9 cm, el 58.3% son 7 plantas de 3 – 3.4 cm y el 16.7% son 2 plantas de 3.5 – 3.9 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 0.3 – 0.5, 0.6 – 0.7 y 0.8 – 1, de lo cual se puede observar que el 41.7% son 5 plantas de 0.3 – 0.5 cm, el 33.3% son 4 plantas de 0.6 – 0.7 cm y el 25.0% son 3 plantas de 0.8 – 1 cm; en relación al número de hojas se tiene de 1 y 2 hojas, de lo cual el 50.0% son de 6 plantas con 1 hoja y 50.0% son 6 plantas con 2 hojas.
- En la parcela 1 – C de Rhizobium de Frijol con 30 ml se tiene la altura en centímetros entre 3 - 3.4 y 3.5 – 3.9, de lo cual se puede observar que el 50.0% son 6 plantas de 3 – 3.4 cm y el 50.0% son 6 plantas de 3.5 – 3.9 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 0.3 – 0.5, 0.6 – 0.7 y 0.8 – 1, de lo cual se puede observar que el 16.7% son 2 plantas de 0.3 – 0.5 cm, el 16.7% son 2 plantas de 0.6 – 0.7 cm y el 66.7% son 8 plantas de 0.8 – 1 cm; en relación al número de hojas se tiene de 1, 2, 3, 4 y 6 hojas, de lo cual el 8.3% es de 1 planta con 1 hoja, el 25.0% son 3 plantas con 2 hojas, , el 33.3% son 4 plantas con 3 hojas, el 25.0% son 3 plantas con 4 hojas y el 8.3% es 1 planta con 6 hojas, .
- En la parcela 2 – A de Rhizobium de Maní con 80 ml se tiene la altura en centímetros entre 2.5 – 2.9, 3 - 3.4 y 3.5 – 3.9, de lo cual se puede observar que el 58.3% son 7 plantas de 2.5 – 2.9 cm, el 33.3% son 4 plantas de 3 – 3.4 cm y el 8.3% es 1 planta de 3.5 – 3.9 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 0.3 – 0.5, 0.6 – 0.7 y 0.8 – 1, de lo cual se puede observar que el 25.0% son 3 plantas de 0.3 – 0.5 cm, el 33.3% son 4 plantas de 0.6 – 0.7 cm y el 41.7% son 5 plantas de 0.8 – 1 cm; en relación

al número de hojas se tiene de 1, 2 y 3 hojas, de lo cual el 25.0% son de 3 plantas con 1 hoja, el 50.0% son 6 plantas con 2 hojas y el 25.0% son 3 plantas con 3 hojas.

- En la parcela 2 – B de Rhizobium de Maní con 50 ml se tiene la altura en centímetros entre 2 – 2.4 y 3 - 3.4, de lo cual se puede observar que el 75.0% son 9 plantas de 2 – 2.4 cm y el 25.0% son 3 plantas de 3 – 3.4 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 0.6 – 0.7 y 0.8 – 1, de lo cual se puede observar que el 58.3% son 7 plantas de 0.6 – 0.7 cm y el 41.7% son 5 plantas de 0.8 – 1 cm; en relación al número de hojas se tiene de 1 hoja, de lo cual el 100% son 12 plantas con 1 hoja.
- En la parcela 2 – C de Rhizobium de Maní con 30 ml se tiene la altura en centímetros entre 2 – 2.4, 2.5 – 2.9 y 3 – 3.4, de lo cual se puede observar que el 8.3% es 1 planta de 2 – 2.4 cm, el 66.7% son 8 plantas de 2.5 – 2.9 cm y el 25.0% son 3 plantas de 3 – 3.4 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 0.3 – 0.5, 0.6 – 0.7 y 0.8 – 1, de lo cual se puede observar que el 8.3% es 1 planta de 0.3 – 0.5 cm, el 75.0% son 9 plantas de 0.6 – 0.7 cm y el 16.7% son 2 plantas de 0.8 – 1 cm; en relación al número de hojas se tiene de 1, 2 y 3 hojas, de lo cual el 16.7% son de 2 plantas con 1 hoja, el 58.3% son 7 plantas con 2 hojas y el 25.0% son 3 plantas con 3 hojas.
- En la parcela 3 - testigo se tiene la altura en centímetros entre 2.5 – 2.9, 3 - 3.4 y 3.5 – 3.9, de lo cual se puede observar que el 33.3% son 4 plantas de 2.5 – 2.9 cm, el 50.0% son 6 plantas de 3 – 3.4 cm y el 16.7% son 2 plantas de 3.5 – 3.9 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 0.3 – 0.5, 0.6 – 0.7, 0.8 – 1 y 1.1 – 1.2, de lo cual se puede observar que el 25.0% son 3 plantas de 0.3 – 0.5 cm, el 25.0% son 3 plantas de 0.6 – 0.7 cm, el 41.7% son 5 plantas de 0.8 – 1 cm y el 8.3% es 1 planta de 1.1 – 1.2 cm; en relación al número de hojas se tiene de 1, 2 y 3 hojas, de lo cual el 16.7% son 2 plantas con 1 hoja, el 75.0% son 9 plantas con 2 hojas y el 8.3% es 1 planta con 3 hojas.

Tabla 11*Características de las plantas de cocona después de la aplicación Rhizobium*

Características	Rhizobium de Frijol - 80ml		Rhizobium de Frijol - 50ml		Rhizobium de Frijol - 30ml		Rhizobium de maní - 80ml		Rhizobium de Maní - 50ml		Rhizobium de Maní - 30ml		Testigo	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
Altura														
Planta muerta	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	100.0
30cm - 47.5cm	0	0.0	1	8.3	2	16.7	0	0.0	1	8.3	3	25.0	0	0.0
47.6cm - 65cm	1	8.3	3	25.0	9	75.0	0	0.0	8	66.7	6	50.0	0	0.0
65.1cm-82.5cm	5	41.7	4	33.3	1	8.3	2	16.7	3	25.0	3	25.0	0	0.0
82.6cm- 100cm	6	50.0	4	33.3	0	0.0	10	83.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Diámetro														
Plantas muertas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	100.0
7cm - 9.2cm	0	0.0	0	0.0	3	25.0	0	0.0	4	33.3	4	33.3	0	0.0
9.3cm - 11.5cm	3	25.0	6	50.0	8	66.7	8	66.7	7	58.3	8	66.7	0	0.0
11.6cm-13.8cm	7	58.3	5	41.7	1	8.3	4	33.3	1	8.3	0	0.0	0	0.0
13.9cm - 16cm	2	16.7	1	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Hojas														
Plantas muertas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	100.0
19 - 31 hojas	5	41.7	3	25.0	3	25.0	0	0.0	12	100.0	11	91.7	0	0.0
32 - 43 hojas	4	33.3	2	16.7	6	50.0	7	58.3	0	0.0	1	8.3	0	0.0
44 - 58 hojas	3	25.0	4	33.3	2	16.7	5	41.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
59 - 70 hojas	0	0.0	3	25.0	1	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Flores														
Plantas muertas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	100.0
14 - 28 flores	4	33.3	0	0.0	5	41.7	0	0.0	10	83.3	11	91.7	0	0.0
29 - 43 flores	1	8.3	5	41.7	7	58.3	3	25.0	2	16.7	1	8.3	0	0.0

44 - 58 flores	4	33.3	6	50.0	0	0.0	6	50.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
59 - 72 flores	3	25.0	1	8.3	0	0.0	3	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Frutos														
Plantas muertas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12	100.0
5 - 13 frutos	8	66.7	1	8.3	5	41.7	0	0.0	7	58.3	9	75.0	0	0.0
14 - 22 frutos	4	33.3	4	33.3	6	50.0	8	66.7	5	41.7	3	25.0	0	0.0
23 - 31 frutos	0	0.0	5	41.7	1	8.3	4	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
32 - 38 frutos	0	0.0	2	16.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	12	100.0	12	100.0	12	100.0	12	100.0	12	100.0	12	100.0	12	100.0

Nota. Se describe las características de las plantas de cocona después de la aplicación de rhizobium de un total de 84 plantas dividido en 7 parcelas, con 12 plantas en cada una de las parcelas; en las cuales se puede observar la altura, diámetro, número de hojas, número de flores y número de frutas de la siguiente manera:

- En la parcela 1 – A de Rhizobium de Frijol con 80 ml se tiene la altura en centímetros de 47.6 – 65, 65.1 – 82.5 y 82.6 - 100, de lo cual se puede observar que el 8.3% es 1 planta de 47.6 – 65 cm, el 41.7% son 5 plantas de 65.1 – 82.5 cm y el 50.0% son 6 plantas de 82.6 – 100 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 9.3 -11.5, 11.6 – 13.8 y 13.9 - 16, de lo cual se puede observar que el 25.0% son 3 plantas de 9.3 -11.5 cm, el 58.3% son 7 plantas de 11.6 – 13.8 y el 16.7% son 2 plantas de 13.9 – 16 cm; en relación al número de hojas se tiene de 19 -31, 32 - 43 y 44 - 58 hojas, de lo cual el 41.7% son de 5 plantas con 19 – 31 hojas, el 33.3% son 4 plantas con 32 – 43 hoja y el 25.0% son 3 plantas con 44 - 58 hojas; en relación al número de flores se tiene de 14 – 28, 29 – 43, 44 – 58 y 59 – 72 flores, de lo cual el 33.3% son 4 plantas de 14 – 28 flores, el 8.3% es 1 planta de 29 – 43 flores, el 33.3% son 4 plantas con 44 – 58 flores y el 25.0% son 3 plantas con 59 – 72 flores; en relación al número de frutos se tiene de 5 – 13 y 14 – 22 frutos, de lo cual el 66.7% son 8 plantas con 5 – 13 frutos y el 33.3% son 4 plantas con 14 – 22 frutos.

- En la parcela 1 – B de Rhizobium de Frijol con 50 ml se tiene la altura en centímetros de 30 – 47.5, 47.6 – 65, 65.1 – 82.5 y 82.6 - 100, de lo cual se puede observar que el 8.3% es 1 planta de 30 – 47.5 cm, el 25.0% son 3 plantas de 47.6 – 65 cm, el 33.3% son 4 plantas de 65.1 – 82.5 cm y el 33.3% son 4 plantas de 82.6 – 100 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 9.3 -11.5, 11.6 – 13.8 y 13.9 - 16, de lo cual se puede observar que el 50.0% son 6 plantas de 9.3 -11.5 cm, el 41.7% son 5 plantas de 11.6 – 13.8 y el 8.3% es 1 planta de 13.9 – 16 cm; en relación al número de hojas se tiene de 19 -31, 32 – 43, 44 - 58 y 59 – 70 hojas, de lo cual el 25.0% son de 3 plantas con 19 – 31 hojas, el 16.7% son 2 plantas con 32 – 43 hoja, el 33.3% son 4 plantas con 44 - 58 hojas y el 25.0% son 3 plantas de 59 – 70 hojas; en relación al número de flores se tiene de 29 – 43, 44 – 58 y 59 – 72 flores, de lo cual el 41.7% son 5 plantas de 29 – 43 flores, el 50.0% son 6 plantas con 44 – 58 flores y el 8.3% es 1 planta con 59 – 72 flores; en relación al número de frutos se tiene de 5 – 13, 14 – 22, 23 – 31 y 32 - 38 frutos, de lo cual el 8.3% es 1 planta con 5 – 13 frutos, el

33.3% son 4 plantas con 14 – 22 frutos, el 41.7% son 5 plantas de 23 – 31 frutos y el 16.7% son 2 plantas de 32 – 38 frutos.

- En la parcela 1 – C de Rhizobium de Frijol con 30 ml se tiene la altura en centímetros de 30 – 47.5, 47.6 – 65 y 65.1 – 82.5, de lo cual se puede observar que el 16.7% son 2 plantas de 30 – 47.5 cm, el 75.0% son 9 plantas de 47.6 – 65 cm y el 8.3% es 1 planta de 65.1 – 82.5 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 7 – 9.2, 9.3 -11.5 y 11.6 – 13.8 cm, de lo cual se puede observar que el 25.0% son 3 plantas de 7 - 9.2 cm, el 66.7% son 8 plantas de 9.3 – 11.5 cm y el 8.3% es 1 planta de 11.6 – 13.8 cm; en relación al número de hojas se tiene de 19 -31, 32 – 43, 44 - 58 y 59 – 70 hojas, de lo cual el 25.0% son de 3 plantas con 19 – 31 hojas, el 50.0% son 6 plantas con 32 – 43 hoja, el 16.7% son 2 plantas con 44 - 58 hojas y el 8.3% es 1 planta de 59 – 70 hojas; en relación al número de flores se tiene de 14 – 28 y 29 - 43 flores, de lo cual el 41.7% son 5 plantas de 14 - 28 flores y el 58.3% son 7 plantas con 29 - 43 flores; en relación al número de frutos se tiene de 5 – 13, 14 – 22 y 23 – 31 frutos, de lo cual el 41.7% son 5 plantas con 5 – 13 frutos, el 50.0% son 6 plantas con 14 – 22 frutos y el 8.3% es 1 planta de 23 – 31 frutos.
- En la parcela 2 – A de Rhizobium de Maní con 80 ml se tiene la altura en centímetros de 65.1 – 82.5 y 82.6 - 100, de lo cual se puede observar que el 16.7% son 2 plantas de 65.1 – 82.5 cm y el 83.3% son 10 plantas de 82.6 – 100 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 9.3 - 11.5 y 11.6 – 13.8, de lo cual se puede observar que el 66.7% son 8 plantas de 9.3 -11.5 cm y el 33.3% son 4 plantas de 11.6 – 13.8 cm; en relación al número de hojas se tiene de 32 - 43 y 44 - 58 hojas, de lo cual el 58.3% son 7 plantas con 32 – 43 hoja y el 41.7% son 5 plantas con 44 - 58 hojas; en relación al número de flores se tiene de 29 – 43, 44 – 58 y 59 – 72 flores, de lo cual el 25.0% son 3 plantas de 29 – 43 flores, el 50.0% son 6 plantas con 44 – 58 flores y el 25.0% son 3 plantas con 59 – 72 flores; en relación al número de frutos se tiene de 14 – 22 y 23 – 31 frutos, de lo cual el 66.7% son 8 plantas con 14 – 22 frutos y el 33.3% son 4 plantas con 23 – 31 frutos.

- En la parcela 2 – B de Rhizobium de Maní con 50 ml se tiene la altura en centímetros de 30 – 47.5, 47.6 – 65 y 65.1 – 82.5, de lo cual se puede observar que el 8.3% es 1 planta de 30 – 47.5 cm, el 66.7% son 8 plantas de 47.6 – 65 cm y el 25.0% son 3 plantas de 65.1 – 82.5 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 7 – 9.2, 9.3 -11.5 y 11.6 – 13.8 cm, de lo cual se puede observar que el 33.3% son 4 plantas de 7 - 9.2 cm, el 58.3% son 7 plantas de 9.3 – 11.5 cm y el 8.3% es 1 planta de 11.6 – 13.8 cm; en relación al número de hojas se tiene de 19 - 31 hojas, de lo cual es el 100% que son 12 plantas con 19 – 31 hojas; en relación al número de flores se tiene de 14 – 28 y 29 - 43 flores, de lo cual el 83.3% son 10 plantas de 14 - 28 flores y el 16.7% son 2 plantas con 29 - 43 flores; en relación al número de frutos se tiene de 5 – 13 y 14 – 22 frutos, de lo cual el 58.3% son 7 plantas con 5 – 13 frutos y el 41.7% son 5 plantas con 14 – 22 frutos.
- En la parcela 2 – C de Rhizobium de Maní con 30 ml se tiene la altura en centímetros de 30 – 47.5, 47.6 – 65 y 65.1 – 82.5, de lo cual se puede observar que el 25.0% son 3 plantas con 30 – 47.5 cm, el 50.0% son 6 plantas de 47.6 – 65 cm y el 25.0% son 3 plantas de 65.1 – 82.5 cm; en relación al diámetro se tiene en centímetros de 7 – 9.2 y 9.3 - 11.5, de lo cual se puede observar que el 33.3% son 4 plantas de 7 – 9.2 cm y el 66.7% son 8 plantas de 9.3 - 11.5 cm; en relación al número de hojas se tiene de 19 -31 y 32 – 43 hojas, de lo cual el 91.7% son de 10 plantas con 19 – 31 hojas y el 8.3% es 1 planta con 32 – 43 hojas; en relación al número de flores se tiene de 14 – 28 y 29 – 43 flores, de lo cual el 91.7% son 11 plantas de 14 - 28 flores y el 8.3% es 1 planta con 28 - 43 flores; en relación al número de frutos se tiene de 5 – 13 y 14 – 22 frutos, de lo cual el 75.0% son 9 plantas con 5 – 13 frutos y el 25.0% son 3 plantas con 14 – 22 frutos.
- En la parcela 3 - testigo se tiene no se tiene plantas vivas.

Tabla 12*Descripción de las plantas antes y después a la aplicación Rhizobium de frijol*

Momentos de estudio	Antes			Después				
	N°			N°	N°	N°	N°	
	Altura	Diámetro	Hojas	Altura	Diámetro	Hojas	Flores	Frutos
Media	2,96	,68	1,75	53,32	10,10	30,25	26,16	13,00
Error estándar de la media	,025	,037	,115	1,504	,216	2,072	1,385	,864
Mediana	2,90	,70	2,00	54,85	9,80	26,50	24,50	12,00
Moda	3	1	2	30	9	22	20	12
Desv. Desviación	,148	,221	,692	8,508	1,221	11,720	7,833	4,886
Varianza	,022	,049	,479	72,380	1,490	137,355	61,362	23,871
Rango	1	1	2	34	5	49	36	26
Mínimo	3	0	1	30	8	19	14	5
Máximo	3	1	3	65	13	68	50	31

Nota. Al comparar los momentos en estudio; antes y después de la aplicación de Rhizobium de frijol se obtuvo en la altura un valor $M=53.32$; $SE=1.504$; $Me = 54.85$ y $Mo = 30$; en cuanto al diámetro se obtuvo un valor $M=10.10$; $SE= 0.216$; $Me = 9.80$ y $Mo = 9$; en cuanto al N° de hojas se obtuvo un valor $M=30.25$; $SE= 2.072$; $Me = 26.50$ y $Mo = 22$; y en cuanto al N° de flores se obtuvo un valor $M=26.16$; $SE= 1.385$; $Me = 24.50$ y $Mo = 20$ y en cuanto al N° de frutos se obtuvo un valor $M=13.00$; $SE= 0.864$; $Me = 12.00$ y $Mo = 12$.

Tabla 13*Descripción de las plantas antes y después a la aplicación Rhizobium de maní.*

Momentos de estudio	Antes			Después				
	N°			N°	N°	N°	N°	
	Altura	Diámetro	Hojas	Altura	Diámetro	Hojas	Flores	Frutos
Media	3,40	,89	2,06	54,63	10,05	29,58	25,69	12,83
Error estándar de la media	,031	,154	,154	1,473	,215	1,879	1,292	,801
Mediana	3,40	,60	2,00	55,65	9,80	26,00	24,00	12,00
Moda	3	1	2	65	9	22	19	12
Desv. Desviación	,189	,927	,924	8,838	1,290	11,277	7,753	4,808
Varianza	,036	,859	,854	78,113	1,664	127,164	60,104	23,114
Rango	1	5	3	36	5	49	36	26
Mínimo	3	0	1	30	8	19	14	5
Máximo	4	5	4	66	13	68	50	31

Nota. Al comparar los momentos en estudio; antes y después de la aplicación de Rhizobium de maní se obtuvo en la altura un valor $M=54.63$; $SE= 1.473$; $Me = 55.65$ y $Mo = 65$; en cuanto al diámetro se obtuvo un valor $M=10.05$; $SE= 0.215$; $Me = 9.80$ y $Mo = 9$; en cuanto al N° de hojas se obtuvo un valor $M=29.58$; $SE= 1.879$; $Me = 26.00$ y $Mo = 22$; y en cuanto al N° de flores se obtuvo un valor $M=25.69$; $SE= 1.292$; $Me = 24.00$ y $Mo = 19$ y en cuanto al N° de frutos se obtuvo un valor $M=12.83$; $SE= 0.801$; $Me = 12.00$ y $Mo = 12$.

4.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 14

Descripción del análisis físico y químico del suelo según momentos de estudio.

Momentos de estudio	Parcelas de suelo	ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K						
		Arena	Arcilla	Limo						Textura	1:1	%	%	disponible	
		%	%	%										ppm	ppm
Antes	Ex suelo de coca - testigo	39	36	25	Franco Arcilloso	6.34	1.52	0.08	2.71	143.34					
Después	Ex suelo de coca - rhizobium frijol	39	35	23	Franco Arcilloso	7.9	3	0.2	5.4	179.58					
	Ex suelo de coca - rhizobium maní	39	33	25	Franco Arcilloso	8.1	3.3	0.25	6.2	182.98					

Nota. En la tabla se observa las variaciones que resultaron del análisis físico y químico del antes y después de la aplicación del Rhizobium, en suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, las cuales fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la UNAS, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad y se afirma que “El Rhizobium s.p recupera los suelos degradados por cultivos de coca.

Tabla 15

Prueba t de Students de comparación de características de las plantas posterior a la aplicación de Rhizobium s.p, en suelos degradados por cultivos de coca

Características de las plantas	Media	Desv. Estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior			
Altura	59.061	28.987	52.770	65.351	18.673	83	0.000
Diámetro	9.222	4.037	8.346	10.098	20.937	83	0.000
N° Hoja	30.583	17.324	26.824	34.343	16.179	83	0.000
N° Flores	31.07	19.280	26.89	35.26	14.771	83	0.000
N° Frutos	31.07	19.280	26.89	35.26	14.771	83	0.000

Nota. Al comparar los momentos en estudio; antes y después de la aplicación de Rhizobium se obtuvo en la altura un valor $t=18.673$; $gl = 83$ y $p = 0,000$; en cuanto al diámetro se obtuvo un valor de $t=20.937$; $gl = 83$ y $p = 0,000$; en cuanto al N° de hojas se obtuvo un valor de $t=16.179$; $gl = 83$ y $p = 0,000$ y en cuanto al N° de flores y N° de frutos se obtuvo el valor de $t=14.771$; $gl = 83$ y $p = 0,000$; en todos los resultados se obtuvieron un p-valor menor a 0.05 con lo que se el Rhizobium es efectivo para la recuperación de suelos degradados, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad y se afirma que “El Rhizobium s.p recupera los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.”

Tabla 16

Prueba t de Students de comparación de características químicas del suelo posterior a la aplicación de Rhizobium s.p, en suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020

Características químicas del suelo	Media	Desv. Estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior			
PH	7.446	0.963	5.052	9.840	13.385	2	0.006
MO	2.606	0.952	0.239	4.974	4.738	2	0.042
N	0.176	0.087	-0.040	0.393	3.502	2	0.073
P	4.770	1.828	0.228	9.311	4.519	2	0.046
K	168.633	21.970	114.055	223.211	13.294	2	0.006

Nota. Al comparar los momentos en estudio; antes y después de la aplicación de Rhizobium mediante la prueba t de Students, se obtuvo al analizar el PH un valor $t=13.385$; $gl = 2$ y $p = 0,006$; en cuanto al MO se obtuvo un valor de $t=4.738$; $gl = 2$ y $p = 0,042$; en cuanto N se obtuvo un valor de $t=3.502$; $gl = 2$ y $p = 0,073$, respecto al P se obtuvo un valor de $t=4.519$; $gl = 2$ y $p = 0,046$ y en cuanto al K un valor $t=13.294$; $gl = 2$ y $p = 0,006$; a excepción del N en todas las características químicas, los resultados se obtuvieron un p-valor menor a 0.05, por lo que se demuestra que existe diferencias entre los momentos de estudio en razón a los valores químicos del suelo; por ende se afirma que el Rhizobium es efectivo para la recuperación de suelos degradados, Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad y se afirma que “Los valores del parámetro químico intervendrán en la recuperación de los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.”

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con referencia al objetivo general: Demostrar la eficiencia del Rhizobium en la recuperación de los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

En los resultados de laboratorio según el análisis de suelo de los parámetros físico químicos no existe diferencia sobre las propiedades físicas como la textura y temperatura; ya que se mantiene una textura franco arcilloso en un antes y después de la aplicación de rhizobium; respecto a los parámetros químicos existe una diferencia en los valores que se obtuvo, en cuanto a pH existe diferencia de un antes que es 6.4 que es ligeramente ácido y un después de la aplicación de rhizobium de frijol donde se obtuvo 7.9 ligeramente alcalino y en cuanto a la aplicación de rhizobium de maní se obtuvo 8.1 medianamente alcalina; en cuanto a la materia orgánica existe una diferencia de un antes que se obtuvo un 1.52% que se encuentra en el rango bajo y un después de la aplicación de rhizobium de frijol donde se obtuvo un 3% y en cuanto a la aplicación de rhizobium de maní se obtuvo un 3.3% que se encuentran en el rango medio; en cuanto al nitrógeno existe diferencia de un antes que se obtuvo un 0.08% que se encuentra en un rango bajo y un después de la aplicación de rhizobium de frijol donde se obtuvo 0.2% que se encuentra en un rango bajo y en cuanto a la aplicación de rhizobium de maní se obtuvo un 0.25% que se encuentra en un rango alto; en cuanto al fósforo no existe diferencia de un antes que es 2.71ppm y después de la aplicación de rhizobium de frijol que es 5.4ppm y de maní que es 6.2ppm, ya que estos resultados se encuentran dentro de un rango bajo; en cuanto al potasio no existe diferencia de un antes que es 143.34ppm y después de la aplicación de rhizobium de frijol que es 179.58ppm y de maní que es 182.98ppm, ya que estos resultados se encuentran dentro de un rango medio.

Villagaray (2014), menciona en su investigación Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (*Erythroxylon coca*) En VRAEM,

Perú, con aplicación de Tecnología Agroforestal, en el que encontró que en el suelo de prueba hubo un aumento en el pH (de 5.2 a 6.13), la capa de la semilla era arcilla y hubo un aumento en el potasio en el suelo. Es probable que el porcentaje de nitrógeno en el suelo esté relacionado con la materia viva de pastos y bosques, como es el caso de la composición de fósforo, al comparar los resultados con la investigación se puede demostrar que al utilizar rhizobium aumenta el valor de rango de nitrógeno ya que actúa como fijador del mismo en el suelo, por ello la utilización de rhizobium para la recuperación de suelos degradados por cultivos de coca es eficiente puesto que de acuerdo al análisis de suelo mejora los parámetros químicos del mismo.

Del mismo modo, Ríos W. (2015), con su investigación titulada Efecto de Aplicación del Bokashi en el Crecimiento del Sacha Inchi (*Piukenetia Volubilis* L.) y en la Recuperación de un Suelo Degradado de la Finca San Felipe, en el que hizo un diseño completamente aleatorio de la unidad (DBCA) con 4 procesamiento, de los cuales se han utilizado los diferentes niveles de Bokashi (T = Og., T1 = 200 g., T T 2 = 300 gy T 3 = 400 g) y 4 repeticiones; Los resultados mostraron que hubo una diferencia estadística entre el crecimiento de las plantas y la fertilidad del suelo: T3 (400 g), logró el final del estudio de 184 cm, sin reconocer las tasas de mortalidad, mejorando la fertilidad del suelo; Aumente el pH de 4.3 a 5.2, materia orgánica de 2.0% a 5.3%, nitrógeno de 0.09% a 0.24%, fósforo 7.7 horas / millones a 11.38 horas / millones, la pelota es de 30.99% a 95.06%; También es posible reducir la acidez del 69.01% al 4.94% y, por lo tanto, la saturación de aluminio en el suelo disminuyó de 43.66% a 2.47%; Finalmente, se encuentra que el uso de fertilizante bokashi fermentado es un reemplazo efectivo para promover el desarrollo de cultivos agrícolas Sacha Inchi incluso en las condiciones de degradación de la tierra. En relación a la investigación, se destacan valores iniciales altos para las propiedades químicas (suelo con más nutrientes), lo que alude que el cultivo de coca puede no haberse realizado un monocultivo durante mucho tiempo y el índice inicial es importante; si desea implementar la recuperación de la fertilidad de los suelos antes mencionados, debe tener

en cuenta el tiempo de cultivo y analizar el suelo con anticipación para determinar la duración del proyecto.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se indica que los macronutrientes del suelo se ven afectados con el tiempo cuando se realiza el cultivo de coca, por lo que se tendrá un suelo infértil a largo plazo, evaluando la información descriptiva del análisis físico – químico de un antes y después de la aplicación de rhizobium se observa el incremento en los valores de dichas propiedades, demostrando la eficiencia de la aplicación de rhizobium de frijol y maní para la recuperación de suelos degradados por cultivos de coca.

Con referencia al objetivo específico 1: Caracterizar el suelo degradado por cultivo de coca mediante un análisis físico usando el Rhizobium s.p en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

En los resultados de laboratorio del análisis físico del suelo se muestra los siguientes valores del antes con 39% de arena, 36% de arcilla y 25% de limo; con respecto al análisis después de la aplicación de rhizobium de frijol se obtuvo un de 39% de arena, 35% de arcilla y 23% de limo; en cuanto al análisis después de la aplicación de rhizobium de maní se obtuvo un de 39% de arena, 33% de arcilla y 25% de limo, las variaciones que resultaron del análisis físico del antes y después de la aplicación del Rhizobium no muestra una diferencia significativa sobre las propiedades físicas como la textura y temperatura; ya que se mantiene una textura franco arcilloso.

Con referencia al objetivo específico 2: Caracterizar el suelo degradado por cultivo de coca mediante un análisis químico usando el Rhizobium s.p en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.

Al comparar los momentos en estudio; antes y después de la aplicación de Rhizobium mediante la prueba t de Students, se obtuvo al analizar el PH un valor $t=13.385$; $gl = 2$ y $p = 0,006$; en cuanto al MO se obtuvo un valor de $t=4.738$; $gl = 2$ y $p = 0,042$; en cuanto N se obtuvo un valor de $t=3.502$; $gl = 2$ y $p = 0,073$, respecto al P se obtuvo un valor de $t=4.519$; $gl = 2$ y $p = 0,046$ y

en cuanto al K un valor $t=13.294$; $gl = 2$ y $p = 0,006$; a excepción del N en todas las características químicas, los resultados se obtuvieron un p-valor menor a 0.05, por lo que se demuestra que existe diferencias entre los momentos de estudio en razón a los valores químicos del suelo, por ende se deduce que el proceso de recuperación natural de un suelo degradado es muy lento si lo comparamos con los resultados obtenidos al utilizar rhizobium que tiene la capacidad de fijar Nitrógeno aprovechando directamente el nitrógeno del aire, originando los compuestos absorbibles. .

Con referencia al objetivo específico 3: Describir las características de las plantas de cocona antes y después de la aplicación de rhizobium.

Al describir las características de las plantas de cocona antes y después de la aplicación de rhizobium de un total de 84 plantas dividido en 7 parcelas, con 12 plantas en cada una de las parcelas; en las cuales se puede observar la altura, diámetro, número de hojas, número de flores y número de frutas; teniendo como inicio la altura de 10 plantas 2cm - 2.4cm, 22 plantas de 2.5cm - 2.9cm, 41 plantas de 3cm - 3.4cm y 11 plantas de 3.5cm - 3.9cm; el diámetro de 26 plantas de 0.3cm - 0.5cm, 29 plantas de 0.6cm - 0.7cm, 28 plantas de 0.8cm - 1cm y 1 planta de 1.1cm - 1.2cm; el número de hojas de 33 plantas con 1 hoja, 36 plantas con 2 hojas, 11 plantas con 3 hojas, 3 plantas con 4 hojas y 1 planta con 6 hojas; asimismo, después de la aplicación de rhizobium se tuvo después una altura de 7 plantas de 30cm - 47.5cm, 27 plantas de 47.6cm - 65cm, 18 plantas de 65.1cm - 82.5cm, 20 plantas de 82.6cm - 100cm y 12 plantas muertas; el diámetro de 11 plantas de 7cm - 9.2cm, 40 plantas de 9.3cm - 11.5cm, 18 plantas de 11.6cm - 13.8cm, 3 plantas de 13.9cm - 16cm y 12 plantas muertas; el número de hojas se tuvo 34 plantas con 19 - 31 hojas, 20 plantas con 32 - 43 hojas, 14 plantas con 44 - 58 hojas, 4 plantas con 59 - 70 hojas y 12 plantas muertas; en cuanto a flores se tuvo 30 plantas con 14 - 28 flores, 19 plantas con 29 - 43 flores, 16 plantas con 44 - 58 flores, 7 plantas con 59 - 72 flores y 12 plantas muertas; en frutos se tuvo 30 plantas con 5 - 13 frutos, 30 plantas con 14 - 22 frutos, 9 plantas con 23 - 31 frutos, 2 plantas con 32 - 38 frutos y 12 plantas muertas; es así que las plantas de cocona sembradas en la parcela de testigo murieron y las plantas con mejor

crecimiento y producción se obtuvo en la parcela con aplicación de rhizobium de maní con 80 ml.

Con referencia al objetivo específico 4: Describir las diferencias de las características de las plantas antes y después de la aplicación de rhizobium de frijol y maní.

Al comparar los momentos en estudio; antes y después de la aplicación de Rhizobium de frijol y maní se obtuvo los siguientes resultados en la altura con la aplicación de rhizobium de frijol se obtuvo un valor $M=53.32$; $SE=1.504$; $Me = 54.85$ y $Mo = 30$ y en cuanto a la aplicación del rhizobium de maní se obtuvo un valor $M=54.63$; $SE= 1.473$; $Me = 55.65$ y $Mo = 65$; en cuanto al diámetro con aplicación de rhizobium de frijol se obtuvo un valor $M=10.10$; $SE= 0.216$; $Me = 9.80$ y $Mo = 9$ y en cuanto a la aplicación del rhizobium de maní se obtuvo un valor $M=10.05$; $SE= 0.215$; $Me = 9.80$ y $Mo = 9$; en cuanto al N° de hojas con aplicación de rhizobium de frijol se obtuvo un valor $M=30.25$; $SE= 2.072$; $Me = 26.50$ y $Mo = 22$ y en cuanto a la aplicación del rhizobium de maní se obtuvo un valor $M=29.58$; $SE= 1.879$; $Me = 26.00$ y $Mo = 22$; y en cuanto al N° de flores con aplicación de rhizobium de frijol se obtuvo un valor de $M=26.16$; $SE= 1.385$; $Me = 24.50$ y $Mo = 20$ y 22 y en cuanto a la aplicación del rhizobium de maní se obtuvo un valor de $M=25.69$; $SE= 1.292$; $Me = 24.00$ y $Mo = 19$; y en cuanto al N° de frutos con aplicación de rhizobium de frijol se obtuvo un valor de $M=13.00$; $SE= 0.864$; $Me = 12.00$ y $Mo = 12$ y en cuanto a la aplicación del rhizobium de maní se obtuvo un valor de $M=12.83$; $SE= 0.801$; $Me = 12.00$ y $Mo = 12$, pocas investigaciones han sido realizados bajo condiciones de campo con diversas variedades.

Normalmente se han hecho en una sola variedad siendo así que se muestra un el efecto de la simbiosis sobre el crecimiento, desarrollo y productividad de la planta de cocona, evidencian la alta competitividad y la eficiencia de las cepas de Rhizobium.

CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo general, se concluye que la aplicación de rhizobium de frijol es eficiente en la recuperación de las propiedades químicas como pH (valor inicial 6.34, valor final 7.9), M.O. (valor inicial 1.52, valor final 3), N (valor inicial 0.08, valor final 0.2) y no ocasiona ningún cambio significativo en P (valor inicial 2.71, valor final 5.4) y K (valor inicial 143.34, valor final 179.58). Asimismo, la aplicación de rhizobium de maní es eficiente en la recuperación de las propiedades químicas como pH (valor inicial 6.34, valor final 8.1), M.O. (valor inicial 1.52, valor final 3.3), N (valor inicial 0.08, valor final 0.25) y no ocasiona ningún cambio significativo en P (valor inicial 2.71, valor final 6.2) y K (valor inicial 143.34, valor final 182.98). Con los datos obtenidos se puede concluir que la aplicación de rhizobium de maní en comparación a la aplicación de rhizobium de frijol es más eficiente para la recuperación de suelos degradados por cultivos de coca.

Con respecto al objetivo específico 1, se concluye que de acuerdo al análisis de laboratorio en cuanto a las propiedades físicas después de la aplicación de rhizobium no muestra variación alguna para la recuperación de suelos degradados por cultivos de coca, ya que se mantiene una textura franco arcilloso y no muestra cambio de temperatura en el suelo.

Con respecto al objetivo específico 2, se concluye que de acuerdo al análisis de laboratorio en cuanto a las propiedades químicas después de la aplicación de rhizobium muestra variaciones en pH, M.O., N, es decir recupera los suelos degradados por cultivos de coca.

Con respecto al objetivo específico 3, se concluye que la aplicación de rhizobium influye en el crecimiento, altura, diámetro, número de hojas, número de flores y número de frutos de las plantas de cocona, siendo así que en la parcela donde no se aplicó rhizobium todas las plantas de cocona murieron y donde se aplicó rhizobium se obtuvo plantas con alturas hasta 82.6cm-100cm, diámetros hasta 13.9cm - 16cm, hojas hasta 59 – 70, flores hasta 59 - 72 y frutos hasta 32 – 38.

Con respecto al objetivo específico 4, se concluye que la aplicación de rhizobium de maní en comparación a la aplicación de frijol, tuvo mayor influencia en cuanto al crecimiento, altura, diámetro, número de hojas, número de flores y número de frutos de las plantas de cocona, obteniéndose en la altura un valor $M=54.63$; $SE= 1.473$; $Me = 55.65$ y $Mo = 65$; en cuanto al diámetro se obtuvo un valor $M=10.05$; $SE= 0.215$; $Me = 9.80$ y $Mo = 9$; en cuanto al N° de hojas se obtuvo un valor $M=29.58$; $SE= 1.879$; $Me = 26.00$ y $Mo = 22$; y en cuanto al N° de flores se obtuvo un valor $M=25.69$; $SE= 1.292$; $Me = 24.00$ y $Mo = 19$ y en cuanto al N° de frutos se obtuvo un valor $M=12.83$; $SE= 0.801$; $Me = 12.00$ y $Mo = 12$.

RECOMENDACIONES

- Elaborar estudios en el mismo campo de estudio, pero con otras especies de leguminosas de la zona y posiblemente identificar la especie que produzca un mayor aumento de la fertilidad química y en menor tiempo.
- Implementar estudios de inversión a nivel de la ciudad y región para recuperar suelos degradados y restaurar la fertilidad del suelo empleando el rhizobium de maní.
- Utilizar fertilizantes que no dañen y mejoren el suelo como los fertilizantes orgánicos.
- Realizar estudios para encontrar soluciones al problema de las deficiencias de macronutrientes en el suelo de cultivos de coca, utilizando alternativas sostenibles en el tiempo.
- No sembrar monocultivo, porque inicia el proceso de pobreza y pérdida de fertilidad, termina con el proceso de esterilización, en el cual no es posible mantener la vida de los microorganismos en el suelo, sino que se deben sembrar diferentes tipos de cultivos preferencia por sexo especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abonos verdes. (2002). Santiago de Chile. [En línea]: Abcagro.com, ([http://www.abcagro.com/fertilizantes/abonos verdes.asp](http://www.abcagro.com/fertilizantes/abonos_verdes.asp), artículo, 20 de set. 2005).
- Aguilar, (2016). *Evaluación de tres Abonos verdes, mezcla de Leguminosas más Gramínea, Crucífera y Amarantháceae, en los Suelos Agrícolas*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte.
- Almaráz, J. y Ferrera, R. (2002). *Inoculación de Leguminosas con cepas de Rhizobios. La Fijación Biológica de Nitrógeno en América Latina: El Aporte de las Técnicas Isotópicas*. IMPROSA S.A. de C.V.
- Asociación Latinoamericana de Rhizobiología (ALAR). (1982). *XI Reunión Latinoamericana de Rhizobiología. Memorias*. Lima-Perú.
- Balcazar, (2011). *El cultivo de cocona*. Lima, Editorial CONCYTEC - Julio 2011. Subvención CONCYTEC N° 312-2011-CONCYTEC-OAJ Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC.
- Bazán, R., Romero, R., Valencia, M., Nazario, J., Garcia, S., (2000). *Guía de prácticas de Edafología*. Departamento de Suelos. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Brack, A. y Mendiola, C. s.d. *Materia orgánica*. In: Enciclopedia "Ecología del Perú". Lima, Perú [En línea]: Perú ecológico, (<http://www.peruecologico.com.pe>, documento, 30 de oct, 2005).
- Cabrera, (2014), *Efecto de la Aplicación de diferentes tipos de Abonos Orgánicos en la fase de Establecimiento de Centrosema Macrocarpum en suelos degradados de Yurimaguas*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Cárdenas, E. (1992). *Introducción al establecimiento y producción de pasturas tropicales*. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Zootecnia. Tingo María, Perú.

- Cepeda, J. (1991). *Química de los suelos*. México.
- Chirrif, F. (1986). *Saqueo amazónico*. CETA. Iquitos, Perú.
- Chuquichaico, (2016) *Impacto de la Reforestación de la Recuperación de los Suelos Degradados en la Micro cuenca del Rio Monzón*. (Doctorado). Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Monzón.
- Conti, M. s.d. (2005). *Dinámica de la liberación y fijación de potasio en el suelo*. Universidad de Buenos Aires. Argentina. [En línea]: Internacional Plant Nutrition Institute (IPNI), (<http://www.ipni.net/ppiweb/ltams>, resumen, 6 agost. 2005).
- Donahue, R. L., Raimond, W. M., Shickluna, J. C., (1970). *Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas*. Editorial, Prentice Hall Internacional. Cali, Colombia.
- Dourojeanni, M. (1987). *Gran geografía del Perú; Recursos naturales, desarrollo y conservación en -Perú*. Vol. IV ed. Manfer. Lima, Perú.
- FAO. (1997). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. Boletín de tierras y aguas de la FAO. N° 8. Ibadan - Nigeria. [En línea]: FAO, (<http://www.FAO.org/ao.html>, boletín, 16 ene. 2006).
- FAO. (2011). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo*. Mundi-Prensa, Madrid.
- Fassbender, H. (1975). *Química de suelos con énfasis en suelos de América latina*. Torrealba, IICA.
- Fassbender y Bornemisza. (1987). *Química de los suelos. Con énfasis en suelos de América Latina*. IICA. Costa Rica.
- Felipe, C. (1987). *Concepción y manejo del suelo en la agroecología. Lima - Perú*. [En línea]: CIED, (<http://www.ciedperu.org/baelb64c.htm>, manual técnico, 20 agost. 2005).

- Fontana, (2014). *Efecto de la utilización de Leguminosas Anuales como Abono Verde sobre las condiciones del Suelo y la productividad de Cultivos Subsiguientes*. (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Córdoba.
- Forjan, H. (2003). *Producción de cultivos y exportación en la región sur Bonaerense*. EEA INTA Balcarce. Buenos Aires, Argentina. (En línea]: Fertilizar.org.com.<http://www.fertilizar.org/mportanciadelfosforoorganicodelsuelo>, artículo, 20 agost. 2005).
- Frank 1879. (Approved Lists 1980). *Rhizobium leguminosarum emend.* Ramírez-Bahena et al. 2008.
- Graetz, H. A. (2004). *Suelos y fertilización*; 2nd ed. México, Trillas.
- Gomero, O. L. (1999). *Manejo ecológico de suelos: Conceptos, Experiencias y técnica*. RAAA. Lima-Perú.
- Huamani, H., Mansilla, L. (1995). *Caracterización del estado Nutricional de los Suelos Degradados del Alto Huallaga*. En Tropicultura. Vol. VII No 1-2 Pp 7-17 Tingo María, Perú.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2016). *Manejo integrado de suelos para una agricultura resiliente al cambio climático: sistematización del ciclo de foros virtuales en el marco del Año Internacional de los Suelos (AIS) 2015*
- León, J. (2015), *Establecimiento de Cobertura en Suelos Degradados por Cultivos de Coca en Supte*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.
- Marion, M.O. (1991). *Los hombres de la selva, un estudio de tecnología cultural en medio selvático*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D. F. 1991.
- Muñiz, O. (1988). *El cultivo de coca y sus implicancias en el desarrollo regional caso del departamento de San Martín en los valles del Huallaga central y Bajo Mayo*. Lima, Perú: Rumi Maqui.

- Restrepo, R. (2007). *El ABC de la Agricultura orgánica y harina de rocas*, 1ª ed.- Managua: SIMAS.
- Ríos, W. (2015), *Efecto de Aplicación del Bocashi en el Crecimiento del Sacha Inchi (Piukenetia Volubilis L.) y en la Recuperación de un Suelo Degradado de la Finca San Felipe*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.
- Romero, (2014). *Estado Degradación/Recuperación de Suelos Agrícolas* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, el departamento Tercero Arriba en la provincia de Córdoba.
- Sánchez, P. (1981). *Suelos del trópico. Características y manejo*. UCA. Costa rica.
- Sánchez, J. (1998). *Suelos: Bases técnicas para el desarrollo de los cultivos de ceja de selva del Perú*. PEPP. ADEX – USAID – DA. Chanchamayo. Perú.
- Sánchez, J. (1992). *Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (Erytroxylon coca) en Tingo María con aplicación de abonos verdes, compost y dolomita*. Tesis para optar el Grado de Magíster Scientiae - U.N.A.L.M. Lima, Perú.
- Simpson, K. (1991). *Abonos y estiércoles*. Aula magna. España.
- Supo, J. (2020). *Seminarios de investigación científica*. (3ra ed.). Editorial, Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2020.
- Vargas, Y. (1997). *Estudio de impacto ambiental en los ecosistemas del trópico húmedo- cuenca del Tulumayo, zona Tingo María*. Tesis de maestría. Huancayo, Perú.
- Vargas y Valdivia (2014), *Establecieron Papilionaceae como Centrosema Macrocarpum, Pueraria Phaseoloides Y Arachis Pintoi en Suelos Degradados por Cultivos de Coca*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.

Vela et al., (1992). *Tecnologías disponibles sobre manejo de pastos y forrajes tropicales*. Proyecto de Suelos Tropicales del INIAA. Lima, Perú.

Villagaray, (2014), *Recuperación de Terrenos Degradados por el Cultivo de Coca (Erythroxylon coca)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Vraem Perú.

Wade, M; Sánchez, P. (1983). *Mulchig and green manure applications for continuos crop production in the Amazon basin*. *Agronomy Journal* 75,

Wathers, R. (1971). *La agricultura migratoria en América latina*. FAO, Cuadernos de fomento forestal No 17. Roma.

Wadsworth, F. (2000). *Producción forestal para América tropical*. Departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), Servicio forestal; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Washington, EE UU.

Zavaleta, A. (1992). *Edafología: El suelo con relación a la producción*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología- CONCYTEC. (1° ed.) Lima - Perú..

Zapata, N., Guerrero, F., Polo, A., (2005). *Evaluation of pine bark and urban wastes as components of plant growth media*. *Agricultura Técnica*.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Condezo Sánchez, N. (2023). *“Recuperación de suelos degradados por cultivos de coca con Rhizobium S.P en el departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020”* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS POR CULTIVOS DE COCA CON Rhizobium s.p EN EL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE ANDA, 2019 - 2020”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA	POBLACIÓN
<p>PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera el <u>Rhizobium s.p</u> recupera los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Demostrar la eficiencia del Rhizobium en la recuperación de los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL HA: El <u>Rhizobium s.p</u> recuperará los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020. Ho: El <u>Rhizobium s.p</u> no recuperará los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE E Recuperación de suelos degradados por cultivos de coca.</p>	<p>Características físicas del suelo: -Textura Características Químicas del suelo: - Nitrógeno - Fosforo - Potasio - Materia Orgánica - pH Crecimiento - Altura - Diámetro - Frutos</p>	<p>El tipo de investigación es mixta, ya que implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, con el fin de obtener un resumen más completo del proyecto de investigación.</p>	<p>Todos los suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECIFICOS ¿Cuál es la caracterización física del suelo degradado con cultivos de coca con <u>Rhizobium s.p</u> en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado,</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS Caracterizar el suelo degradado por cultivo de coca mediante un análisis físico usando el <u>Rhizobium s.p</u> en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de</p>		<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Rhizobium s.p</p>	<p>-Eficiencia de inoculación.</p>		<p>MUESTRA Conformado por 361m² de suelos degradados por cultivos de coca en el Departamento</p>

<p>distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020?</p> <p>¿Cuál es la caracterización química del suelo degradado con cultivos de coca con Rhizobium s?p en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020?</p> <p>¿Cuáles son las características de las plantas de cocona antes y después de la aplicación de rhizobium?</p> <p>¿Cuáles son las diferencias de las características de las plantas antes y después de la aplicación de rhizobium de frijol y maní?</p>	<p>Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.</p> <p>Caracterizar el suelo degradado por cultivo de coca mediante un análisis químico usando el Rhizobium s.p en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda, 2019 - 2020.</p> <p>Describir las características de las plantas de cocona antes y después de la aplicación de rhizobium</p> <p>Describir las diferencias de las características de las plantas antes y después de la aplicación de rhizobium de frijol y maní.</p>	<p>de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de Santo Domingo de Anda.</p>
---	--	---

ANEXO 2 PANEL FOTOGRAFICO



*IDENTIFICACIÓN DEL TERRENO
DONDE SE LLEVARÁ A CABO EL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.*



*EN EL TERRENO DONDE SE
LLEVARÁ A CABO EL PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN QUE ES UN
TERRENO EX - COCAL SE
OBSERVO EL CRECIMIENTO DE
UNA ESPECIE DE HELECHO
CONOCIDO COMO MACORILLA Y*



RECOLECCIÓN DE SEMILLAS Y REALIZACIÓN DEL ALMACIGO.



LIMPIEZA DEL TERRENO.



TOMA DE MUESTRA DEL SUELO.



CERCADO Y DELIMITACIÓN DE CADA PARCELA PARA LA PLANTACIÓN DE COCONA CON LA INCORPORACIÓN DE RHIZOBIUM.



INCORPORACIÓN DE RHIZOBIUM DE FRIJOL Y MANI A 30, 50 Y 80 ML EN CADA POZA Y POSTERIORMENTE LA PLANTACIÓN DE LA COCONA.



MONITOREO CONSTANTE DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS DE COCONA.

ANEXO 3 FICHAS DE CONTROL

FORMATO PARA TOMAR DATOS DE CAMPO



FICHA DE CONTROL



FECHA:	HORA:
BLOQUE N°	
TEMPERATURA:	HUMEDAD:
MUESTRA:	CANTIDAD:
FECHA DE PLANTACIÓN:	

N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

DATOS TOMADOS EN CAMPO – TESTIGO

INICIO

		FICHA DE CONTROL		INGENIERIA AMBIENTAL	
FECHA: 21 de Enero del 2020			HORA: 6:00 am		
BLOQUE N° 01-02-03					
TEMPERATURA: 24°C			HUMEDAD: 66%		
MUESTRA: --			CANTIDAD: --		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	3.2	0.3	1		
2	3.2	0.3	1		
3	3.1	0.9	2		
4	2.5	1.0	2		
5	2.9	0.5	2		
6	2.8	0.7	2		
7	2.8	0.7	2		
8	3.5	0.6	2		
9	3.3	0.5	2		
10	3.6	1.0	3		
11	3.3	0.5	2		
12	3.4	0.5	2		

FINAL

		FICHA DE CONTROL		INGENIERIA AMBIENTAL	
FECHA: 19 de Julio del 2020			HORA: 2:00 pm		
BLOQUE N° 01-02-03					
TEMPERATURA: 26°C			HUMEDAD: 5%		
MUESTRA: --			CANTIDAD: --		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x
4	x	x	x	x	x
5	x	x	x	x	x
6	x	x	x	x	x
7	x	x	x	x	x
8	x	x	x	x	x
9	x	x	x	x	x
10	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	x
12	x	x	x	x	x

DATOS TOMADOS EN CAMPO – RHIZOBIUM FRIJOL 80 ML

INICIO



FICHA DE CONTROL



FECHA: 21 de Enero del 2020	HORA: 6:00 am
BLOQUE N° 01	
TEMPERATURA: 24°C	HUMEDAD: 66%
MUESTRA: Rhizobium frijol	CANTIDAD: 80ml (6ml x poza)
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020	

N°	ALTURA (CM)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	3.3	0.3	2		
2	3.4	0.4	1		
3	3.0	0.3	1		
4	3.2	0.5	2		
5	3.2	0.3	1		
6	3.2	0.3	1		
7	3.3	0.4	1		
8	3.0	0.5	2		
9	3.1	0.3	1		
10	3.4	0.3	2		
11	3.4	0.4	2		
12	3.2	0.4	1		

FINAL



FICHA DE CONTROL




FECHA: 19 de Julio del 2020	HORA: 2:00 pm
BLOQUE N° 01	
TEMPERATURA: 26°C	HUMEDAD: 5%
MUESTRA: Rhizobium frijol	CANTIDAD: 80ml (6ml x poza)
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020	

N°	ALTURA (CM)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	65.8	10.1	20	15	5
2	74.5	12.0	21	20	10
3	90.3	14.6	49	52	15
4	81.6	12.1	51	70	12
5	78.6	11.8	32	48	15
6	80.8	11.6	20	20	9
7	87.4	10.9	39	45	11
8	88	10.8	38	49	10
9	86.8	12.1	44	72	12
10	87.2	13.0	42	60	21
11	63.9	12.2	22	18	12
12	87.4	15.3	30	35	19

DATOS TOMADOS EN CAMPO – RHIZOBIUM FRIJOL 50 ML

INICIO


		FICHA DE CONTROL		INGENIERIA AMBIENTAL	
FECHA: 21 de Enero del 2020			HORA: 6:00 am		
BLOQUE N° 02					
TEMPERATURA: 24°C			HUMEDAD: 66%		
MUESTRA: Rhizobium frijol			CANTIDAD: 50ml (4ml x poza)		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (CM)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	2.5	0.5	2		
2	3	0.8	1		
3	3.2	0.9	1		
4	3.1	0.4	2		
5	3.3	0.5	2		
6	3.4	0.5	2		
7	3.8	0.5	1		
8	3.9	0.6	1		
9	3.2	0.7	2		
10	2.8	0.9	1		
11	2.9	0.7	1		
12	3	0.7	2		

FINAL

		FICHA DE CONTROL		INGENIERIA AMBIENTAL	
FECHA: 19 de Julio del 2020			HORA: 2:00 pm		
BLOQUE N° 02					
TEMPERATURA: 26°C			HUMEDAD: 5%		
MUESTRA: Rhizobium frijol			CANTIDAD: 50ml (4ml x poza)		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (CM)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	84.6	12.6	51	48	21
2	40.9	10.5	25	32	15
3	51.8	13.1	28	39	18
4	64.5	12.2	30	31	12
5	87.6	14.1	69	48	22
6	84.9	10.7	40	50	25
7	98.7	10.1	49	60	32
8	80.1	10.8	62	42	25
9	79.6	13.3	56	58	38
10	81.7	11.8	58	53	27
11	73	11.1	40	36	26
12	59.5	10.8	68	50	31

DATOS TOMADOS EN CAMPO – RHIZOBIUM FRIJOL 30 ML

INICIO




	FICHA DE CONTROL				
FECHA: 21 de Enero del 2020		HORA: 6:00 am			
BLOQUE N° 03					
TEMPERATURA: 24°C		HUMEDAD: 66%			
MUESTRA: Rhizobium frijol		CANTIDAD: 30ml (2.5ml x poza)			
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	3.4	0.8	1		
2	3.3	0.5	2		
3	3.5	0.9	3		
4	3.1	1.0	2		
5	3.3	0.5	2		
6	3.6	1.0	3		
7	3.9	0.8	3		
8	3.3	0.7	4		
9	3.2	0.8	4		
10	3.6	1.0	4		
11	3.5	0.9	6		
12	3.5	0.7	3		

FINAL




	FICHA DE CONTROL				
FECHA: 19 de Julio del 2020		HORA: 2:00 pm			
BLOQUE N° 03					
TEMPERATURA: 26°C		HUMEDAD: 5%			
MUESTRA: Rhizobium frijol		CANTIDAD: 30ml (2.5ml x poza)			
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	39.3	8.9	22	17	5
2	53.5	8.6	30	27	9
3	61.8	10.5	41	35	17
4	30.2	10.7	33	17	8
5	52.8	8.9	29	28	12
6	50.9	12.6	40	33	19
7	58.9	10.1	42	26	16
8	54.6	10.8	40	35	12
9	75.8	10	52	41	25
10	49.4	10.9	45	38	21
11	58.7	11.2	60	29	15
12	61.6	10.4	43	30	14

DATOS TOMADOS EN CAMPO – RHIZOBIUM MANÍ 80 ML

INICIO




 		FICHA DE CONTROL		 INGENIERIA AMBIENTAL	
FECHA: 19 de Julio del 2020			HORA: 2:00 pm		
BLOQUE N° 01					
TEMPERATURA: 26°C			HUMEDAD: 5%		
MUESTRA: Rhizobium mani			CANTIDAD: 80ml (6ml x poza)		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	85.4	10.2	47	58	27
2	84.2	12.9	56	54	28
3	92.7	11.8	40	51	21
4	97.8	12	42	43	20
5	98.7	9.6	39	58	21
6	67.3	10.9	32	54	14
7	97.3	11.2	43	68	16
8	93.7	11	47	56	24
9	66.8	9.8	35	42	17
10	92.7	10.6	43	61	20
11	95.1	11.8	48	63	22
12	91.6	11.1	49	42	23

FINAL




 		FICHA DE CONTROL		 INGENIERIA AMBIENTAL	
FECHA: 19 de Julio del 2020			HORA: 2:00 pm		
BLOQUE N° 01					
TEMPERATURA: 26°C			HUMEDAD: 5%		
MUESTRA: Rhizobium mani			CANTIDAD: 80ml (6ml x poza)		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	85.4	10.2	47	58	27
2	84.2	12.9	56	54	28
3	92.7	11.8	40	51	21
4	97.8	12	42	43	20
5	98.7	9.6	39	58	21
6	67.3	10.9	32	54	14
7	97.3	11.2	43	68	16
8	93.7	11	47	56	24
9	66.8	9.8	35	42	17
10	92.7	10.6	43	61	20
11	95.1	11.8	48	63	22
12	91.6	11.1	49	42	23

DATOS TOMADOS EN CAMPO – RHIZOBIUM MANÍ 50 ML

INICIO

 		FICHA DE CONTROL		 INGENIERIA AMBIENTAL	
FECHA: 21 de Enero del 2020			HORA: 6:00 am		
BLOQUE N° 02					
TEMPERATURA: 24°C			HUMEDAD: 66%		
MUESTRA: Rhizobium mani			CANTIDAD: 50ml (4ml x poza)		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	3.1	0.9	2		
2	2.9	0.7	2		
3	2.5	0.8	2		
4	2.4	0.7	1		
5	2.9	0.5	2		
6	2.8	0.7	2		
7	3.1	0.6	3		
8	3.2	0.7	3		
9	2.8	0.6	3		
10	2.9	0.7	1		
11	2.9	0.6	2		
12	2.5	0.7	2		

FINAL

 		FICHA DE CONTROL		 INGENIERIA AMBIENTAL	
FECHA: 19 de Julio del 2020			HORA: 2:00 pm		
BLOQUE N° 02					
TEMPERATURA: 26°C			HUMEDAD: 5%		
MUESTRA: Rhizobium mani			CANTIDAD: 50ml (4ml x poza)		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	74.5	10.4	28	29	13
2	67.3	9.4	29	24	9
3	55.1	12	27	34	10
4	47.1	8.1	23	20	9
5	58.1	8.8	25	24	10
6	56.9	9.6	28	23	14
7	62.9	9.4	26	28	11
8	64.6	7.7	21	19	15
9	65.3	8.7	26	23	14
10	59.8	9.6	28	14	13
11	55.5	11.2	29	23	14
12	62.2	9.7	21	19	15

DATOS TOMADOS EN CAMPO – RHIZOBIUM MANÍ 30 ML



INICIO

		FICHA DE CONTROL			
FECHA: 21 de Enero del 2020			HORA: 6:00 am		
BLOQUE N° 03					
TEMPERATURA: 24°C			HUMEDAD: 66%		
MUESTRA: Rhizobium mani			CANTIDAD: 30ml (2.5ml x poza)		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	2	0.8	2		
2	3.2	1.1	3		
3	3.5	1.2	3		
4	3.1	0.9	2		
5	2.5	1	2		
6	3.3	0.8	1		
7	3.2	1	2		
8	2.9	1.1	1		
9	2.6	0.8	1		
10	2.7	1	1		
11	2	1.1	1		
12	2.8	1	1		

FINAL

		FICHA DE CONTROL			
FECHA: 19 de Julio del 2020			HORA: 2:00 pm		
BLOQUE N° 03					
TEMPERATURA: 26°C			HUMEDAD: 5%		
MUESTRA: Rhizobium mani			CANTIDAD: 30ml (2.5ml x poza)		
FECHA DE PLANTACIÓN: 21 de Enero del 2020					
N°	ALTURA (M)	DIAMETRO DEL TALLO	N° DE HOJAS	N° DE FLORES	N° DE FRUTOS
1	47.6	10.3	25	22	7
2	66.4	10.8	32	29	16
3	68.2	11.2	30	25	14
4	66.3	9.4	21	21	8
5	48.7	9.5	22	20	8
6	37.9	8.8	19	19	12
7	64.5	9.2	25	21	11
8	63.4	9.9	20	25	16
9	55.8	9.1	21	21	9
10	43.2	9.3	20	20	10
11	45.6	9	22	24	11
12	54.2	9.5	19	26	12

ANEXO 4 ROTULADO DE MUESTRAS DE SUELO

	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> UDH <small>UNIVERSIDAD DE HUANCAYO</small> <small>http://www.udh.edu.pe</small> </div> <p style="margin-top: 5px;">TESIS</p>
ETIQUETA PARA IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO	
Información General	Código de la muestra: <input style="width: 100%;" type="text"/>
Fecha de muestreo: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Identificación de la muestra: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Análisis solicitado: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Responsable/Entidad: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Persona de contacto: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Dirección: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Teléfono: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Coordenadas: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Departamento: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Provincia: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Distrito: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Profundidad muestreo cm: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Cultivo a establecer: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Cultivo anterior: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Antecedentes del lote: <input style="width: 100%;" type="text"/>	
Fertilización: <input style="width: 40%;" type="text"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
Qué producto uso <input style="width: 40%;" type="text"/> Hace cuánto lo aplicó <input style="width: 40%;" type="text"/>	
Encalado <input style="width: 40%;" type="text"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

ANEXO 5 RESULTADOS

ANALISIS DE SUELO – INICIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359

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

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: CONDEZO SANCHEZ NATHALY FIORELLA												PROCEDENCIA: SANTO DOMINGO DE ANDA										
N°	DATOS		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P K		CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
			Arena	Arcilla	Limo				disponible			Ca	Mg	K	Na	Al	H					
	%	%	%	ppm	ppm	Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al														
1	S1934	EX SUELO DE COCA	39	36	25	Franco Arcilloso	6.34	1.52	0.08	2.71	143.34	4.26	2.60	0.83	0.46	0.37	--	--	--	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO 001 N° 00602824

TINGO MARIA, 23 DE DICIEMBRE 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

[Firma]
Ing. Luis G. Manilla Minava
JEFE



ANALISIS DE SUELO – FINAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: CONDEZO SANCHEZ NATHALY FIORELLA											PROCEDENCIA: SANTO DOMINGO DE ANDA											
N°	DATOS		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	% Bas. Camb.	% Ac. Camb.	% Sat. Al	
			Arena	Arcilla	Limo							disponible		Ca	Mg	K	Na					Al
	CODIGO DEL LAB.	REF	%	%	%	Textura	1:1	%	ppm	ppm												
1	S0018	EX SUELO DE COCA - RHIZOBIUM FRIJOL	.39	.35	.23	Franco Arcilloso	7.9	.3	0.2	5.4	179.58	4.8	2.9	0.92	0.55	0.41	—	—	—	100.00	0.00	0.00
2	S0019	EX SUELO DE COCA - RHIZOBIUM MANI	.39	.33	.25	Franco Arcilloso	8.1	3.3	0.3	6.2	182.98	5.1	2.7	0.95	0.53	0.43	—	—	—	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 RECIBO 001/N° 00612315
 TINGO MARIA, 27 DE MARZO, 2020


 Ing. Luis C. Manjilla Minaya
 JEFF

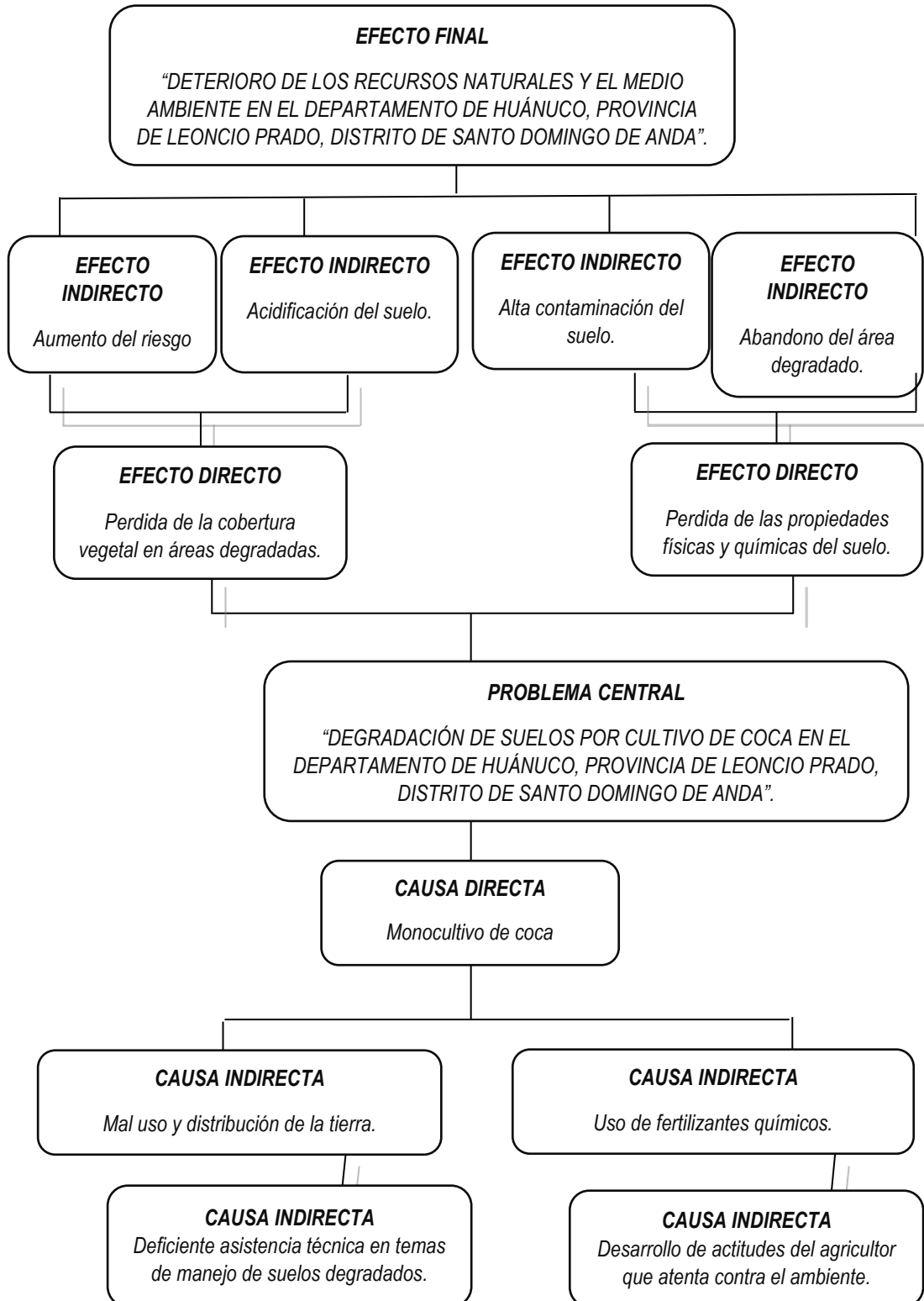


ANEXO 6 ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTO

RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS POR CULTIVOS DE COCA CON *Rhizobium s.p* EN EL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE ANDA, 2019 - 2020”

Tesista: CONDEZO SANCHEZ, Nathaly Fiorella

ARBOL DE CAUSAS Y EFECTO

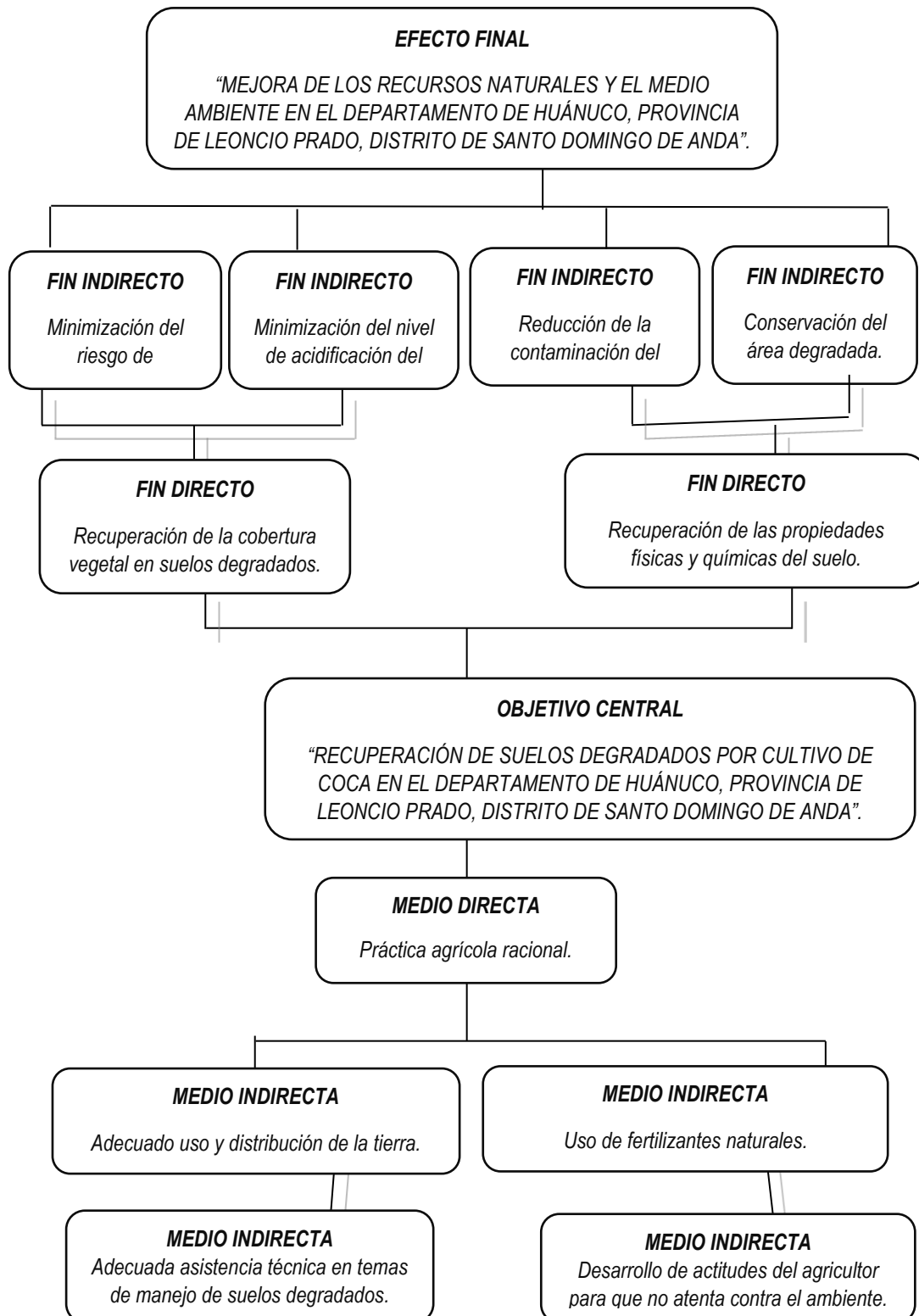


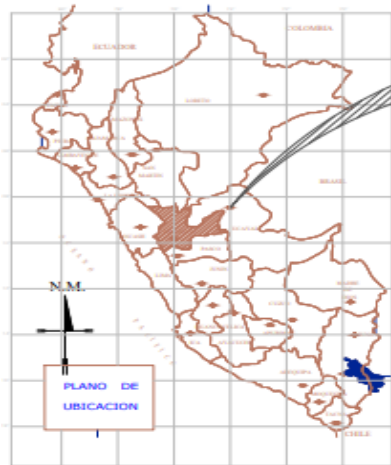
ANEXO 7 ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES

RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS POR CULTIVOS DE COCA CON *Rhizobium s.p* EN EL DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DISTRITO DE SANTO DOMINGO DE ANDA, 2019 - 2020

Tesista: CONDEZO SANCHEZ, Nathaly Fiorella

ARBOL DE MEDIOS Y FINES

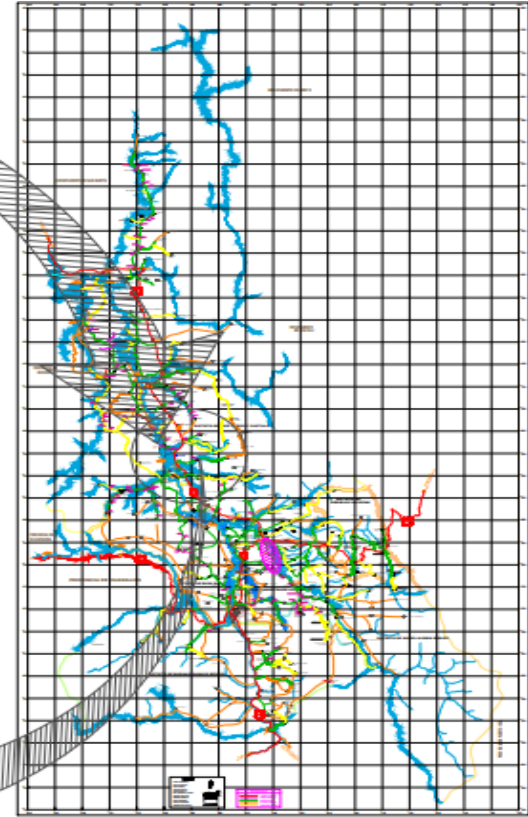
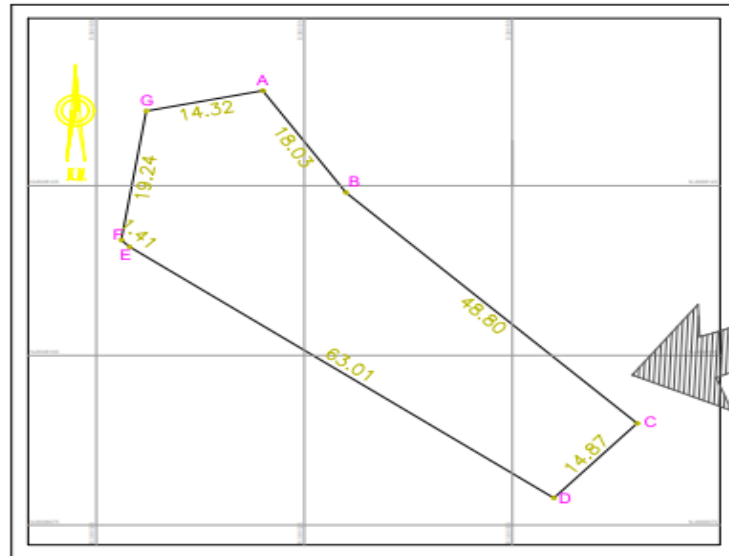




ZONA DEL PROYECTO

DATOS GENERALES DEL TERRENO								
ORD	RUMBO	DISTANCIA	ALMUT	VERT	ANGULO	X	Y	Z
A-B	83° 27' 24" 27"	18,228	168° 37' 36" 36"	111° 32' 00" 00"	4,898,158,228	364,128,228		
B-C	81° 07' 00" 00"	48,776	124° 12' 00" 00"	387° 24' 00"	4,898,228,228	364,128,228		
C-D	81° 07' 00" 00"	18,228	122° 00' 00" 00"	81° 12' 00" 00"	4,898,228,228	364,128,228		
D-E	81° 07' 00" 00"	48,776	348° 37' 00" 00"	387° 24' 00"	4,898,228,228	364,128,228		
E-F	81° 07' 00" 00"	18,228	344° 36' 00"	122° 00' 00"	4,898,158,228	364,128,228		
F-G	81° 07' 00" 00"	18,228	348° 36' 00"	122° 00' 00"	4,898,117,228	364,128,228		
G-A	81° 07' 00" 00"	18,228	348° 36' 00"	122° 00' 00"	4,898,158,228	364,128,228		
AREA = 1,430,300 m ²		PERIMETRO = 179,651 m						

DISTRITOS DE LA PROVINCIA LEONCIO PRADO		
UBIGEO	DISTRITO	CAPITAL
105601	RUPA-RUPA	TINGO MARIAN
105602	DAVID ALDAN ROBLES	PURAHUKI
105603	HERMILO VALDIVIA	HERMILO VALDIVIA
105604	JOSE CREPOCASTILLO	AUCAYACU
105605	LUVAYDO	INKARALLLO
105606	MARIANO DAMASU BERAUN	LAS PALMAS
105607	PUCAYACU	PUCAYACU
105608	CASTILLO GRANDE	CASTILLO GRANDE
105609	PUEBLO NUEVO	PUEBLO NUEVO
105610	SANTO DOMINGO DE ANDA	PAJAE



UNIVERSIDAD DE HUANUCO

PROYECTO: RECUPERACION DE SUELOS DEGRADADOS POR CULTIVOS DE COCA CON RESISTENCIA A LA
 PLAGA: UBICACION Y LOCALIZACION ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA

LOCALIDAD: + IRASE SISTEMA: PROYECCION: UTM
 DISTRICTO: + SANTO DOMINGO DE ANDA DATUM: WGS 84
 PROVINCIA: + LEONCIO PRADO ZONA: 18
 DEPARTAMENTO: + HUANUCO ESCALA: 1:1

PLANO: PERIMETRAL ESCALA: INDICADA DISEÑO: NATALY Y. CONDZO SANCHEZ PRECIO: 60000-0000-0000
 LAMINA: UL-01