

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**USO DE FERTILIZANTES ARTIFICIALES Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA  
DEGRADACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS EN LA COMUNIDAD CHOJÑA  
CHOJÑANI, DISTRITO PILCUYO - 2023**

**PRESENTADA POR:**

**MIGUEL ANGEL ADUVIRI ANCHAPURI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



Repositorio Institucional ALCIRA by Universidad Privada San Carlos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



16.27%

SIMILARITY OVERALL

7.10%

POTENTIALLY AI

SCANNED ON: 30 APR 2024, 6:20 PM

### Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL  
6.42%

● CHANGED TEXT  
9.85%

### AI Detector Results

Highlighted sentences with the lowest perplexity, most likely generated by AI.

● LIKELY AI  
3.62%

● HIGHLY LIKELY AI  
3.48%

## Report #20983541

MIGUEL ANGEL ADUVIRI ANCHAPURI USO DE FERTILIZANTES ARTIFICIALES Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA DEGRADACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS EN LA COMUNIDAD

CHOJÑA CHOJÑANI, DISTRITO PILCUYO - 2023 RESUMEN En la presente investigación se ha abordado el problema sobre el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo en el año 2023, por lo que se ha tenido como objetivo determinar el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani del distrito de Pilcuyo en el año 2023, para lo cual mediante el método de muestreo de zig zag, se han obtenido 3 muestras de suelo, denominadas: M1 (Suelo que nunca se ha cultivado), M2 (Suelo cultivado con fertilizante artificial) y M3 (Suelo que no ha sido cultivado por lo menos en 5 años), que después de un análisis en laboratorio, se ha concluido que el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación del suelo agrícola, se evidencia en la acidez extrema del suelo con un pH igual a 3.9, la textura ha cambiado siendo ahora más arcilloso y arenoso, el porcentaje de materia orgánica ha disminuido llegando a un 1.7%, el Nitrógeno ha disminuido siendo ahora un 0.06%; la cantidad de Potasio es de 269.79 mg/Kg el cual es mucho menor al del terreno no cultivado; el Fósforo igual a 27.1 mg/Kg es mayor al del terreno no cultivado,

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESIS**

**USO DE FERTILIZANTES ARTIFICIALES Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA  
DEGRADACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS EN LA COMUNIDAD CHOJÑA**

**CHOJÑANI, DISTRITO PILCUYO - 2023**

**PRESENTADA POR:**

**MIGUEL ANGEL ADUVIRI ANCHAPURI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:



Dr. RONNY ALEXANDER GUTIERREZ CASTILLO

PRIMER MIEMBRO

:



Dra. MILDER ZANABRIA ORTEGA

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. JOSÉ ELADIO NUÑEZ QUIROGA

ASESOR DE TESIS

:



M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental.

Línea de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 03 de mayo del 2024.

## DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres, por que ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mi una mejor persona, a mi esposa y mis hijos por sus palabras y su confianza, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente, a mis amigos, compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera a contribuido para el logro de mis objetivos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos – Puno, por acogerme como mi segundo hogar donde recibí las enseñanzas impartidas por los diferentes docentes en los años de estudios, donde se me permitió alcanzar uno de mis objetivos más anhelados.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por brindarme los conocimientos impartidos en los diferentes años de estudios cursados.

A mi asesor M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita por su compromiso, paciencia y enseñanza incondicional para lograr la elaboración del presente trabajo de investigación

Agradecer a mis jurados:

- Presidente: Ronny Alexander Gutierrez Castillo,
- Primer miembro: Dra. Milder Zanabria Ortega,
- Segundo miembro: M.Sc. José Eladio Nuñez Quiroga,

Por todos sus aportes para mejorar mi trabajo de investigación.

Agradezco a los comuneros de Chojña Chojñani por permitirme realizar actividades necesarias para recolección de información de la presente investigación y en especial al presidente de la comunidad por su confianza y apoyo permanente.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>12</b>
1.1.1. Problema General	13
1.1.2. Problemas específicos	13
<b>1.2. ANTECEDENTES</b>	<b>13</b>
1.2.1. Antecedentes internacionales.	13
1.2.2. Antecedentes nacionales.	14
1.2.3. Antecedentes locales.	15
<b>1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>16</b>
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos	17

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>18</b>
2.1.1. Abonos orgánicos	18

2.1.2. Fertilizantes químicos	19
2.1.3. Fertilizantes artificiales	20
2.1.4. Composición y uso de fertilizantes sintéticos	20
2.1.5. El suelo	21
2.1.6. Indicadores físicos, químicos y biológicos en los cambios en el suelo.	22
2.1.7. Contaminación del suelo	23
2.1.9. Degradación de la fertilidad	24
<b>2.2. MARCO LEGAL</b>	<b>24</b>
<b>2.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>25</b>
2.3.1. Hipótesis general	25
2.3.2. Hipótesis específica	26
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>27</b>
3.1.1. Ubicación	27
<b>3.2. TAMAÑO DE MUESTRA</b>	<b>28</b>
3.2.1. Población	28
3.2.2. Muestra	28
<b>3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS</b>	<b>29</b>
3.3.1. Tipo de Investigación.	29
3.3.2. Diseño de la Investigación.	29
3.3.3. Método.	29
3.3.4 Metodología de desarrollo.	29
<b>3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>32</b>
<b>3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO</b>	<b>32</b>

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

<b>4.1. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>34</b>
<b>4.2. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>35</b>
<b>4.3. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO</b>	<b>44</b>
<b>4.4. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS</b>	<b>45</b>
4.4.1. Comprobación de la hipótesis general	45
4.4.2. Comprobación de la hipótesis específica 1	46
4.4.3. Comprobación de la hipótesis específica 2	46
4.4.4. Comprobación de la hipótesis específica 3	47
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>50</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01:</b> Composición de los abonos artificiales.	21
<b>Tabla 02:</b> Indicadores físicos, químicos y biológicos propuesto para monitorear los cambios que ocurren en el suelo.	22
<b>Tabla 03:</b> Puntos de muestreo de la investigación.	29
<b>Tabla 04:</b> Operacionalización de Variables de la investigación.	32
<b>Tabla 05:</b> Utilización de fertilizantes artificiales en la comunidad de Chojña Chojñani.	34
<b>Tabla 06:</b> Análisis físico químicos de las muestras de suelo.	36
<b>Tabla 07:</b> Correlación de Pearson entre las tres muestras de suelo.	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 01:</b> Ubicación del Distrito de Pilcuyo.	27
<b>Figura 02:</b> Ubicación de la Comunidad de Chojña Chojñani	28
<b>Figura 03:</b> Muestreo de terreno con la técnica ZIG-ZAG	30
<b>Figura 04:</b> Valores del pH del suelo para las tres muestras de suelo.	38
<b>Figura 05:</b> Porcentajes de la composición del suelo para las tres muestras de suelo.	39
<b>Figura 06:</b> Porcentaje de materia orgánica de las tres muestras de suelo.	40
<b>Figura 07:</b> Porcentaje de nitrógeno total de las tres muestras de suelo.	41
<b>Figura 08:</b> Porcentaje de potasio disponible total de las tres muestras de suelo.	42
<b>Figura 09:</b> Porcentaje de fósforo disponible en las tres muestras de suelo	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 01:</b> Resultado de laboratorio del análisis de las muestras de suelo	57
<b>Anexo 02:</b> Matriz de consistencia	59

## RESUMEN

En la presente investigación se ha abordado el problema sobre el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo en el año 2023, por lo que se ha tenido como objetivo determinar el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani del distrito de Pilcuyo en el año 2023, para lo cual mediante el método de muestreo de zig zag, se han obtenido 3 muestras de suelo, denominadas: M1 (Suelo que nunca se ha cultivado), M2 (Suelo cultivado con fertilizante artificial) y M3 (Suelo que no ha sido cultivado por lo menos en 5 años), que después de un análisis en laboratorio, se ha concluido que el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación del suelo agrícola, se evidencia en la acidez extrema del suelo con un pH igual a 3.9, la textura ha cambiado siendo ahora más arcilloso y arenoso, el porcentaje de materia orgánica ha disminuido llegando a un 1.7%, el Nitrógeno ha disminuido siendo ahora un 0.06%; la cantidad de Potasio es de 269.79 mg/Kg el cual es mucho menor al del terreno no cultivado; el Fósforo igual a 27.1 mg/Kg es mayor al del terreno no cultivado, por lo que se evidencia que el terreno si ha sido impactado por el uso de fertilizantes artificiales; respecto a la utilización de fertilizantes artificiales se ha determinado en un 98.7% de comuneros hacen uso de éstos insumos; respecto al resultado de la comparación de análisis de los diferentes suelos se ha evidenciado que de 15 parámetros fisicoquímicos analizados 12 son diferentes en las 3 muestras, y de 4 parámetros de textura de suelo todos son totalmente diferentes; mientras que un análisis de correlación entre las 3 muestras ha determinado que las muestras M1 y M2 guardan una relación significativa con un coeficiente de Pearson igual a 0.988 y la muestra M3 es no es correlacional con las anteriores.

**Palabras claves:** Degradación de suelos, Degradación de suelos, Impacto ambiental, Fertilizantes artificiales.

## ABSTRACT

In the present investigation, the problem of the environmental impact of the use of artificial fertilizers in the degradation of agricultural soils in the community of Chojña Chojñani, Pilcuyo district in the year 2023 has been addressed, so the objective has been to determine the environmental impact due to the use of artificial fertilizers in the degradation of agricultural soils in the Chojña Chojñani community of the Pilcuyo district in the year 2023, for which, through the zig zag sampling method, 3 soil samples have been obtained, called : M1 (Soil that has never been cultivated), M2 (Soil cultivated with artificial fertilizer) and M3 (Soil that has not been cultivated for at least 5 years), which after a laboratory analysis, it has been concluded that the impact Due to the use of artificial fertilizers in the degradation of agricultural soil, it is evident in the extreme acidity of the soil with an environmental pH equal to 3.9, the texture has changed, being now more clayey and sandy, the percentage of organic matter has decreased, reaching a 1.7%, Nitrogen has decreased and is now 0.06%; The amount of Potassium is 269.79 mg/Kg which is much lower than that of uncultivated land; Phosphorus equal to 27.1 mg/Kg is higher than that of uncultivated land, so it is evident that the land has been impacted by the use of artificial fertilizers; Regarding the use of artificial fertilizers, it has been determined that 98.7% of community members use these inputs; Regarding the result of the analysis comparison of the different soils, it has been shown that of the 15 physicochemical parameters analyzed, 12 are different in the 3 samples, and of the 4 soil texture parameters, all are totally different; while an evaluation analysis between the 3 samples has determined that samples M1 and M2 have a significant relationship with a Pearson coefficient equal to 0.988 and sample M3 is not correlational with the previous ones.

**Keywords:** Soil degradation, soil degradation, environmental impact, artificial fertilizers.

## INTRODUCCIÓN

El presente documento refleja la investigación sobre el tema del impacto ambiental que en la actualidad está causando la utilización del abono artificial en la agricultura de la comunidad de Chojña Chojñani del distrito de Pilcuyo, pues ésta actividad termina deteriorando la calidad del suelo utilizado para éste fin.

La importancia tecnológica del uso adecuado de los abonos artificiales en la comunidad de Chojña Chojñani conlleva a mejorar la calidad del suelo y con ello lograr disminuir los impactos negativos que se puedan producir, pues otros métodos de abono del terreno, como el uso de uso de materia orgánica, abonos tipo compost, humus líquido o bokashi causan y alteran en menor cantidad la calidad del suelo de cultivo. La presente investigación se enmarca en la línea de Investigación de la Ingeniería Ambiental que corresponde al área de la contaminación medioambiental.

El desarrollo del presente documento lo hemos dividido en los siguientes apartados:

Capítulo I: Exponemos el problema citando información relevante relacionada a la investigación, luego citamos antecedentes de tipo internacional, nacional y del ámbito local, para al final citar los objetivos del presente trabajo.

Capítulo II: Desarrollamos cada uno de los términos que fundamentan el trabajo desarrollado, para ello se exponen el marco teórico y el conceptual y la normatividad nacional vigente, para al final mencionar las hipótesis de éste trabajo.

Capítulo III: Abarcamos el tema de la forma en la que se desarrolló la investigación a través de la metodología de investigación, presentamos la zona de estudio, la población y la muestra, y la parte estadística de éste trabajo.

Capítulo IV. En éste capítulo se exponen los resultados que se obtuvieron así como de la misma manera se terminan analizando e interpretando cada uno de ellos.

Por último terminamos el presente documento manifestando nuestras apreciaciones de los resultados obtenidos en las conclusiones y recomendamos el punto de vista que nos ofrece el haber realizado éste trabajo.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad a nivel mundial podemos observar el uso indiscriminado de la abono artificial en agricultura tanto así que se ha convertido en un problema que atañe a todo el mundo, es así que una opinión de la organización para la Agricultura y Alimentación (FAO), Respecto a la denominación de suelo nos ha mencionado que esta es una capa delgada La cual se ha formado de manera muy lenta en el transcurso de muchísimo tiempo, este proceso ha involucrado que las rocas de la superficie por acción del viento, cambios bruscos de temperatura, el agua, hayan terminado desintegrándose y convirtiéndose al final en terreno superficial, es fácil entender entonces que el terreno del que hablamos resulta del proceso químico, físico y biológico y termina convirtiéndose en coluvión el cual durante el transcurso del tiempo termina formando los horizontes.

Dentro de los diversos usos que tiene la corteza terrestre debido a que se comporta como una cubierta, por lo que sirve para la base de infraestructuras habitacionales, utilización de industrias, cultivo de diversos tipos de especies para consumo humano y de pastizales para ganado, pero normalmente con el creciente desgaste del suelo agrícola debido a las lluvias, contaminación, utilización de abonos, los plaguicidas, o simplemente la rotación escasa o nula de la alternancia de tipos de cultivos, la productividad del mismo a disminuido, llegando a generar perjuicios económicos al sector de la población que se dedica a la agricultura (FAO 1996).

Uno de los problemas que aqueja a los agricultores de la zona de estudio es que los suelos agrícolas presentan una dependencia de fertilizantes artificiales, para producir productos de la zona, por lo que es importante realizar la evaluación de impacto ambiental en la degradación de suelo por el uso de fertilizantes artificiales. De esta manera, con el presente proyecto de investigación se pretende realizar la determinación de la calidad de suelos agrícolas de la comunidad Chojña Chojñani en el distrito de Pilcuyo de la provincia de El Collao llave.

### **1.1.1. Problema General**

¿Cuál es el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023?

### **1.1.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo es el uso de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023?
- ¿Cuál es el resultado del análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados donde se han utilizado fertilizantes artificiales.
- ¿Cuál es la relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023?

## **1.2. ANTECEDENTES**

### **1.2.1. Antecedentes internacionales.**

Giron (2012) en su tesis “El uso actual del suelo agrícola en la cuenca alta del río Guacerique” refirió que el uso y conservación de los suelos agrícolas en las laderas ha sido motivo de preocupación por autoridades locales e instituciones gubernamentales de las cuales hasta la actualidad no se ha tenido respuesta y menos se ha dictado normas que puedan regular una práctica agrícola y más aún si hablamos de zonas protegidas y declaradas legalmente como lugares que deben ser tratados de manera especial.

Gondim (2013), en su trabajo “Análisis microbiológico de un suelo agrícola mediterráneo tras la aplicación de lodos de depuradora urbana” concluye que en el país de España, un 65% de la totalidad de lodos se utiliza como remedio del terreno agrícola, a pesar que su

uso puede traer consigo un posible riesgo para el medio ambiente y el ser humano, utilización que no ha sido evaluado adecuadamente ni tampoco documentado, debido a esto se analizaron los efectos que tiene sobre la microbiología de una muestra de suelo agrícola, la dosis que utilizaron fue: 40, 80 y 160 t ha<sup>-1</sup>, pues concluyen con la descripción de un fenómeno producido donde a pesar que los microorganismos heterotróficos y copiotróficos se incrementa en los suelos mediados con las dosis más elevadas, la biomasa y respiración disminuyeron y de forma contraria aquellos suelos tratados con las mas bajas dosis presentaron mayores tasas en su respiración de tal ma Kobza et al., (2017), nos han presentado una investigación relacionada al “Estado actual y el desarrollo de procesos de degradación de la tierra basados en el monitoreo del suelo en Eslovaquia” , dentro de lo que pretenden con los resultados de la investigación presentada es contribuir a ampliar el conocimiento de manera concreta, sobre las amenazas que sufren algunas propiedades del terreno , como pueden ser: su erosión, lo compacto que puede ser, su acidez y la materia orgánica de la que está conformada, algunos aportes que nos alcanzan a manera de conceptos son: en una categorización de problemas ambientales del terreno el que impacta más es su erosión, le sigue su degradación la cual tiene un impacto más extendido, esto definición la justifican manifestando que son los humanos quienes a consecuencia de las actividades realizadas en la agricultura han conseguido esos resultados.

### **1.2.2. Antecedentes nacionales.**

Acosta (2014), nos presenta su investigación en el tema de la “Influencia del abono orgánico en variadas proporciones sobre el rendimiento de *Caesalpinia Spinosa* (Molina) Kuntze”, realizada en la región de Cajamarca, para ello ha utilizado guano de isla en diferentes proporciones en 3 parcelas, obteniendo los siguientes resultados: el pH se ha decrementado 8.02 (moderadamente alcalino) a 7.09 (neutro); la concentración del calcio también ha caído de 6.17% (alto) a 0% (bajo); todo esto para una dosis de 2.88, 4.32 y 5.76 tha<sup>-1</sup>; sin embargo cuando se ha utilizado el guano en cantidades de 5.76 tha<sup>-1</sup> con 15.00 cm, 14.97 cm y 14.13 cm por racimo la dosis utilizada ha influido de manera

significativa sobre la talla de de la vaina, los número de grano y la masa del fruto, llegando a tamaños de: 10.1 cm, 9.20 cm y 10.0 cm por vaina; respecto al peso se ha alcanzado los valores promedio de 3.8 g por vaina y por último en la cantidad de granos se obtuvo en promedio la cantidad de 5.1 semillas, éstos resultados se han aplicado para los 3 caseríos que se han utilizado como zona de estudio.

Corcuera (2016) en un trabajo “Análisis de fertilidad del suelo agrícola destinado al cultivo de arroz en la cuenca baja del río Jequetepeque”, realizó una evaluación sobre la fertilidad del terreno que se destina para el cultivo de arroz, como metodología utilizaron métodos tradicionales y nos presentan como conclusiones sobre la información relacionada a la fertilidad del terreno el cual es destinado al cultivo de arroz de la zona baja del río Jequetepeque, han encontrado índices de alteración los cuales responden a la inundación que se da en éstas zonas por culpa de las inundaciones, así mismo la salinidad se ha incrementado y los nutrientes han descendido en sus niveles normales.

Tineo y Cabrera (2019) nos presentan una investigación que ha tenido como objetivo el optimizar la calidad del suelo agrícola a consecuencia de aplicar abono sintético y compost, obteniendo los resultados siguientes: en Ayacucho la zona de la Pampa del Arco ha utilizado combinación de abono natural y sintético para mejorar el suelo de un terreno que tenía cinco años con tratamiento de *Pennisetum clandestinum*, para ello se a optado por la muestra piloto que eran recipientes de plástico que contenían 20 kg de terreno utilizado en el cultivo de tomate, a ésta muestra se le aplicado un diseño de tres factores empezando por utilizar abono natural, fertilizantes sintéticos y NPK, llegando a la conclusión de que de los tres tipos de factores utilizados el del abono sintético es aquel que mostró niveles altos de deterioro, sin embargo el factor abono natural a permitido que el suelo mantenga sus propiedades, por lo que en sus comentarios nos aclaran que el abono sintético ha dañado la actividad microbiana propia del terreno.

### **1.2.3. Antecedentes locales.**

Andrade et al. (2018) en su artículo de investigación “Determinación de la calidad de suelos agrícolas de la bahía interior de Puno” realizado en la zona de Chulluni hacia el

norte en Chimu, con ocho puntos de muestreo de 6 repeticiones en un periodo de agosto a octubre, con resultados que llegaron a demostrar que los parámetros físico químicos se relacionaron, por lo que se afirma que el terreno se encuentra en óptimas condiciones, el P llegó alcanzar valores igual a 36.8 mg/kg en los 8 muestreos, el nitrato 0,55 % en el punto uno, el K 117.76 mg/kg sobre el punto tres, mientras que la materia orgánica fué igual a 3.8 % sobre el punto cuatro; para el caso de lo indicadores biológicos se han verificado por la cantidad y la variedad de especies, por último aclaran que el suelo en estudio aún conservan sus características ideales para una fertilidad moderada y de calidad, pese a los altos valores Nitratos que explican deben ser controlados para no dañar a futuro el terreno.

Apaza et al. (2023) en la investigación que realizaron nos describe la utilización de biocidas y fertilizantes naturales sobre terrenos agrícolas de las comunidades campesinas aymaras de El Collao llave-Puno, en el presente las familias campesinas en sus haceres y saberes realizan prácticas ancestrales que a futuro garantizan producir agrícolamente, controlando plagas como la denominada “el gorgojo de los andes”, su objetivo fué describir y explorar las prácticas tradicionales de empleo de abonos. El procedimiento que se utilizó fue el método etnográfico e interpretativo, las técnicas que se utilizaron son: la entrevista, la observación participante y performance, que facilitaron recoger información. Como conclusión de la investigación se muestra la pervivencia de la sabiduría campesina de la aplicación de abonos naturales y biocida a base de plantas naturales, minerales y orina humana, y son practicadas en sus diferentes procesos agrícolas con la finalidad de asegurar la producción, el control de las enfermedades y plagas de los diferentes cultivos.

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar si se utilizan fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.
- Realizar el análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados donde se han utilizado fertilizantes artificiales.
- Determinar la relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. Abonos orgánicos

Los abonos de origen orgánicos son los que se han obtenido después de haber degradado y mineralizado con materia orgánica (estiércol, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de mejorar la actividad microbiana sobre el terreno, esto debido a que el abono contiene abundante microorganismos, materia orgánica, energía y elementos inorgánicos en muy poca cantidad (FONAG, 2010).

##### a) Utilización de Abonos Orgánicos.

El uso de abonos orgánicos, en cualquier tipo de cultivo, es cada vez más frecuente en nuestro medio por dos razones: el abono que se produce es de mayor calidad y de bajo costo, con relación a los fertilizantes químicos que se consiguen en el mercado. Hoy en día hay 2 tipos de abonos orgánicos: sólidos y líquidos, el segundo se tienen que disolver en agua, y al ser aplicados se mezclan con la tierra. Las áreas de terreno donde se realizan diversos cultivos pierden nutrientes en grandes cantidades, por lo que la materia orgánica del suelo termina agotándose; debido a ésta causa se tiene que permanentemente reparar el terreno, restituyendo el nutriente que éste haya perdido, por ende el abono orgánico de cualquier tipo de animal son utilizados para éste fin. La cantidad de nutrientes que existe en los abonos orgánicos es proporcional a la concentración de los mismos, éstos productos pueden influir en el terreno sobre tres de sus características como son: químicas, físicas y biológicas (FONAG, 2010).

## **b) Propiedades Físico - Químicas.**

Dentro de sus propiedades Físicas podemos destacar que el abono orgánico debido al color oscuro que posee logra atrapar de mejor manera la radiación del sol, debido a ello el terreno puede alcanzar mejores temperaturas que le permitan absorber de mejor manera el nutriente. Además la textura y la estructura del terreno también mejoran logrando que éste se vuelva más propenso a un suelo arcilloso y se compacta de mejor manera a un suelo arenoso, como influye en la aireación y drenaje del suelo también mejora la permeabilidad del mismo, incrementa la capacidad de retención de agua debido a las lluvias y permite la erosión del suelo debido al agua o viento (FONAG, 2010).

Dentro de las propiedades del tipo químico que se puedan resaltar ésta su capacidad para incrementar la absorción del suelo y reducción de las variaciones del pH, permitiéndole mejorar la capacidad de intercambio catiónico que tiene, por lo que en consecuencia se incrementa la fertilidad (FONAG, 2010).

### **2.1.2. Fertilizantes químicos**

Denominado muchas veces como abono químico, es un material que contiene, al menos uno de los elementos químicos que la planta requiere en el proceso de crecimiento. Una de las propiedades que resalta de cualquiera de éstos materiales es que tiene una solubilidad de valor mínimo para el agua, de tal forma que se disuelve con mucha facilidad en el agua de riego, debido a que los nutrientes ingresan pasivamente en la planta como consecuencia del flujo de agua (Martínez, 2004).

Según Colachagua (2011), dentro de las alternativas que se tiene para elegir el abono del terreno para el cultivo de la papa se prefiere al abono químico, éstos productos de síntesis o naturales, portan uno o más nutrientes.

Hoy en día en el mercado se pueden conseguir fuentes simples y fertilizantes que son compuestos ya tradicionales, éstos últimos muchas veces terminan siendo complejos a causa de resultados de mezclas, los complejos están conformados en cada uno de sus gránulos la misma composición, así se dice que éstos tienen uniformidad respecto a la distribución de sus nutrientes (Rotoplas, 2022).

### **2.1.3. Fertilizantes artificiales**

De acuerdo a Viñana (2012) un fertilizante artificial básicamente está compuesto por potasio fósforo nitrógeno, Estas tres sustancias son muy importantes dentro del proceso de crecimiento de un vegetal pues la cantidad y proporción de cada uno de ellos harán más vigorosa a la planta es autor también nos menciona que estos tres elementos son los que más se agotan en la utilización de la agricultura.

### **2.1.4. Composición y uso de fertilizantes sintéticos**

Para poder analizar la composición del fertilizante sintético debemos remontarnos a los estudios químicos que se han aplicado a un fertilizante de este tipo Pues nos revelan que respecto a su uso en actividades de agricultura están generando en la actualidad bastante preocupación, Pues en la mayoría de ellos este tipo de compuestos están llegando a acumular en el terreno donde se utilizan metales pesados pues este tipo de daño a la larga termina perjudicando la cadena trófica del terreno (ROMERO 2014).

Una justificación para lo expresado en el párrafo anterior Es que la mayoría del abono químico o sintético en su conformación contiene algunos metales como: Vanadio, Cadmio, Arsénico, Plomo, Uranio, Cromo y Torio, Siendo lo mencionados por no decir los más utilizados.

**Tabla 01:** Composición de los abonos artificiales.

<b>Denominaciones de los Fertilizantes artificiales</b>	<b>Nutrientes Principales</b>
Urea agrícola	Nitrógeno (N) .....46 %
Cloruro de potasio	Potasio. (K <sub>2</sub> O) ..... 60%
Fosfato diamónico	Nitrógeno. (N) ..... 18% Fósforo. (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )..... 46%
Sulfato de amonio	Nitrógeno (N).....21% Azufre. (S)..... 24% Nitrógeno. (N)..... 12% Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).....40%
MICROESSENTIALS®	Total de Azufre ..... 10%
SZ™	Sulfato (SO <sub>4</sub> )..... 5% Azufre elemental (S)..... 5% Zinc (Zn)..... 1%

**Fuente:** Agritech del Perú.

### 2.1.5. El suelo

El suelo Es un término comúnmente utilizado para definir el terreno, pues este material está compuesto normalmente por dos fracciones de materia orgánica y minerales, dentro de ellos la parte que es conformada por los minerales Está compuesto por el producto de haber realizado un proceso de meteorización física y química de la roca que en sus inicios ha originado a otras rocas de donde se desciende este material, pues de ahí obtenemos la arena la arcilla el limo como elementos principales de este primer proceso, para la segunda fracción que es la parte orgánica debemos decir que proviene de la

interacción de los organismos vivos que hacen para que las plantas puedan desarrollarse (COBERTERA, 1993).

### 2.1.6. Indicadores físicos, químicos y biológicos en los cambios en el suelo.

**Tabla 02:** Indicadores físicos, químicos y biológicos propuesto para monitorear los cambios que ocurren en el suelo.

Propiedades	Relación con la condición y función del suelo	Valores o unidades relevantes ecológicamente; comparaciones para evaluación
<b>Físicas</b>		
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del sitio o posición del paisaje del suelo	% de arena, limo y arcilla; pérdida
Profundidad del suelo superficial	Estima la productividad y potencial y la erosión de raíces	cm o m
Infiltración y densidad aparente	Potencial de productividad y erosividad	minutos/2.5 cm de agua y g/cm <sup>3</sup>
Capacidad retención de agua	Relación con la retención de agua, transporte, y erosividad; humedad aprovechable, textura de precipitación y materia orgánica	% (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> ), cm de humedad aprovechable/30 cm; intensidad
<b>Químicas</b>		
Materia orgánica (N y C total)	Define la fertilidad del suelo y estabilidad; erosión	Kg de C o N ha <sup>-1</sup>
pH	Define el proceso biológico y químico. cotejo de los límites inferior y superior del proceso microbiano y vegetal.	
Conductividad eléctrica	Define el proceso microbiano y vegetal. cotejo del límite inferior y superior para el proceso microbiano y vegetal.	dSm <sup>-1</sup>
P, N, y K extractables	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N; destinadas al desarrollo de un cultivo. la calidad ambiental	Kg ha <sup>-1</sup> ; categorías suficientes

### **Biológicas**

C y N de la biomasa Potencial microbiano catalítico y Kg de N o C ha<sup>-1</sup> relativo al C y N microbiana depósito para el C y N, cambios total o CO<sub>2</sub> producidos tempranos de los efectos del manejo sobre la materia orgánica

Respiración, contenido Mide la actividad microbiana; Kg de C ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> relativo a la de humedad y estima la actividad de la actividad de la biomasa temperatura biomasa microbiana; pérdida de C contra entrada al reservorio total de C

N potencialmente Productividad del suelo y Kg de N ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> relativo al mineralizable suministro potencial de N contenido de C y N total

---

**Fuente.** Larson y Pierce (1991); Doran y Parkin (1994); Seybold et al. (1997).

### 2.1.7. Contaminación del suelo

Según FAO, (2018), nos dice que el suelo contaminado contiene un coste económico alto, en razón a que el rendimiento y calidad de los cultivos disminuye. La forma de prevenir éste tipo de contaminación tiene que ser de necesidad primaria a nivel mundial. Un hecho real es que una gran cantidad de los contaminantes es el resultado de una actividad humana, lo que nos conduce a pensar que nosotros somos los responsables directos, por ende somos también los responsable de corregir éstos cambios para de esa manera garantizar el futuro del medio ambiente. Tiene que reconocerse la importancia del suelo debido a que en éste realizamos actividades agrícolas productivas, pues con ello contribuimos indirectamente a la seguridad alimentaria, permitiendo con ello el mantenimiento de un servicio ecosistémico.

### 2.1.8. Degradación de suelos

La degradación del suelo se debe comúnmente a que en él se acumulan sustancias a niveles que llegan a repercutir de forma negativa en el normal comportamiento que deben tener.

La agencia de las Naciones Unidas (FAO) organización que está dedicada a de alguna manera mitigar el hambre en todo el mundo nos Define que la contaminación en realidad

es una forma de cómo se produce la degradación química que termina disminuyendo parcial o totalmente la calidad del suelo agrícola esto puede determinarse a través de la productividad que esta tiene además podemos ver que en el diccionario de la Real Academia de la lengua española se define que la contaminación es aquella que altera La pureza de cualquier cosa puede ser un alimento puede ser el agua que el aire etcétera (BRISSIO 2005).

### **2.1.9. Degradación de la fertilidad**

Se denomina así al decrecimiento de la capacidad que tiene el suelo para albergar vida, pues allí se dan las modificaciones de las propiedades químicas, físicas, biológicas y fisicoquímicas lo que conduce a su deterioro, debido a que cuando se degradan pierde su capacidad para la producción (BRISSIO 2005).

Podemos explicar un deterioro del tipo químico aquella que puede deberse a diferentes tipos de causas como la sodificación la salinización una pérdida del nutriente e inclusive una acidificación en el terreno además de esto el aumento de la toxicidad ocasionada porque se concentran y liberan ciertos elementos químicos también constituye un deterioro (BRISSIO 2005).

La degradación física se da cuando el suelo se deteriora, normalmente por eliminación de su estructura, incremento de la densidad, decremento de la permeabilidad, decremento de la capacidad sobre la retención de agua (BRISSIO 2005). Normalmente se dice que una degradación biológica se ha producido, es cuando disminuye la materia orgánica (BRISSIO 2005). La erosión de suelo hace mención a la erosión antrópica, lo cual sucede de forma rápida, en contraposición de éste tipo de erosión hablamos de la erosión geológica o natural, la cual conlleva una erosión lenta (DORRONSORO, 2004).

## **2.2. MARCO LEGAL**

- Servicio Nacional de Certificación Ambiental (SENACE) para las Inversiones Sostenibles Decreto supremo N° 017-2009-AG en el Art. 1° sobre la finalidad y alcances de la reglamentación sobre capacidad de uso mayor de las tierras.

- El artículo 31° de la Ley N° 28611, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA); dentro de esa normatividad vemos cómo es que se establece matemáticamente el nivel de concentración que pueden alcanzar los materiales los parámetros físicos los parámetros biológicos los parámetros químicos que se encuentran en el suelo junto a ello debemos considerar las características que tiene este cuerpo receptor que al final termine representando un riesgo para la salud de cualquier persona y a esto debemos agregarle que también el daño al medio ambiente es considerado en esta normatividad
- El literal d) del artículo 7 del D.L. N° 1013, que asiente la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, en esencia nos manifiesta que el Ministerio debe cumplir con normar y elaborar el estándar de calidad ambiental en la práctica esto significa establecer un límite superior e inferior al cual se le ha denominado límites máximos permisibles los cuales tienen que contar con las opiniones en conjunto de los sectores a los cuales están involucrados, estos tienen que ser aprobados necesariamente mediante un decreto supremo, queda claro también que la modificación debe estar a este mismo rango o nivel legal.
- La Política Nacional del Ambiente, aprobada mediante Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, consigna entre los Lineamientos de Política del Eje 2: Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, Este tipo de política en realidad está totalmente relacionada a lo que es la contaminación pues se necesita contar con parámetros que puedan determinar este nivel debido a que esto se utilizan más adelante en el mantenimiento y control de la calidad del suelo también se considera en este caso a la calidad del aire y del agua, pues se debe entender que esta norma de estándares viene en forma conjunta para estos tres elementos.

## **2.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. Hipótesis general**

El uso de fertilizantes artificiales si genera impacto ambiental en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

### **2.3.2. Hipótesis específica**

- El uso de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023 es masivo.
- El análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados son diferentes.
- Existe relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

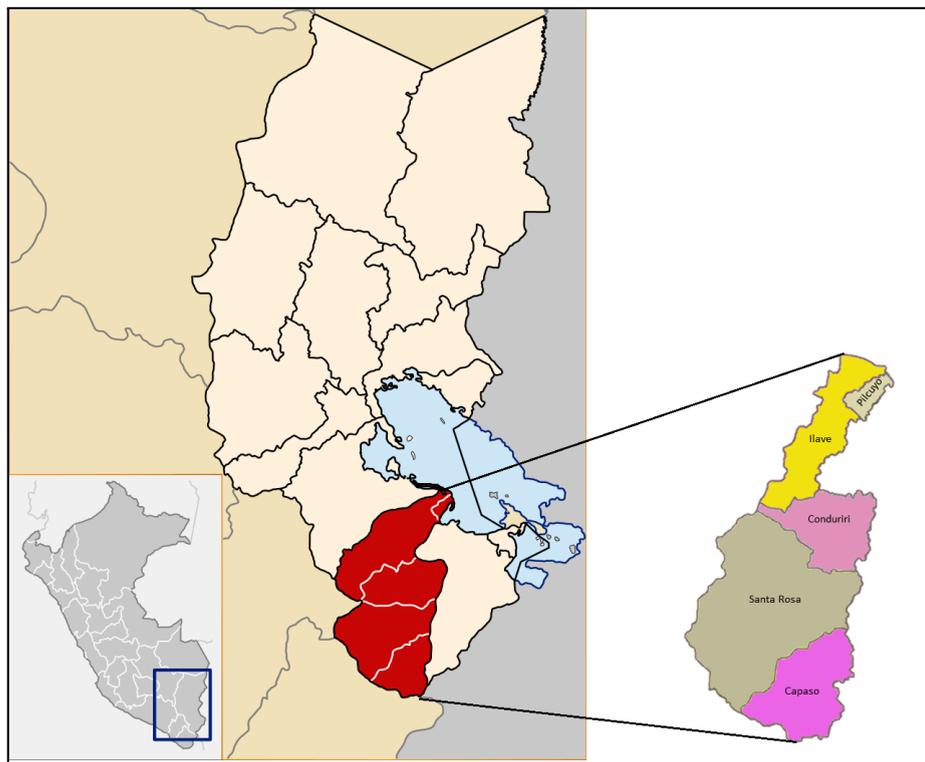
## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO

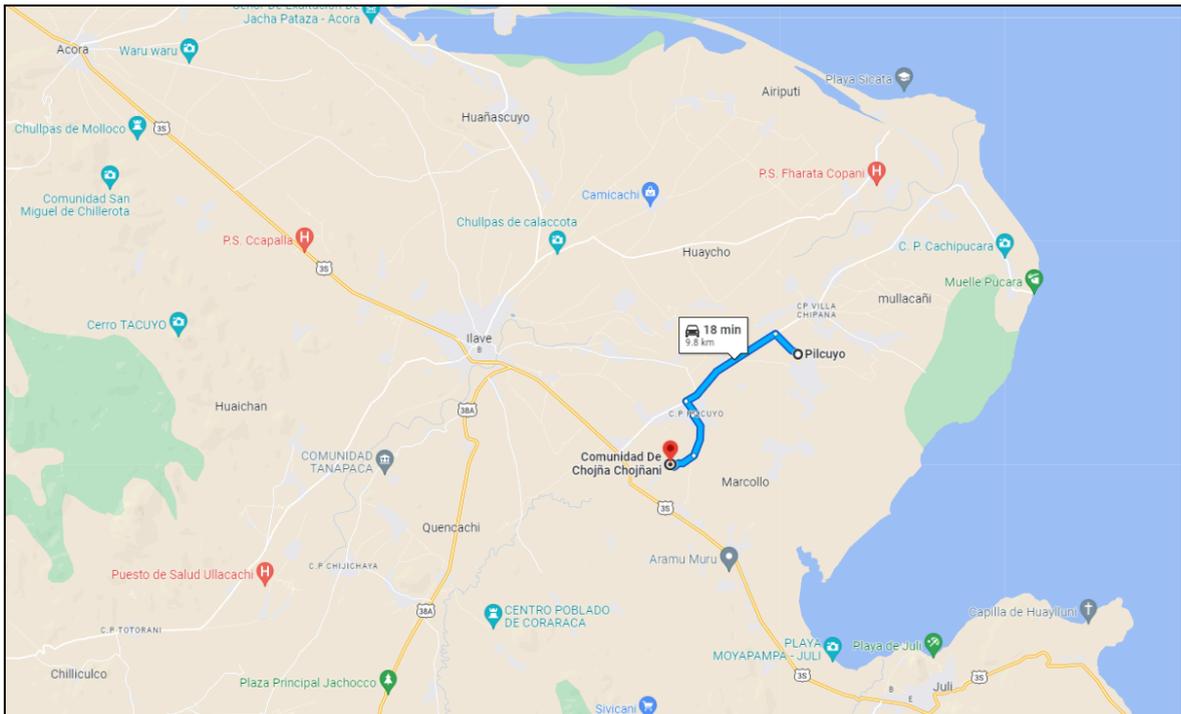
##### 3.1.1. Ubicación

Pilcuyo es uno de los cinco distritos conformantes de la Provincia El Collao que pertenece al departamento de Puno, éste distrito está ubicado a orillas del Lago Titicaca, tiene una superficie de 157 km<sup>2</sup> localizado a una altura de 3836 m.s.n.m.



**Figura 01:** Ubicación del Distrito de Pilcuyo.

La Comunidad de Chojña Chojñani está a 18 minutos en vehículo del centro poblado de Pilcuyo ubicado en las coordenadas UTM Zona 19S 439698.10E y 8216577.60N, pues precisamente es en ésta comunidad donde se realizará el trabajo de investigación.



**Figura 02:** Ubicación de la Comunidad de Chojña Chojñani

**Fuente:** Adaptado de las imágenes de Google Maps.

### 3.2. TAMAÑO DE MUESTRA

#### 3.2.1. Población

En la comunidad de Chojña Chojñani de acuerdo a los registros que tiene las autoridades de la zona cuenta con una población que es igual 87 familias, de cada una de éstas familias en promedio tienen 4 hectáreas de terreno cada uno de ellos que en total hacen total sería 520 Hectáreas, de todo éste total está destinado al cultivo de diferentes productos aproximadamente **38 hectáreas**, convirtiéndose éste terreno en nuestra población población.

#### 3.2.2. Muestra

Teniendo en cuenta la representación que debe de tener una muestra al ser parte o subconjunto de la población, debemos manifestar que las 38 hectáreas que constituyen nuestra población tienen características homogéneas, es decir ubicadas a una misma altura y también el suelo no varía de una hectárea a otra, por la misma característica de la zona, por ende tomaremos tres puntos del terreno agrícola tal como describimos a

continuación:

**Tabla 03:** Puntos de muestreo de la investigación.

Denominación	Coordenadas UTM	Descripción
M1	Este: 439832.90 Norte: 8216542.70	Suelo que nunca se ha cultivado.
M2	Este: 439615.10 Norte: 8216540.90	Suelo cultivado con fertilizante artificial.
M3	Este: 439996.00 Norte: 8216504.00	Suelo que no ha sido cultivado por lo menos en 5 años.

### 3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

#### 3.3.1. Tipo de Investigación.

Descriptiva, pues consideramos la presente investigación de éste tipo, debido a que en realidad lo que hacemos es describir los valores expresados en parámetros fisicoquímicos de los tres tipos de terrenos que estamos analizando pues con este análisis lograremos comparar los datos obtenidos.

#### 3.3.2. Diseño de la Investigación.

No experimental, pues no se ha intervenido o manipulado ninguna de las variables.

#### 3.3.3. Método.

Deductivo - Cualitativo

#### 3.3.4 Metodología de desarrollo.

##### a. Descripción de la variable analizada

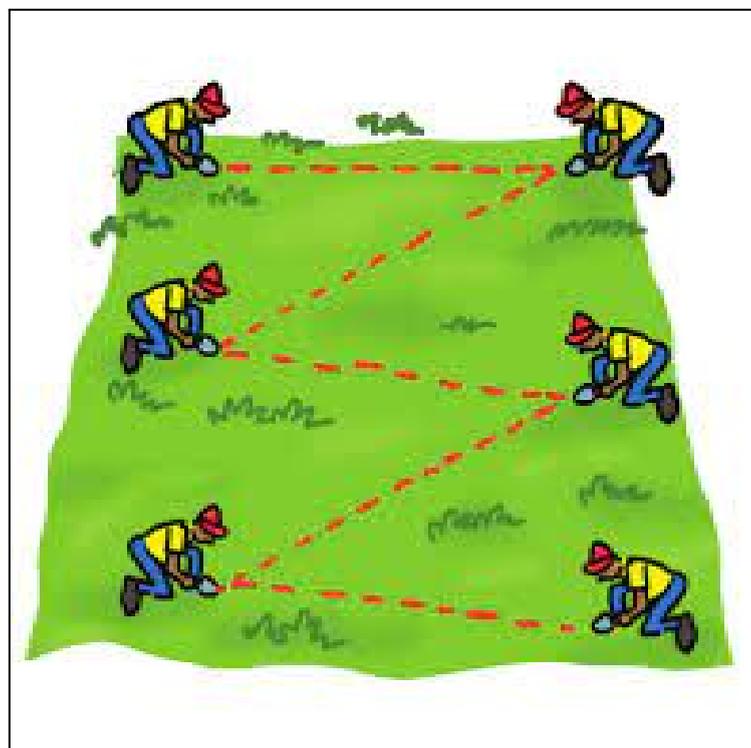
La variable analizada, fué la variable independiente a la cual hemos denominado: Uso de fertilizantes artificiales:

Para la medición del uso de los fertilizantes, se ha comparado 3 tipos de terrenos, los cuales pasamos a describir a continuación:

- El primer lugar fué un suelo que no ha sido cultivado o no ha sido utilizado en la agricultura, a éste suelo le llamaremos TESTIGO O BLANCO y le denominamos “Suelo Descansado” M1.
- El segundo lugar ha sido un suelo donde se ha cultivado papa y donde se han utilizado abonos artificiales, a éste suelo le denominaremos “Suelo de cultivo” M2.
- El tercer lugar fué un suelo donde se cultiva papa pero en éste suelo no se ha utilizado por lo menos en 5 años, o lo que los pobladores le llaman terreno descansado “Suelo Descansado” M3.

**b. Descripción del uso de materiales y equipos para el muestreo de los suelos.**

Te escribiríamos la forma en la que se han utilizado los materiales para la presente investigación en el proceso del muestreo pues para ello hemos tenido que delimitar el área de donde se han obtenido 10 tipos de muestras a las que hemos denominado muestras simples, a partir de estas diez muestras sea seleccionado una sola la que al final ha sido llevada al laboratorio para su respectivo análisis.



**Figura 03:** Muestreo de terreno con la técnica ZIG-ZAG

**Fuente:** (Piedra, 2015).

La extracción de suelo se realizó mediante la perforación de calicatas de acuerdo a procedimiento definido por Eco Planet EIRL (2010), la excavaciones a realizar serán de 0,40 m de largo; x 0,40m de ancho y 0,30 m de profundidad; se obtuvieron muestras compuestas de suelo de 1 kg y se trasvasan a bolsas zip plock, y posteriormente embalados convenientemente para ser transportadas al laboratorio del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) en la ciudad de Puno.

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 04:** Operacionalización de Variables de la investigación.

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador o definición operativa</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Categoría y valores</b>
<b>Variable Independiente</b>				
<b>e</b>	Utilización de fertilizantes en el proceso de fertilizantes artificiales.	Utilización	Nominal	SI/NO
<b>Variable Dependiente</b>				
<b>Impacto ambiental de la degradación de suelos agrícolas</b>	El suelo está constituido por capas dominadas por dos tipos de fracciones: mineral y orgánica.	Textura (Arena, limo y arcilla) Densidad (Porosidad) Humedad (Contenido de H2O) Conductividad eléctrica (CE Salinidad) Potencial de hidrógeno (pH) Materia orgánica (M.O.)	Razón Razón Razón Razón Intervalo Intervalo	Numérico Numérico Numérico Numérico Numérico Numérico

### 3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

El método para el procesamiento de la información, se ha basado en la recolección de datos estadísticos, los cuales posteriormente fueron analizados y con ello llegar a las conclusiones respectivas. Los estadísticos utilizados fueron los descriptivos como la media y la desviación estándar de los resultados de laboratorio por parámetros y para el

análisis de la correlación entre las variables se ha utilizado una matriz de correlación entre las tres variables y determinar su significancia entre cada una de ellas.

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

**Determinar si se utilizan fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.**

Para determinar la cantidad de comuneros de Chojña Chojñani que utilizan fertilizantes artificiales, se ha aprovechado las reuniones que tienen los comuneros haciéndoles la pregunta de si utilizaban o no fertilizantes artificiales bajo la descripción siguiente:

- 19 de noviembre de 2023, asistieron 72 representantes de familias, con motivo del aniversario del distrito de Pilcuyo.
- 30 de diciembre del 2023, asistieron 78 representantes de familias, con motivo del año nuevo.

**Tabla 05:** Utilización de fertilizantes artificiales en la comunidad de Chojña Chojñani.

Reunión	Representantes de Familias Asistentes	Utilizan fertilizantes artificial	Porcentaje
19 noviembre	72	71	98.6%
30 noviembre	78	77	98.7%
<b>PROMEDIO</b>			<b>98.7%</b>

De acuerdo a los resultados de la tabla 05, sobre la pregunta si utilizan o no fertilizantes, casi la totalidad de los comuneros que asistieron a las reuniones han manifestado que sí

utilizan fertilizantes artificiales haciendo un 98.7% de familias que lo hacen, además manifestaron que el fertilizante que utilizan es la Urea agrícola, la comúnmente ellos conocen como urea, y que tal como manifestaron lo compran en las tiendas agro - veterinarias.

#### **Discusión de los resultados:**

Respecto a la investigación de Gondim (2013), en su trabajo “Análisis microbiológico de un suelo agrícola mediterráneo tras la aplicación de lodos de depuradora urbana” nos muestra que en todo el país de España, un 65% utilizan un medio de fertilización natural y el resto fertilizantes artificiales, ésto nos hace ver como en los países donde tienen tecnología tienen la preferencia por la utilización de fertilizantes basados en mecanismos naturales, sin embargo en nuestro en la comunidad de Chojña Chojñani se puede decir que casi todos los comuneros utilizan fertilizantes artificiales.

#### **4.2. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO**

**Realizar el análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados donde se han utilizado fertilizantes artificiales.**

Las 03 muestras obtenidas se ha llevado al laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA el cual está certificado por INACAL (Ver Anexo 01), donde se han obtenido los siguientes resultados:

**Tabla 06:** Análisis físico químicos de las muestras de suelo.

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
pH	unid. pH	8.2	8.4	6.2
Conductividad	mS/m	10.0	26.1	9.2
Materia Orgánica	%	6.9	1.7	1.4
Nitrógeno Total	%	0.32	0.06	0.04
Fósforo Disponible	mg/kg	6.10	27.10	96.90
Potasio Disponible	mg/kg	320.62	269.79	96.90
Calcio Intercambiable	C mol(+)/Kg	9.96	4.45	5.21
Magnesio Intercambiable	C mol(+)/Kg	3.04	0.79	0.97
Potasio Intercambiable	C mol(+)/Kg	0.83	0.70	0.40
Sodio Intercambiable	C mol(+)/Kg	0.16	0.27	0.17
Aluminio intercambiable	C mol(+)/Kg	0	0	0
Acidez Intercambiable	C mol(+)/Kg	0	0	0.4
Carbonato de calcio equivalente	%	2.4	1.4	0
Acidez de H <sup>+</sup>	C mol(+)/Kg	0	0	0.4
Suma de Cationes	C mol(+)/Kg	13.99	6.21	7.15
<b>Análisis de Textura</b>				

Arena	%	35.36	55.14	71.06
Limo	%	41.29	21.95	15.88
Arcilla	%	23.35	22.91	13.06
Clase Textural	–	Franco	Franco Arcillo	Arena Franca
			Arenoso	

Donde:

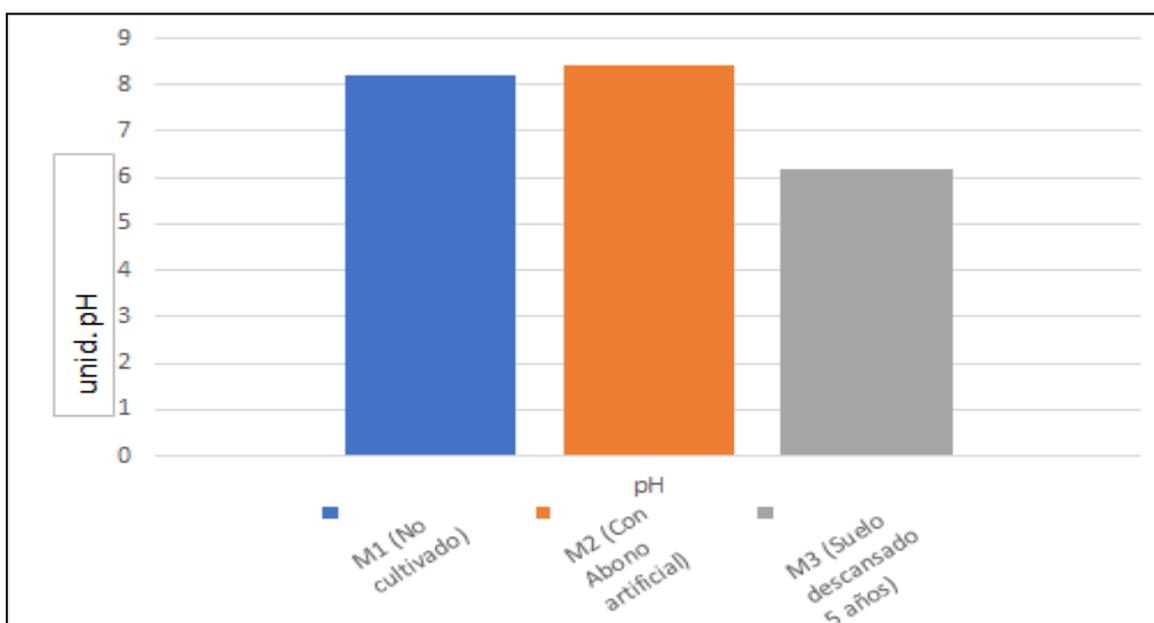
M1 = Suelo que nunca se ha cultivado.

M2 = Suelo cultivado con abono artificial.

M3 = Suelo que no ha sido cultivado por lo menos en 5 años (“suelo descansado”).

De acuerdo a lo observado en la tabla 06, podemos destacar que los valores entre las muestras M1, M2, M3 han variado en casi todos sus parámetros, algo más a destacar es que a nivel de “Clase textural” las tres muestras analizadas destacan un valor de “terreno franco” lo cual a primera vista nos hace entender que es un terreno propicio para la agricultura de manera general.

### a) Análisis del PH.



**Figura 04:** Valores del pH del suelo para las tres muestras de suelo.

De acuerdo a los rangos del pH para el suelo, establecidos en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, se tiene:

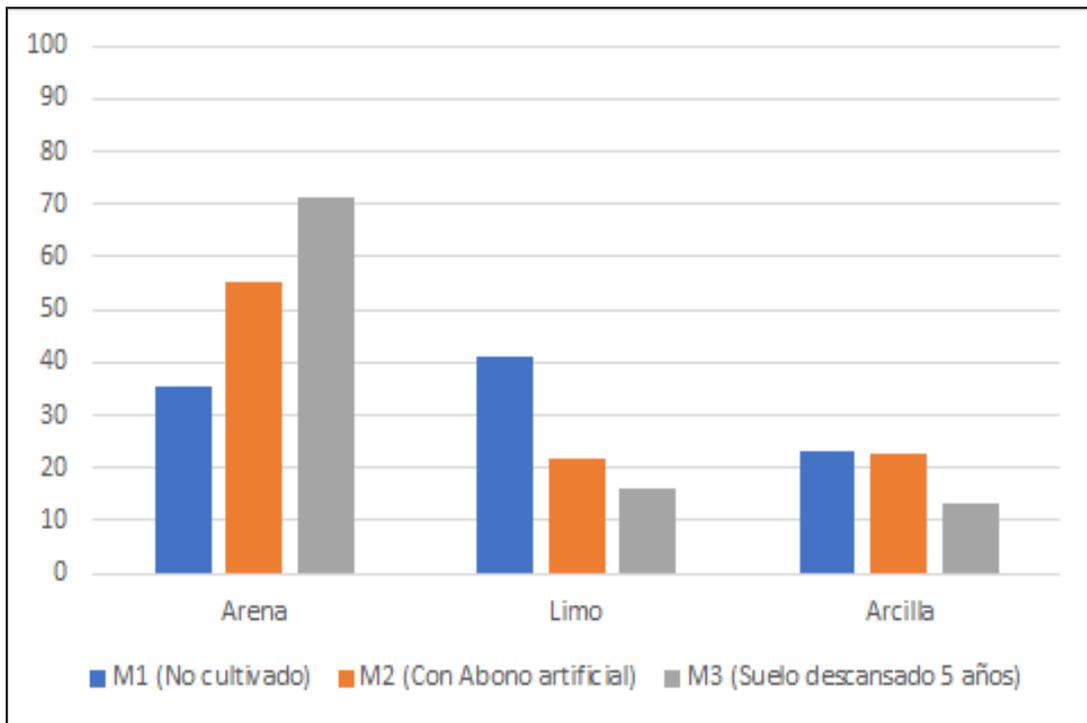
M1 (Suelo no cultivado) pH 2.9: Suelo Ultra ácido

M2 (Suelo con cultivo de fertilizantes artificiales) pH 3.9: Suelo extremadamente ácido.

M3 (Suelo en descanso por 5 años) pH 3.6: Suelo Extremadamente ácido.

Por lo que el terreno en los tres casos estaría apto para la agricultura, sin embargo se debe destacar que, el pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo. El índice varía de 1 a 14, siendo 7 neutro. Un pH por debajo de 7 es ácido y por encima de 7 es básico (alcalino), además que el óptimo para la mayoría de las plantas cultivables oscila entre 5.5 y 7.5 con ciertas excepciones, por lo que el terreno descansado de las 03 muestras sería el único apto para el cultivo.

## b) Análisis de la textura del suelo.

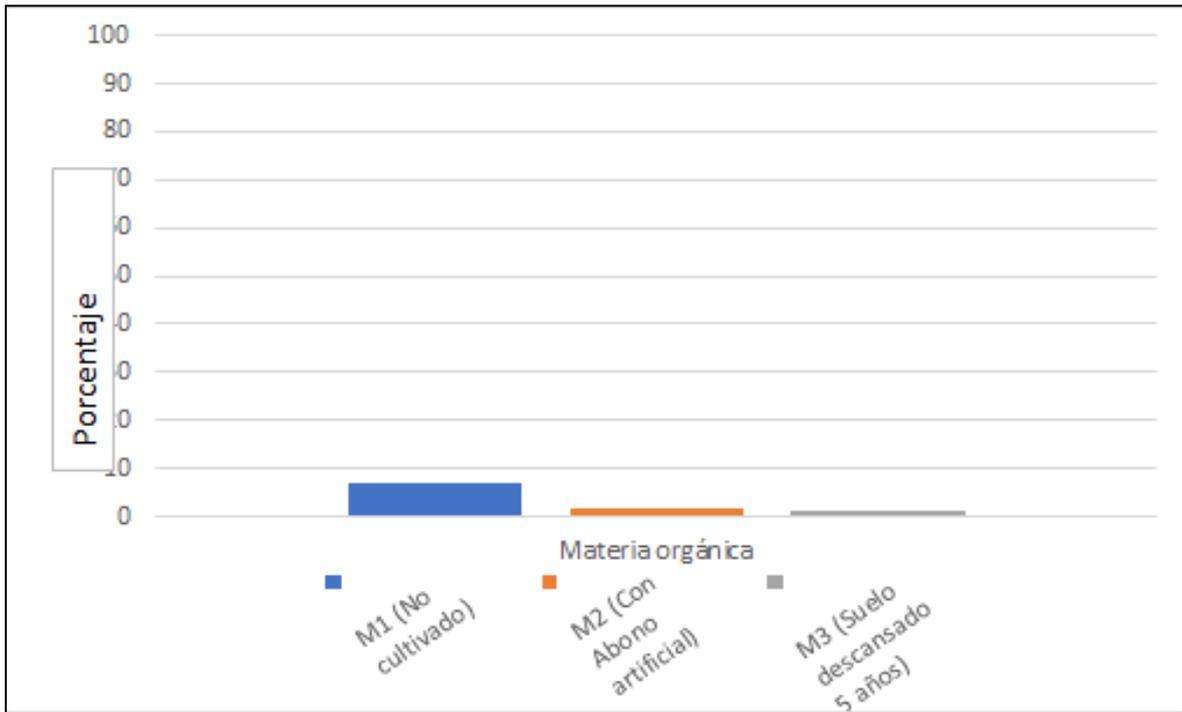


**Figura 05:** Porcentajes de la composición del suelo para las tres muestras de suelo.

De forma general según la textura que tenga el suelo, se pueden clasificar en: arcilla, arena y suelo limo. Los de características arenosos, son ligeros y normalmente compuestos por diminutas partículas de tamaño 0.05 a 2 mm de diámetro, éste tipo de suelo es propenso a la erosión del viento y agua, que además requiere frecuentemente agua pues su secado es muy rápido y normalmente debido a su porosidad no es calificado para las plantas, debido a que ellos requieren terreno húmedos.

La muestra 1 (terreno nunca cultivado), tiene una textura **franca**, es decir cumple con la condición para la agricultura, sin embargo la muestra 2 (terreno tratado con abono artificial) se muestra más arcilloso y arenoso lo que significa un cambio en su composición aunque siga siendo apto, la muestra 3 (suelo descansado 5 años) es un terreno franco arenoso, típico de terrenos que han descansado o no han sido utilizados.

### c) Análisis de la materia orgánica

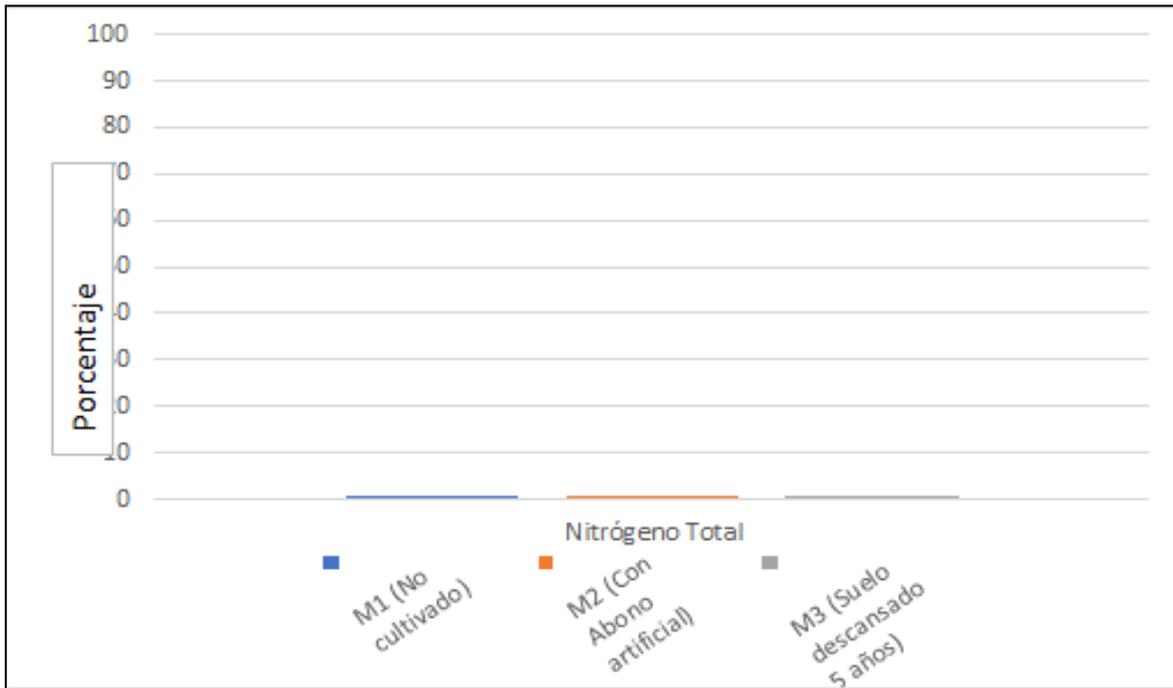


**Figura 06:** Porcentaje de materia orgánica de las tres muestras de suelo.

Todos los procesos microbiológicos que tienen lugar en el terreno de una forma u otra terminan aportando materia orgánica en ella, pues la materia orgánica estabiliza el terreno, mejora la capacidad de retención de líquidos y de infiltración haciéndolo propicio para el cultivo de plantas, se debe mencionar que la utilización de fertilizante artificial en el terreno termina afectando la actividad microbiana.

En la presente investigación en la muestra 1: terreno no cultivado se ha encontrado el más alto nivel de materia orgánica, sin embargo en los terrenos descansado y en los que se ha utilizado recientemente fertilizante artificial la materia orgánica es mínima, evidenciando que el terreno a pesar de estar descansado se podría decir que nunca se recupera del todo éste elemento.

#### d) Análisis del Nitrógeno

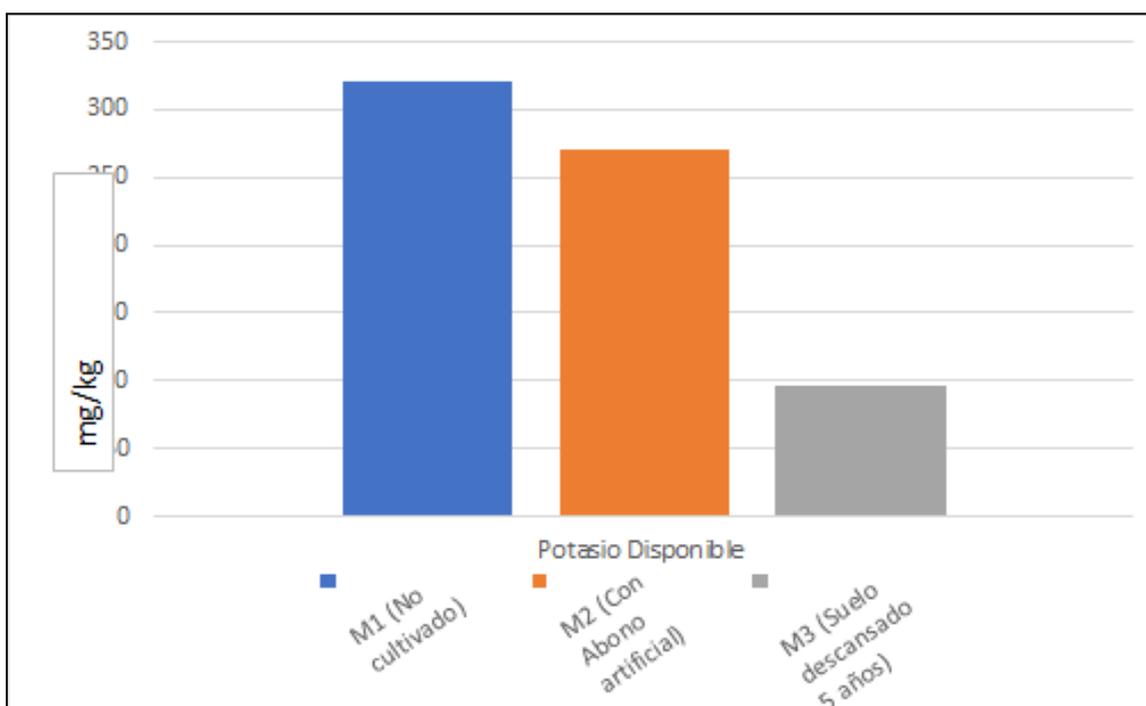


**Figura 07:** Porcentaje de nitrógeno total de las tres muestras de suelo.

Se tiene que destacar que el fertilizante utilizado en la agricultura termina por crear un impacto ambiental negativo, pues éstos fertilizante tienen en su composición bastante nitrógeno, por lo que se puede encontrar en el terreno presencia de Nitratos ( $\text{NO}_3$ ), éste proceso mediante lixiviación puede terminar moviéndose a capas más profundas del suelo, y con ello poder complicar la calidad del agua subterránea y por último terminar en el consumo del agua por las personas.

De acuerdo a la figura 05, tenemos que el porcentaje de nitrógeno total en el terreno es casi nulo, vemos que el suelo no cultivado tenemos un 0.32% en el que tiene abono artificial 0.06% y en el suelo descansado un 0.04%, lo que pone de manifiesto que el terreno aún no se contaminado o saturado de éste elemento.

### e) Análisis del Potasio



**Figura 08:** Porcentaje de potasio disponible total de las tres muestras de suelo.

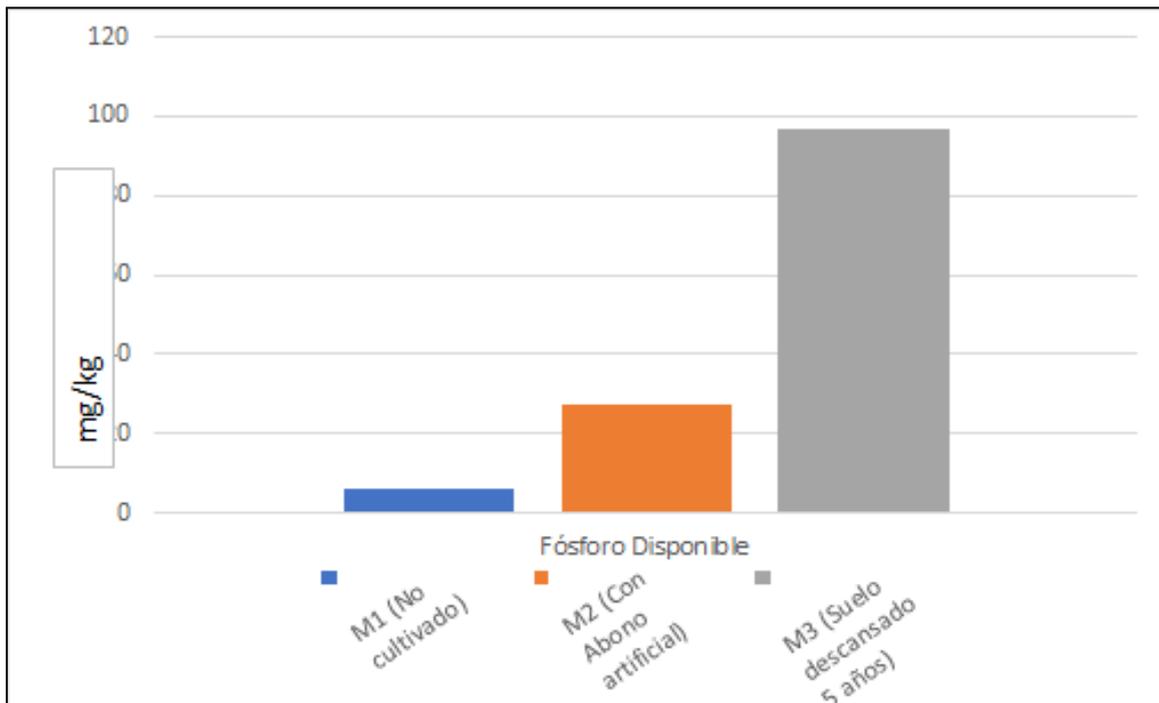
De acuerdo a la figura 06 y en una proporción de miligramos en un kilogramo de suelo, tenemos que para la muestra 1: suelo no cultivado tenemos 320 mg/Kg, para la muestra 2: suelo con abono artificial tenemos 269.79 mg/Kg y para la muestra 3: suelo descansado el valor es el más pequeño igual a 96.9 mg/Kg.

Para hacer el análisis de los resultados se debe mencionar que en el caso del potasio, éste es absorbido por las plantas en forma de ión potasio ( $K^+$ ) y es muy importante en la agricultura debido a:

- Regula el crecimiento de la planta, baja concentración reduce su crecimiento.
- Regula el tallo y su dureza en cuanto a su resistencia.
- Regula el tamaño y calidad del fruto y su tamaño.

La falta de potasio origina que las hojas tienden a enrollarse para luego terminar en una necrosis de la planta, en nuestro caso se debe mencionar que si bien las cantidades no son elevadas, **sí** existe la presencia de éste componente, pues es normal que el terreno que no tiene cultivo podríamos decir que es el parámetro de referencia, pues se concluiría que los suelos de la comunidad tiene ésta proporción de potasio.

## f) Análisis de Fósforo



**Figura 09:** Porcentaje de fósforo disponible en las tres muestras de suelo

De acuerdo a la figura 09 y en una proporción de miligramos en un kilogramo de suelo, tenemos que para la muestra 1: suelo no cultivado tenemos 6.1 mg/Kg, para la muestra 2: suelo con abono artificial tenemos 27.1 mg/Kg y para la muestra 3: suelo descansado el valor es el más pequeño igual a 96.9 mg/Kg.

En la naturaleza los iones de fosfato tienen una alta afinidad con el aluminio y el hierro, éstos elementos están relacionados con la acidez del suelo, en nuestro suelo analizado se manifiesta que la proporción es muy poca de fósforo, sin embargo se hace notar que en la muestra del suelo descansado la proporción es mayor que a las de las dos muestras primeras.

### **Discusión de los resultados.**

A nivel nacional tenemos varios contrastes respecto a los resultados obtenidos en la presente investigación, por ejemplo en la investigación de Acosta (2014) se observa como en Cajamarca mediante la utilización de abono orgánico el pH del terreno alcanzó un valor de 7.09 (Neutro) valor que es contradictorio al nuestro debido a la

utilización de fertilizantes artificiales, de la misma manera el calcio a un valor de 0.00 lo que hace que el terreno sea mas fertil en la zona de estudio.

#### 4.3. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO

**Determinar la relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo.**

Para el logro de éste objetivo estableceremos las correlaciones entre las muestras de suelo no cultivado, suelo con fertilizante artificial y suelo descansado, es decir entre las muestras M1, M2 y M3 respectivamente, para ello se ha utilizado la correlación de Pearson.

**Tabla 07:** Correlación de Pearson entre las tres muestras de suelo.

		Correlaciones		
		M1	M2	M3
		Suelo No cultivado	Suelo con fertilizante artificial	Suelo descansado 5 años
M1	Correlación de Pearson	1	,988**	,640**
	Sig. (bilateral)		,000	,004
	N	18	18	18
M2	Correlación de Pearson	,988**	1	,725**
	Sig. (bilateral)	,000		,001
	N	18	18	18
M3	Correlación de Pearson	,640**	,725**	1
	Sig. (bilateral)	,004	,001	
	N	18	18	18

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De acuerdo a la tabla 07, podemos observar que entre la muestra M1 y M2 hay una correlación MUY ALTA con un coeficiente de correlación igual a 0.988, sin embargo entre

las muestras M1 y las muestras M1 y M2 la correlación ALTA con valores de 0.640 y 0.720 respectivamente, eso significa que las muestras M1 y M2 de alguna manera son parecidas o su valores tienen a tener cierta relación unos con otros, pero sin embargo la muestra M3 difiere significativamente de las muestras anteriores pues al ser un suelo descansado muestra valores diferentes en cuanto a su relación.

Es necesario aclarar que ésta relación directa y positiva de las variables de la investigación significan que a **mayor frecuencia** de la utilización de fertilizantes artificiales en los suelos de cultivo se produce un **mayor incremento** de la degradación de los suelos agrícolas de la comunidad de Chojña Chojñani.

#### **Discusión de los resultados.**

Una comparación interesante de los resultados de nuestra investigación se puede apreciar en la investigación de Andrade et al. (2018), pues en la zona de Chulluni en Puno, se ha encontrado valores óptimos para el suelo agrícola, pues se han hallado datos manifestando que éstos suelos aún conservan características ideales, en nuestro análisis debemos aclarar que el terreno ha sido modificado y alterado manifestando que una de sus características es que se ha vuelto el terreno muy ácido con un valor de pH igual a 3.9.

#### **4.4. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS**

##### **4.4.1. Comprobación de la hipótesis general**

En base a lo afirmado: El uso de fertilizantes artificiales si genera impacto ambiental en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

Planteamos la Hipótesis Nula:

$H_0$  = El uso de fertilizantes artificiales **si** genera impacto ambiental en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

La Hipótesis Alternativa:

$H_1$  = El uso de fertilizantes artificiales **no** genera impacto ambiental en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

El impacto ambiental generado en los terrenos de la comunidad de Chojña Chojñani, por la utilización de fertilizantes artificiales se evidencia en el suelo extremadamente ácido ( $\text{pH}=3.9$ ), la textura ha cambiado siendo ahora más arcilloso y arenoso, el porcentaje de materia orgánica ha disminuido llegando a un 1.7%, el Nitrógeno ha disminuido siendo ahora un 0.06%; la cantidad de Potasio es de 269.79 mg/Kg, el cual es mucho menor al del terreno no cultivado; el Fósforo igual a 27.1 mg/Kg es mayor al del terreno no cultivado, por lo que se evidencia que el terreno si ha sido impactado por el uso de fertilizantes artificiales, por lo que se **rechaza la  $H_1$**  y se acepta la  $H_0$ .

#### 4.4.2. Comprobación de la hipótesis específica 1

En base a lo afirmado: El uso de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023 es masivo.

Planteamos la Hipótesis Nula:

$H_0$  = El uso de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023 es masivo.

La Hipótesis Alternativa:

$H_1$  = El uso de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023 **no** es masivo.

De los resultados de la tabla 06: Utilización de fertilizantes artificiales en la comunidad de Chojña Chojñani; donde se ha calculado que el 98.7% de los comuneros ha utilizado y utiliza fertilizantes artificiales en la agricultura, por lo que se **rechaza la  $H_1$**  y se acepta la  $H_0$ .

#### 4.4.3. Comprobación de la hipótesis específica 2

En base a lo afirmado: El análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados son diferentes.

Planteamos la Hipótesis Nula:

$H_0$  = El análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados son diferentes.

La Hipótesis Alternativa:

$H_1$  = El análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados **no** son diferentes.

De acuerdo a los resultados obtenido en la tabla 07: Análisis físico químicos de las muestras de suelo; donde se aprecia que de 15 parámetros fisicoquímicos analizados 12 son diferentes en las 3 muestras, y de 4 parámetros de textura de suelo, todos son totalmente diferentes; por lo que se **rechaza la  $H_1$**  y se acepta la  $H_0$ .

#### 4.3.4. Comprobación de la hipótesis específica 3

En base a lo afirmado: Existe relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

Planteamos la Hipótesis Nula:

$H_0$  = Existe relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.

La Hipótesis Alterna:

$H_1$  = **No** existe relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023..

De acuerdo a los resultados de la tabla 08: Correlación de Pearson entre las tres muestras de suelo; donde se muestra que en la muestra M2 (Suelo con fertilizante artificial) tiene relación con la muestra M1 (Suelo no cultivado) con un valor de coeficiente de Pearson igual a 0.988 a un 0.00 de significancia (correlación MUY ALTA) y para el caso de la M3 (suelo descansado), por lo que el empleo de fertilizantes en la muestra M2 es diferente a la muestra M3 donde no se ha empleado fertilizantes, por lo que se **rechaza la  $H_1$**  y se acepta la  $H_0$ .

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** El impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani del distrito de Pilcuyo en el año 2023, se evidencia en el suelo extremadamente ácido ( $\text{pH}=3.9$ ), la textura ha cambiado siendo ahora más arcilloso y arenoso, el porcentaje de materia orgánica ha disminuido llegando a un 1.7%, el Nitrógeno ha disminuido siendo ahora un 0.06%; la cantidad de Potasio es de 269.79 mg/Kg, el cual es mucho menor al del terreno no cultivado; el Fósforo igual a 27.1 mg/Kg es mayor al del terreno no cultivado, por lo que se evidencia que el terreno si ha sido impactado por el uso de fertilizantes artificiales

**SEGUNDA:** La utilización de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani del distrito de Pilcuyo en el año 2023 se ha determinado en un 98.7% de comuneros que hacen uso de éstos insumos en la agricultura de la zona.

**TERCERA:** El análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados donde se han utilizado fertilizantes artificiales, se han realizado sobre 3 muestras de suelo: M1 (suelo no cultivado), M2 (suelos con fertilizante artificial) y M3 (suelo descansado 5 años), resultando que de 15 parámetros fisicoquímicos analizados 12 son diferentes en las 3 muestras, y de 4 parámetros de textura de suelo, todos son totalmente diferentes

**CUARTA:** La relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani del distrito de Pilcuyo en el año 2023, se concluye que entre la muestra M1 y M2 hay una correlación MUY ALTA con un coeficiente de correlación igual a 0.988, sin embargo entre las muestras M1 y las muestras M1 y M2 la correlación es ALTA con valores de coeficiente de Pearson es 0.640

y 0.720 respectivamente, significando que las muestras M1 y M2 de alguna manera son parecidas y la muestra M3 difiere significativamente de las muestras anteriores.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** A la comunidad en general de acuerdo a los resultados el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas obtenidos en la presente investigación , ser conscientes sobre el uso de los fertilizantes artificiales y de cómo éste afecta la naturaleza manifestada en el cambio del suelo agrícola, situación que el transcurso del tiempo, terminará siendo perjudicial para ellos mismos.

**SEGUNDA:** A las autoridades comunales, para que puedan vigilar la utilización de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, pues ellos tienen influencia en los comuneros que la constituyen, es fundamental que se tenga conocimiento de los tipos y características de los insumos que utilizan para fertilizar los terrenos en el proceso de su agricultura, pues la tecnología y métodos de fertilización menos perjudiciales y naturales del suelo de cultivo se encuentran a disposición con más frecuencia.

**TERCERA:** A los pobladores de la comunidad de Chojña Chojñani del distrito de Pilcuyo, que sean conscientes de los resultados entre el análisis físico-químico del suelo no cultivado y los suelos cultivados donde se han utilizado fertilizantes artificiales, pues el efecto que tiene un fertilizante termina siendo perjudicial en sus terrenos.

**CUARTA.** A los pobladores de la comunidad de Chojña Chojñani del distrito de Pilcuyo, pues si bien es necesario utilizar la tecnología tal como ellos lo han manifestado, existen otros métodos menos perjudiciales para el abono del terreno agrícola.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDREAU, R Gelati, P Provaza, M Bennard, D Fernández, D y Vázquez, M (2012). Degradación física y química de dos suelos del cordón hortícola platense. Alternativas de tratamiento. Artículo.
- ALMOROX, J. López, F. Rafaelli, S. (2010). La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación (Primera ed.). Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia. Consulta: julio de 2013.
- Andrade, K., Coaquira, I. C., & Bernedo, L. R. (2018). Quality of Agricultural Soils in the Interior Bay of Puno, Peru-2018. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 29(2), 42-52. <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.mag.go.cr%2Fbibliotecavirtual%2FH10-10789.PDF&psig=AOvVaw1x1wOK2UvivF2Ym-szlqNl&ust=1691935696098000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQ3YkBahcKEwiwqfnspdeAAxUAAAAAHQAAAAAQAw>
- Apaza-Ticona, J., Alanoca-Arocutipa, V., Inquilla-Mamani, J., & Flores-Mamani, E. (2023). Uso de abonos naturales y biocidas en la agricultura campesina aymara de Puno (Perú). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 43(2), 291-308. <https://doi.org/10.5209/aguc.90576>
- APAZA Humpiri Yaquelin ( 2012) Contaminación del Suelo en Perú .
- AUTORIDAD Nacional del Agua (2016). Ley No 26821.- Aprueba Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- BARRETO, E (2012). Contaminación por Fertilizantes Químicos. Publicación. BOLETÍN del Año Internacional de los Suelos América Latina y el Caribe <http://www.fao.org/3/a-i4885s.pdf>
- CABRERA, C (2015) Optimización de la calidad de un suelo agrícola por la aplicación de compost y abono sintético. Pampa del Arco, Ayacucho Optimizing the quality of agricultural soil by an application of compost and synthetic fertilizer.
- CERONI, M (2012). Perú, el país de las oportunidades perdidas en ciencia: el caso de los

- fertilizantes. Artículo Revista de la Sociedad Química del Perú.
- COBERTERA, E. (1993). Edafología aplicada (p. 326). Madrid: Ediciones Cátedra S.A.
- CORCUERA, C (2016). Análisis de la fertilidad de los suelos agrícolas destinados al cultivo de arroz en la cuenca baja del río Jequetepeque. Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.
- CUETO, W. José Antonio ( 2012 ) impacto ambiental de la fertilización y recomendaciones para mejorar la eficiencia en el uso de nutrimentos. querétaro, qro. 9-10 de agosto del 2012
- FOX, E (2013). Evaluación de pérdida de suelo por salinización en la parte baja de la cuenca del jequetepeque: san pedro de lloc (1980 – 2003). Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.
- GARCÍA, Y y Sanchez, S (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. Artículo de investigación. Cuba. Recuperado
- GUERRERO, Lazara Juan ( 2012 ), Guía técnica Análisis de suelos y fertilización en el cultivo de Café, Saposoa Huallaga San Martin , Oficina Academia de Extensión y Proyección Social.
- GIRON, L (2012). El uso actual del suelo agrícola en la cuenca alta del río Guacerique. Tesis Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. México.
- GIRÓN, Amaya Angel ( 2015) tesis sobre el uso actual del suelo agrícola en la cuenca alta del río Guacerique, Honduras.
- GONDIM, C (2013). Análisis microbiológico de un suelo agrícola mediterráneo tras la aplicación de lodos de depuradora urbana. Tesis Universidad Complutense de Madrid.
- GONZALES, Fernando ( 2011) artículos relacionados con el desarrollo rural y la agricultura sostenible. Contaminación por fertilizantes: "Un serio problema ambiental"
- HARRIS, D. (2003). Quantitative Chemical Analysis (Sexta edición) 739 pp. New York: Freeman y Co.

- HERNANDEZ, A, Morales, M, Cabrera, A, Ascanio, M, Benítez, Y, Vargas, D y Bernal, A (2013). Degradación de los suelos ferralíticos rojos lixiviados y sus indicadores de la llanura roja de la habana.
- HERNÁNDEZ, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. (5ta Edición). México: Mc Graw Hill.
- HUERTA, M (2013). Impacto de las capacidades agrícolas en la productividad del arroz - subsectores de riego puerto el cura y el palmar- provincia tumbes- 2012. Tesis de pre grado Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.
- ITURRI, L (2015). Evidencias de acidificación de suelos loésicos agrícolas de argentina. Tesis Universidad Nacional del Sur.
- KOBZA, J. Barančíková, G. Makovníková, J. Pálka, B. Styk, J. Širáň, M (2017). Estado actual y el desarrollo de procesos de degradación de la tierra basados en el monitoreo del suelo en Eslovaquia. Agricultura (Poľnohospodárstvo), vol. 63, 2017, no. 2, p. 74-85.
- MARCHESE, A (2015). Estudio físico y químico de suelos agrícolas para la estimación del nivel de salinización en el sector bajo de San Pedro de Lloc . Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.
- NARANJO, A. (1963). Evaluación Del Uso Del Tiempo de Algunos Agentes de Extensión de Panamá. Costa Rica: Editorial Turrialba Costa Rica.
- NOREÑA, A.L., Alcaraz-Moreno, N.; Rojas, J.G. y Rebolledo-Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa.
- Normas Legales Diario El Peruano Lima, lunes 25 de marzo de 2013.
- ÑAUPAS, H., Mejía, E., Novoa, E. & Villagómez, A. (2013). Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis. (3° edición). Lima: Cepredim.
- Piedra, R. (2015). *GUÍA DE MUESTREO DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS*. Diseño Editorial M&F S.A. <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.mag.go.cr%2Fbibliotecavirtual%2FH10-10789.PDF&psig=AOvVaw1x1wOK2UvivF2Ym-szIqNI&ust=>

1691935696098000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQ3YkB  
ahcKEwiwqfnspdeAAxUAAAAAHQAAAAAQAw

Rotoplas, A. (2022, mayo 20). Fertilizantes químicos: Ventajas y desventajas. *Rotoplas Agroindustria*.

[https://rotoplas.com.ar/agroindustria/fertilizantes-quimicos-ventajas-y-desventaja  
s/](https://rotoplas.com.ar/agroindustria/fertilizantes-quimicos-ventajas-y-desventaja-s/)

PORRAS, E (2013). Obtención de bioabono mediante biodegradación de desechos orgánicos generados en la ciudad de Latacunga.

PORTA, J. López-Acevedo, M. Roquero, C. (2003). Edafología para la agricultura y el medio ambiente (Tercera ed.) 960 pp. Madrid: Mundi-Prensa.

QUIROGA, Oderiz, Uhaldegaray, Alvarez, Scherger, Fernández, Frasier (2016). Semiárida Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam Vol 26(1)

R (2013). Efectos de la aplicación de tres niveles de abonos orgánicos en el cultivo de haba (vicia faba l.) En la zona de cuesaca, provincia del Carchi. Tesis Universidad Técnica de Babahoyo.

TINEO, A y Cabrera, C (2019). Optimización de la calidad de un suelo agrícola por la aplicación de compost y abono sintético. Pampa del Arco, Ayacucho. Artículo.

TRI JOKO, 1,2 Sutrisno Anggoro, 1,3 Henna Rya Sunoko, 1,4 y Savitri Rachmawati (2017) Editor académico: Marco Trevisan Uso de plaguicidas en el potencial de degradación de la calidad del suelo en el subdistrito de Wanasari, Brebes, Indonesia. VÁSQUEZ, Antero, Noemi DIAZ, Optaciano VÁSQUEZ y Wilmer VÁSQUEZ. 2012. Metodología de la Investigación Científica,. 2ª. Ed. Impresiones Santa Rosa Chiclayo. VELASQUEZ, A. Hector ( 2012 ) Manejo Ecológico de Suelos Conceptos, Experiencias y Técnicas Publicado por la Red de Acción en 1 Alternativas al uso de Agroquímicos Edición: Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos - RAAA Julio Rodavero 682 Urb. Las Brisas, Cercado, Lima.

VIÑAN, A (2012). Diseño estadístico experimental para el estudio de la respuesta del maíz (zea mays l.) a la aplicación edáfica complementaria de tres tipos de abono sintético a dos dosis en la comunidad de peñas, cantón tiwintza, provincia de Morona Santiago. Tesis escuela superior politécnica de Chimborazo

ZVALETA, A. (1992). Edafología: el suelo en relación con la producción. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

## ANEXOS

## Anexo 01: Resultado de laboratorio del análisis de las muestras de suelo



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 200



### INFORME DE ENSAYO N° 02002-24/SU/ LABSAF - ILLPA

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Miguel Angel Aduviri Anchapuri  
 Propietario / Productor : Miguel Angel Aduviri Anchapuri  
 Dirección del cliente : Jr. Santa Cruz N° 540  
 Solicitado por : Miguel Angel Aduviri Anchapuri  
 Muestreado por : Miguel Angel Aduviri Anchapuri  
 Número de muestra(s) : 3 muestras  
 Producto declarado : Suelo Agrícola  
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico  
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente  
 Procedencia de muestra(s) : Pilcuyo / El Collao /Puno  
 Fecha(s) de muestreo : 2024-01-08  
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2024-01-08  
 Lugar de ensayo : Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare - LABSAF El Porvenir  
 Fecha(s) de análisis : 2024-02-05  
 Cotización del servicio : 004-24-ILL  
 Fecha de emisión : 2024-02-05

#### II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ÍTEM	1	2	3			
<b>Código de Laboratorio</b>	SU015-ILL-24	SU016-ILL-24	SU017-ILL-24			
<b>Matriz Analizada</b>	Suelo	Suelo	Suelo			
<b>Fecha de Muestreo</b>	2024-01-08	2024-01-08	2024-01-08			
<b>Hora de Inicio de Muestreo (h)</b>	08:00h	09:00h	10:00h			
<b>Condición de la muestra</b>	Conservada	Conservada	Conservada			
<b>Código/Identificación de la Muestra por el Cliente</b>	M1	M2	M3			
<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>LC</b>	<b>Resultados</b>			
pH	unid. pH	0.1	8.2	8.4	6.2	
Conductividad	mS/m	1.0	10.0	26.1	9.2	
Matena Orgánica (**)	%	0.5	6.9	1.7	1.4	
Nitrógeno Total (**)	%	0.1	0.32	0.06	0.04	
Fósforo Disponible (**)	mg/kg	0.1	6.10	27.10	96.90	
Potasio Disponible (**)	mg/kg	3.2	320.62	269.79	371.45	
Calcio Intercambiable (**)	C mol(+)/Kg	0.2	9.96	4.45	5.21	
Magnesio Intercambiable(**)	C mol(+)/Kg	0.1	3.04	0.79	0.97	
Potasio Intercambiable (**)	C mol(+)/Kg	0.1	0.83	0.70	0.40	
Sodio Intercambiable (**)	C mol(+)/Kg	0.1	0.16	0.27	0.17	
Aluminio intercambiable (**)	C mol(+)/Kg	0.1	--	--	<LC	
Acidez Intercambiable (**)	C mol(+)/Kg	0.1	--	--	0.40	
Carbonato de calcio equivalente	%	0.5	2.4	1.4	--	
Acidez de H+ (**)	C mol(+)/Kg	0.1	--	--	0.40	
Suma de Cationes	C mol(+)/Kg	--	13.99	6.21	7.15	
<b>Análisis de Textura (**)</b>						
Arena	%	--	35.36	55.14	71.06	
Limo	%	--	41.29	21.95	15.88	
Arcilla	%	--	23.35	22.91	13.06	
Clase Textural	--	--	Franco	Franco Arcillo Arenoso	Arena Franca	



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliare  
Acreditado con la Norma  
NTP-ISO/IEC 17025:2017  
Dirección: Carretera Marginal Sur Fernando Belaunde Terry Km 13.5 - Juan Guerra - San Martín - San Martín

Página 1 de 2  
F-46 / Ver.04  
www.inia.gob.pe



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 200



**INFORME DE ENSAYO**  
N° 02002-24/SU/ LABSAF - ILLPA

**III. METODOLOGÍA DE ENSAYO**

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Bases Intercambiables (Ca, Mg, Na y K)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.12, AS-12//EPA 6010 D. Revision 5. 2018. Validado . Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo (AS-12 Método de acetato de amonio para bases intercambiables: Ca, Mg, Na y K) // Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265, First Edition. 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Fósforo Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.11 AS-11. 2002. Determinación de Fosforo extraíble en suelos neutros y ácidos. Procedimiento de Bray y Kurtz
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2002. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Nitrogeno Total	ISO 11261, First Edition. 1995. Soil Quality. Determination of total nitrogen. Modified Kjeldahl Method.
Potasio Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.12 AS-12// EPA 6010 D. Revision 5.2018). Validado .Determinación de potasio disponible en suelos con saturación de acetato de amonio 1N, pH 7.0 // Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry.
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2002. Determinación de la textura del suelo (AS-09 Método de Bouyoucos).
Carbonato de Calcio Equivalente	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.3.25 AS-29. 2002. Determinación de los carbonatos de calcio equivalente (AS-29 Método de neutralización ácida)
CiCe	Manual de Procedimientos de los análisis de suelos y aguas con fines de riego. Lima-Perú (Marzo 2017)

**IV. CONSIDERACIONES**

- Los métodos señalados (\*\*) están fuera de la acreditación .
- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C

**V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO**

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: Ing. Clenit Matos Poma - Responsable del LABSAF Illpa.



Firma  
Jorge Canihua Rojas  
Responsable del laboratorio EEA Illpa -Puno

FIN DE INFORME DE ENSAYO



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliaves  
Acreditado con la Norma  
NTP-ISO/IEC 17025:2017  
Direccion: Carretera Marginal Sur Fernando Belaunde Terry Km 13.5 - Juan Guerra - San Martín - San Martín

Página 2 de 2  
F-46 / Ver.04  
www.inia.gob.pe

**Anexo 02:** Matriz de consistencia

**USO DE FERTILIZANTES ARTIFICIALES Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA DEGRADACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS EN LA COMUNIDAD CHOJÑA CHOJÑANI, DISTRITO PILCUYO - 2023.**

PROBLEMA	OBJETIVOS		HIPÓTESIS		VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS
	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
¿Cuál es el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023?	Determinar el impacto ambiental por el uso de fertilizantes artificiales en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.		El uso de fertilizantes artificiales si genera impacto ambiental en la degradación de suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.		VARIABLE INDEPENDIENTE. Uso de fertilizantes artificiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización</li> </ul>	<b>Herramientas de excavación.</b> <b>Instrumentos de laboratorio contratado para análisis.</b>	Estadística Descriptiva. Estadístico de Correlación de Pearson
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>			VARIABLE DEPENDIENTE. Impacto ambiental en la degradación de suelos agrícolas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textura (Arena, limo y arcilla)</li> <li>Densidad (Porosidad)</li> <li>Humedad (Contenido de H2O)</li> </ul>		

<p>¿Cómo es el uso de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023?</p> <p>¿Cuál es el resultado del análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados donde se han utilizado fertilizantes artificiales?</p> <p>¿Cuál es la relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023?</p>	<p>Determinar si se utilizan fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.</p> <p>Realizar el análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados donde se han utilizado fertilizantes artificiales.</p> <p>Determinar la relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.</p>	<p>El uso de fertilizantes artificiales en los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023 es masivo.</p> <p>El análisis físico-químico del suelo no cultivado y suelos cultivados son diferentes.</p> <p>Existe relación entre el empleo de fertilizantes artificiales y la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Chojña Chojñani, distrito de Pilcuyo, 2023.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conductividad eléctrica (CE Salinidad)</li> <li>● Potencial de hidrógeno (pH)</li> <li>● Materia orgánica (M.O.)</li> </ul>		
--	---	--	--	--	--