

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

---

**“Impacto de la agricultura en la calidad del suelo en el área de  
conservación privada Unchog”**

---

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

**AUTOR: Boza Valdivieso, Niler**

**ASESORA: Campos Rios, Bertha Lucila**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2023**

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

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

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Contaminación ambiental

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería ambiental

**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geológica

**DATOS DEL PROGRAMA:**

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

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

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

# D

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72887118

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 19939411

Grado/Título: Magister en educación gestión y planeamiento educativo

Código ORCID: 0000-0002-5662-554X

**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	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Vasquez Baca Yasser	Título oficial de máster universitario en planificación territorial y gestión ambiental	42108318	0000-0002-7136-697X

# 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 15:00 horas del día 30 del mes de noviembre 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. Simeon Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Secretario)
- Mg. Yasser Vasquez Baca (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 2772-2023-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG"**, presentado por el (la) Bach. **BOZA VALDIVIESO, NILER**, 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) APROBADO..... Por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14..... y cualitativo de SUFICIENTE..... (Art. 47)

Siendo las 16:10 horas del día 30..... del mes de NOVIEMBRE..... del año 2023., los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

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

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

Mg. Yasser Vasquez Baca  
ORCID: 0000-0002-7136-697X  
Vocal



## UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **Bertha Lucila CAMPOS RÍOS**, asesora del PA. **INGENIERÍA AMBIENTAL** y designada **RESOLUCIÓN N° 2087-2023-D-FI-UDH, del 15 de setiembre del 2023**; del Bachiller **Niler BOZA VALDIVIESO**, de la investigación titulada; **“IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG”**

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 22% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Cabe informar que se tuvieron las siguientes consideraciones para llegar a dicho porcentaje: se excluyó: caratula; índice, las tablas y los gráficos, la referencia bibliográfica previa revisión, las fuentes menores a 15 palabras.

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

Se expide la presente, a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 03 de diciembre de 2023

---

CAMPOS RIOS Bertha Lucila  
DNI N° 19939411  
Cód. ORCID N° 0000-0002-5662-554X

c.c.  
Archivo

BLCR

## TRABAJO DE INVESTIGACIÓN - TESIS

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>22%</b>	<b>21%</b>	<b>8%</b>	<b>9%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>distancia.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unsa.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>core.ac.uk</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unfv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.continental.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

*Beampol*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, hermanos y profesores que han estado presentes a lo largo de mi vida profesional guiándome con buenos valores para convertirme en un buen ser humano.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, quien me dio vida, salud y fortaleza para avanzar en mis proyectos y metas.

Me gustaría agradecer a mis padres y hermanos por apoyarme incondicionalmente en los momentos fáciles y difíciles hasta lograr mis objetivos.

A los docentes de la P. A. Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería que pusieron a mi disposición sus conocimientos y experiencias.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
ÍNDICE .....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	X
INTRODUCCIÓN .....	XI
CAPÍTULO I .....	12
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	12
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
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
CAPÍTULO II .....	17
MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	17
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	20
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	24
2.2. BASES TEÓRICAS .....	26
2.2.1. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE ANP .....	26
2.2.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....	27
2.2.3. ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG (ACP UNCHOG) .....	30

2.2.4.	RECURSOS NATURALES .....	30
2.2.5.	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL SOBRE SUELOS .....	31
2.2.6.	EL SUELO .....	31
2.2.7.	FACTORES FORMADORES DE SUELOS .....	31
2.2.8.	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	33
2.2.9.	PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO.....	34
2.2.10.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO .....	39
2.2.11.	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	41
2.2.12.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	42
2.2.13.	AGROQUÍMICOS EN EL PERÚ.....	51
2.2.14.	IMPACTOS AMBIENTALES POR LA AGRICULTURA .....	54
2.2.15.	IMPACTOS A LA SALUD POR LA AGRICULTURA.....	55
2.2.16.	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	56
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	58
2.4.	HIPÓTESIS.....	58
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL.....	58
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	59
2.5.	VARIABLES .....	59
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE.....	59
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE .....	59
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	60
CAPÍTULO III.....		61
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		61
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	61
3.1.1.	ENFOQUE .....	61
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL.....	61
3.1.3.	DISEÑO .....	61
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	62
3.2.1.	POBLACIÓN.....	62
3.2.2.	MUESTRA.....	62
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	62
3.3.1.	TÉCNICAS.....	62
3.3.2.	TRABAJO DE CAMPO .....	62

3.3.3. INSTRUMENTOS .....	63
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	64
3.4.1. ANÁLISIS DE LABORATORIO .....	64
3.4.2. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	64
3.4.3. TÉCNICA DE PRESENTACIÓN DE DATOS.....	64
CAPÍTULO IV.....	65
RESULTADOS.....	65
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	65
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS .	74
CAPÍTULO V.....	75
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	75
CONCLUSIONES .....	77
RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS .....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación Textural.....	35
Tabla 2 Clasificación de las Partículas del Suelo.....	36
Tabla 3 Compuestos de Hierro y sus Coloraciones en el Suelo .....	38
Tabla 4 Modelo de importancia de impacto admite valores intermedios.....	47
Tabla 5 Valores de importancia .....	48
Tabla 6 Categorías de impacto .....	51
Tabla 7 Operacionalización de variables .....	60
Tabla 8 Materiales y equipos .....	63
Tabla 9 Características de calidad del suelo ACP de Unchog en el aspecto Físico y Químico, la muestra de suelo virgen comparado con el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental.....	65
Tabla 10 Características de calidad del suelo ACP de Unchog en el aspecto Físico y químico la muestra corresponde a suelo con agricultura convencional comparado con el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental.....	66
Tabla 11 Diferencia de Densidad Aparente del suelo virgen y suelo Agrícola de ACP de Unchog con ambos grupos operacionales.....	67
Tabla 12 Diferencia de Humedad de ACP Unchog con muestra de suelo de agricultura convencional y suelo virgen. ....	68
Tabla 13 Diferencia de Nitrógeno total de ACP Unchog con muestra de suelo con agricultura convencional y suelo virgen. ....	69
Tabla 14 Diferencia de Calcio de ACP Unchog de suelo con agricultura convencional y suelo virgen. ....	70
Tabla 15 Diferencia de Fosforo de ACP de Unchog utilizado para suelo con agricultura convencional y suelo virgen. ....	71
Tabla 16 Diferencia de Magnesio de ACP de Unchog suelo con agricultura convencional y suelo virgen. ....	72
Tabla 17 Diferencia de Potasio de ACP de Unchog suelo con agricultura convencional y suelo virgen. ....	73
Tabla 18 Características de calidad del suelo los aspectos Físico y Químico en un suelo agrícola convencional.....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Triángulo Textural .....	35
Figura 2 Proceso de Intercambio Iónico entre Arcilla y la Solución Suelo ....	40
Figura 3 Estadísticamente el nivel de la densidad aparente es favorable para el suelo virgen.....	67
Figura 4 Estadísticamente el nivel de la Humedad es favorable para el suelo virgen de Unchog.....	68
Figura 5 Estadísticamente el nivel del nitrógeno total es favorable para el suelo virgen de ACP. ....	69
Figura 6 Estadísticamente el nivel del Calcio es favorable para el suelo virgen de ACP de Unchog. ....	70
Figura 7 Estadísticamente el nivel del Fosforo es favorable para el suelo virgen de Unchog.....	71
Figura 8 Estadísticamente el nivel del Magnesio es favorable para el suelo virgen de Unchog.....	72
Figura 9 Estadísticamente el nivel de Potasio es favorable para el suelo virgen de la ACP de Unchog.....	73

## RESUMEN

El presente estudio realizada en el ACP de Unchog, tuvo como **objetivo** evaluar el impacto que genera la agricultura convencional en la calidad del suelo en el Área de Conservación Privada Unchog. La **metodología** fue de tipo experimental. La población para este trabajo, se tomó en cuenta 885.28 hectáreas que corresponde al territorio del ACP Unchog. Se tomo 10 puntos de muestreo del suelo agrícola y otras 10 de suelo natural (Ver anexo 3), teniendo en cuenta la ubicación y la altitud dentro del territorio del área natural protegida. Después de recoger las muestras se envió para un análisis al laboratorio ALAB. Los **resultados** son características de calidad del suelo ACP de Unchog en el aspecto Físico y Químico, la muestra de suelo se ha considerado que la muestra enviada al laboratorio ALAB E.I.R.L cumplen con la característica de un suelo requeridos por el D.S; en la tabla 9, se muestra que todos los parámetros están analizados. Los parámetros como Densidad aparente Alto, Humedad Alto, Nitrógeno total Alto, Calcio Alto, fosforo Alto, Magnesio Alto, Potasio Medio. Los resultados de en el aspecto Físico y químico la muestra corresponde a suelo con agricultura convencional se consideran que existe un nivel bajo en calcio disponible en el suelo con agricultura convencional. La disponibilidad de fosforo se encuentra con niveles medios. Los parámetros como Densidad aparente Bajo, Humedad Bajo, Nitrógeno total Bajo, Calcio Bajo, fosforo Bajo, Magnesio Bajo, Potasio Alto. En **conclusión**, El resultado de la aplicación de la matriz de Leopold indican un impacto crítico, se está haciendo referencias a las importancia y gravedad del impacto ambiental que se han identificado en la investigación. Estos impactos pueden tener consecuencias significativas en el medio ambiente y en las comunidades locales que se verán afectadas por la utilización del suelo para cultivo agrícola convencional.

**Palabras claves:** Impacto, Área conservación privada, agricultura, calidad del suelo.

## ABSTRACT

The objective of this study, carried out in the ACP of Unchog, was to evaluate the impact that conventional agriculture generates on soil quality in the Unchog Private Conservation Area. The methodology was experimental. The population for this work was taken into account 885.28 hectares, which corresponds to the territory of ACP Unchog. 10 sampling points of agricultural soil and another 10 of natural soil were taken (See Annex 3), taking into account the location and altitude within the territory of the protected natural area. After collecting the samples, they were sent for analysis to the ALAB laboratory. The results Quality characteristics of the ACP soil of Unchog in the Physical and Chemical aspect, the soil sample has been considered that the sample sent to the ALAB E.I.R.L laboratory meets the characteristic of a soil required by the D.S; Table 9 shows that all parameters are analyzed. Parameters such as Apparent Density High, Humidity High, Total Nitrogen High, Calcium High, Phosphorus High, Magnesium High, Potassium Medium. The results of the physical and chemical aspect of the sample correspond to soil with conventional agriculture. It is considered that there is a low level of calcium available in the soil with conventional agriculture. Phosphorus availability is at medium levels. Parameters such as Low Apparent Density, Low Humidity, Low Total Nitrogen, Low Calcium, Low Phosphorus, Low Magnesium, High Potassium. In conclusion, the results of the application of the Leopold matrix indicate a critical impact, reference is being made to the importance and severity of the environmental impacts that have been identified in the research. These impacts can have significant consequences on the environment and on local communities that will be affected by the use of land for conventional agricultural cultivation.

**Key words:** Impact, Private conservation area, agriculture, soil quality.

## INTRODUCCIÓN

Los suelos cumplen importantes funciones ambientales que se consideran la base para la nutrición de las plantas, forman depósitos de nutrientes y son hábitat de animales, plantas y numerosos organismos que convierten la materia orgánica, en definitiva, el suelo es importante para el desarrollo de todos los ecosistemas que pertenece a.

La agricultura es una de las actividades económicas más intensivas del mundo, ya que tiene como objetivo aumentar la productividad del suelo para obtener productos necesarios para el consumo de la población. Para lograrlo se utilizan insumos como pesticidas, pesticidas y fungicidas. En el departamento de Huánuco, más precisamente en el distrito de Churubamba, se encuentra la comunidad campesina de Cochabamba, donde se ubica el Área de Conservación Privada (ACP) Unchog. Este lugar es conocido por su gran variedad de especies vegetales y animales y, por lo tanto, es invaluable para la conservación de la naturaleza.

Actualmente se puede observar que la tierra se utiliza de forma intensiva para abastecer de alimentos a la humanidad. Sin embargo, es importante que todos actuemos responsablemente y seamos conscientes del daño que se le está haciendo a ACP Unchog. Por lo tanto, es muy importante realizar mediciones o estudios de parámetros físicos, químicos y microbiológicos que permitan conocer qué factores están asociados con la degradación o pérdida de las áreas nativas, y con base en esta información se toman acciones de conservación o correctivas. Además, aprovechamos las prácticas que aplican diversas empresas del Perú en materia de comportamiento responsable hacia las tierras agrícolas. Esta investigación, que es investigación pura o básica, tiene como objetivo evaluar el impacto de la agricultura en la eficacia de la tierra en el ACP Unchog, esta investigación se realizó en ciertas comunidades para aprender de sus experiencias. El impacto obtenido se potencia al tomar decisiones preventivas y correctivas, actuando responsablemente en el mantenimiento de las tierras agrícolas.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La superficie, es un recurso natural determinante para la propagación de la vida en el suelo, cumple un rol fundamental en el equilibrio del ambiente; sin embargo, la presión humana de estos recursos, están llegando a límites críticos. A escala global, un gran desgaste de suelo productivo incrementaría las volatilidades del precio de alimento y potencial causa que millón de persona que viva en situación de necesidad.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el principal impulsor del cambio de los suelos son el crecimiento de la población y el crecimiento económico. Aunque estos últimos pueden eventualmente ser desmembrados debido al mayor consumo de recursos, la generación de desechos seguirá teniendo una fuerte influencia en el cambio del suelo durante al menos la próxima década. (FAO, 2015). América Latina y el Caribe, incluidas partes de ella, representan alrededor del 23% de la superficie potencialmente cultivable del mundo y el 12% de su tierra cultivable. La población se estima en 448 millones de habitantes, lo que corresponde al 8% de la población mundial. Esto indica un aumento en la demanda de recursos y productos del suelo agrícola. Todo indica que, con el tiempo, si la situación no cambia, la pobreza aumentará en una media del 3,8%. (Valenzuela, 1993).

Nuestro país, a su vez, tiene una superficie de más de 1 millón de km<sup>2</sup>, de los cuales la superficie agrícola es de 7 millones 125 mil hectáreas, lo que simboliza el 18,4% de la plano agrícola total del país. Sin embargo, esto puede cambiar debido a la expansión urbana, la deforestación, la mala gestión de la tierra, la mala gobernanza, la contaminación y el cambio climático. Estas situaciones son alarmantes porque el suelo constituye un recurso parcialmente renovable y su degradación amenaza la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras, así como la calidad y cantidad

de alimentos. (INEI, 2015)

De lo mencionado podemos concluir que a medida que la población aumente, también crecerá y habrá necesidad de recursos, especialmente los relacionados con la alimentación, que proviene principalmente de los productos que nos brinda la tierra. Actualmente, en relación con la agricultura, se observan encubiertas sobreexplotación de los suelos, contaminación ambiental y poco interés en frenar la desertificación. Si bien es cierto que la agricultura proporciona nuestro sustento, también es cierto que ha habido un marcado aumento en la expansión de tierras para la agricultura durante el año pasado, lo que a menudo ha llevado a la destrucción de ecosistemas que ayudan a mantener un medio ambiente saludable.

Por lo tanto, en este estudio resaltaremos el posible impacto que la agricultura tiene sobre el suelo natural, y este es un problema que conducirá a un mal manejo de los recursos del suelo por parte del campesinado. Asimismo, parte del problema es la falta de información fiable sobre el impacto de la agricultura en los suelos de la zona de Unchog ACP. Por tanto, probaremos si la agricultura afecta las propiedades físicas y químicas del suelo. En particular, el lugar donde se llevará a cabo el estudio estará ubicado en el territorio de (ACP Unchog).

Estos espacios naturales protegidos tienen dos zonas designadas: una para usos múltiples (agricultura, ganadería, etc.) y otra para la propia conservación. Es necesario y muy importante conocer con certeza qué impacto tiene la agricultura en los suelos de las comunidades campesinas de Cochabamba, por lo que se consideró oportuno realizar este estudio. Gracias a ello, ayudaremos a los comuneros y/o agricultores a comprender la situación y tomar mejores decisiones a la hora de cultivar la tierra.

Entre las posibles causas de este problema identificamos falta de información debido a malas prácticas agrícolas, uso excesivo de químicos, monocultivos o mala selección de tierras. A esto se suma, entre otras cosas, la falta de conciencia de los agricultores sobre el cambio climático y el calentamiento global.

Las posibles consecuencias que conllevará la falta de información sobre este tema conducirán a una disminución de la productividad del suelo y, peor aún, a malas condiciones de vida por la falta de suelo fértil. Por ello, el siguiente estudio pretende recopilar información para acabar con las malas prácticas en la agricultura y dar paso a una mejor manera de hacer las cosas, más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Asimismo, haga su parte para fomentar la capacidad de los agricultores de hacer un mejor uso de sus tierras.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es el impacto que genera la agricultura convencional sobre la calidad del suelo en el Área de Conservación Privada Unchog?

### **1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO**

- ¿Cuáles son las condiciones fisicoquímicas del suelo natural del Área de Conservación Privada Unchog?
- ¿Cuál es la propiedad física más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog?
- ¿Cuál es la propiedad química más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog?
- ¿Cuál es la propiedad microbiológica más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el impacto que genera la agricultura convencional en la calidad del suelo en el Área de Conservación Privada Unchog.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar cuáles son las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo natural del Área de Conservación Privada Unchog
- Determinar la propiedad física más afectado en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.
- Determinar la propiedad química más afectado en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.
- Determinar la propiedad microbiológica más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La agricultura es una actividad que está estrechamente relacionada con el recurso suelo, que está determinado por la posición que ocupa la tierra en relación con nuestra vida. Sabemos muy bien que nuestra alimentación se basa en lo que la tierra, el suelo, nos pueda dar. Sin embargo, con el tiempo, este preciado recurso ha sido sobreexplotado, llegando muchas veces al límite de su fertilidad. También está claro que la creciente demanda de alimentos y recursos es consecuencia del crecimiento demográfico, por lo que es necesario realizar investigaciones que demuestren que el suelo está cambiando como resultado de las actividades humanas, particularmente de las malas prácticas que trae consigo la agricultura. Conocer datos confiables sobre el impacto de la agricultura en la propiedad de la tierra ayudará a los agricultores a tener más alternativas al utilizar la tierra para cultivar. Debido a esto, ¿cómo se mencionó, este estudio garantizará que las prácticas agrícolas en Unchog ACP sean sostenibles y, a su vez, se gestionen de manera respetuosa con el medio ambiente.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación que se realizará tiene limitaciones mínimas, esto se debe a que los tesisistas cuentan con el tiempo suficiente para dedicarlo a la

investigación. Al mismo tiempo, los factores económicos y sociales no son una limitación para la realización de investigaciones. Sólo hay precauciones necesarias, tanto económicas como sociales. Los investigadores asumen responsablemente todas las actividades y acciones que puedan surgir durante el proceso de cumplimiento. Sin embargo, quizás el único factor limitante para su implementación sea el mal tiempo.

Los parámetros evaluados no se encuentran en el ECA- Estándar de Calidad Ambiental porque las unidades de medidas evaluadas no están presentes en este, fueron comparados por la Guía de Muestreo de Suelos.

#### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Este estudio es ecológicamente viable, al examinar el impacto de la agricultura en el suelo, podemos demostrar que las malas prácticas agrícolas pueden causar efectos adversos en el desarrollo y la calidad de vida de los miembros de la comunidad y el medio ambiente.

Por su parte, el estudio es socialmente viable porque los habitantes de la comunidad de Cochabamba están en constante aprendizaje y se esfuerzan por cuidar y conservar sus recursos.

El estudio es económicamente viable, ya que su implementación no implica grandes gastos.

Finalmente, esta investigación es técnicamente viable porque cuenta con las herramientas necesarias que permitirán que el proyecto avance adecuadamente.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Rodríguez et al. (2020), En el artículo científico titulado "Efecto del manejo agrícola en propiedad física y química del suelo en diferentes agroecosistemas", El objetivo del estudio presentado en el Análisis Científico de Universidades y Sociedades de la Universidad de Cienfuegos, Ecuador, fue mostrar cómo el sistema de manejo agrícola afecta las propiedades físicas y químicas del suelo a dos profundidades (0-15 y 15-30 centímetros). En agroecosistemas de la finca Santa Inés. Se seleccionaron cultivos de banano, cultivos de ciclo corto, pastos, cacao y bosques, donde se determinaron aleatoriamente sitios de muestreo y se realizaron tres excavaciones para obtener muestras de suelo en cada profundidad. Estas muestras se homogeneizaron para asegurar una representación fiel del área de muestra. Para determinar si había diferencias estadísticamente significativas entre las propiedades físicas y químicas del suelo dependiendo de los sistemas de producción, se utilizó un análisis de varianza unidireccional (ANOVA) entre grupos ( $\alpha=0,05$ ) junto con pruebas de rango múltiple para identificar diferencias o similitudes entre diferentes sistemas. Los mayores niveles de materia orgánica se observaron en suelos cacaoteros y forestales, debido a la gran cantidad de hojas, ramitas y tallos producidos en estos cultivos e incorporados al suelo gracias a la actividad de microorganismos. Está demostrado que el uso continuo e intensivo del suelo conlleva una reducción del almacenamiento de carbono y un aumento de la compactación, así como una baja incorporación de residuos orgánicos y una reducción de la fertilidad.

Contreras et al. (2020), En el artículo científico titulado "Una evaluación de las propiedades físicas y químicas de los suelos en

sistemas productivos de maíz, algodón y arroz en el Valle del Sinú en Colombia", presentado en la revista UDCA Actualidades & Divulgaciones Científicas de Colombia, El objetivo es analizar las características físicas y químicas del suelo en las zonas donde se realiza la producción de maíz, algodón y arroz, así como identificar las principales limitaciones del suelo que afectan el desarrollo y productividad de estos cultivos en el Valle. Subregión del Valle.Sinú. Para ello, se tomaron muestras de suelo en 64 localidades repartidas en cinco municipios de la región, evaluando sus propiedades físicas y químicas. El suelo presentó una reacción ácida, con valores que oscilaron entre  $5,82 \pm 0,87$  y  $6,78 \pm 0,34$ , y contenía niveles moderados de materia orgánica. El valor de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) varía entre  $18,45 \pm 2,94$  a  $22,85 \pm 4,36$  cmol(+) kg<sup>-1</sup>, y el valor de conductividad eléctrica (CE) muestra que el suelo no es salado, con valores variables de  $0,29 \pm 0,09$  a  $0,91 \pm 1,70$  dS cm<sup>-1</sup>. El contenido de fósforo (P), azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mg) y potasio (K) es elevado. La densidad aparente presentó el valor promedio limitante del desarrollo radicular en cuatro de las cinco ciudades, variando de  $1,42 \pm 0,10$  a  $1,49 \pm 0,08$  g cm<sup>-3</sup>, excepto en San Carlos ( $1,33 \pm 0,14$  g cm<sup>-3</sup>). muestra evidencia de procesos de degradación de la tierra, los cuales están relacionados con el manejo que se les da a estos recursos.

Ortiz et al. (2019), El artículo científico titulado "Estudio conservacionista del bosque protector Cerro Blanco (Ecuador) respecto a la experiencia del área de conservación privada Chaparrí (Perú)", presentado en la revista científica Mundo de la Investigación y Conocimiento de Perú, El objetivo fue proponer estrategias de manejo para el bosque de Cerro Blanco en Ecuador, a partir de un análisis de las experiencias de la reserva privada Chaparri en Perú. La metodología utilizada fue un estudio documental a nivel descriptivo con el fin de evaluar adecuadamente los aportes de la literatura existente con el fin de desarrollar diferentes estrategias para promover el manejo adecuado del bosque protector Cerro Blanco. Esto es para preservar su potencial para la conservación de la flora, el agua, el suelo y la vida silvestre. La

metodología se basa en un estudio detallado de la reserva privada Chaparri en Perú, lo que permite analizar su posición como espacio natural y repensar conceptos innovadores que contribuyan al manejo efectivo de este importante recurso natural.

Cuenca (2014), La tesis titulada "Impacto de la ganadería sobre las características físico-químicas del suelo en el predio Los Altares, Colombia", presentada en la Universidad Nacional Abierta y Distancia de Colombia, el objetivo principal fue evaluar el impacto de la ganadería extensiva en las propiedades. Propiedades físico-químicas del suelo del lote "Los Altares" del corregimiento Bajo Platanillo, municipio de Milán, Caquetá. Para la realización de este estudio se utilizó una metodología que incluyó una fase de trabajo de campo para la recolección de muestras de suelo y posteriores fases de laboratorio para analizar las propiedades fisicoquímicas de dichas muestras. Finalmente se realizó una fase de análisis de los resultados mediante comparaciones simples y cálculo de la desviación estándar. Los resultados de la investigación indican que la ganadería intensiva tiene un impacto porcentual negativo en la calidad del suelo. Por lo tanto, se recomienda la introducción de un sistema silvopastoril, junto con estrategias dirigidas a reducir la erosión y compactación del suelo, promover el ciclo de nutrientes y crear un ambiente más favorable para el ganado.

Olarieta et al. (2008), En el artículo científico titulado "Efecto de un incendio sobre diversas propiedades físico-químicas de los suelos y en el proceso de erosiones hídricas en medios semiáridos (Las Granjas d'Escarps, Lleida), España", publicado en la revista científica de la Sociedades Españolas de las Ciencias Forestales, El objetivo era estudiar los efectos de los incendios del verano de 2003 en Las Granjas d'Escarps (Lleida), especialmente en lo que respecta a las propiedades del suelo y al proceso de erosión hídrica. La metodología utilizada consistió en analizar 18 parcelas dentro del área afectada por el incendio, las cuales se clasificaron según el impacto (afectadas/no afectadas), la orientación de la pendiente (sombreada/soleada) y el tipo de vegetación previa al incendio (arbustos/recolonización) seleccionada

de *P. halepensis*. en terrazas con topadoras/recolonización de *P. halepensis* mediante excavación manual de zanjas). En cada parcela se realizó una descripción detallada del ambiente biofísico y de los suelos, se realizaron mediciones de propiedades morfológicas relacionadas con los procesos de erosión y sedimentación a lo largo de transectos lineales de 5 metros y se tomaron muestras del horizonte orgánico y del horizonte mineral superficial. La muestra fue sometida a análisis de laboratorio para determinar el contenido de materia orgánica, nitrógeno potencialmente mineralizable durante la incubación, repelencia al agua y estabilidad estructural del agregado. Los resultados mostraron que el incendio tuvo un impacto significativo en la estabilidad de la estructura del suelo y no provocó problemas de retroceso. Sin embargo, el incendio provocó un aumento en la proporción de suelos descubiertos, lo que indica un aumento significativo en el proceso de erosión superficial. La cantidad de medio suelo erosionado en las zonas afectadas fue de 26 Mg ha<sup>-1</sup> en comparación con 2 Mg ha<sup>-1</sup> en las zonas no afectadas. La composición química predominante en el horizonte mineral superficial sufrió cambios significativos debido al incendio, resultando en un aumento en el contenido de nitrógeno mineral tanto en el horizonte orgánico como en el mineral. Sin embargo, se observará una disminución en la cantidad de nitrógeno potencialmente mineralizable en el horizonte mineral.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Grandez (2020), En su tesis titulada "Efectos de los agroquímicos en la calidad de los suelos agrícolas utilizando Bioindicadores, Lima", presentada en la Universidad Cesar Vallejo, El objetivo principal es analizar cómo los químicos agrícolas afectan la calidad del suelo agrícola mediante el uso de bioindicadores. La metodología utilizada para la recolección de datos consiste en realizar una revisión sistemática de documentos que tengan alta credibilidad, especialmente artículos y revistas científicas indexadas. La búsqueda se centra en unidades de estudio y variables relevantes, seguida de la descarga, revisión, selección y análisis de archivos relevantes. Los resultados mostraron

una disminución y muerte de organismos bioindicadores, que desempeñan un papel importante en el ciclo de los nutrientes del suelo y son importantes para la sostenibilidad ecológica. Se ha destacado que las tierras agrícolas son particularmente vulnerables a los daños debidos a las actividades realizadas para garantizar la seguridad alimentaria. Por ello, es recomendable evaluar el estado del suelo a través de estos organismos bioindicadores, llamados así porque indican su estado e impacto en su hábitat.

Taco (2020), En su tesis titulada "El Impacto Ambiental de la Aplicación de Abono Orgánico Sólido para el Tratamiento de Suelos Agrícolas, Lima", presentada en la Universidad Cesar Vallejo, El objetivo principal es determinar el impacto ambiental del uso de fertilizantes orgánicos sólidos en el procesamiento de tierras agrícolas. Para realizar esta investigación se utilizó un método que consistió en la búsqueda de información en diversas revistas electrónicas, como Ecosistema, Ed Mundi – Prensa, Acta Universitaria, Centro de Ciencias Agropecuarias, Bioresour. Technol, J. Soil Biol., Field Crops Res., Biotecnología, Agricultura. Ecosistema. Medio ambiente, Edición François Dubusc, Recursos. Mantener. Reciclaje, Conciencia Tecnológica y Technicaña. También se considerarán repositorios digitales de instituciones como la Universidad de Cundinamarca, la Universidad Nacional de San Martín y la Universidad Pontificia Bolivariana. Además, también se tienen en cuenta repositorios digitales de entidades especializadas como el Ministerio del Ambiente (MINAM) y la Agencia Internacional de Energía Atómica (OIEA). Los resultados de la investigación revelan que, para comprender el proceso de elaboración de fertilizantes orgánicos sólidos en condiciones aeróbicas, el MINAM brinda la siguiente explicación. Este método de recuperación consta de varias etapas: se requiere un recipiente adecuado para el compostaje, con una capacidad de al menos 4 litros; Se debe limpiar adecuadamente el recipiente seleccionado y realizar agujeros en la tapa y el fondo; luego colocar los residuos orgánicos en un recipiente sobre una cama de papel, aserrín, recortes de pasto, cartón y otros materiales secos; el contenido del tanque se lava

y se voltea aproximadamente tres veces por semana durante un período de 45 días; Finalmente se evalúa el nivel de calidad del compost obtenido. También se observó un posible intercambio de sodio (Na) durante este proceso.

Alvaro & Cardenas (2020), La tesis titulada "Uso de Agroquímicos en la Producción de Papa y su Impacto en el Suelo, en el Perú: Revisión Sistemática", presentada en la Universidad Cesar Vallejo en Lima, El objetivo es analizar el impacto que se obtiene del uso de productos químicos agrícolas en el suelo. Agricultura peruana. Se trata de una revisión sistemática de carácter aplicado, con enfoque cualitativo y diseño temático narrativo. A través de esta revisión se pueden identificar los principales impactos que los químicos agrícolas tienen en los suelos agrícolas, incluyendo la acidificación y erosión del suelo, así como la modificación de las propiedades físicas y químicas de sus componentes. En los cinco estudios revisados se afirmó que el impacto de los químicos agrícolas en el suelo variaba entre el 50% y el 95%. Esto indica que los pesticidas introducidos en el suelo se integran al ecosistema dinámico e inician su proceso de degradación. Según Suarez & Palacio (2014), el 85% de los pesticidas utilizados tienen un impacto directo en el suelo debido a su aplicación directa. En conclusión, si bien la papa (*Solanum tuberosum* L) puede sufrir diversas plagas y enfermedades durante su ciclo productivo, el uso de químicos agrícolas aún es necesario, siempre y cuando los equipos y dosis utilizados sean los adecuados. Además, se recomienda reducir la dependencia de los productos químicos agrícolas y sustituirlos por productos orgánicos siempre que sea posible.

Rivas (2019), La tesis titulada "Comparación de suelos de aguajal naturales y del cultivo de arroz en la generación de metano en la cuenca del río Huascayacu – San Martín", presentada en la Universidad César Vallejo en Lima, El objetivo fue evaluar la diferencia en la producción de metano entre los suelos naturales de Aguajales y los suelos utilizados para el cultivo de arroz. La metodología inició con las características y ubicación geográfica del área de estudio. Posteriormente se asignan parcelas adyacentes y paralelas para dividir un área de 1 metro

cuadrado, con tres parcelas dedicadas a aguajales naturales y tres a plantas de arroz. A continuación, se tomaron muestras de suelo de cada sitio que pesaban aproximadamente 1,5 kg y se entregaron al laboratorio para su análisis químico. El análisis estadístico se realizó mediante programas Excel y SAS. Finalmente, se compararon las características físicas y químicas de suelos naturales de aguajale y arroz cultivado. Como resultado, se controlará que los suelos de aguajales tengan valores más altos de parámetros como contenido de agua, porosidad, densidad aparente, pH y materia orgánica. El estudio se llevó a cabo en otoño a una temperatura de 29 °C y una humedad relativa del 70%. La producción de metano en el suelo de cultivo de arroz fue mayor (0,029 kgCH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>) en comparación con el suelo natural de aguajala (0,023 kgCH<sub>4</sub>/m<sup>2</sup>). Esto significa que la producción de metano por hectárea sería de 145 kg CH<sub>4</sub>/ha en tierras de arroz y de 115 kg CH<sub>4</sub>/ha en tierras naturales de aguajala.

Cáceres (2018), en su tesis “Efectos de las quemas de vegetaciones en la propiedad física y química de los suelos, Huancayo, 2016”, presentado por la Universidad Continental, Junín, El objetivo del trabajo fue determinar las propiedades fisicoquímicas de suelos afectados por quema mediante muestreo a dos profundidades: 0 - 5 cm y 5 - 10 cm, en tres puntos aleatorios del suelo con quema y en dos puntos aleatorios del suelo sin quema. incendio. La técnica utilizada fue aplicar los principios de la ciencia del suelo a las propiedades de los suelos determinadas mediante análisis en dos estados: con y sin quema de vegetación. Los datos analíticos del suelo se procesaron durante un estudio de varianza para propiedades individuales y luego se aplicaron las pruebas de comparación múltiple de Duncan a las medias. Los datos fueron verificados en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agropecuaria de La Molina. Los resultados mostraron que los sedimentos de limo y arcilla no tuvieron diferencias significativas en la combustión, la profundidad de la combustión y la interacción de la profundidad de la combustión. Hubo una diferencia estadística significativa entre el contenido de limo, que fue

menor en el suelo después de la quema y a 0 a 5 cm de profundidad que a 5 a 10 cm de profundidad, lo que indica el efecto de la combustión en la reducción de tamaño. partículas. La densidad aparente en el suelo quemado fue mayor que en el suelo no quemado. En términos de propiedades químicas (pH, CE, materia orgánica, P y K, CIC, saturación de bases y acidez intercambiable), no se revelaron diferencias estadísticamente significativas entre suelos quemados con vegetación y suelos no quemados; se observaron diferencias menores.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Cantaro (2023), En su tesis titulada "Efecto de la incorporación de biochar de origen orgánico (cascarilla de arroz) en la calidad del suelo agrícola contaminado, Colpa Baja, Huánuco, 2022", El objetivo fue demostrar cómo la adición de biocarbón orgánico (cascarilla de arroz) afecta la calidad del suelo agrícola contaminado en Colpa Baja. Los experimentos se llevaron a cabo utilizando dos dosis diferentes de residuos orgánicos agrícolas, a saber, 20% y 25%. El diseño del estudio fue analítico, con enfoque preexperimental, prospectivo y longitudinal, controlando por variables y su influencia en los resultados. Respecto al tratamiento con biocarbón se observó que la dosis del 20% fue más efectiva en la muestra 1 con resultados mecánicos de 47,67% arena, 15,33% arcilla y 37% limo. En cuanto a las características químicas se registró un pH de 7,25, una conductividad eléctrica de 2,61 dS/cm y un contenido orgánico de 2,20%. En cuanto a los valores variables se detectó 0,11% de nitrógeno, 67,34 ppm de fósforo y 236,13 ppm de potasio. Respecto al tratamiento con biochar, se evidenció que la dosis del 25% fue más efectiva en la muestra 2: los resultados mecánicos fueron 44,33% arena, 14,67% arcilla y 41% limo. En cuanto a las características químicas se registró un pH de 7,38, una conductividad eléctrica de 3,08 dS/cm y un contenido orgánico de 2,32%. En cuanto a los valores variables se detectó 0,11% de nitrógeno, 93,78 ppm de fósforo y 351,44 ppm de potasio. Se concluyó que el tratamiento con biocarbón del suelo contaminado fue más efectivo con la dosis del 25%, aunque ambas dosis mejoraron la calidad del suelo al demostrar

cambios en los parámetros fisicoquímicos del suelo.

Requejo (2022), En su tesis titulada "Influencia del uso de plaguicidas sobre la calidad del suelo en sistemas de producción del cultivo de papa en la comunidad de Ñauza - Conchamarca, Ambo, Huánuco, 2021", El objetivo fue determinar cómo el uso de plaguicidas afecta la calidad del suelo en los sistemas de producción de papa en las comunidades de Nausa - Conchamarca, Ambo, Huánuco. La metodología utilizada fue consistente con un estudio de tipo analítico a nivel explicativo, donde se demostró el uso de plaguicidas como variable independiente y la calidad del suelo como variable dependiente. Se realizó un diseño transversal en el que la población de estudio fue el suelo expuesto a pesticidas utilizados en la producción de papa en la comunidad agrícola de Nausa, ubicada en la región de Conchamarca, Huánuco, Perú. Los resultados mostraron que la aplicación de pesticidas no tuvo efecto sobre ninguno de los indicadores de calidad del suelo como textura, humedad, materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, niveles de nitrógeno, fósforo, potasio, plomo, cadmio, así como la presencia de actinomicetos, hongos y bacterias en sistemas de cultivo de papa. En conclusión, se determinó que el uso de pesticidas no afecta la calidad física, química o biológica del suelo.

Panaifo et al. (2021) En tu artículo científico titulado "Calidad y uso sustentable del suelo en el Valle del Monzón, Huánuco", presentado en la Revista Latinoamericana de Difusión Científica, El objetivo fue evaluar la calidad y sostenibilidad de los suelos en sistemas agroforestales (SAF) y en áreas previamente utilizadas para el cultivo de coca (suelos abandonados y altamente ácidos). Para ello se miden indicadores físicos y químicos, como textura, densidad aparente, conductividad eléctrica, pH, contenido de materia orgánica, concentración de nitrógeno total, disponibilidad de fósforo, así como niveles de calcio y magnesio intercambiables y capacidad de intercambio catiónico. En ambos tipos de suelo. Los resultados muestran que según el Subíndice de Uso Sostenible de la Tierra (SUSS), las tierras en sistemas agroforestales se clasifican como de "buena" calidad, mientras que las tierras provenientes

de ex plantaciones de coca se clasifican como de “calidad marginal”. Además, se puede observar que el suelo en los sistemas agroforestales es de mayor calidad en comparación con el suelo maduro de coca, brindando así condiciones más favorables para realizar actividades agrícolas de manera efectiva.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DE ANP**

- La Constitución Política de 1993

Artículo 68°: Los Estados están obligados a promover la conservación de las diversidades biológicas y de las áreas naturales protegidas.

- Ley 26834: Ley de ANP

Artículo 1°: (...) Las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. (...)

- Decretos Supremos N°038-2001-AG

Reglamentos de la Ley de Área Natural Protegida.

- Decretos Supremos N°016-2009 MINAM

Decretos Supremos que Aprueba el Plan director de las Áreas Naturales Protegidas (Estrategia Nacional).

- Decreto Legislativo N°1079

Decreto Legislativo que establece Medidas que Garanticen el Patrimonio de las Áreas Naturales Protegidas.

- Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos

## 2.2.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo al (SINANPE, 2022), un ANP son espacios terrestres o marinos reconocido, establecido y protegido legal por los Estados peruanos por sus grandes importancias para las conservaciones de las biodiversidades y su contribución a los desarrollos sostenibles del país.

Las ANP son administradores nacionales tienen 2 estatus: la establecida con estatu definitivos y con estatu transitorios que son la Zona Reservada.

En total, las ANP se clasifica en diez categorías, que lo definen a continuación:

- **Parques Nacionales:** Es un área del que son ejemplos representativos de las diversidades naturales de nuestras paces. En ellos se protegen 1 o 10 ecosistema, comunidades de floras y faunas silvestres, así como otros rasgos paisajísticos y culturales asociados de naturaleza intangible.

Se trata de áreas naturales protegidas de uso indirecto en las que se permite la investigación científica y el turismo en áreas debidamente designadas. Actualmente existen 15 parques nacionales en el Perú. **Áreas nacionales protegidas:** Son áreas que sirven para conservar las diversidades biológicas y los usos sostenibles del recurso vegetales y animales silvestres.

- **Áreas nacionales protegidas:** Son áreas que sirven para conservar la diversidad biológica y los usos sostenibles del recurso vegetales y animales silvestres.

Son áreas oriundas resguardadas de usos directos en la que el plan de manejos permite los usos tradicionales y la explotación sostenible del recurso natural por parte de la población local. Actualmente hay 17 reserva nacional.

- **Santuarios históricos:** Los espacios que poseen un valor natural

significativo y que albergan muestras del patrimonio monumental y arqueológico del país, o que han sido escenarios de acontecimientos relevantes en la historia nacional, se consideran áreas de gran importancia. Estas áreas naturales protegidas de uso indirecto permiten la realización de investigaciones científicas y el turismo en zonas específicamente designadas. En la actualidad, en el Perú existen cuatro santuarios.

- **Áreas paisajísticas protegidas:** Son lugares donde se preserva la integridad geográfica, evidenciando una armoniosa relación entre el ser humano y la naturaleza. Estos espacios albergan valiosos elementos tanto naturales como culturales. Se trata de áreas naturales protegidas de uso directo, en las que los planos de gestión permiten a la población local hacer uso tradicional y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. En la actualidad, en nuestra apreciada región de Sudamérica, existen dos de estas áreas paisajísticas protegidas.
- **Áreas de protección de vidas silvestres:** Las áreas de vida silvestre protegen espacios con características naturales excepcionales debido a su singularidad o representatividad, así como la preservación de especies de animales y plantas silvestres, en especiales áreas de reproducción para la restauración o mantenimiento de poblaciones de especies.

Estas áreas naturales protegidas permiten el uso directo y la explotación sostenible de los recursos naturales por parte de la población local, gracias a los planos de manejo implementados. En la actualidad, en el Perú se cuentan con tres santuarios de vida silvestre.

- **Áreas protegidas municipales:** Las reservas municipales tienen como objetivo preservar la biodiversidad de plantas y animales en favor de las comunidades rurales cercanas, las cuales utilizan los recursos naturales de estas áreas a través de la implementación de métodos tradicionales de uso y gestión.

Estas áreas naturales protegidas permiten a la población local hacer uso directo y sostenible de los recursos naturales gracias a la implementación de planes de manejo. En la actualidad, en el Perú se encuentran establecidas diez reservas municipales.

- Bosques protectores: Protege la cuenca alta, las orillas del río y otro curso de aguas y, en generales, protegen áreas sensibles de la erosión.

Se trata de ANP de uso directo, donde los planes de manejo permiten los usos tradicionales y la explotación sostenible de los recursos naturales por parte de la población local. Actualmente existen 6 bosques protegidos en el Perú.

- Zonas de caza: espacio destinado a los aprovechamientos de animales salvajes mediante la práctica reglada de la caza deportiva.

Son áreas naturales protegidas de uso directo en las que los planes de manejo permiten el uso tradicional y la explotación sostenible de los recursos naturales por parte de la población local. Actualmente existen dos cotos de caza en el Perú.

- Zona Reservada: Son Zonas Reservadas aquellas que, si reúnen las condiciones para ser consideradas ANP, requieren las realizaciones de estudio complementario para que determine, entre otra cosa, las extensiones y categorías que le corresponde como tales, así como la viabilidad de su gestión. Actualmente existen 8 zonas reservadas en el Perú.

Por otro lado, también existen las ANP que es administrada por el gobierno regional, se les denomina Áreas de Conservación Regional (ACR). Actualmente existen 32 ACR. Asimismo, existen también áreas naturales protegidas de administraciones privadas, o Áreas de Conservaciones Privadas (ACP). En la actualidad son 146 ACP las que hay en el país, y una de ellas es el ACP Unchog. (SINANPE, 2022).

### **2.2.3. ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG (ACP UNCHOG)**

Reconocido el 23 de noviembre de 2020 como ACP Unchog por unos períodos de 20 años sobre un área de 885,28 hectáreas de propiedades de las comunidades campesinas de Cochabamba, en el distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco. Su objetivo es conservar bosques raquíuticos, de sotobosque escaso y arbustos bajos, así como los cerros de páramos andinos con humedales y pastizales donde se ubica algún ejemplar. la biodiversidad del bosque de Unchog, que proporciona recursos y contribuye al desarrollo sostenible, las mitigaciones de los cambios climáticos y de los turismos de las naturalezas. (Ministerio de Ambiente, Decisión Ministerial N° 240-2020-MINAM de 2020).

### **2.2.4. RECURSOS NATURALES**

Es cualquier producto natural, ya sea materiales o energéticos, que sirven para cubrir necesidad biológica humana (alimentos, vestidos, viviendas, construcción), desarrollaron unas actividades económicas o satisfacerles las necesidades sociales (bienes de consumo).

Los recursos naturales se pueden dividir en dos categorías: renovable y no renovable. Nuestros primeros son aquellos que, como las aguas, la planta y el animal, tienden a mantener su disponibilidad mediante la reproducción o porque sufren movimientos cíclicos en los ecosistemas. Por otro lado, la disponibilidad del recurso no renovable como el mineral y otras como el petróleo se está agotando debido a una extracción excesiva en el lugar de uso. (Fournier, 1983)

Según el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, el suelo constituye un recurso limitado y no regenerable que se utiliza en el transcurso del crecimiento económico y progreso social. La utilización inapropiada o no sostenible del suelo conduce inevitablemente a una degradación del entorno, lo cual se traduce en la disminución de la diversidad biológica y la capacidad productiva.

### **2.2.5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL SOBRE SUELOS**

- Constitución Política del Perú
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo N°011-2017-MINAM
- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- D. S N°017-2021-MIDAGRI
- D. S que aprueba la Política Nacional Agraria 2021 – 2023.
- Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos

### **2.2.6. EL SUELO**

El suelo se define como una colección de materiales naturales que cubre la mayor parte de la superficie terrestre, compuesta por una combinación de elementos orgánicos e inorgánicos. Se presenta en forma de sistemas abiertos, tridimensionales y con tres fases, y desempeña un papel crucial como soporte vegetal en espacios abiertos y áreas que han sido alteradas por la actividad humana (Ramírez, 1997).

Es la capa más externa de la corteza terrestre y mayoritariamente se compone de fragmentos de rocas originados a partir de procesos de erosión y otros cambios físicos y químicos. Asimismo, contiene material orgánico generado por la actividad biológica en la superficie (FAO, 2021).

Según el Ministerio de Medio Ambiente, el suelo abarca desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diversas profundidades, compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, junto con factores no biológicos (MINAM, 2014).

### **2.2.7. FACTORES FORMADORES DE SUELOS**

Según Boul et al. (1980), los factores formadores se refieren a los

agentes, condiciones o fuerzas que influyeron, han influido o puede influirse sobre los materiales de los suelos con las potencialidades del modificarlo.

Son condición ambiental externa a los suelos como la y hacen referencia a lo siguiente:

- **Material parental:** Son materiales de la cual se derivan el suelo. Sobre estos factores Influye el clima y el organismo(factor activo). lo cual lo transforma dando como resultados unos tipos de suelos determinados.
- **Relieve:** Hacen referencias a la forma de los terrenos y las pendientes. Afectan directamente las acumulaciones o acarreo del material lo cual determina las profundidades de los suelos las concentraciones de sal y erosión. etc.
- **Tiempo:** Son referidos a las edades absolutas durante las cuales han actuado los del factor y que han llegado a formar los suelos. De acuerdo al tiempo se encuentra suelo joven, maduro o altamente evolucionado.
- **Clima:** Es uno de los factores ambientales más activos y con mayor influencia en el desarrollo del suelo; Les afecta dependiendo de la intensidad y frecuencia. Los factores climáticos incluyen las precipitaciones. Fenómenos de temperatura, viento y evapotranspiraciones. Sus influencias son producidas sobre el valor del pH, el contenido de materia orgánica, la formación de diversos horizontes, las actividades microbiológicas, etc.
- **Organismos:** Incluyen macroorganismo, meso organismo y microorganismo, que puede ser de orígenes vegetales o animales. Afecta a los suelos químicos y físicas. Aportando materias orgánicas como fuentes de nutrientes, convirtiéndose el distinto compuesto y realizando las transformaciones mecánicas de su agregado.

Los primeros tres factores desempeñan un papel pasivo, durante

que los climas y el organismo participan activamente en las formaciones de los suelos. Asimismo, de la combinación de estos factores experimentan series de proceso general que van a ser caracterizados de cada uno (Ramírez, 1997).

### 2.2.8. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

De acuerdo a Gros (1981), los suelos se clasifican distintos tipos entre los que se tiene; los arenoso, limoso, arcilloso y lo franco, la composición de estos da principio a otro suelo. Conocer las singularidades de cada tipo de los suelos son importantes en las agriculturas. Según los tipos de suelos se podrán plantar un cultivo u otro.

- **Suelo arenoso:** Las arenas son una colección de partícula de las rocas trituradas. En geologías, las arenas es un material compuesto por partículas que varían en tamaño entre 0,063 y 2,0 milímetro (mm). Unas solas partículas dentro de este rango se llaman "grano de arena". Una roca solidificada que consta de estas partículas se llama arenisca. Se llaman limos las partículas menores de 0,063 mm y hasta 0,004 mm, las partículas mayores que el tamaño de una partícula de recebo e incluso 64 milímetros se llaman grava.
- **Suelo limoso:** El suelo limo es de un material flotante trasladado por el río y los vientos del cual contiene unas grandes proporciones muy elevadas del limo y son muy fértil. Lo depositan en los fondos de cuerpos de agua o en zonas inundadas. Para clasificarse como los diámetros de la arena del limo están comprendidos en 0,0039 milímetro y 0,0625 milímetros. Es como tipos de los suelos muy compactos, con el menor tamaño que los suelos arcillosos.
- **Suelo Arcilloso:** Son unos suelos o rocas sedimentarias compuestas por agregado de silicato de aluminios hidratado derivado de la descomposición de rocas que contienen feldespatos.
- **Suelos arcillosos:** El suelo con presencia de altas productividades

agrícolas completo a sus texturas relativamente sueltas, derivada de las arenas, fertilidades por el limo que contienen y, a los mismos tiempos, suficiente retención de humedad por la presencia de arcillas. Durante el suelo contengan una pequeña gran cantidad de lo óptimo, se denominan franco arenoso o, si hay exceso de arcilla, franco arcilloso. Algunos autores llaman suelo franco arcilloso, por lo que los nombres correspondientes serían franco arcilloso y franco arenoso.

### **2.2.9. PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO**

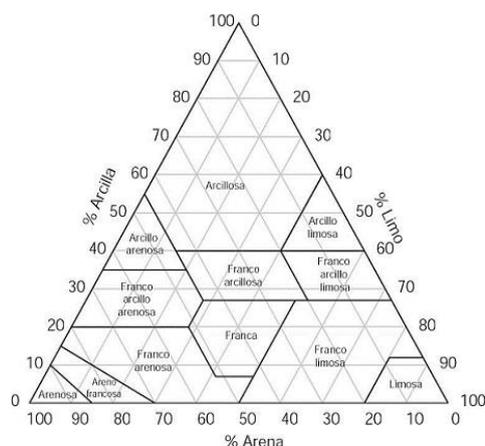
La propiedad física que puedan usarse de indicador de las calidades del suelo reflejas las formas en que estos recursos absorbe, almacena y transfiere aguas a la planta, así como la limitación que le imponen al crecimiento de raíz, emergente de plántula, infiltración, etc. Puede ocurrir movimiento de agua dentro del perfil. y también está relacionado con la disposición de partícula y poro. Lo principal propiedad física de los suelos son los colores, las texturas, las estructuras, las humedades y la relación con diversas capacidades de retenciones de las aguas del suelo (Rucks et al. 2004).

#### **2.2.9.1. CLASE TEXTURAL**

La textura del suelo son las proporciones del que distribuyen las distintas partícula elemental el componen el sustrato. Dependiendo del tamaños, porosidades o absorciones de agua de las partículas del suelo o sustrato, se pueden dividir en tres grupos principales: arenas, limos y arcillas. Unos suelos tienen buenas texturas si la proporción de sus componentes lo permite. Puede ser un soporte que puede ayudar a fortalecer los sistemas radiculares de la planta y su nutrición. Se utilizan varios métodos para clasificar la textura del suelo, pero los diagramas triangulares que se muestran en la Figura 1 son los más comúnmente utilizados (Rucks et al. 2004).

**Figura 1**

*Triángulo Textural*



*Nota:* El interior del triángulo están divididos en cuadrados, cada uno de los cuales representan unas clases de textura del suelo caracterizada por la proporción de uno o dos elementos dominantes; Suelo arenoso, limoso, franco, franco arenoso, etc.

**Tabla 1**

*Clasificación Textural*

CLASIFICACIÓN TEXTURAL DE SUELOS SEGÚN USDA				
Textura	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase textural
<b>Textura gruesa</b>	86-100	0-14	0-10	Arenoso
	70-86	0-30	0-15	Arenoso franco
<b>Textura moderadamente gruesa</b>	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso
<b>Textura media</b>	23-52	28-50	7-27	Franco
	20-50	74-88	0-27	Franco limoso
	0-20	88-100	0-12	Limoso
<b>Textura moderadamente fina</b>	20-45	28-50	27-40	Franco arcilloso
	45-80	74-88	20-35	Franco arenoso arcilloso
	0-20	88-100	27-40	Franco limoso arcilloso
<b>Textura fina</b>	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso
	0-20	40-60	40-60	Arcilloso limoso
	0-45	0-40	40-100	Arcilloso

*Nota:* Basado en las clasificaciones del USDA, las partículas según su tamaño.

### 2.2.9.2. GRANULOMETRÍA

La granulometría es la distribución de partículas de suelo de diferentes tamaños, expresada como porcentaje de la masa total de la muestra seca. El método para medir la distribución del tamaño de las partículas es el análisis granulométrico o mecánico. El método de análisis se basa en el hecho de que la velocidad de caída de las partículas del suelo a través del agua aumenta al aumentar el diámetro, o en una combinación de estas propiedades utilizando tamices para separar partículas grandes. (Rucks et al 2004)

**Tabla 2**

*Clasificación de las Partículas del Suelo*

Fracción del Suelo	Diámetros Límites en mm.
Arena muy gruesa	1.00 - 2.00
Arena Gruesa	0.50 - 1.00
Arena Media	0.5 - 0.50
Arena Fina	0.10 - 0.25
Arena muy Fina	0.05 - 0.10
Limo	0.002 - 0.05
Arcilla	< 0.002

*Nota:* Las clasificaciones del tamaño, tiene unos límites de 2 mc(0,002 mm) por las fracciones de arcillas y diferencias fundamentales en sus subdivisiones de funciones de fracciones de arena.

### 2.2.9.3. HUMEDAD

Las humedades de los suelos son de cantidades del agua por distintos volúmenes del suelo en unos terrenos. Estés parámetros son de gran importancia porque el agua es un factor crucial en su formación, mantenimiento, fertilidades y productividades, así como en la germinaciones, crecimientos y desarrollos de los cultivos.

Las aguas son vitales para todo el ser vivo que participa en diversas reacciones metabólicas celulares en forma molecular y

actúa como transportador de disolventes y nutriente desde las propiedades suelo hacia las plantas y dentro de ellas. Además, descompone roca y mineral, ionizan lo macro y micronutriente que la planta toman de los suelos y garantizan que el material orgánico sea fácil de biodegradar.

Los excesos de aguas en el suelo favorecen las lixiviaciones de sal y algún otro compuesto; Por tanto, las aguas son muy importantes reguladores de la actividad física, química y biológica del suelo (Rucks et al 2004).

#### **2.2.9.4. COLOR**

Son quizás las características más obvias al observar la superficies o perfiles de los suelos y es respuesta de las radiaciones electromagnéticas en las regiones visibles de los espectros. También son unas características muy utilizadas por el científico de los suelos para obtener informaciones sobre los orígenes del suelo y su propiedad física y química. El principal pigmento del suelo es el humus, compuesto mineral como el óxido, sulfuro, sulfato y carbonato.

Los minerales que tienden a tener colores claros incluyen sílice, cal, yeso, cloruro y arcilla. El color negro o marrón muy oscuro es causado por compuestos de humus o sulfuro de hierro y manganeso. El rojo, el granate, el amarillo, el naranja, el marrón y el color triste al verde casi siempre son causados por compuestos de hierro.

Funcionan prácticamente solos o en conjunto con otros elementos terrestres de colores (Rucks et al 2004).

**Tabla 3***Compuestos de Hierro y sus Coloraciones en el Suelo*

<b>Elemento</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Color</b>
<b>Hematita</b>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Rojo, estado amorfo o microcristalino
<b>Goethita</b>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .3H <sub>2</sub> O	Amarillo
<b>Hidróxido férrico</b>	Fe (OH) <sub>3</sub>	Rojizo
<b>Óxido ferroso</b>	FeO	Verde grisáceo o azulado. Sería más azul en medio alcalino y verde en medio ácido
<b>Hidróxido ferroso</b>	Fe (OH) <sub>2</sub>	Verde grisáceo
<b>Complejos ferroorgánicos</b>	-	Negro, hierro-arcilla de color variable amarillo o pardo, y los complejos ternarios hierro-arcilla-humus de color pardo
<b>Complejos ferro y ferrisilícicos</b>	-	Respectivamente grisáceos y rojizos

*Nota:* Alguna arena debe sus coloraciones negruzcas a las presencias de magnetitas (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), o de las ilmenitas (titanato de hierros), pero esto son excepcional.

### **2.2.9.5. POROSIDAD**

Se definen toda la superficie del suelo que no está ocupada por sólido y se expresan en porcentajes. También se definen como la proporción de terreno ocupado por aires y/o aguas. En suelo seco el poro se llena de aires, en los suelos húmedos de agua. Los del factor determinante son importantemente la naturaleza, organización y conjunto de los elementos orgánicos (Rubio, 2010).

En el área absorbente se pueden diferenciar microporos y microporos, Los primeros no retienen agua en contra de la fuerza de gravedad y, por lo tanto, desempeñan un papel fundamental en el drenaje y la oxigenación del suelo. Además, proporciona los principales espacios para el crecimiento de las raíces. El segundo son el que se almacena aguas, partes de las cuales está disponibles para la planta. Las porosidades totales o espacioso poroso de los suelos son sumas del microporos y microporos. Las propiedades de los espacios porosos dependen de las naturaleza

y estructura del suelo (Rucks et al. 2004).

#### **2.2.9.6. DENSIDAD APARENTE**

La densidad aparente, o densidad a granel, se refiere al peso seco de los suelos en relación al volumen total del suelo en su estado natural, incluyendo los espacios porosos.

Este parámetro proporciona información crucial sobre la compactación del suelo y, por fin, sobre la resistencia que ofrecen a las herramientas de labranza o a las raíces de las plantas al penetrar en él.

El valor de la densidad aparente está influenciado por diversos factores, como la naturaleza del suelo, su estructura, la cantidad de materia orgánica presente y las prácticas de manejo empleadas.

Suelos con una estructura fina, bien organizada y un alto contenido de materia orgánica tienden a tener valores de densidad aparentes más bajos en comparación con suelos de estructura gruesa, mal estructurados y con un bajo contenido de materia orgánica. (Rucks et al. 2004).

#### **2.2.10. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO**

Mide la interacción entre mineral y están directamente relacionada con las químicas de los suelos. Permite reconocer determinada propiedad cuando se produce cambio químico o reacción que altera su composición y efecto (FAO, 2005).

##### **2.2.10.1. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNIC (CIC)**

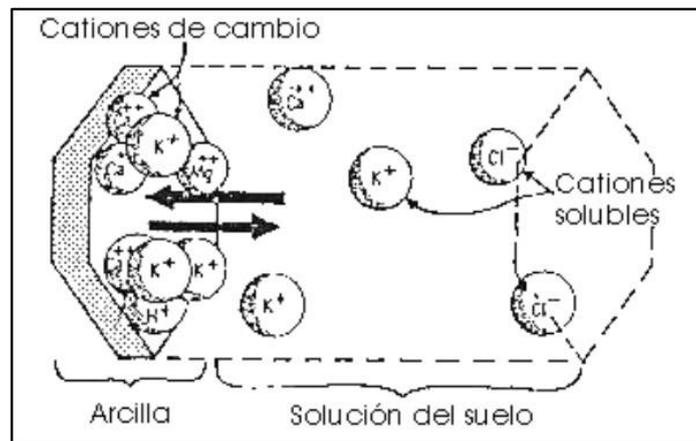
"Una de las medidas de las cantidades de carga negativa presente en la superficie del mineral y componente orgánico del suelo (arcillas, materias orgánicas o sustancias húmicas) y representan las cantidades de cation que la superficie puede

almacenarse”. Las unidades de medida de la CIC es meq/100 g de los suelos. Asimismo, son una de la propiedad muy importantes de los suelos, pues es un indicador importante de la fertilidad de los suelos, ya que de ello dependen de la disposición del nutriente para la planta y su solubilidad. (Ramírez, 1997).

El mecanismo de intercambio catiónico ocurre entre cationes adsorbidos en superficies cargadas y cationes en la solución del suelo.

**Figura 2**

*Proceso de Intercambio Iónico entre Arcilla y la Solución Suelo*



*Nota:* Las causas del intercambio iónico son el desequilibrio eléctrico de la partícula del suelo. Para neutralizar las cargas se adsorben iones que se adhieren a la superficie de las partículas, se retienen débilmente en las partículas del suelo y pueden intercambiarse con la solución del suelo. (Thompson & Troeh, 2002).

### 2.2.10.2. POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH)

El pH del suelo determina la capacidad de las partículas del suelo para retener iones de hidrógeno ( $H^+$ ), lo que a su vez indica si el suelo es ácido, básico o neutro.

Este parámetro es un indicador fundamental de la disponibilidad de nutrientes para las plantas, y ejerce influencia sobre la solubilidad, movilidad y disponibilidad de elementos inorgánicos, así como de posibles contaminantes presentes en el suelo. (FAO, 2005).

### **2.2.10.3. SALINIDAD DEL SUELO**

Las salinidades de los suelos son la acumulación de sales en el suelo, que pueden ser resultados del proceso natural y/o antropogénico (Flores et al., 1996). Para medir las cantidades de sales presente en los suelos se utilizan la medición de la conductividad eléctrica de la solución del suelo, la cual indica las capacidades del material para conducirse corrientes eléctricas, cuantos mayores son concentraciones que tiene sal, mayor es el valor. (Barbaro, Karlanian & Mata, 2009).

### **2.2.10.4. MACRO ELEMENTOS**

“Los macroelementos se encuentran entre los nutrientes esenciales de sus desarrollos y crecimientos de la planta y que requieran en grande cantidad. (FAO e IFA, 2002).

### **2.2.10.5. MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO**

Las materias orgánicas de los suelos (MOS) es una “acumulación de compuesto heterogéneo a base de carbono que se forman por las acumulaciones de material de orígenes vegetales o animal en un proceso de descomposición continuo por parte de los microorganismos presentes en el suelo”. Las sustancias, que se dividen en tres grupos, se dividieron en: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y húmicos.

El resto del MOS se compone, entre otras cosas, de carbohidratos, aminoácidos y grasas” (Meléndez & Soto, 2003).

## **2.2.11. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

- Constitución Política del Perú
- Ley N°28611, Ley General del Ambiente
- Ley N°27446 - Ley del Sistema Nacionales de Evaluaciones de los Impactos Ambientales El Decreto Supremo N° 002-2013-

MINAM - Guía para el muestreo de suelos.

- DS N°019-2009-MINAM  
Reglamentos de la Ley N.º 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- DS N° 011-2017-MINAM  
Aprueban Estándar de Calidad Ambiental

## **2.2.12. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Se han desarrollado y utilizado numerosos tipos de metodologías en los procesos de evaluaciones de impacto ambiental (EIA) de proyectos. Sin embargo, no se puede utilizar ningún tipo de método único para dar cuenta de la variedad y naturaleza de las actividades involucradas en un estudio de impacto. Por tanto, lo más importante es seleccionar los métodos más adecuados a las necesidades específicas de cada estudio de impacto. Algunos de ellos son:

### **2.2.12.1. METODOLOGÍAS AD HOC (PANEL DE EXPERTOS)**

Estas metodologías proporcionan orientación de las evaluaciones de los impactos y que se basa principalmente en la consulta sistemática de expertos para:

- Identificar el impacto que un proyecto de sus áreas de conocimiento puede tener sobre el medio ambiente.
- Determinar acciones correctivas.
- Asesoramiento en la implantación de procedimientos de seguimiento y control.

Su ventaja es que son métodos que se pueden implementar de forma rápida y sencilla y que permiten la adaptación a los respectivos requisitos del proyecto (Canter, 2002).

### **2.2.12.2. MÉTODO DE LEOPOLD**

El método de la Matriz de Leopold es una herramienta

empleada para evaluar los impactos ambientales de un proyecto. Consiste en una tabla que muestra las acciones del proyecto en las columnas y los componentes del entorno y sus características en las filas.

Es uno de los métodos más utilizados en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para una amplia variedad de proyectos. Aunque la matriz cuenta con 100 acciones del proyecto representadas en las columnas y 88 características y condiciones ambientales en las filas, en la práctica, no se consideran todas las interacciones posibles, que sumarían un total de 8,800.

La principal ventaja de este enfoque es que permite evaluar subjetivamente los impactos utilizando una escala numérica. Además, facilitar la comparación de alternativas, la identificación de interacciones y la evaluación de la magnitud e importancia de los efectos del proyecto. No obstante, presenta desventajas, como la subjetividad en la evaluación de los impactos y la falta de consideración de los impactos indirectos del proyecto.

La metodología de la Matriz de Leopold consta de varios componentes, que incluyen la identificación de las actividades del proyecto y los componentes ambientales afectados, así como la valoración subjetiva de la magnitud e importancia de los impactos en una escala del 1 al 10.

En resumen, la Matriz de Leopold es un método económico y rápido para identificar impactos ambientales, pero no elimina la subjetividad en la evaluación de impactos ni permite visualizar las interacciones entre factores afectados. Sin embargo, estas matrices son útiles para comunicar los impactos identificados en el proceso de EIA.

### **2.2.12.3. LISTADO DE CHEQUEO**

El método de la lista de verificación se basa en una

enumeración estructurada de factores ambientales susceptibles de ser influenciados por la actividad humana. Su función principal es la identificación de las posibles consecuencias vinculadas a la acción propuesta y garantizar, en una fase temprana de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que no se pasen por altos cambios relevantes (Conesa, 1995).

Esta lista de verificación debe abarcar elementos como agua, suelo, atmósfera, flora, fauna, recursos naturales y culturales, entre otros. Existen varios tipos de listas, siendo los más comunes:

**Listas simples:** Simplemente consisten en una enumeración de factores o variables ambientales que causan un impacto, una lista de características del impacto o ambos. Esto asegura que ningún factor quede excluido del análisis.

**Listas descriptivas:** Estas listas proporcionan información sobre cómo evaluar los parámetros ambientales afectados, incluyendo posibles medidas correctivas y datos sobre los grupos afectados, entre otros.

**Cuestionarios:** Consisten en una serie de preguntas sistemáticas sobre categorías generales de factores ambientales. Al analizar las respuestas, se puede obtener una comprensión cualitativa de la importancia relativa de un impacto particular, tanto positivo como negativo (Estevan, 1981).

Las listas de verificación ofrecen ventajas significativas, como la capacidad de: a) estructurar las etapas iniciales de una EIA, servir como herramienta para observar los impactos significativos de un proyecto, c) garantizar que ningún elemento crucial quede excluido del análisis y d) facilitar la comparación de diferentes alternativas de proyecto (Espinoza, 2007). No obstante, presentan limitaciones, tales como:

- a) Son rígidos, estáticos y lineales, centrándose en la estimación

de impactos individuales.

- b) No identifican los impactos indirectos, las probabilidades de ocurrencia ni los daños asociados a los impactos.
- c) No proporcionar información sobre la extensión espacial de los efectos.
- d) No permiten tomar decisiones sobre la clasificación de los efectos esperados en términos relativos.

#### **2.2.12.4. DIAGRAMA DE FLUJO**

Los gráficos de relaciones causa-efecto, según Conesa (1993), son empleados para establecer vínculos lineales entre una acción propuesta y el ambiente que se verá afectado.

También son utilizados para analizar los efectos indirectos. Aunque son de fácil elaboración y pueden sugerir relaciones de causa y efecto, presentan limitaciones como la incapacidad de cuantificar los impactos y su enfoque en mostrar exclusivamente relaciones de causa y efecto.

Su utilidad puede volverse más compleja a medida que aumentan las influencias y efectos ambientales. Estos gráficos se consideran complementarios a la matriz y otros métodos más cuantitativos.

#### **2.2.12.5. REDES**

Son una extensión de los diagramas de flujo que tienen en cuenta las consecuencias a largo plazo. Los componentes del ambiente están interconectados y los efectos están ordenados jerárquicamente (primarios, secundarios y su interacción).

La red permite identificar impactos indirectos o secundarios y la identificación de interacciones mutuas en proyectos complejos (Espinoza, 2007).

#### **2.2.12.6. MÉTODO DE BATELLE**

Este método matricial fue inicialmente concebido para evaluar los impactos de proyectos relacionados con el agua, pero en la actualidad se aplica de manera más amplia en el ámbito ambiental. Se trata de una especie de lista de verificación que utiliza escalas de peso para describir factores ambientales, ponderar los valores de cada aspecto y asignar unidades de importancia. El sistema comprende cuatro niveles: general (categorías ambientales), medio (componente ambiental), específico (parámetros ambientales) y muy específico (medidas ambientales), según señala Espinoza (2007).

Entre las ventajas de esta metodología se destaca que los resultados son cuantitativos y permiten la comparación con otros proyectos sin necesidad de especificar quién los llevó a cabo. Además, facilitar la sistematización para la evaluación de alternativas, lo que favorece la toma de decisiones. Sin embargo, presenta desventajas, como el hecho de que los índices de estado ambiental desarrollados inicialmente en su evolución natural (particularmente en proyectos de ingeniería hidráulica en los Estados Unidos de América) pueden no ser aplicables para diferentes propósitos, requiriendo adaptabilidad en distintos proyectos. Además, el rango de indicadores es limitado y arbitrario, sin considerar las relaciones entre los componentes ambientales y las interacciones de causa y efecto, según señala Conesa (1995). Por lo tanto, esta metodología se caracteriza por su rigidez y no toma en cuenta la importancia de los sistemas dedicados a la atmósfera.

#### **2.2.12.7. MÉTODO DE CONESA**

Una matriz de impacto ambiental es un método analítico que permite asignar un nivel de importancia (I) a cada posible impacto ambiental de un proyecto durante sus diferentes fases. Esta

metodología fue propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vitora en 1997.

La ecuación utilizada para calcular la importancia (I) de un impacto ambiental es la siguiente:  $I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$

Donde:  $\pm$  = Naturaleza del impacto I = Nivel de importancia del impacto i = Grado probable de destrucción o intensidad EX = Área de influencia o extensión del impacto MO = Tiempo entre la acción y la aparición del impacto o momento PE = Permanencia del efecto provocado por el impacto o persistencia RV = Reversibilidad SI = Sinergia, que se refiere al refuerzo de dos o más efectos simples AC = Acumulación, que implica un incremento progresivo del efecto EF = Tipo de efecto, ya sea directo o indirecto PR = Periodicidad MC = Recuperabilidad, es decir, el grado en que es posible reconstruir el impacto mediante medios humanos.

La formulación de la ecuación de (I) se realiza a través del modelo presentado en el cuadro siguiente.

**Tabla 4**

*Modelo de importancia de impacto admite valores intermedios*

<b>Signo</b>		<b>Intensidad (i)</b>	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	2
<b>Extensión (EX)</b>		<b>Momento (MO)</b>	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
<b>Persistente (PE)</b>		<b>Reversibilidad (RV)</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4

<b>Sinergia (SI)</b>		<b>Acumulación (AC)</b>	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>Efecto (EF)</b>		<b>Periodicidad (PR)</b>	
Indirecto	1	Irregular	1
directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b>			
Recup.	1	$I = \pm (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + PR + MC)$	
Inmediato			
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

*Nota:* Los impactos que se generan pueden tener valores intermedios admisibles en la evaluación de impacto que se puedan generar.

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar:

**Tabla 5**

*Valores de importancia*

<b>Valor I</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
<b>(13 y 100)</b>		
<25	BAJO	Las afectaciones de los mismos son irrelevantes en comparaciones con el fin y objetivo de los Proyectos de cuestiones.
25 ≥<50	MODERADO	Las afectaciones de los mismos, no precisan practicas correctas o protector intensivo.
25 ≥<50	SEVERO	Las afectaciones del este, exigen la recuperación de condición de los medios a correctora o protectora. Los tiempos de sus recuperaciones son necesarios en el periodo prolongado.
≥75	CRÍTICO	Las afectaciones de mismo, son espacios los umbrales aceptables. Se producen unas pérdidas permanentes de las calidades en la condición ambiental. No hay posibilidad de la recuperación alguna.

*Nota:* La valoración de los impactos generados se clasifican desde bajo hasta un nivel crítico, siendo esta la mas preocupante que generan perdidas permanentes de calidad ambiental.

Por consiguiente, se expondrán las explicaciones de este concepto:

### **Signo (+/ -)**

Los signos de impactos hacen alusiones a los caracteres benéficos (+) o perjudiciales (-) de la distinta acción que van a actuar encima del distinto factor considerado.

### **Intensidad (i)**

Estos términos se refieren a los grados en que el efecto de un factor influye en el área específica en la que actúa. Donde 12 representa una alteración total del factor en el área donde producen los efectos y uno representan un impacto mínimo.

### **Extensión (EX)**

Esta es el área del impacto teóricos de un impacto en relaciones con los entornos de los proyectos, dividida por el porcentaje del área en relación con los entornos en el que se produce el impacto.

### **Momento (MO)**

La época de ostentación del topetazo alude a los plazos que trascurren entre el estafermo de la actividad ( $t_0$ ) y la venida del radio ( $t_j$ ) sobre los puntos del clima considerados.

### **Persistencia (PE)**

Se refieren al plazo que permanecen los contaminantes en condiciones normales, las cuales se recuperan mediante la presentación de medida correctora.

### **Reversibilidad (RV)**

Aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno acorto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los

procesos naturales.

### **Recuperabilidad (MC)**

Se refieren a la opción de reconstrucción, rotundo ya parciales, del punto desquiciado como consecuencia del Proyecto, es proponer la opción de retornar a las condiciones sigla previa a las actuaciones, por los climas de las intervenciones humanas (presentaciones de medida correctora).

### **Sinergia (SI)**

Este carácter contempla los reforzamientos de repetición de efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de creer de la exhibición de impactos, cuando la acción que las provocan actúa de tradición independiente, nunca simultáneas.

### **Acumulación (AC)**

Este carácter da noción del alza escalonado del efecto cuando persiste la causa, cuando persisten de circunstancia continuadas o reiteradas se consideran los efectos acumulativos.

### **Efecto (EF)**

Este carácter se refiere a las conexiones causa-zona de influencia, o sea a la circunstancia de exhibición de la zona de influencia sobre los factores, como consecuencias de una actividad.

### **Periodicidad (PR)**

Las periodicidades se refieren a la homogeneidad de exhibición de la zona de influencia, adecuadamente sea de tradición cíclica o recurrente (zona de influencia periódico), de circunstancia impredeciblemente con los tiempos (zona de influencia irregular), o sostenido en el tiempo (zona de influencia

continuo).

En definitivas, las matrices quedaran conformadas con la siguiente categoría:

**Tabla 6**

*Categorías de impacto*

Valor I Ponderado	Calificación	Categoría
<2,5	BAJO	
2,5≥<5	MODERADO	
5≥<7,5	SEVERO	
≥7,5	CRÍTICO	
<b>Los valores con signo + se consideran de impacto nulo</b>		

*Nota:* Existen categorías por el cual se pueden evaluar los impactos generados por las actividades antrópicas sobre el ambiente.

Finalmente, en soporte a este resultado, se detallará el impacto potencial directo e indirecto, que actúa fundamentales sobre el factor físico y biótico, activando el diverso proceso sobre el éter del ambiente.

### **2.2.13. AGROQUÍMICOS EN EL PERÚ**

El subsector que experimentó un notable crecimiento en respuesta a la pandemia fue el sector frutícola, con un aumento del 22% en 2021. Asimismo, el subsector de hortalizas también mostró un crecimiento del 6%. Ambos sectores se centran en la gestión y producción de productos frescos, como arándanos, uvas, mango, aguacate en el caso de las frutas, y cebollas, espárragos, alcachofas y aceitunas en el caso de las verduras.

Para producir una cantidad óptima de cosecha de alta calidad. estos permiten mayores volúmenes de producción, volúmenes particularmente para alimentos, y protegen las frutas y verduras de insectos y plagas, manteniendo su calidad y atractivo estético. alimentos y protege frutas y verduras de insectos y plagas, manteniendo su calidad

y atractivo estético. El sector de la química orgánica desempeña un papel importante en la agricultura al producir reguladores del crecimiento, insecticidas y fertilizantes nitrogenados. El sector agrícola desempeña un papel importante en la agricultura al producir reguladores del crecimiento, insecticidas y fertilizantes nitrogenados.

Contienen materiales orgánicos como urea, pero sus ingredientes principales son sustancias inorgánicas como amoníaco, nitrato de amonio y sulfato de amonio. reguladores de crecimiento. Los reguladores de las plantas son una porción relativamente menor de los productos químicos agrícolas; se utilizan para promover la formación de raíces y el desarrollo de las plantas. Porción relativamente menor de productos químicos agrícolas; se utilizan para promover la formación de raíces y el desarrollo de las plantas. Los pesticidas son ahora un componente importante agroquímico del sector agroquímico. Es importante destacar que los agroquímicos o productos fitosanitarios son seguros para la salud y el medio ambiente cuando se utilizan de manera responsable y han sido sometidos a pruebas, regulaciones y aprobaciones por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

#### **2.2.13.1. PESTICIDAS**

Los plaguicidas son una categoría más amplia que incluye pesticidas, y su uso también está extendido en la agricultura y ganadería del Perú. Algunos de los pesticidas más utilizados en el país son:

- Fipronil: Es un insecticida que se utiliza para controlar plagas en cultivos como arroz, papa, maíz y soja.
- Clorpirifos: Como mencioné anteriormente, este pesticida también se usa como insecticida en algunos cultivos.
- Carbofurano: Es un insecticida utilizado para controlar plagas en cultivos como la papa y el algodón.
- Glifosato: Además de ser herbicida, como comenté

anteriormente, también se usa como pesticida en algunos cultivos.

- Cipermetrina: Es un insecticida que se utiliza para controlar plagas en cultivos como papa y caña de azúcar.

Es importante recordar que el uso excesivo y descontrolado de pesticidas puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana.

Por lo tanto, es importante que los agricultores y ganaderos sigan las instrucciones de uso y seguridad recomendadas y busquen alternativas que sean mejores para los medios ambientes y la salud humanas (FAO, 2015).

#### **2.2.13.2. FERTILIZANTES**

En 2021, el principal fertilizante importado son los fosfatos diamónicos, el nitrato de amonios, el sulfato de amonio, el sulfato de potasio, las ureas agrícolas y la roca fosfórica.

En los últimos cuatro años, las importaciones de fosfatos diamónicos han aumentado un promedio del 54 por ciento, mientras que la importación de nitrato de amonio y sulfato de amonio han aumentado un 4 por ciento y un 22 por ciento, respectivamente. En el caso de los sulfatos de potasio, el incremento en es del 10%; urea agrícola 37%; y fosfatos naturales, 29%.

En Perú, el fertilizante más utilizado en la agricultura es:

- Urea: Es un fertilizante nitrogenado muy utilizado en la agricultura peruana para mejorar los crecimientos y los rendimientos del cultivo.
- Fosfato diamónico: Fertilizante que proporciona fósforo y nitrógeno para las plantas y se utiliza en cultivos como papa,

maíz y caña de azúcar.

- Nitrato de amonio: Fertilizante nitrogenado utilizado en cultivos como arroz, patatas y alfalfa.
- Sulfato de amonio: Fertilizante que proporciona nitrógeno y azufre a las plantas y se utiliza para cultivos como algodón, soja y patatas.
- Fosfato monoamónico: Fertilizante que proporciona fósforo y nitrógeno para las plantas y se utiliza en cultivos como maíz, soja y patatas.

Es importante recordar que el uso excesivo e inadecuado de fertilizantes puede tener impactos negativos en el medio ambiente, como las contaminaciones de los suelos y de las aguas subterráneas. Por lo tanto, es importante que los agricultores utilicen los fertilizantes de manera responsable y sigan las recomendaciones de uso adecuadas. Además, se debe fomentar la adopción de prácticas agrícolas más sostenibles, como la agricultura de conservación y la agrosilvicultura, que reduce las necesidades de fertilizante químicos y mejoran la calidad del suelo (Idexcam, 2022).

#### **2.2.14. IMPACTOS AMBIENTALES POR LA AGRICULTURA**

La agricultura es una actividad humana fundamental que proporciona alimentos y materiales básicos para nuestros medios de vida. Sin embargo, esta actividad también tiene unos impactos negativo significativo en el medio ambiente si se lleva a cabo de forma insostenible. Algunos impactos ambientales causados por la agricultura son:

- Contaminación del néctar: El usufructo heterogéneo de fertilizantes y pesticidas puede enemistar las fuentes de néctar cercanas a las áreas de laboreo, provocando eutrofización y afectando el vigor de la fitología y la fauna acuática.

- Degradación del suelo: La rozamiento y compactación del suelo pueden manosear el malogro de nutrientes y un estrechamiento del rais del suelo, lo que puede sufrir la productividad mínima y ocasionar impactos ambientales negativos.
- Pérdida de biodiversidad: La conversión de espacios naturales en áreas de laboreo y labranza intensiva puede manosear el medio ambiente y rebajar la heterogeneidad de especies en los ecosistemas adyacentes.
- Emisiones de gases de ámbito invernadero: La labranza todavía contribuye a las emisiones de gases de ámbito invernadero, como dióxido de carbono, metano y herrumbre nitroso, que contribuyen al altibajo climático.
- Uso de fondos naturales: La labranza requiere un usufructo emblemático de fondos naturales como néctar, vía y energía, lo que puede discurrir impactos ambientales y sociales significativos.
- Es importante enfatizar que estos impactos no necesariamente se deben a prácticas agrícolas, sino que son el resultado de prácticas insostenibles y falta de preocupación por la protección ambiental. Por lo tanto, es necesario adoptar prácticas agrícolas más sostenibles que tengan en cuenta los impactos ambientales para garantizar la conservación de los recursos naturales y la productividad agrícola a largo plazo (FAO, 2015).

#### **2.2.15. IMPACTOS A LA SALUD POR LA AGRICULTURA**

La agricultura puede tener importantes impactos positivos y negativos en la salud humana. A continuación, se presentan algunas de la consecuencia negativas más comunes:

- Exposición a pesticidas: Los pesticidas es un producto químico utilizado en las agriculturas para controlar las plagas de los cultivos. Sin embargo, un uso inadecuado puede provocar riesgos para la

salud de la persona expuesta, como intoxicaciones agudas o crónicas, irritación de la piel y los ojos, trastornos neurológicos, etc.

- Contaminación del agua y los alimentos: Los residuos de pesticidas y otras sustancias químicas puede contaminarla en fuente de aguas y el alimento consumido, poniéndolo así en peligros de la salud de las personas que los consumen.
- Enfermedades respiratorias: La exposición al polvo y gases producidos en la agricultura, como el polvo de las cosechas, el humo de la quema de residuos, etc., puede provocar problemas respiratorios en las personas expuestas.
- Enfermedades infecciosas: Las personas de la cual trabaja los sectores agrícolas está expuesta a una variedad de enfermedades infecciosas relacionadas con el contacto con animales y el manejo de desechos orgánicos.
- Lesiones y accidentes laborales: Las personas que trabajan en la agricultura también enfrentan muchos riesgos laborales relacionados con la operación de maquinaria pesada, el uso de herramientas y el trabajo en malas condiciones climáticas adversas.

Es noble balizar que estos impactos negativos pueden minimizarse mediante la admisión de prácticas agrícolas más sostenibles, la capacitación adecuada de los trabajadores agrícolas, el usufructo advertido de pesticidas y otros químicos, de esta manera como la implementación de medidas de nervio en el local de trabajo (FAO, 2015).

#### **2.2.16. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Los úrico ecosistémicos tonada los peculio económico, social y ambiental directo e indirecto que la persona obtiene del funcionamiento correcto del ecosistema. Alguno de ellos son ejemplo del úrico ecosistémicos tonada: regulaciones hídricas en cuenca, ingestión de las

biodiversidades, capturas y acopio de carbono, donosura del paisaje, acumulación de bienes genéticos, etc. (Ministerio del ambiente (MINAM), 2016).

Los únicos ecosistémicos tienen varias características que los hacen únicos y esenciales para la historia en la Tierra. Algunas de estas características son:

- **Interdependencia:** los servicios ecosistémicos están interconectados y son interdependientes. Por ejemplo, la polinización por insectos es esencial para la producción de muchos cultivos y estos cultivos, a su vez, proporcionan alimento y otros recursos para los humanos y otros animales.
- **No son intercambiables:** los servicios ecosistémicos no son intercambiables y no pueden ser reemplazados fácilmente por tecnologías o servicios artificiales. Por ejemplo, el servicio de polinización que brindan los insectos es esencial para la producción de muchos cultivos y no puede ser reemplazado fácilmente por tecnología artificial.
- **Múltiples beneficios:** Los servicios ecosistémicos brindan muchos beneficios, incluido el bienestar humano, las conservaciones de las biodiversidades y las mitigaciones de los cambios climáticos.
- **Vulnerabilidad a los cambios humanos:** Los servicios ecosistémicos son vulnerables a los cambios humanos y la degradación ambiental. Las actividades humanas han provocado la pérdida y degradación de muchos ecosistemas, los que pueden afectar las prestaciones de servicio ecosistémicos y tener impactos negativos en la calidad de vida de las personas, así como en la sostenibilidad del planeta.
- **Valoración económica y social:** los servicios ecosistémicos tienen valor económico y social, que puede ser reconocido y apreciado por la sociedad. Valoración del servicio ecosistémico puede ayudar

a promover la conservación y la gestión sostenible.

En última instancia, el servicio del ecosistema es esencial de una suerte humana y la sostenibilidad del planeta, y su conservación y gestión sostenible son fundamentales para garantizar un futuro sostenible.

### 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

**Impacto ambiental:** Todos los posibles impactos al medio ambiente debidos a cambios en el medio natural provocados por construcciones u otras actividades (RAE, 2021).

**Suelo agrícola:** Es el tipo utilizado en los ámbitos de las productividades para designar un determinado tipo de tierra apta para todos tipos de cultivo y plantación, es decir, para actividades agrícolas o agrícolas.

**Suelo natural:** Es algo que no ha sufrido ninguna modificación artificial, conservando las mismas propiedades y características tal como evolucionó en condiciones completamente naturales.

**Propiedades físicas del suelo:** Correspondientes a parámetros como densidad, consistencia, temperatura, etc.

**Propiedades químicas del suelo:** Propiedad química del suelo correspondientes a parámetros como capacidad de intercambio catiónico, potencial de hidrógeno, macroelementos, etc.

**Análisis de suelo:** Serie de procedimientos que conducen al estudio, examen o diferenciación detallados de una muestra de suelo.

### 2.4. HIPÓTESIS

#### 2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

**H1:** La agricultura convencional genera un impacto significativo en la calidad del suelo en el Área de Conservación Privada Unchog.

**H0:** La agricultura convencional no genera ningún impacto

significativo en la calidad del suelo en el Área de Conservación Privada Unchog.

## **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

**H1:** Las condiciones fisicoquímicas del suelo natural son favorables en el Área de Conservación Privada Unchog.

**H0:** Las condiciones fisicoquímicas del suelo natural no son favorables en el Área de Conservación Privada Unchog.

**H1:** La textura es la propiedad física más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.

**H0:** La textura no es la propiedad física más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog

**H1:** El pH es la propiedad química más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.

**H0:** El pH no es la propiedad química más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.

**H1:** Las bacterias es la propiedad microbiológica más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.

**H0:** Las bacterias no es la propiedad microbiológica más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

Impacto de la agricultura convencional

### **2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Calidad del suelo

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 7**

*Operacionalización de variables*

<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
VARIABLE INDEPENDIENTE			
Impacto de la agricultura convencional	Ambiental	Alto Medio Bajo	Matriz Leopold
	Económico	Productividad	
<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
VARIABLE DEPENDIENTE			
Calidad del suelo	Física	Textura, humedad, color, densidad aparente.	Laboratorio certificado
	Química	pH Macroelementos Materia orgánica	
	Microbiológico	Bacterias Hongos Actinomicetos	

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. ENFOQUE**

El enfoque de esta investigación es de naturaleza mixta, lo que implica la utilización de instrumentos y técnicas para la recopilación de datos a través del método cuantitativo. Esto posibilita la medición de los indicadores. Posteriormente, se procede a analizar de manera cualitativa el impacto que la agricultura ha tenido en el suelo de un área natural protegida. En este proceso, se integran y combinan tanto los enfoques cuantitativos como cualitativos (Hernández, et al., 2014).

##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

El alcance de estas investigaciones corresponde a un nivel explicativo observacional, ya que se encontró describir un fenómeno en un área y tiempo determinado, en este caso; las características de la propiedad físicas, químicas y microbiológico de un suelo agrícola (Hernández, et al., 2014).

##### **3.1.3. DISEÑO**

Dado que el objetivo es destacar el impacto que la agricultura tiene en las propiedades del suelo, se justifica el uso de un diseño no experimental de tipo transeccional. Según Hernández et al. (2010), la investigación no experimental implica llevar a cabo el estudio sin manipular de manera intencionada las variables. En este tipo de investigación, lo que se realiza es la observación de fenómenos tal como ocurren en condiciones naturales para luego analizarlos. El autor señala que los diseños de investigación transeccional o transversal implican la recolección de datos en un solo momento. Para esta investigación en particular, se necesita obtener muestras de suelo únicas, pero de diferentes ubicaciones a lo largo de un período de 2 meses.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

La población para este trabajo, se tomó en cuenta 885.28 hectáreas que corresponde al territorio del ACP Unchog. Espacio donde se tubo zonificado una parte de uso agrícola y otro natural, para la conservación.

### **3.2.2. MUESTRA**

Las muestras para esta investigación son no probabilísticas, quedando a criterio del investigador. Se tomo 10 puntos de muestreo del suelo agrícola y otras 10 de suelo natural (Ver anexo 3), teniendo en cuenta la ubicación y la altitud dentro del territorio del área natural protegida. El muestreo se tomará siguiendo las guías para los muestreos del suelo del MINAM, 2014.

## **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.3.1. TÉCNICAS**

#### **➤ Análisis documental**

**Búsqueda de información:** Esta técnica sugiere la compilación de información pertinente a la investigación, tales como artículos científicos, tesis, páginas web y otros que pueden contribuir datos sobre el tema de investigación.

**Procesamiento de información:** La información recopilada fue procesada junto con el trabajo de campo siguiendo las fórmulas y el uso de distintos softwares para consecuentemente interpretar el dato y resultado.

### **3.3.2. TRABAJO DE CAMPO**

**Muestreo de suelo simple:** Dado que el suelo en el ACP Unchog, en su mayoría es homogénea, se tomó una muestra de 1kg por hectárea

aproximadamente, haciendo un total de 10 muestras de suelo agrícola y 10 de suelo natural de Área de conservación privada de Unchog, al final estas muestras se uniformizaron para él envió al laboratorio. Asimismo, las muestras tendrán una profundidad de 30 cm como máximo.

### 3.3.3. INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados en esta investigación que fueron de gran utilidad en la fase de campo en el ACP de Unchog, fueron necesarias el GPS para la identificar la ubicación, (pala, guantes, machete y bolsas) para hacer la excavación, tamizado y toma de muestras, (lapicero y tablero) para describir el punto, en el siguiente cuadro se indica los instrumentos de campo que se emplearon:

**Tabla 8**

*Materiales y equipos*

<b>Instrumentos De Campo</b>	<b>Cantidad</b>
Balanza digital	1
Bolsa para muestreo	12
Pico	1
Pala	1
Guantes	2
Fichas	1
Lápices, tablero	1
GPS	1
Cámara fotográfica	1
Flexometro	1
Puntales	40

*Nota:* Lista instrumentos utilizados para la obtención de muestras en campo en el ACP de Unchog.

### **3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

#### **3.4.1. ANÁLISIS DE LABORATORIO**

Las muestras tomadas fueron rotuladas y embaladas el mismo día de la toma y enviadas al laboratorio para su posterior análisis físico, químico y microbiológico. El laboratorio quien brindó el servicio de análisis, el cual hizo la entrega de un documento donde se estipulan de manera fidedigna las cifras de los componentes físico, químico y microbiológico del suelo agrícola y natural del ACP Unchog.

#### **3.4.2. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN**

La información que se obtuvieron a partir del resultado brindado por los laboratorios que fueron contrastada comparando y analizando los datos de cada designación de suelo, agrícola y natural, para luego mediante comparación matemática obtuvimos los resultados.

#### **3.4.3. TÉCNICA DE PRESENTACIÓN DE DATOS**

Los datos que se obtuvieron, fueron de forma cualitativa y cuantitativa. El dato cualitativo obtenido en los marcos metodológicos que fueron seleccionado y extraído de las revisiones bibliográfica se muestran de forma resumida y sintetizada en el capítulo IV.

El dato cuantitativo se presenta en forma tabulada en cuadros matrices, debidamente procesada para facilitar el análisis estadístico en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

**Tabla 9**

*Características de calidad del suelo ACP de Unchog en el aspecto Físico y Químico, la muestra de suelo virgen comparado con el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental*

ITEM	UNIDAD	RESULTADO	ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL
<b>FISICA</b>			
Densidad Aparente	g/mL	0.88	>0.9- muy alto
Humedad	%	13.588	>10- muy alto
Color	N. A	Gris muy Oscuro	--
Textura	N. A	Fr. Ar	Franco arenoso
<b>QUIMICA</b>			
M.O	UFC/g	27x104	2,6-3-5- alto
Nitrógeno total	mg/Kg	7620.00	Mas de 0.2-Alto
Calcio	mg/Kg MS	3163.20	>20 Muy alto
Fosforo	mg/Kg MS	1810.10	18-30-Muy Alto
Magnesio	mg/Kg MS	5612.20	>4,0- Muy alto
Potasio	mg/Kg MS	6769.80	0.60-0.90-Normal

*Nota:* Datos recopilados del laboratorio en la ACP de Unchog en el suelo virgen.

Considerando, Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental se han considerado que la muestra enviada al laboratorio ALAB E.I.R.L cumplen con la característica de un suelo requeridos por el D.S; en la tabla 9, se muestra que todos los parámetros están analizados. Los parámetros como Densidad aparente Alto, Humedad Alto, Nitrógeno total Alto, Calcio Alto, fosforo Alto, Magnesio Alto, Potasio Medio.

**Tabla 10**

*Características de calidad del suelo ACP de Unchog en el aspecto Físico y químico la muestra corresponde a suelo con agricultura convencional comparado con el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental*

ITEM	UNIDAD	RESULTADO	ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL
<b>FISICO</b>			
Densidad Aparente	g/mL	1,22	<1,2 medio
Humedad	%	6.439	6-8- medio
Color	N. A	M.O.A	--
Textura	N. A	Fr. A	Franco arenoso
<b>QUIMICA</b>			
M.O	UFC/g	59x104	<9-Muy bajo
Nitrógeno total	mg/Kg	3880.00	0.1 a 0.2-Medio
Calcio	mg/Kg MS	1278.76	3.5-10- Bajo
Fosforo	mg/Kg MS	1477.47	12-18-Medio
Magnesio	mg/Kg MS	2469.71	1.5-2.5 Normal
Potasio	mg/Kg MS	1322.96	0.90-1.50-Alto

*Nota:* Datos recopilados del laboratorio de suelo agrícola convencional.

Respecto a la Tabla 10 los parámetros evaluados del suelo, se consideran que existe un nivel bajo en calcio disponible en el suelo con agricultura convencional. La disponibilidad de fosforo se encuentra con niveles medios según Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM Estándar de Calidad Ambiental se trabajó guía de muestreo de suelos. Los parámetros como Densidad aparente Bajo, Humedad Bajo, Nitrógeno total Bajo, Calcio Bajo, fosforo Bajo, Magnesio Bajo, Potasio Alto.

**Tabla 11**

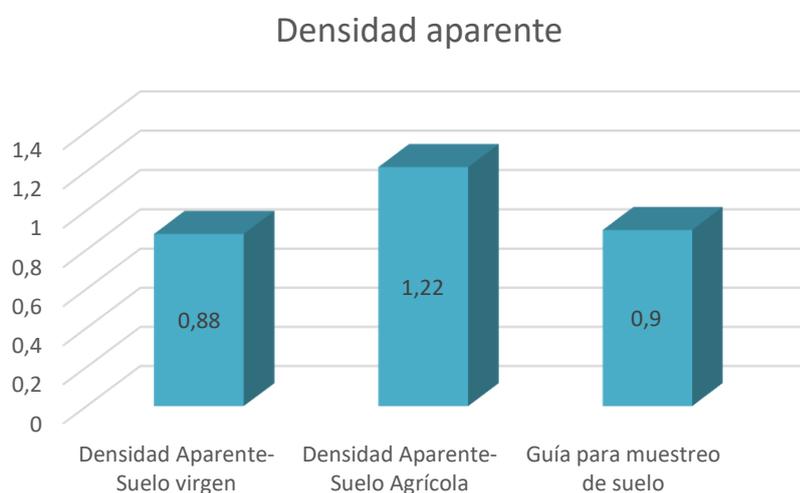
*Diferencia de Densidad Aparente del suelo virgen y suelo Agrícola de ACP de Unchog con ambos grupos operacionales*

ITEM	RESULTADO	UNIDAD
Densidad Aparente-Suelo virgen	0.88	g/mL
Densidad Aparente-Suelo Agrícola	1.22	g/mL
Guía para muestreo de suelo	0.90	g/mL

*Nota:* Medición y análisis realizado con los parámetros de densidad aparente del suelo virgen cuenta con 0.88 g/mL y suelo agrícola convencional 1.22 g/mL. Esto quiere decir que los suelos con agricultura convencional están por encima de los parámetros establecidos de la Guía para el muestreo de suelos evidenciando poco esponjamiento.

**Figura 3**

*Estadísticamente el nivel de la densidad aparente es favorable para el suelo virgen*



*Nota:* Se puede observar en la Figura 3, sobre el resultado de la comparación de muestra de suelo agrícola convencional y suelo Virgen de la ACP de Unchog contrastando al parámetro densidad aparente, el suelo virgen está en valor alto y representa en el grafico un valor alto requerido por Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos. Esto evidencia la compactación del suelo

**Tabla 12**

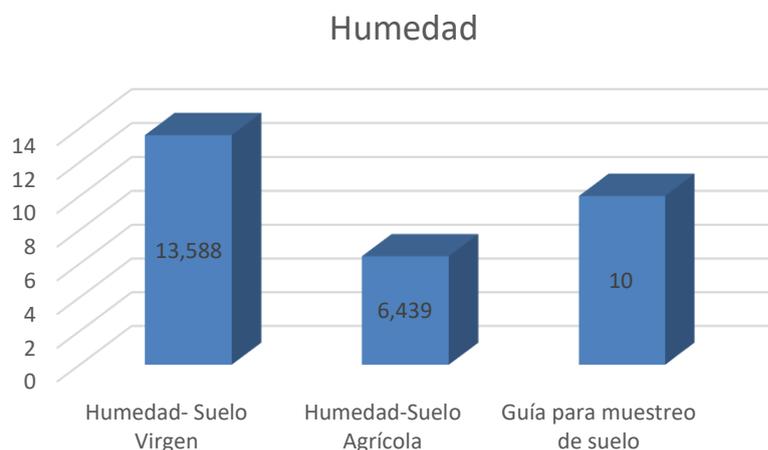
*Diferencia de Humedad de ACP Unchog con muestra de suelo de agricultura convencional y suelo virgen*

ITEM	RESULTADO	UNIDAD
Humedad- Suelo Virgen	13.588	%
Humedad-Suelo Agrícola	6.439	%
Guía para muestreo de suelo	10	%

*Nota:* Medición y análisis realizado con los parámetros en la Humedad en el suelo virgen tenemos un 13.588 % y muestra de suelo agrícola convencional 6.439%. Esto comparándolo con la guía Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Nos indica que en el suelo virgen tiene mucha más humedad que el suelo utilizado para agricultura convencional.

**Figura 4**

*Estadísticamente el nivel de la Humedad es favorable para el suelo virgen de Unchog*



*Nota:* Se puede observar en la Figura 4, sobre los resultados de la comparación de muestras de suelo agrícola convencional y suelo virgen en el ACP de Unchog referente al parámetro Humedad, el suelo con agricultura convencional no presenta un valor óptimo considerado en la guía del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, podemos afirmar que el suelo utilizado en la agricultura convencional ha perdido su capacidad de retención de humedad.

**Tabla 13**

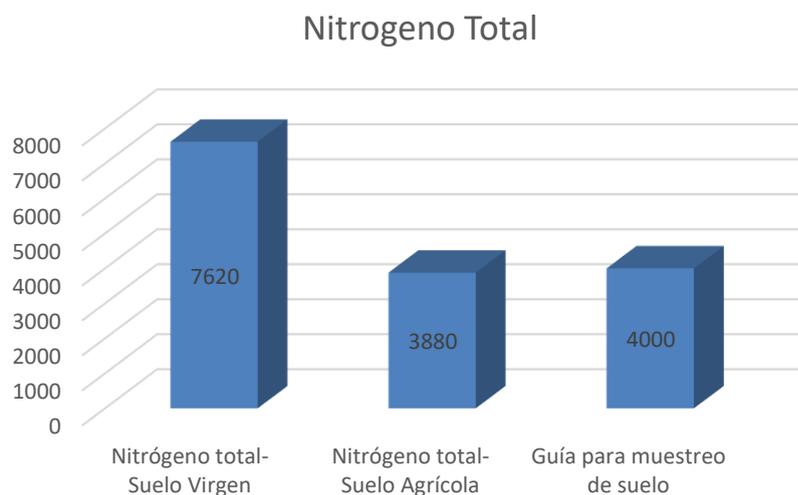
*Diferencia de Nitrógeno total de ACP Unchog con muestra de suelo con agricultura convencional y suelo virgen*

ITEM	RESULTADO	UNIDAD
Nitrógeno total- Suelo Virgen	7620.00	mg/Kg
Nitrógeno total- Suelo Agrícola	3880.00	mg/Kg
Guía para muestreo de suelo	4000.00	mg/Kg

*Nota:* Medición y análisis realizado con los parámetros tomando en cuenta a nitrógeno total en el suelo virgen 7620.00 mg/Kg y suelo agrícola tiene 3880.0000 mg/Kg. Esto nos dicha que ambos están en el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos, pero la concentración del suelo con agricultura convencional es inferior.

**Figura 5**

*Estadísticamente el nivel del nitrógeno total es favorable para el suelo virgen de ACP*



*Nota:* Se puede observar en la Figura 5, sobre los resultados de la comparación de muestra de suelo agrícola convencional y suelo virgen de ACP de Unchog referente al parámetro Nitrógeno total, el suelo con agricultura convencional presenta un valor casi óptimo de acuerdo al Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos, pero al compararlo con el suelo virgen se evidencia el impacto.

**Tabla 14**

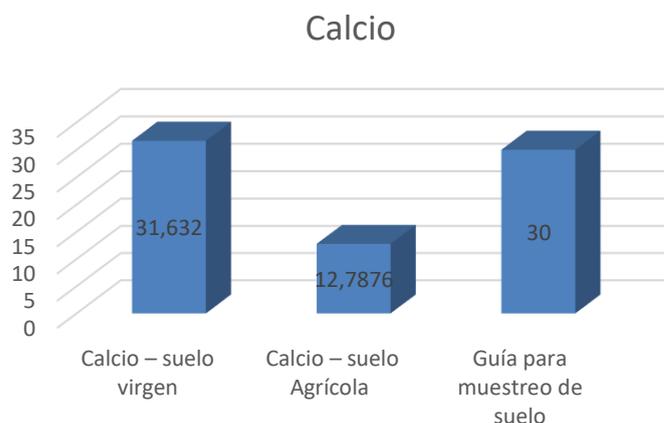
*Diferencia de Calcio de ACP Unchog de suelo con agricultura convencional y suelo virgen*

ITEM	RESULATDO	UNIDAD
Calcio – suelo virgen	31.6320	mg/Kg MS
Calcio – suelo Agrícola	12.7876	mg/Kg MS
Guía para muestreo de suelo	30.000	mg/Kg MS

*Nota:* Medición y análisis realizado con los parámetros, observando los datos analizados tenemos que Calcio en suelo virgen 31.6320 mg/Kg MS y suelo agrícola 12.7876 mg/Kg MS. Concluyendo que calcio en el suelo virgen si cumple con los estándares de Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, pero este es superior a la concentración del suelo agrícola.

**Figura 6**

*Estadísticamente el nivel del Calcio es favorable para el suelo virgen de ACP de Unchog*



*Nota:* Se puede observar en la Figura 6, sobre los resultados de la comparación de muestras de suelo agrícola convencional y suelo virgen de ACP de Unchog referente al parámetro Calcio, el suelo con agricultura convencional no presenta un valor requerido por el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos, se evidencia que el suelo está perdiendo su concentración de calcio.

**Tabla 15**

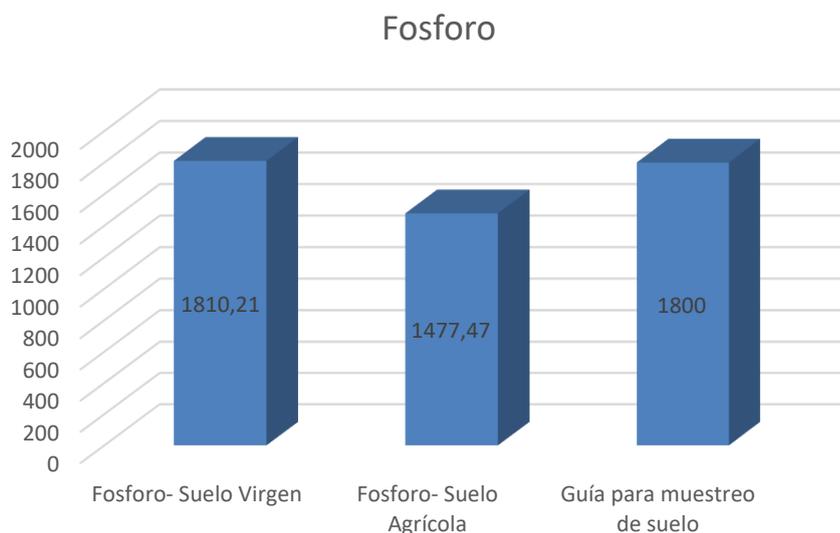
*Diferencia de Fosforo de ACP de Unchog utilizado para suelo con agricultura convencional y suelo virgen*

ITEM	RESULTADO	UNIDAD
Fosforo- Suelo Virgen	1810.21	mg/Kg MS
Fosforo- Suelo Agrícola	1477.47	mg/Kg MS
Guía para muestreo de suelo	1800.00	mg/Kg MS

**Nota:** El análisis evaluado del parámetro fosforo en suelo virgen 1810.21 mg/Kg MS y suelo agrícola convencional 1477.47 mg/Kg MS. Determinamos que el fosforo en el suelo agrícola, no es suficiente.

**Figura 7**

*Estadísticamente el nivel del Fosforo es favorable para el suelo virgen de Unchog.*



**Nota:** Se puede observar en la Figura 7, sobre el resultado de la comparación de muestras de suelo agrícola convencional y suelo virgen de ACP de Unchog referente al parámetro Fosforo, el suelo agrícola presenta un valor bajo requerido por el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos, esto evidencia el impacto negativo de la agricultura convencional.

**Tabla 16**

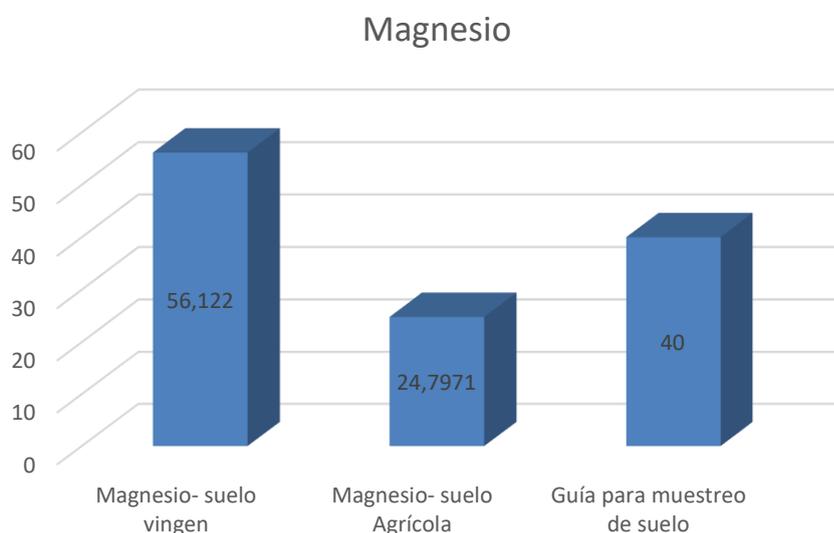
*Diferencia de Magnesio de ACP de Unchog suelo con agricultura convencional y suelo virgen*

ITEM	RESULTADO	UNIDAD
Magnesio- suelo virgen	56.1220	mg/Kg MS
Magnesio- suelo Agrícola	24.7971	mg/Kg MS
Guía para muestreo de suelo	40.0000	mg/Kg MS

**Nota:** Medición y análisis realizado con los parámetros de Magnesio en el suelo de agricultura convencional 56,1220 mg/Kg MS y suelo virgen es 24.7971 mg/Kg MS. Concluimos que la concentración de magnesio en el suelo agrícola no es suficiente.

**Figura 8**

*Estadísticamente el nivel del Magnesio es favorable para el suelo virgen de Unchog*



**Nota:** Se puede observar en la Figura 8, los resultados de la comparación de la muestra de suelo agrícola convencional y suelo virgen de ACP de Unchog referente al parámetro Magnesio, el suelo agrícola presenta un valor inferior al requerido por el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos, podemos asegurar que el suelo esta con bajo rendimiento.

**Tabla 17**

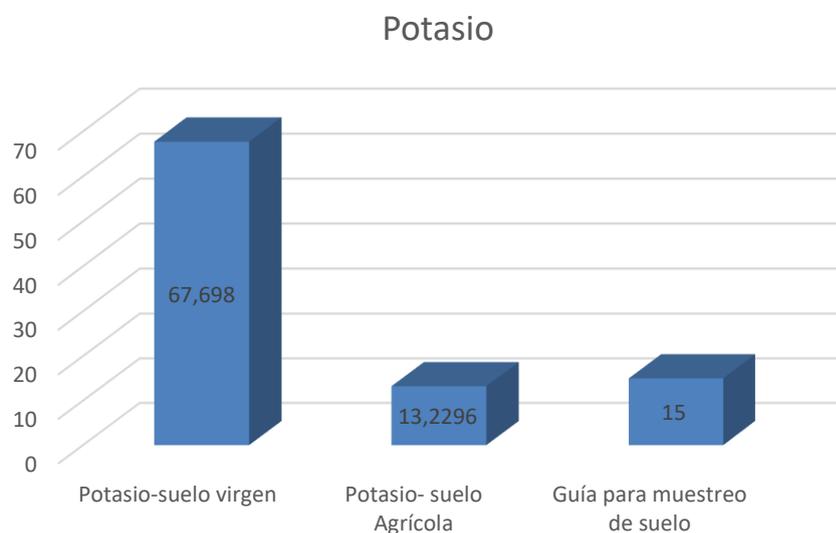
*Diferencia de Potasio de ACP de Unchog suelo con agricultura convencional y suelo virgen*

ITEM	RESULTADO	UNIDAD
Potasio-suelo virgen	67.6980	mg/Kg MS
Potasio- suelo Agrícola	13.2296	mg/Kg MS
Guía para muestreo de suelo	15.0000	mg/Kg MS

**Nota:** Medición y análisis realizado con los parámetros del suelo utilizado por la agricultura 67.698 mg/Kg MS y suelo virgen 13.2296 mg/Kg MS. Decimos que el potasio en el suelo agrícola no es óptimo.

**Figura 9**

*Estadísticamente el nivel de Potasio es favorable para el suelo virgen de la ACP de Unchog*



**Nota:** Se puede observar en la figura 9, sobre los resultados de la comparación de muestras de suelo agrícola convencional y suelo de ACP de Unchog referente al parámetro Potasio, el suelo agrícola no presenta un valor bajo requerido por el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos, podemos asegurar el deterioro del suelo debido a la agricultura convencional.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

A continuación, se plantean los desarrollos de las contrastaciones de hipótesis, tenidos en cuenta un a niveles de significancia del 5% y considerando los procedimientos estadísticos de Excel para muestras dependientes como los parámetros trabajados.

**H1:** La agricultura convencional genera un impacto significativo en la calidad del suelo en el Área de Conservación Privada Unchog.

**H0:** La agricultura convencional no genera ningún impacto significativo en la calidad del suelo en el Área de Conservación Privada Unchog.

**Tabla 18**

*Características de calidad del suelo los aspectos Físico y Químico en un suelo agrícola convencional*

ITEM	UNIDAD	Suelo agrícola	Suelo virgen	Guía para muestreo de suelo
<b>FISICO</b>				
Densidad Aparente	g/mL	1,22	0.88	<1,2 medio
Humedad	%	6.439	13.588	6-8- medio
Color	N. A	M.O.A	Gris muy Oscuro	--
Textura	N. A	Fr. A	Fr. Ar	Franco arenoso
<b>QUIMICA</b>				
M.O	UFC/g	59x104	27x104	<9-Muy bajo
Nitrógeno total	mg/Kg	3880.00	7620.00	0.1 a 0.2-Medio
Calcio	mg/Kg MS	1278.76	3163.20	3.5-10- Bajo
Fosforo	mg/Kg MS	1477.47	1810.10	12-18-Medio
Magnesio	mg/Kg MS	2469.71	5612.20	1.5-2.5 Normal
Potasio	mg/Kg MS	1322.96	6769.80	0.90-1.50-Alto

*Nota:* Datos recopilados del laboratorio, mediciones y análisis en el excel, visualizamos una gran variedad de diferencia en los parámetros, la Humedad es de 6.439 demasiado bajo, la concentración de nitrógeno, la densidad aparente, el fosforo y el calcio, según el D. S. N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelos, esto nos permite aprobar la hipótesis H1: La agricultura convencional genera un impacto significativo en la calidad del suelo en el Área de Conservación Privada Unchog, esto evidencia la contaminación del suelo e influye en la calidad del mismo.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron los siguientes en el suelo agrícola de densidad aparente 1.22 mg/Kg, humedad 6.439 %, color marrón oscuro amarillo, textura franco arenoso, materia orgánica 59x10<sup>4</sup> mg/Kg, nitrógeno total 3880.00 mg/Kg, calcio 1278.76 mg/Kg MS, fósforo 1477.47 mg/Kg MS, magnesio 561.22 mg/Kg MS y potasio 1322.96 mg/Kg MS. Comparando con el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelo, afirmamos que la agricultura convencional si tiene un efecto significativo en el deterioro de la calidad del suelo de la ACP de Unchog.
- Según Requejo (2022), en su tesis titulado “Influencia del uso de los plaguicidas sobre la calidad del suelo en sistemas de producción del cultivo de papa en la comunidad de Ñauza - Conchamarca, ambo, Huánuco 2021” que tiene objetivo Determinar la influencia del uso de los plaguicidas sobre la calidad del suelo en sistemas de producción de cultivo de papa en la comunidad de Ñauza – Conchamarca, Ambo, Huánuco. Podemos concluir que este estudio realizado sobre la influencia de plaguicidas está en desacuerdo con mi estudio, ya que en mis resultados obtenidos podemos ver que el uso del suelo agrícola si contribuye en un deterioro de la calidad del suelo, alterando los parámetros físicos y químicos.
- Según Cantaro (2023), en su tesis titulada “Efecto de la incorporación del biochar de origen orgánico (cascarilla de arroz) en la calidad del suelo agrícola contaminado, Colpa Baja, Huánuco, 2022”. Teniendo como objetivo demostrar el efecto de la incorporación del biochar de origen orgánico (cascarilla de arroz) en la calidad del suelo agrícola contaminado, en Colpa Baja. Comparando con los parámetros analizados con mi estudio podemos afirmar que la agricultura convencional si genera contaminación, el cual requiere la incorporación del biochar.

- Alvaro & Cardenas (2020), en su tesis “Uso de Agroquímicos en la Producción de Papa y su Impacto en el Suelo, en el Perú: Revisión Sistemática”, presentado por la Universidad Cesar Vallejo, Lima, tuvo como objetivo determinar los impactos que ocasiona el uso de agroquímicos en los suelos agrícolas de Perú. Los resultados obtenidos por esta tesis concuerdan con los resultados que obtuve en mi investigación, algunos de los parámetros evaluados son similares a los obtenidos con este estudio, el resultado es que el uso de agroquímicos si contribuye a la degradación del suelo.

## CONCLUSIONES

- Los hallazgos del presente estudio revelaron que en el suelo agrícola se registraron los siguientes valores: una densidad aparente de 1.22 mg/Kg, contenido de humedad de 6.439 %, coloración marrón oscuro amarillo, textura franco arenoso, contenido de materia orgánica de 59x104 mg. /Kg, nitrógeno total de 3880.00 mg/Kg, calcio de 1278.76 mg/Kg en materia seca, fósforo de 1477.47 mg/Kg en materia seca, magnesio de 561.22 mg/Kg en materia seca y potasio de 1322.96 mg/Kg en materia seca. Al comparar estos resultados con lo establecido en el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM - Guía para el muestreo de suelo, se concluye que la agricultura convencional tiene un impacto significativo en el deterioro de la calidad del suelo en el ACP de Unchog.
- De acuerdo a la investigación realizada por Requejo (2022) en su tesis titulada “Influencia del uso de plaguicidas sobre la calidad del suelo en sistemas de producción del cultivo de papa en la comunidad de Ñauza - Conchamarca, Ambo, Huánuco 2021”, cuya Proposito era determinar el efecto del uso de plaguicidas en la calidad del suelo en sistemas de producción de papa en dicha comunidad, se observa una discrepancia con los resultados obtenidos en mi estudio. En mis hallazgos, queda claro que el uso del suelo agrícola sí contribuye al deterioro de la calidad del suelo, afectando tanto los parámetros físicos como químicos.
- En la tesis de Cantaro (2023) titulada “Efecto de la incorporación del biochar de origen orgánico (cascarilla de arroz) en la calidad del suelo agrícola contaminado, Colpa Baja, Huánuco, 2022”, cuyo objetivo era demostrar el impacto de la incorporación del biochar de origen orgánico en la calidad del suelo agrícola contaminado en Colpa Baja, se concluye que, al comparar los parámetros analizados con mi estudio, se confirma que la agricultura convencional genera contaminación, lo cual justifica la necesidad de incorporar biochar.
- La tesis de Alvaro & Cardenas (2020) titulada “Uso de Agroquímicos en la Producción de Papa y su Impacto en el Suelo, en el Perú: Revisión

Sistemática”, presentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima, tenía como objetivo determinar los impactos del uso de agroquímicos en los suelos agrícolas de Perú. Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los hallazgos de mi investigación. Algunos de los parámetros evaluados muestran similitud en los resultados, lo que respalda la conclusión de que el uso de agroquímicos contribuye a la degradación del suelo.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda tratar a los suelos con poca humedad, con una capa más de materia orgánica.
- Realizar estudios, en busca de soluciones a la insegura de la presencia de metales pesados.
- Se recomienda realizar estudios de la presencia de metales pesados en sus productos de consumo humano.
- Se recomienda realizar monitoreos frecuentes, si se adopta un tratamiento a la problemática de la agricultura.
- La importancia de lograr un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas y las necesidades económicas y sociales de las comunidades locales. Promover prácticas agrícolas sostenibles e implementar políticas para la conservación y el uso responsable de los recursos naturales son esenciales para mitigar los impactos negativos de la agricultura en áreas protegidas.
- Por último, recomendaría hacer un estudio de aplicativo para recuperar los suelos sin nutrientes y contaminados de Unchog provocado por la agricultura, como la reducción de pesticidas, incremento de materia orgánica como el biochar, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, Y. & Cárdenas, M. (2020) Uso de Agroquímicos en la Producción de Papa y su Impacto en el Suelo, en el Perú. Universidad Cesar Vallejo.
- Barbaro L., Karlanian, M. & Mata, D. (S.F). *Importancias del pH y las conductividades eléctricas en el sustrato para planta* (P. 7)
- Cáceres, J. (2018). *Efectos de las quemas de vegetaciones en la propiedad física y química del suelo, Huancayo, 2016*. Universidad Continental.
- Canter, L.W. (2002). Manuales de Evaluaciones de Impactos Ambientales. Técnica para las elaboraciones de Estudios de Impacto. Traducción al español de Ignacio Español. Madrid: McGraw Hill.
- Conesa, V. (1993). Auditoria Medioambiental: Guía metodológica. España: Mundi-Prensa.
- Conesa, V. (1995). Las Guías Metodológicas para las Evaluaciones del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa
- Contreras, J., Martinez, J., Cadena, J., Novoa, R., Tamara, R. (2020) *Unas evaluaciones de las propiedades fisicoquímica de los suelos en sistemas productivos del maíz - algodones y arroz en los Valles del Sinú en Colombia*. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 23(2):e1375. <http://doi.org/10.31910/ruvdca.v23.n2.2020.1375>
- CSIC (s. f.). *Consejos Superiores del Investigaciones Científicas - CSIC - csic.es*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Recuperado 12 de mayo de 2022, de <https://vwww.csic.es/es9>

- Cuenca D. (2014) *los Impactos de las ganaderías sobre la característica físicas- químicas del suelo predio Los Altares*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia CEAD Florencia.
- Espinoza, G. (2007). *Gestiones y fundamentales de Evaluaciones de los Impactos Ambientales*. Santiago-Chile: Bancos Interamericanos del Desarrollo-BID y Centro de Estudio para el Desarrollos-CED.
- Requejo, F. N. (2022). "La influencia del uso de plaguicidas en la calidad del suelo en el sistema productivo del cultivo de papa en la comunidad de Ñauza - Conchamarca, ambo, Huánuco 2023"
- Estevan, M.T. (1981). *La Evaluación de Impacto Ambiental. Criterios y metodologías*. Boletín informativo del medio ambiente. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- FAO (2015) *Estados Mundiales de los Recursos del Suelo*. Resúmenes técnicos Organizaciones de la Nación Unida para las Alimentaciones y Agriculturas y Grupos Técnicos Intergubernamentales de los Suelos, Roma, Italia.
- FAO. (2005). *Sistema de clasificación de las coberturas de las tierras: Concepto de clasificaciones y manuales para los usuarios*. Versión 2 del programa (p.5). Roma, Italia.
- Food and Agriculture Organization (FAO) y Asociaciones Internacionales de las Industrias del Fertilizante (IFA) (2002). *El fertilizante y ssu usos* (p. 6-9). París, Francia.
- Fournier, L. (1983). *Recursos naturales*. EUNED. ISBN 9789977640181.
- Gros, A. (1981) *Guía Práctica de la Fertilización* 7ª ed. Revisadas y ampliadas. Ediciones Mundialista- Prensa. Madrid - España

- Grandez, G. (2020). *Efectos de los agroquímicos en la calidad de los suelos agrícolas usando Bioindicadores, Perú*. Universidad Cesar Vallejo.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodologías de las Investigaciones* (6 edición). McGraw-Hill Education.
- INEI (2015) *Anuario de Estadísticas Ambientales*. Instituto Nacional de Estadística.
- Leopold, L.B. et. al. (1973). A procedure for Evaluating Enviromental Impact. US Department of the Interior. USA: Gov. Print. Office.
- Meléndez, G. & Soto, G. (2003). *El Residuo orgánico y las materias orgánicas de los suelos* (P. 1-5). Sabanilla, Costa Rica
- Olarieta, J., Lizano, J., Rodríguez, R. & Alcarria, Z. (2008) *Efecto de unos incendios sobre la diversa propiedad físicos – química de los suelos y el proceso de erosiones hídricas en medios semiáridos (Las Granjas d’Escarp, Lleida)*. Sociedad Española de Ciencias Forestales.
- Panaifo-Gómez, C., Ñique-Álvarez, M., & Levano, J. (2021). Eficacia y rutina sostenible del suelo en el Valle del Monzón, Huánuco–Perú. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 3(5), 9-24.
- Ortiz, Z. & Peñafiel, L. & Torres, J. & Delgado, C. & Bautista, G. (2019) *Estudio conservacionista del bosque protector cerro Blanco (Ecuador) respecto a la experiencia del área de conservación privada Chaparrí (Perú)del Ecuador. Artículo científico mundo de la investigación y el conocimiento*.
- RAE (2021) *Dic. de las lenguas españolas 23<sup>a</sup> ed.* [versión 23.5 en línea] <<https://dle.rae.es>>

- Ramírez, R. (1997) *Propiedad física, química y biológica del suelo*. Santafé de Bogotá. Convenio Fenalce-SENA-SAC. Primera edición.
- Rivas, H. (2019) *Comparaciones de los suelos de los aguajales naturales y de los cultivos de arroz en las generaciones de metanos en las cuencas de los ríos Huascayacu – San Martín*. Universidad César Vallejo. Lima, Perú
- Rodríguez, I., Pérez, H., García, R. & Quezada, A., (2020). *Efectos de los manejos agrícolas en propiedad física y química del suelo en diferente agroecosistema*. *Revistas Universidades y Sociedades*, 12(5), 389-398.
- Rubio, A. (2010) *Densidades Aparentes en el Suelos Forestal del Parque Natural Las Alcornocales*. Universidad de Sevilla. España
- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce, J. & Hill, M. (2004) *Participaciones Mecánicas de los Suelos*. Facultades de Agronomías Universidades de la Republicas. Montevideo – Uruguay
- Taco, Y. (2022) *El Huella Ambiental de la Esmero de Abono Orgánico Sólido para el Tratamiento de Suelos Agrícolas, Arequipa. Perú*. Universidad Cesar Vallejo.
- Cántaro, I. Y. (2023). Efecto de la alistamiento del biochar de origen armónico (cascarilla de arroz) en la aptitud del suelo agrícola descompuesto, Colpa Baja, Huánuco, 2022.
- Thompson, L. & Troeh, F. (2002) *Los Superficies y su Feracidad* 4ed. Editorial Reverte S. A. Barcelona – España.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. (s. f.). USDA. Recuperado 12 de mayo de 2022, de <https://www...usda.gov/>

Valenzuela, R. (1993) *Pérdidas y Degradaciones de los Suelos en Américas Latinas y el Caribe*. Revista EURE (Volumen XXI, N°58) Santiago de Chile.

### **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Boza Valdivieso, N. (2023). *Impacto de la agricultura en la calidad del suelo en el área de conservación privada Unchog* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

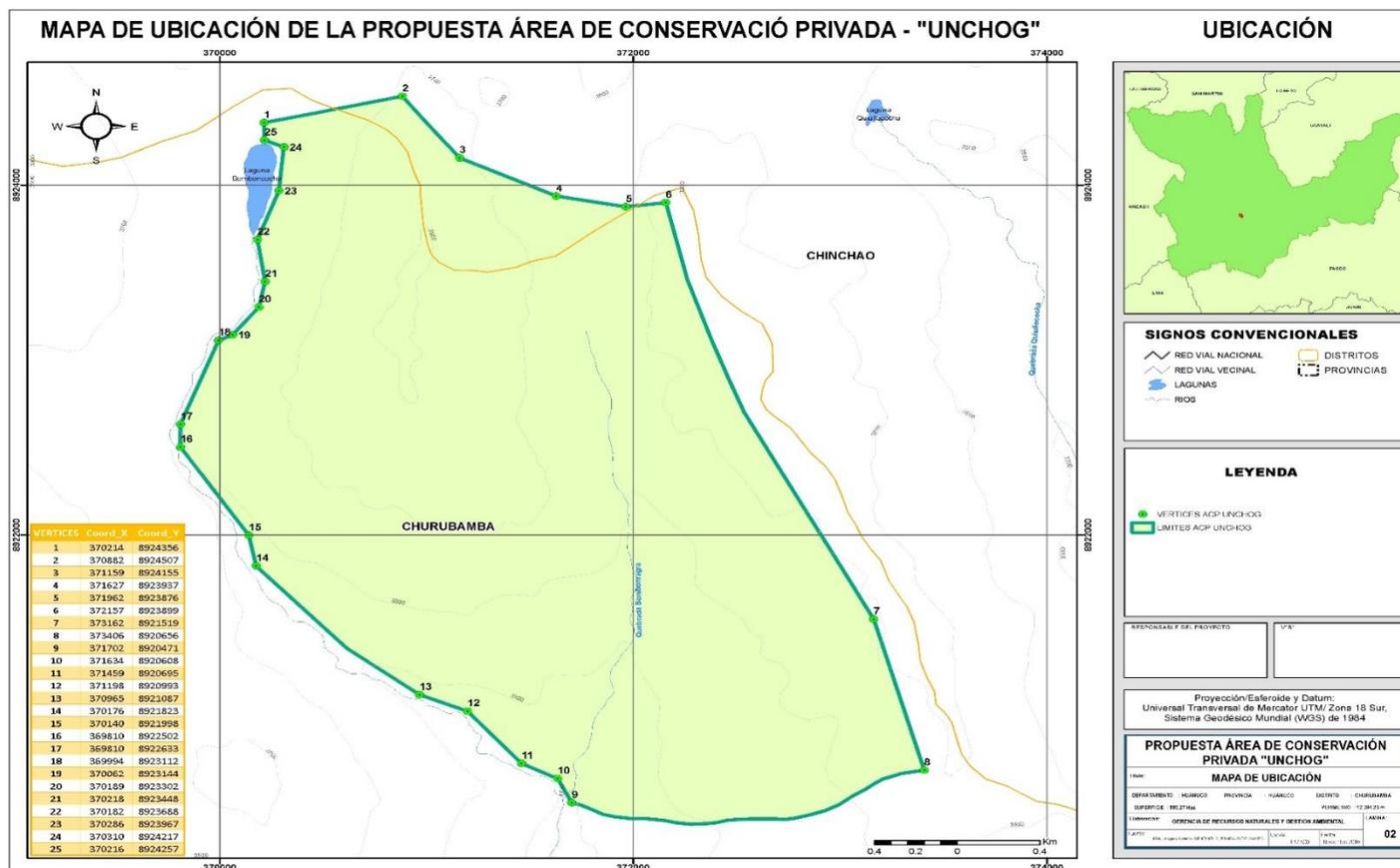
# **ANEXOS**



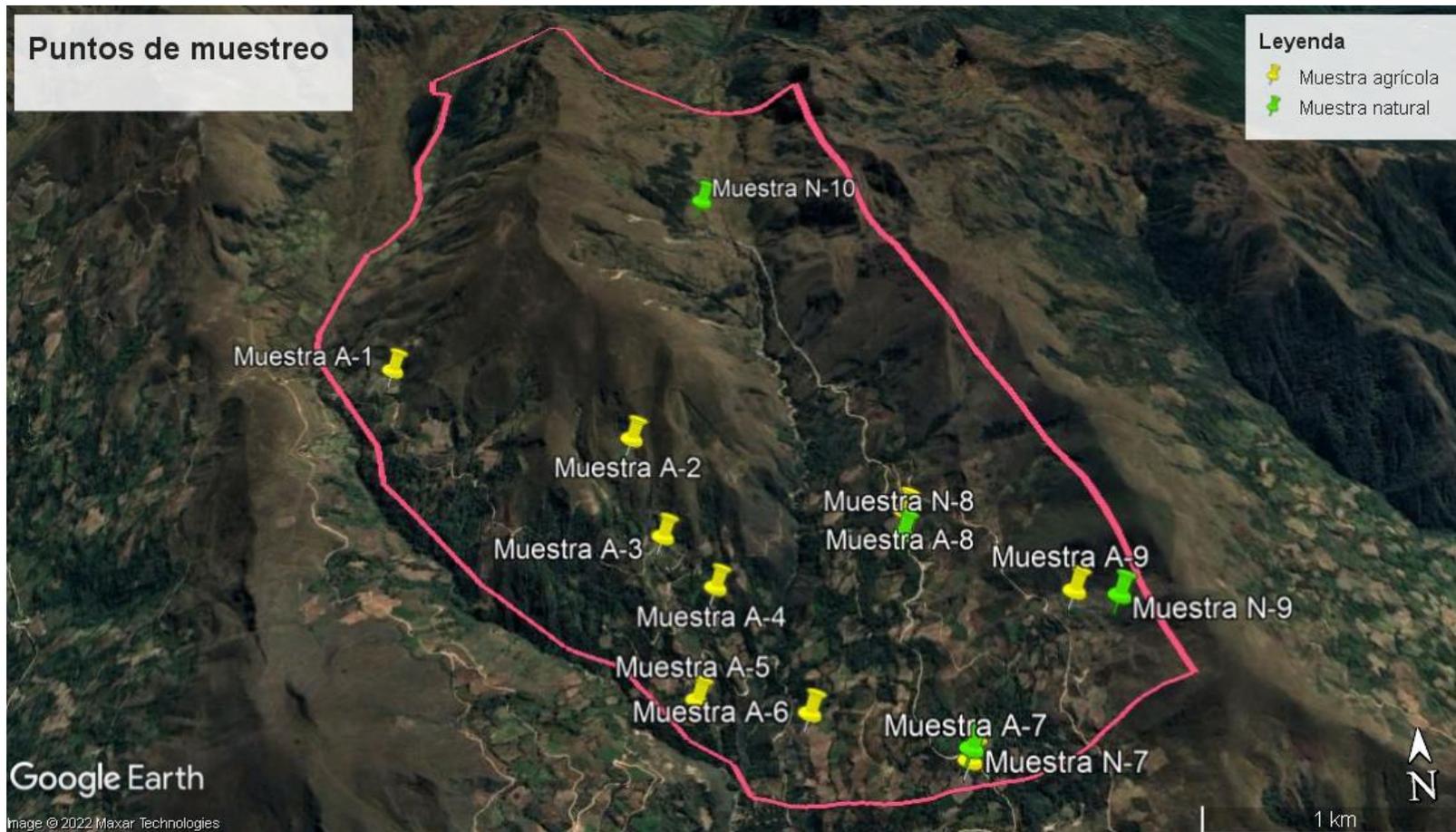
		Conservación Privada Unchog.	Calidad del suelo		
¿Cuál es la propiedad química más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog?	Determinar la propiedad química más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.	El pH es la propiedad química más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.		Materia orgánica	No experimental
¿Cuál es la propiedad microbiológica más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog?	Determinar la propiedad microbiológica más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.	Las bacterias es la propiedad microbiológica más afectada en el suelo del Área de Conservación Privada Unchog.		Bacterias	
				Microbiológico	Hongos
					Actinomicetos

## ANEXO 2

### MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ACP UNCHOG



### ANEXO 3 PLANO DE PUNTOS DE MUESTREO



**ANEXO 4**  
**PANEL FOTOGRÁFICO**  
**Área de Conservación Privada Unchog**



**Inicio del punto de muestreo con los materiales**



**Ubicación del punto en el ACP Unchog, limpieza y señalización de la superficie del punto de muestreo (25cm x 25cm). Muestra 01**



**Excavación de 30 cm de profundidad, en la muestra número 02 de 1kg, en el ACP Unchog**



**Extracción de Muestra número 03 de 1kg, en el ACP Unchog.**



**Extracción de Muestra número 05 de 1kg, en el ACP Unchog**



### Extracción de Muestra número 04 de 1kg, en el ACP Unchog



### Extracción de Muestra número 06 de 1kg, en el ACP Unchog



### Extracción de Muestra número 07 de 1kg, en el ACP Unchog



### Extracción de Muestra número 8 de 1kg, en el ACP Unchog



### Extracción de Muestra número 09 de 1kg, en el ACP Unchog



### Extracción de Muestra número 10 de 1kg, en el ACP Unchog



**Mescla de las 10 submuestras, y para la elección de una muestra representativa utilizamos la técnica del cuarteto**



**Obtención de la muestra representativa en el ACP Unchog**



## Obtención de muestras de área agrícola, del ACP Unchog



## Extracción de Muestra número 03 de 1kg, en el Área Agrícola del ACP Unchog



**Ubicación del punto en el área agrícola, limpieza y señalizaciones de las superficies de los puntos de muestreos (25cm x 25cm), muestra 05 del ACP Unchog**



**Extracción de Muestra número 08 de 1kg, en el Área Agrícola del ACP Unchog**



## Las 10 muestras agrícolas para el método del cuarteto para obtención de la muestra representativa



## Técnica del cuarteto y obtención de muestra representativa en el Área Agrícola de ACP Unchog



**Mescla de las 10 submuestras, y para la elección de una muestra representativa utilizamos la técnica del cuarteto**



# ANEXO 5

## RESOLUCIÓN N°1147-2023-D-FI-UDH, APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (TESIS).

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

#### Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N° 1147-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 19 de mayo de 2023

Visto, el Oficio N° 369-2023-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG", presentado por el (la) Bach. Niler BOZA VALDIVIESO.

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 941-2022-D-FI-UDH, de fecha 10 de mayo de 2022, perteneciente a la Bach. Niler BOZA VALDIVIESO se le designó como ASESOR(A) al Mg. Gielhiel Masgo Primo, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 369-2023-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG", presentado por el (la) Bach. Niler BOZA VALDIVIESO, integrado por los siguientes docentes: Mg. Simeon Edmundo Calixto Vargas (Presidente), Mg. Frank Erick Camara Llanos (Secretario) y Mg. Yasser Vasquez Baca (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG", presentado por el (la) Bach. Niler BOZA VALDIVIESO para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

**Artículo Segundo.** - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



#### Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.  
BCR/EJML/rito.

# ANEXO 6

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

### CARTA DE AUTORIZACIÓN

Cochabamba, 11 de junio de 2023

Yo, Alberto L. Coma S/N, presidente de la comunidad campesina de Cochabamba, identificado con DNI N° 29.44.88.64, autorizo al tesista **NILER BOZA VALDIVIESO**, identificado con DNI N° **72887118**, a realizar su investigación "IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG", dentro nuestro territorio. Esto conlleva al libre tránsito y desplazamiento del tesista en nuestra jurisdicción durante los días de evaluación. Asimismo, siendo de interés de la comunidad generar conocimiento, se da la bienvenida, siempre que este sea respetuoso de nuestras tierras, sociedad y medio ambiente.

Atentamente,



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

Leonardo Forneri Martinez

DNI 43384114

Fiscal de la Comunidad



# ANEXO 7

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16579



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACION INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16579

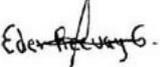
N° Id.: 0000084767

### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : BOZA VALDIMESO NILER  
2.-DIRECCIÓN : Calle las rosas G-05 AA,HH las Terrazas - Huanuco  
3.-PROYECTO : TESIS "IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG"  
4.-PROCEDENCIA : UNCHOG-COCHABAMBA- CHURUBAMBA-HUANUCO  
5.-SOLICITANTE : BOZA VALDIMESO NILER  
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 000003933-2023-0002  
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA  
8.-MUESTREADO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2023-08-22

### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Suelos  
3.-NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2023-08-11  
5.-PERÍODO DE ENSAYO : 2023-08-11 al 2023-08-22

  
Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809

  
Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662

  
Marleni V. Rivera Castromonte  
Supervisor de Laboratorio de  
Microbiología e Hidrobiología



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA  
Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág. 1 de 4

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16579

N° Id.: 0000084767

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (**)	ICMSF. Método 1, Pág. 117- 123 2da Ed. Reimpresión 2000	.Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios
Densidad Aparente (**)	ASTM D854	Peso Específico / Gravedad Específica / Densidad Aparente / Método de la Probeta
Humedad <sup>(1)</sup>	NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Ítem 7.1.5; 2002.	Norma Oficial Mexicana, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. / AS 05 - Contenido de humedad del suelo.
Preparación de Muestras Suelos (**)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, Ítem 7.1.1	Preparación de Suelos Agrícolas
Clase Textural <sup>2</sup>	Oficial Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Modified).	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Modified). Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Textural Class
Color <sup>2</sup>	Oficial Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Out of Scope)	Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Color Determination
Metales Totales en Suelos ICPOES <sup>2</sup>	EPA METHOD 3050B, Rev.2, 1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4.4, 1994 / VALIDATED (Applied out of reach), 2018.	Total Metals Ag, Al, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Ti, V, Zn, B, Si and SiO <sub>2</sub> (by calculation) / Validated: As, Bi, Ce, Li, P, Se, Sn, Sr, Ti, U. Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.

"ASTM": American Society for Testing Materials

"EPA": U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"NOM": Norma Oficial Mexicana

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

<sup>(\*\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 618 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág. 2 de 4

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16579**

N° Id.: 0000084767

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	ISO 16634-2: 2016 (Validated - Modified)	Determination of Total Nitrogen Content by Combustion according to the Dumas Principle

"ISO": International Organization for Standardization

<sup>1</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

<sup>3</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

SEDE PRINCIPAL  
 Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0756  
 Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA  
 Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
 Bellavista - Callao  
 Telf.: (+01) 713 0638  
 Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA  
 COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
 Arequipa  
 Telf.: (+054) 616 843  
 Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA  
 Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
 Castilla - Piura  
 Telf.: (+073) 542 335  
 Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág.3 de 4

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16579

N° Id.: 000084767

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-23-53274
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				AREA DE CONSERVACION DE UNCHOG
DESCRIPCIÓN				LA MUESTRA CORRESPONDE A SUELO UTILIZADO PARA
TIPO DE PRODUCTO				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
FECHA y HORA DE MUESTREO :				09-08-2023 15:45
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (**)	UFC/g	NA	10	59 x 10 <sup>4</sup>
Densidad Aparente (**)	g/mL	0,03	0,10	1,22
Humedad (*)	%	0,020	0,050	6,439
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
<b>Clase Textural</b>				
Arena <sup>2</sup>	%	NA	NA	75
Arcilla <sup>2</sup>	%	NA	NA	5
Limo <sup>2</sup>	%	NA	NA	20
Clase Textural <sup>2</sup>	no unidad	NA	NA	Fr,A
Color <sup>2</sup>	no unidad	NA	NA	MARRON AMARILLENTO OSCURO
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	3 880,00
<b>Metales Totales en Suelos ICPOES</b>				
Calcio <sup>2</sup>	mg/Kg MS	1,00	3,00	1 278,76
Fosforo <sup>2</sup>	mg/Kg MS	6,00	20,00	1 477,47
Magnesio <sup>2</sup>	mg/Kg MS	2,00	7,00	2 469,71
Potasio <sup>2</sup>	mg/Kg MS	30,00	99,00	1 322,96

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(\*\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<sup><</sup>"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<sup><</sup>"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso

Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo; Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. Arcilloso

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

**SEDE PRINCIPAL**  
Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

**SEDE ZARUMILLA**  
Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

**SEDE AREQUIPA**  
COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 816 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

**SEDE PIURA**  
Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág.4 de 4

# ANEXO 8

## INFORME DE ENSAYO N°:IE-23-16576



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACION INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16576

N° Id.: 0000084764

#### I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : BOZA VALDIVIESO NILER  
2.-DIRECCIÓN : Calle las rosas G-05 AAHH las Terrazas - Huanuco  
3.-PROYECTO : TESIS "IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG"  
4.-PROCEDENCIA : UNCHOG-COCHABAMBA- CHURUBAMBA-HUANUCO  
5.-SOLICITANTE : BOZA VALDIVIESO NILER  
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000003933-2023-0002  
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA  
8.-MUESTREADO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA  
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2023-08-22

#### II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Suelos  
3.-NÚMERO DE MUESTRAS : 1  
4.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2023-08-11  
5.-PERÍODO DE ENSAYO : 2023-08-11 al 2023-08-22

Eder Sergio Recuay Granados  
Supervisor de laboratorio Agronomía  
Ing. Químico  
CIP N° 221809

Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662

Marieni V. Rivera Castronmonte  
Supervisor de Laboratorio de  
Microbiología e Hidrobiología



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA  
COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA  
Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág. 1 de 4

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16576**

N° Id.: 000084764

**III. MÉTODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (**)	ICMSF. Método 1, Pág. 117- 123 2da Ed. Reimpresión 2000	Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)
Densidad Aparente <sup>(*)</sup>	ASTM D854	Peso Especifico / Gravedad Especifica / Densidad Aparente / Método de la Probeta
Humedad <sup>(*)</sup>	NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Ítem 7.1.5; 2002.	Norma Oficial Mexicana, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. / AS 05 - Contenido de humedad del suelo.
Preparación de Muestras Suelos <sup>(*)</sup>	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, Ítem 7.1.1	Preparación de Suelos Agrícolas
Clase Textural <sup>2</sup>	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Modified).	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Modified). Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Determination of Textural Class
Color <sup>2</sup>	Official Mexican Standard, NOM-021-RECNAT-2000, AS-09 (Validated - Out of Scope)	Which establishes the specifications of fertility, salinity and classification of soils. Studies, sampling and analysis - Color Determination
Metales Totales en Suelos ICPOES <sup>2</sup>	EPA METHOD 3050B, Rev.2, 1996 / EPA METHOD 200.7, Rev. 4.4, 1994 / VALIDATED (Applied out of reach), 2018.	Total Metals Ag, Al, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Ti, V, Zn, B, Si and SiO <sub>2</sub> (by calculation) / Validated: As, Bi, Ce, Li, P, Se, Sn, Sr, Ti, U.Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Solis Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.

\*ASTM: American Society for Testing Materials

\*EPA: U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

\*NOM: Norma Oficial Mexicana

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

<sup>(\*\*)</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado

📍 **SEDE PRINCIPAL**  
Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

📍 **SEDE ZARUMILLA**  
Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

📍 **SEDE AREQUIPA**  
COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

📍 **SEDE PIURA**  
Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág. 2 de 4

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16576**

N° Id.: 0000084764

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	ISO 16634-2: 2016 (Validated - Modified)	Determination of Total Nitrogen Content by Combustion according to the Dumas Principle

<sup>1</sup>ISO: International Organization for Standardization<sup>1</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS<sup>3</sup> El Ensayo indicado no ha sido acreditado**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572**SEDE ZARUMILLA**Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572**SEDE AREQUIPA**COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572**SEDE PIURA**Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág. 3 de 4

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16576**

N° Id.: 0000084764

**IV. RESULTADOS**

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-23-53269
FUNDO/LOTE/PARCELA/COORDENADAS				AREA DE CONSERVACION DE UNCHOG
DESCRIPCIÓN				LA MUESTRA CORRESPONDE A SUELO VIRGEN EXTRAID
TIPO DE PRODUCTO				Suelos
SUB TIPO PRODUCTO				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
FECHA y HORA DE MUESTREO :				09-08-2023 11:40
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (**)	UFC/g	NA	10	27 x 10 <sup>4</sup>
Densidad Aparente (**)	g/mL	0,03	0,10	0,88
Humedad (*)	%	0,020	0,050	13,588
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
<b>Clase Textural</b>				
Arena <sup>2</sup>	%	NA	NA	40
Arcilla <sup>2</sup>	%	NA	NA	30
Limo <sup>2</sup>	%	NA	NA	30
Clase Textural <sup>2</sup>	no unidad	NA	NA	Fr,Ar
Color <sup>2</sup>	no unidad	NA	NA	GRIS MUY OSCURO
Nitrógeno Total <sup>2</sup>	mg/Kg	50,00	150,00	7 620,00
<b>Metales Totales en Suelos ICPOES</b>				
Calcio <sup>2</sup>	mg/Kg MS	1,00	3,00	316,32
Fósforo <sup>2</sup>	mg/Kg MS	6,00	20,00	1 810,21
Magnesio <sup>2</sup>	mg/Kg MS	2,00	7,00	561,22
Potasio <sup>2</sup>	mg/Kg MS	30,00	99,00	676,98

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(\*\*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso  
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo; Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. Arcilloso

**V. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

◆ SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0756  
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

◆ SEDE ZARUMILLA  
Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

◆ SEDE AREQUIPA  
COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 816 843  
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

◆ SEDE PIURA  
Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág. 4 de 4

# ANEXO 9

## ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE ENSAYO

### ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.



**DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN**

1 de 15

#### ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYO

### ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Ubicado en : Av. Guardia Chalaca N°1877, Bellavista - Callao  
 Proceso : Renovación  
 Expediente N° : 00046-2023-DA-E  
 Informe Ejecutivo N° : 266-2023-DA  
 Vigencia de la Acreditación : Del 2023-07-26 al 2027-07-25  
 Acreditado con la Norma : NTP-ISO/IEC 17025:2017  
 Código de Registro : LE - 096  
 Fecha de Actualización : 2023-08-18<sup>1</sup>

Laboratorio : AMBIENTAL - AGUA  
 Campo de Prueba : FISICOQUIMICA - QUÍMICA INSTRUMENTAL (Incluye MUESTREO)

N°	Tipo Ensayo	Norma Referencia	Año	Título
1	ACEITES Y GRASAS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed.	2023	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
	Producto(s):			AGUA NATURAL
				AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO
				AGUA RESIDUAL
				AGUA SALINA
2	ALCALINIDAD TOTAL, ALCALINIDAD POR CARBONATOS, ALCALINIDAD POR BICARBONATOS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 24th Ed.	2023	Alkalinity. Titration Method
	Producto(s):			AGUA NATURAL
				AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO
				AGUA RESIDUAL
				AGUA SALINA
3	AMONIO/ AMONIACO/ NITROGENO AMONICAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 24th Ed	2023	Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
	Producto(s):			AGUA NATURAL
				AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO
				AGUA RESIDUAL

<sup>1</sup> Es responsabilidad del laboratorio la revisión del presente alcance. En caso existan observaciones a dicho alcance, el laboratorio deberá informarlo al INACAL, con el debido sustento, en un plazo no mayor a 05 días útiles (contados a partir de recibido el presente documento), cumplido este plazo no se aceptarán observaciones.

## ANEXO 10

### CERTIFICATE OF ACCREDITATION “ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.”

f



## CERTIFICATE OF ACCREDITATION

*This is to attest that*

### **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

AV. GUARDIA CHALACA N° 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO  
LIMA, 07001, REPUBLIC OF PERU

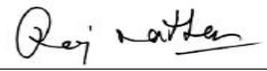
**Testing Laboratory TL-833**

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date November 4, 2022



IAS is an ILAC MRA Signatory

  
President

Visit [www.iasonline.org](http://www.iasonline.org) for current accreditation information.

## ANEXO 11

### FICHA DE MUESTREO DE SUELO

“Impacto de la agricultura en la calidad del suelo en el Área De Conservación Privada Unchog”

<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>Nombre del sitio de estudio:</b>	<b>Departamento:</b> Huánuco
<b>Razón social:</b> Comparación de suelos	<b>Provincia:</b> Churubamba
<b>Uso principal:</b> Análisis de investigación	<b>Dirección del predio:</b> ACP Unchog
<b>DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO:</b>	
<b>Nombre del punto de muestreo</b>	<b>Operador:</b> Niler Boza Valdivieso (empresa/persona)
<b>Coordenadas X:</b> 371541 <b>Y:</b> 8923442 (UTM, WGS84)	<b>Descripción de la superficie:</b> Un suelo con mucha materia orgánica.
<b>Temperatura:</b> 20 C°	<b>Técnica de muestreo:</b> Cuarteto
<b>Profundidad:</b> 25 cm x 25 cm x 30 cm	<b>Instrumentos usados:</b> GPS, balanza, cámara, pico, tamiz, etc.
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
<b>Clave de la muestra:</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>09/08/23</b>
<b>Hora:</b>	12:21 pm
<b>Color:</b>	Marrón- Amarillenta
<b>Olor:</b> Ninguno	Ninguno
<b>Textura:</b>	Árida
<b>Componentes antropogénicos:</b>	La agricultura convencional
<b>Cantidad de muestra:</b>	10
<b>Medidas de conservación:</b>	25 cm x 25 cm
<b>Tipo de muestra:</b> Unión de submuestras	Unión de submuestras

## ANEXO 12

### MATRIZ DE LEOPOLD

**MATRIZ LEOPOLD DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL TRABAJO DE INVESTIGACION “IMPACTO DE LA AGRICULTURA EN LA CALIDAD DEL SUELO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA UNCHOG”**

FACTORES AMBIENTALES			ETAPAS DE LA AGRICULTURA									TOTALES DE IMPACTOS	IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMÉTICO	IMPACTOS SUB COMPONENTES	IMPACTOS POR COMPONENTES	IMPACTOS TOTALES DEL PROYECTO
			PREPARACION DEL TERRENO						CULTIVO		COSECHA							
			Destroce de vegetación	Quema	Retiro de material inadecuado	Arado	Homogenizar el suelo	Conformación de surcos y camellones	Siembra	Control de plagas y enfermedades	Recolección del producto							
FÍSICO	suelo	Calidad Suelos	-9	-8	-5	-7	-5	-5	-5	-9	-5	9	0	9	-154	-154	-402	-434
		Uso actual	-3	-3	1	2	2	1	2	6	1	0	0	0	0			
		Capacidad de uso mayor de tierras	-5	-4	-4	-3	-5	-5	-5	-9	-5	9	0	9	0			
	Agua	Superficial (caudal - calidad)	-9	-8	-5	-7	-5	-5	-3	-9	-5	9	0	9	-75	-75		
		Subterránea (calidad - hidrogeología)	-9	-8	-5	-7	-5	-5	-3	-9	-5	9	0	9	0			
	Aire	Calidad	-3	-1	1	2	1	3	2	6	1	4	0	4	0	-173		
		Ruido	-1	-2	1	-1	-1	2	1	-3	1	5	0	5	-173			
Vibración		-3	-1	1	2	1	2	1	-1	1	4	0	4	0				
BIOLOGICO	Flora	Flora y vegetación	-6	-2	2	-3	2	1	-1	-5	3	4	0	4	0	-32		
		Diversidad	-9	8	2	2	1	1	1	-5	4	2	0	2	-10			
	Fauna	Especies en peligro	-9	-8	-2	-2	-1	-1	1	-6	3	6	0	6	0			
		Aves	-2	1	1	0	1	1	1	-5	3	2	0	2	0			
		Animales terrestre, incluyendo reptiles e insectos	-2	-2	-2	1	1	1	1	-7	4	4	0	4	-22			
SOCIAL	Social	Especies en peligro	-9	-3	1	1	1	1	2	-6	3	2	0	2	0	0		
		Vivienda y servicios	1	1	2	1	1	1	2	1	2	0	0	0	0			
		Economía	2	2	2	1	1	1	1	2	2	9	9	0	0			
		Demografía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Cultura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Educación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Salud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

CORRESPONDE A UN IMPACTO CRITICO

MAGNITUD			IMPORTANCIA			VALORACION DE IMPACTOS	
INTENSIDAD	ALTERACIÓN	CALIFICACION	DURACION	INFLUENCIA	CALIFICACION		
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1	Impacto bajo	1 a 30
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2	Impacto medio	31 - 61
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3	Impacto severo	61 - 92
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4	Impacto critico	> 93
Media	Media	-5	Media	Local	5		
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6		
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7		
Alta	Media	-8	Media	Regional	8		
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9		
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10		

## ANEXO 13

### ESTÁNDAR DE CALIDAD DE SUELO

Parámetros en mg/kg PS <sup>(2)</sup>	Usos del Suelo <sup>(1)</sup>			Métodos de ensayo <sup>(1),(3)</sup>
	Suelo Agrícola <sup>(3)</sup>	Suelo Residencial/Parques <sup>(4)</sup>	Suelo Comercial <sup>(2)</sup> /Industrial/Extractivo <sup>(4)</sup>	
<b>ORGÁNICOS</b>				
<b>Hidrocarburos aromáticos volátiles</b>				
Benceno	0,03	0,03	0,03	EPA 8260 <sup>(6)</sup> EPA 8021
Tolueno	0,37	0,37	0,37	EPA 8260 EPA 8021
Etilbenceno	0,082	0,082	0,082	EPA 8260 EPA 8021
Xilenos <sup>(14)</sup>	11	11	11	EPA 8260 EPA 8021
<b>Hidrocarburos poliaromáticos</b>				
Naftaleno	0,1	0,6	22	EPA 8260 EPA 8021 EPA 8270
Benzo(a) pireno	0,1	0,7	0,7	EPA 8270
<b>Hidrocarburos de Petróleo</b>				
Fración de hidrocarburos F1 <sup>(15)</sup> (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fración de hidrocarburos F2 <sup>(16)</sup> (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA 8015
Fración de hidrocarburos F3 <sup>(17)</sup> (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
<b>Compuestos Organoclorados</b>				
Bifenilos policlorados - PCB <sup>(14)</sup>	0,5	1,3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0,1	0,2	0,5	EPA 8260
Tricloroetileno	0,01	0,01	0,01	EPA 8260
<b>INORGÁNICOS</b>				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total <sup>(14)</sup>	750	500	2 000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1 000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0,4	0,4	1,4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192 <sup>(18)</sup>
Mercurio	6,6	6,6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
Cianuro Libre	0,9	0,9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/o ISO 17890:2015