



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Uso del compost de un botadero municipal para la reutilización en el enraizamiento de  
Queña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurímac 2019

TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Alvarez Palomares, Jackeline Mercedes (ORCID: 0000-0002-3690-9190)

ASESOR

MSc. Quijano Pacheco, Wilbert Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Tratamiento y gestión de los residuos

LIMA – PERÚ

2019

## **DEDICATORIA**

Para mi hijo Fernando  
Luciano Oré Alvarez con  
mucho amor.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por todo lo vivido, ya que esto motivó mis deseos de superación.

A mis padres Luciano Alvarez Guillen y Flor de María Palomares Martel, quienes confiaron, apoyaron e incentivaron en mí el triunfo en la vida.

A mi hijo Fernando Oré Alvarez, porque a su corta edad afrontó pacientemente mi ausencia durante el desarrollo de tesis y comprendió lo importante que es para los dos.

A mi Asesor, el MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco, quien fue mi guía y mano derecha. Gracias a su experiencia y consejos para hacer posible la elaboración de la tesis.

A la Universidad Cesar Vallejo, en cuyas aulas tuve el honor de recibir los conocimientos de grandes maestros.

## INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	ii
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	iii
<b>INDICE GENERAL</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MÉTODO</b> .....	11
<b>2.1 Tipo y diseño de investigación</b> .....	11
<b>2.2 Operacionalización de variables</b> .....	11
<b>2.3 Población, muestra y muestreo</b> .....	14
2.3.1 Población.....	14
2.3.2 Muestra.....	14
2.3.3 Muestreo.....	14
<b>2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad</b> .....	14
2.4.1 Técnica .....	14
2.4.2 Instrumento.....	14
2.4.4 Confiabilidad.....	15
<b>2.5 Procedimiento de la investigación</b> .....	15
2.5.1 Ubicación del experimento .....	15
2.5.2 Tratamientos.....	15
2.5.3 Materiales y equipos.....	16
2.5.4 Descripción del procedimiento .....	16
<b>2.6 Método de análisis de datos</b> .....	19
<b>2.7 Aspectos éticos</b> .....	20
<b>III. RESULTADOS</b> .....	21
<b>3.1 Características del compost de un botadero Municipal</b> .....	21
3.1.1 Análisis del pH del compost en los tratamientos .....	21
3.1.2 Análisis de materia orgánica del compost en los tratamientos .....	23
3.1.3 Análisis de conductividad eléctrica del compost en los tratamientos .....	25
3.1.4 Análisis de la capacidad de intercambio catiónico del compost en los tratamientos .....	27
3.1.5 Análisis de nitrógeno del compost en los tratamientos .....	28

3.1.6	Análisis del fósforo en los tratamientos .....	30
3.1.7	Análisis de potasio en los tratamientos .....	32
<b>3.2</b>	<b>Características de la Queuña en los tratamientos .....</b>	<b>33</b>
3.2.1	Monitoreo de las etapas del enraizamiento .....	33
3.2.2	Observación del crecimiento de la raíz de la Queuña en los tratamientos .....	34
3.2.3	Monitoreo de las etapas del enraizamiento .....	35
3.2.4	Monitoreo de la humedad del enraizamiento de la Queuña .....	37
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIA .....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Matriz de operacionalización de la Variable - independiente .....	12
<b>Tabla 2:</b> Matriz de la operacionalización de la Variable – dependiente.....	13
<b>Tabla 3.</b> Características del compost en los tratamientos.....	21
<b>Tabla 4.</b> pH del compost en los tratamientos .....	21
<b>Tabla 5.</b> Análisis de varianza para pH en los tratamientos .....	22
<b>Tabla 6.</b> Prueba de contraste de Tukey para pH en los tratamientos .....	22
<b>Tabla 7.</b> Materia orgánica del compost en los tratamientos .....	23
<b>Tabla 8.</b> Análisis de varianza de un factor (ANOVA)-Materia orgánica en los tratamientos .....	23
<b>Tabla 9.</b> Prueba de contraste de Tukey-Materia orgánica.....	24
<b>Tabla 10.</b> Conductividad eléctrica del compost en los tratamientos .....	25
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza de un factor (ANOVA)-Conductividad eléctrica en los tratamientos .....	25
<b>Tabla 12.</b> Prueba de contraste de Tukey – Conductividad eléctrica.....	26
<b>Tabla 13.</b> Capacidad de intercambio catiónico del compost en los tratamientos .....	27
<b>Tabla 14.</b> Análisis de varianza de un factor (ANOVA)- CIC en los tratamientos.....	27
<b>Tabla 15.</b> Prueba de contraste de Tukey – CIC.....	28
<b>Tabla 16.</b> Nitrógeno del compost en los tratamientos.....	28
<b>Tabla 17.</b> Análisis de varianza de un factor (ANOVA) – nitrógeno en los tratamientos .....	29
<b>Tabla 18.</b> Prueba de contraste de Tukey – Nitrógeno en los tratamientos .....	29
<b>Tabla 19.</b> Fósforo del compost en los tratamientos.....	30
<b>Tabla 20.</b> Análisis de varianza de un factor (ANOVA) – fósforo en los tratamientos .....	30
<b>Tabla 21.</b> Prueba de contraste de Tukey – fosforo en los tratamientos .....	31
<b>Tabla 22.</b> Potasio del compost en los tratamientos .....	32
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza de un factor (ANOVA) – potasio en los tratamientos .....	32
<b>Tabla 24.</b> Prueba de contrate de Tukey – potasio en los tratamientos.....	33
<b>Tabla 25.</b> Monitoreo de los tratamientos .....	33
<b>Tabla 26.</b> Crecimiento de la raíz de la Queuña en los tratamientos .....	34
<b>Tabla 27.</b> Analisis de varianza de un factor (ANOVA) – raíz en los tratamientos.....	34
<b>Tabla 28.</b> Prueba de contraste de Tukey – raíz en los tratamientos.....	34
<b>Tabla 29.</b> Número de hojas de la Queuña en los tratamientos .....	35
<b>Tabla 30.</b> Análisis de varianza de un factor (ANOVA)-hojas en los tratamientos .....	36
<b>Tabla 31.</b> Prueba de contraste de Tukey – hojas en los tratamientos .....	36
<b>Tabla 32.</b> Determinación de la humedad en la Queuña.....	37
<b>Tabla 33.</b> Análisis de varianza de un factor (ANOVA) – humedad en la Queuña .....	37
<b>Tabla 34.</b> Prueba de contraste de Tukey – humedad en la Queuña.....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de los tratamientos.....	20
Figura 2: pH de compost en los tratamientos .....	23
Figura 3: Materia orgánica del compost en el tratamiento .....	24
Figura 4: Conductividad eléctrica del compost en los tratamientos.....	26
Figura 5: Capacidad de intercambio catiónico del compost en los tratamientos .....	28
Figura 6: Nitrógeno del compost en los tratamientos .....	30
Figura 7: Fósforo del compost en los tratamientos .....	31
Figura 8: Potasio en el compost de los tratamientos .....	33
Figura 9: Crecimiento de la raíz en los tratamientos .....	35
Figura 10: Número de hojas en los tratamientos .....	37
Figura 11: Humedad de la Queuña .....	38

## RESUMEN

La presente investigación se basó en reutilizar el compost de un botadero municipal como abono para enraizar la planta endémica Queuña, de esta manera mitigar los gases de efecto invernadero. El compost es la degradación de la materia orgánica creada para mejorar los cultivos. Los botaderos según la historia fueron dispuestos en China con el fin de compostar residuos orgánicos. El tipo de investigación es aplicada con un diseño experimental. La población fue de 439m<sup>2</sup> área del botadero municipal y la muestra fue de 45kg de compost respectivamente. Para la evaluación de los indicadores se usó instrumentos como: Fichas de las características del compost, características del botadero, dosis del compost y enraizamiento de la Queuña. Las dosis del tratamiento en compost fueron (0kg, 1kg, 2.5kg, 3kg y 4kg) en función del pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, nitrógeno, fósforo y potasio. Los resultados del mejor enraizamiento (90%) fue el tratamiento T5 alcanzados con una dosis de 4kg de compost. Finalmente, se determinó que el compost de un botadero municipal es apropiado para enraizar la Queuña y podría aplicarse como abono para arborización, de esta manera combatir el cambio climático.

Palabras claves: botadero, compost, Queuña, arborización



## **ABSTRACT**

The present investigation was based on reuse of a municipal dump compost as fertilizer for earthing the endemic plant *Queuña* this way mitigates greenhouse gases, negative impacts to the air and soil, damage to the ecosystem and alterations to the landscape caused by a garbage dump. The compost is the degradation of organic matter created to improve crops. According to the story dumps were willing in China in order to compost organic waste. The type of research is applied with an experimental design. The population was 439 m<sup>2</sup> area of the municipal dump and the sample was 45 kg of compost respectively. For the evaluation of the indicators used instruments such as: Format of the characteristics of the compost, characteristics of the scrapyards, dose of compost and rooting of the *Queuña*. The treatment was performed with different doses of compost (0kg, 1kg, 2.5kg, 3kg and 4kg) depending on the pH, organic matter, electrical conductivity, cationic exchange capacity, nitrogen, phosphorus and potassium. The results of the best (90% rooting) was the treatment T5 achieved with a dose of 4kg of compost. Finally it was determined that the compost of a municipal dump is appropriate for earthing the *Queuña* and could be applied as fertilizer for arborization, in this way combat climate change.

Keywords: landfill, compost, *Queuña*, arborization

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la disposición de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos se rigen a normas municipales con el fin de favorecer el manejo integral, el equilibrio del medio ambiente y la salud de la población. La apertura de un botadero se da por la falta de estudios geotécnicos antes de su funcionamiento y los resultados son la localización inapropiada generando impactos negativos al medio ambiente (Sedesol, 2016, p.36). Como por ejemplo las emisiones de gases de efecto invernadero, afectan la belleza paisajística y alteran el ecosistema.

Los residuos orgánicos almacenados en un botadero suelen desintegrarse cambiando de apariencia orgánica a inorgánica, encontrando minerales solubles e insolubles, transformación que ocurre en cualquier tipo de compost (Fao, 2013, p.19). Coyllurqui, distrito ubicado en Apurímac actualmente cuenta con dos botaderos, uno utilizado más de quince años y el segundo dispuesto hace 10 meses, situados al Nor-Oeste del distrito, a 1km de la población en una ladera bordeada de vegetación. Al no contar con un plan de segregación en la fuente los residuos son dispuestos a estos botaderos sin ningún tipo de clasificación.

Para la experimentación se realizó una limpieza en una porción del área del primer botadero municipal dejando en el subsuelo la materia orgánica desintegrada naturalmente. El objetivo de esta investigación es mitigar los gases de efecto invernadero, evitar daños al ecosistema y mejorar el aspecto paisajístico, por ello se vio necesario reutilizar el compost formado en el subsuelo del botadero como abono para enraizar la Queuña, planta endémica que se utilizó como indicador en cada tratamiento con el propósito de saber que dosis compost y suelo orgánico es el adecuado en la arborización de la zona degradada. Esta planta es representativa de la zona altoandina, posee características importantes para el medio ambiente ya que aportan a la recuperación, restauración, preservación y conservación del suelo y el agua. Estos ejemplares deben servir para arborizar zonas que presenten la misma problemática de esta manera iniciar la lucha contra el cambio climático.

No se encontró estudios similares, pero se tomó investigaciones que se acerquen a la problemática dentro de ellos están los siguientes antecedentes:

KUSUMA [et. al] (2019) mejoraron la absorción del fósforo en el suelo y el rendimiento del maíz cultivado en ultisol, utilizaron cuatro dosis compuestas por cenizas de carbón (0, 20, 40 y 80t) y tres dosis de compost generados por racimos de fruta y aceite de palma (0, 10 y 20t) obtuvieron resultados favorables pues las plantas presentaron mejor altura, tallo y número de hojas. En conclusión, el tratamiento de 80t de cenizas y 20t de compost lograron absorber mejor el fósforo, además de presentar una mejora en el crecimiento y rendimiento del maíz.

LI [et. al] (2019) investigaron las emisiones gaseosas (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y NH<sub>3</sub>) y la calidad del compost realizado por estiércol de cerdo y sustrato de hongos gastados, la eficiencia se midió en el tallo del maíz. El uso de los hongos mejoró el compost y redujo las emisiones de NH<sub>3</sub> y N<sub>2</sub>O pero aumento ligeramente las emisiones de CH<sub>4</sub>. En conclusión, los hongos gastados son favorables para la reducción de emisiones gaseosas.

KUSUMA, SYAFRUDIN y BAMBANG (2019) redujeron los impactos negativos ocasionados por los desechos de pescado generando compost, separaron los residuos del pescado para facilitar el proceso, después de un tiempo observaron cambio de color y olor. Para finalizar analizaron las muestras obteniendo 51,7% de materia orgánica, 8,3% de nitrógeno, 4,8% de fosforo y 1,6% de potasio. En conclusión, el compost elaborado a través de estos desechos es el adecuado para ser utilizado como fertilizante.

RIVERA y YATE (2019) generaron bioabono de residuos orgánicos introduciendo a la lombriz *Eisana foetida* encargada de acelerar el proceso del compost. Para el desarrollo de la experimentación realizaron tres camas de lombricultivo con sustratos diferentes. La cama mayor tuvo una proporción de 60%, la segunda 30% y la tercera 10%. Finalmente, los abonos obtenidos de las tres camas presentaron buena calidad, pero con un exceso de humedad.

GIOVAMBATTISTA, ERICO y MORENO (2019) estudiaron el crecimiento del árbol de nectarina en biochar, compost y suelo arenoso. Para ello experimentaron sobre cuatro macetas con las dosis correspondientes a) 100% suelo arenoso, b) 50% suelo arenoso y biochar, c) 50% suelo arenoso y compost y d) 50% biochar y compost. En conclusión, el árbol sembrado sobre la dosis del tratamiento c presentó mayor crecimiento, afirmando que el compost es un buen fertilizante.

ROSEN y CHEN (2018) estudiaron el equilibrio entre dos efectos de movilización del compost y la inmovilización de metales pesados mediante modelos de Langmuir y Freundlich. Al realizar la experimentación observaron que el cobre se movilizó en bajos niveles. Finalmente, la adsorción de los metales fue definida mediante una función lineal.

GIRAO, DUARTE y SOUZA (2018) evaluaron el flujo de biomasa de *pennisetum purpureum* fertilizados por compost de ganado ovino y caprino. Esta investigación duró 4 ciclos de 60 días además cada tratamiento consto de (0, 13.3, 26.6, 39.9, 53.2 y 79.8) agregando un tratamiento de nitrógeno y potasio de 720 y 900kg aplicados a un diseño de bloques aleatorizados de parcelas. En conclusión, el *pennisetum purpureum* respondió adecuadamente ante el compost orgánico.

ASENCIO [et. al] (2019) experimentaron en un invernadero las concentraciones de cadmio, cobre, cromo, níquel, plomo y zinc en cuatro compost. Para la extracción de metales cultivaron la lechuga como indicador que fue contaminado por cadmio. En conclusión, el compost debe caracterizarse antes de su uso.

STOFFELLA y GRAETZ (2019) probaron la eficacia de un fertilizante producido por caña de azúcar sobre un cultivo de tomate, aplicaron los fertilizantes en parcelas con 0, 50 y 100% con (153 N – 134 P – 280 K, kg por ha). Los tomates fueron plantados mediante un diseño experimental en bloques completamente al azar aplicando seis tratamientos de compost con cuatro repeticiones. En conclusión, la caña de azúcar es un buen fertilizante ya que el brote del tomate fue óptimo.

WAGNER, JANETSCHKE y ILLMER (2018) estudiaron la digestión anaerobia de los desechos biológicos en el compost en reactores. Finalmente, demostraron que el compost es un sustrato fundamental que puede ser utilizado en un proceso de digestión en tiempo de degradación.

KORITSCHONER y HANG (2019) investigaron el efecto del suelo aplicando diferentes compost. Por ello experimentaron sobre un suelo haplustol los siguientes tratamientos: compost de biosólido, estiércol de bovino, guano de gallina y residuos sólidos urbanos. El resultado que obtuvieron fue que el pH de compost alteró ligeramente al mismo parámetro del suelo. En conclusión, cada tratamiento modificó las propiedades del suelo debido a los materiales compostados.

PREETI y RAM (2015) recuperaron suelos contaminados por residuos de mineras sembrando árboles, con ello lograron acelerar y estabilizar el proceso de edafogénesis influyentes en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. En la experimentación realizaron las plantaciones obteniendo una gran variación sobre las propiedades del suelo. En conclusión, los árboles son excelentes para restaurar suelos contaminados a pesar de ser un proceso lento.

ZARABOROWSKA, WOZNY y KUCHARSKI (2018) compararon la eficiencia del compost como bioestimulador capaz de fertilizar el suelo. Para ello introdujeron compost de lodos depurados compuestos por estiércol de aves de corral y vermicompost en dosis de (0, 10 y 20g). El compost fue determinado por actividades deshidrogenadas de ureasa, catalasa, fosfatasa ácida y alcalina así mismo se evaluó ocho grupos de microorganismos. En conclusión, el compost de estiércol de aves de corral fue considerado el mejor y más confiable.

MELLER, NIEDZWIECKI y DAWID (2015) realizaron compost con residuos municipales, lodos depurados con paja, desechos de aserraderos y desechos verdes. Los compost contaminados contenían cantidades de Pb, Ni y Cd. En resumen, para mejorar la agricultura el compost de lodos depurados, paja y desechos de aserradero es el apropiado debido a las propiedades que posee.

AYANFEOLUYA, ADELOWA y ADURAMIGBA (2017) evaluaron la dinámica de liberación de nutrientes de un compost acelerado en suelos alfisol y ultisol. Se mezcló el compost con el suelo en orificios con un diseño experimental completamente al azar aplicando tres repeticiones. Por lo tanto, demostraron que el compost acelerado mineraliza de manera similar que los convencionales.

STRACHEL, WYSZKOWSKA y BACMAGA (2017) estudiaron los suelos degradados, según ello manifestaron que poseen un cambio en las propiedades físicas, biológicas y fisicoquímicas. Para la experimentación utilizaron el compost de esta manera estabilizar el equilibrio microbiano y bioquímico, realizado en arena franca con las siguientes dosis de zinc (0, 250, 500, 750, 1000 y 1250mg) la fertilización orgánica intensificó el crecimiento microbiano. Por lo tanto, se afirmó que el uso del compost es un método apropiado para restaurar suelos contaminados con zinc.

DING [et. al] (2019) investigaron sobre los olores ocasionados por los residuos sólidos orgánicos municipales. Para ello utilizaron 9 reactores de relleno sanitario a escala de laboratorio con compost de lodo y biochar para simular el control de olores. Finalmente,

estos hallazgos fueron fundamentales para comprender los rendimientos de eliminación de olores realizando técnicas in situ.

NEFTALI y ZELEDÓN (2007) utilizaron residuos de origen vegetal y animal en la formación de compost. El estudio fue de cinco tratamientos con tres repeticiones, estos estaban compuestos por basura seca, aserrín, pulpa de café. En cuanto a los resultados analizaron las características correspondientes como física, química y biológica. En conclusión, es mejor el uso de la pulpa de café ya que favoreció a la actividad microbiana. En todas las mezclas se obtienen germinación al 90%.

STORINO (2016) redujo los residuos orgánicos domiciliarios en la preparación de compost de esta manera comprobó la calidad, profundizó los aspectos operativos a favor de la sostenibilidad. Para ello elaboró cuatro ensayos en composteras de 320L, los primeros ensayos fueron limitados posteriormente, en el tercer y cuarto ensayo observó mayor intensidad en el proceso, efecto positivo en la evolución del compost. Para concluir, el compost obtenido en casa cumple con las características adecuadas a comparación del industrial

RAMOS (2012) estudió las emisiones de gases de efecto invernadero, desequilibrio ecológico y problemas en la salud pública para ello planteó la forestación de un relleno sanitario con *Quicuyo*, planta escogida por su tolerancia a suelos contaminados. Realizó celdas colocando residuos sólidos a diario cubiertas por la planta ya mencionada. En conclusión, el *Quicuyo* fue escogido para dar estabilidad a los taludes y recomienda crear un vivero con este tipo de planta para poder forestar y reforestar áreas similares.

GONZALES, MARTÍNEZ y MURILLO (2018) buscaron técnicas para la restauración de suelos contaminados realizando 10 parcelas paralelas con 4 tipos de residuos orgánicos, su diseño fue completamente al azar con dosis de 10mg. Finalmente, la aplicación de los 4 tipos de compost solo obtuvo una parcela con resultados positivos y las siguientes parcelas no resultaron efectivas para este tipo de restauración de suelo.

RAFAEL (2015) estudió el proceso y la eficiencia del compost. En su metodología utilizó 3 microorganismo como: las bacterias fotosintéticas, ácido lácticas y levaduras, realizó la mezcla con los residuos orgánicos como el estiércol de ganado vacuno, residuos avícolas, residuos orgánicos de mercado, aserrín; preparo pilas de compost con volteos sucesivos. En conclusión, los 6 tratamientos fueron de calidad, aptos para el uso agrícola.

GALLARDO (2013) obtuvo compost de residuos orgánicos impermeabilizados con geomembrana. La investigación se realizó en Moquegua por eso tuvo en cuenta el clima frígido del lugar para el proceso, en cada tratamiento utilizó residuos orgánicos (80%), estiércol de alpaca (5%) y agua (15%); para mantener la humedad colocó el compost en cavidades de madera impermeabilizada con geomembrana logrando acelerar la actividad bacteriana, obtuvo un producto rico en N, P, K; además utilizó la Queuña para forestación

PAPUICO (2018) Investigó un tipo de fitorremediación para reducir metales pesados en zonas de yacimientos mineros. Para su experimentación utilizó la planta Yaluzai (*Senecio rudbeckiaefolius*) por su capacidad de capturar metales 9 meses después de la siembra, la planta presentó alteraciones en sus hojas. En conclusión, la planta y el tratamiento dio un resultado regenerativo en el lugar, propuso utilizarlo para fitorremediación.

MENDOZA (2018) en su investigación evaluó el grado de contaminación al aire generados por un botadero Municipal en Moyobamba, a su vez propuso una estrategia que minimice la contaminación atmosférica ocasionada por un botadero. Para su investigación utilizó un tren de muestreo en dos puntos específicos del botadero municipal. Finalmente, los valores establecidos encontrados superaron el estándar establecido por el DS. N° 003-2017-MINAM (Estándar de calidad de aire).

GALVEZ (2013) evaluó bosques de Queuña en un plan de restauración ecológica. Durante el proceso realizó diferentes muestreos, entrevistas, etc, elaboró un diagnóstico ambiental escogiendo un punto al azar en una zona representativa del estrato sin segregar. En conclusión, los bosques de Queuña poseen un pH aproximadamente ácido, suelo óptimo para el crecimiento de esta planta.

PAUCAR y ARGOTE (2018) realizaron un estudio de impacto con respecto al ser humano para conocer el daño que ocasionamos con nuestras acciones, se basaron en un botadero que colapsó, el método que utilizaron fue cualitativo y cuantitativo. Primero realizaron encuestas les permitió saber el grado de conciencia ambiental de los pobladores. Por lo tanto la mayor parte de la población no utilizan los principios básicos de la cultura ambiental.

VALDEZ (2012) investigó sobre los impactos negativos ocasionados por las florerías, para ello utilizó la metodología de Conesa. La experimentación fue realizada cerca de un cementerio, primero desarrolló la caracterización y evaluación de los residuos según la fórmula de Rivas con ello determinó el volumen de los residuos. Finalmente, los residuos

generados en las florerías del cementerio Miraflores generan un promedio de 131293.96 kg. En pocas palabras, los impactos al medio ambiente son negativos además de dificultar el tránsito de las personas.

VARGAS (2017) experimento diversas calidades de compost producidos a partir de residuos sólidos orgánicos municipales. En su metodología realizó el análisis de 15 kg de muestra. Para finalizar, las partículas del compost garantizan la porosidad a término medio característica ventajosa debido a que facilita la manipulación al momento de aplicarlos y que el compost de residuos sólidos orgánicos es recomendable para mejorar áreas verdes y reforestar.

CHAVEZ (2014) realizó un estudio de fitorremediación. Para la experimentación recolectó 37 muestras de vegetales de dos especies pertenecientes al género de las Calamagrostis y la Nicotina, las cultivó bajo 3 niveles de plomo 700 ppm, 1000 ppm y 1200 ppm, a lado de los cultivos sembró vetiver para lograr una comparación entre ambas. En conclusión, la nicotina absorbió mejor el plomo, además recomendó sembrar estas especies nativas para mejorar las condiciones climáticas.

CASTRO (2014) caracterizó un bosque de Queuña, con el objetivo de regenerar naturalmente el suelo. Para el análisis se muestreo aleatoriamente 109 parcelas de 400 m<sup>2</sup> y el suelo del bosque en el que se encuentran, el pH del suelo fue extremadamente ácido (3-5), el porcentaje de materia orgánica fue muy alta (8.19-28.4%), así mismo la cantidad de fosforo disponible fue baja (3 – 6.5 ppm). El estudio concluye en que la Queuña puede crecer en condiciones de suelo extremas.

NARANJO (2013) recomendó la aplicación de microorganismos para acelerar la transformación de desechos orgánicos en compost, utilizó como diseño experimental bloques completamente al azar; cada dosis que aplicó fue de 30 cc/10L de agua, al finalizar su experimentación obtuvo 68.33 kg. Por lo tanto, los microorganismos que utilizó resultaron favorables para la cantidad y los días establecidos.

HANKIN, KARST y LANDHAUSSER (2015) estudiaron las posibles recuperaciones de biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema y los suelos junto a especies de plantas. Para la experimentación utilizaron plantas de 1 año de edad cultivados en los suelos contaminados por un periodo de 5 meses. En conclusión, las coberturas que utilizaron para estas superficies lograron recuperar suelos degradados por la minería.



AMANCA (2016) estudió los impactos negativos ocasionados por los botaderos. Para ello analizó los parámetros mediante un análisis matricial, además aplicó encuestas y entrevistas. En base a los resultados elaboró propuestas de plan de cierre par el botadero. Por consiguiente, un botadero genera una gran cantidad de impactos negativos al medio ambiente alterando la calidad de agua, suelo y vegetación.

ASCANIO (2017) creó un plan de manejo teniendo en cuenta las recomendaciones de la agenda 21 para reducir los residuos y aumentar la reutilización. Caracterizó los residuos del distrito el Tambo, según las encuestas el 79% fueron residuos orgánicos y un 21% fueron residuos inorgánicos. Por lo tanto, se debe reforzar diversos sistemas locales, organizar capacitaciones para la población de esta manera minimizar los impactos negativos.

MONTORO (2012) estudió una nueva forma de recuperación de suelo a bajo costo, para recuperar paisajes durante el proceso de cierre de un botadero. Utilizó especies nativas arbóreas y arbustivas extraídas del mismo; pese a que no cumplió con algunas técnicas no perjudicó el proceso, además aplicó el suelo de un relleno sanitario sobre una cobertura de textura areno-arcillosa de 45 cm y posteriormente una capa de 60 cm. En conclusión, se debe utilizar vegetación de bosques secos por la abundancia y facilidad de estas plantas para sobrevivir a falta de agua.

PEÑA y BELTRAN (2012) recuperó un suelo contaminado por metales pesados con *Helianthus annuus*. Para ello dividieron 3 lotes A, B y C en 3 etapas diferentes antes, durante y después del cultivo. Finalmente, en la cosecha, analizaron las plantas evidenciando que el antimonio y arsénico fueron acumuladas en la raíz, el cadmio, el plomo, zinc y cobre fueron acumulado en las raíces y hojas. En conclusión, la Fito extracción de metales pesados por *Helianthus annuus* fue excelente ya que absorbieron los metales en un 50% por medio de hojas, tallos, raíces y flores.

LÓPEZ [et. al] (2018) identificaron las épocas más importantes de la Queuña como la floración y fructificación y relacionarlos con el éxito de los factores ambientales. En conclusión, estos árboles aportan sobre los impactos ambientales y recomiendan su propagación.

En cuanto a teorías relacionadas, se vio conveniente tocar ciertos puntos como; **el compost** que es la degradación de la materia orgánica creada para mejorar los cultivos (Huertas,

López y Oliva, 2008, p.5). Según la historia la mejor forma de compostar y reciclar en China era por medio de **los botaderos**, que son áreas dispuestas para la colocación final de los residuos sólidos urbanos sin embargo afectan a los componentes ambientales y sociales (Arena, 2016, p.2).

Dentro de los parámetros mencionados se tiene al **pH**, quien nos indica si una muestra es neutra, alcalina o ácida (Robles, 2008, p.13) su variación depende a la descomposición y fases por las que atraviesa **la materia orgánica**, que es procedente de la transformación de los residuos vegetales o animales para su descomposición total pasa por muchos estados (Masaguer, [et.al], 2015, p.22).

La **conductividad eléctrica**, es un indicativo de concentración de sales disueltas que nos indica la estabilidad del compost (Moreno y Moral, 2014, p.294). Así mismo, la **capacidad de intercambio catiónico** tiene que ver con las cargas negativas disponibles en la parte superficial del suelo, es fundamental para saber si el suelo puede retener o intercambiar nutrientes (Moreno y Moral, 2014, p.250).

Como elementos importantes que debe presentar un compost ya que es fundamental para el crecimiento de la planta tenemos al **nitrógeno**, es clave para la fertilización de cualquier tipo de vegetales (Moreno y Moral, 2014, p.363) en gran proporción son de origen orgánico e inorgánico. Así como el **fósforo**, es un elemento indispensable para las plantas muchas veces este depende de sus características debido a que influye en la formación y desarrollo de la planta participando en la fotosíntesis (Moreno y Moral, 2014, p.251) y el **potasio**, en el compost juega un papel importante debido a que esta encargada de la síntesis de carbohidratos y proteínas y la mejora del régimen hídrico de las plantas, evitando así las enfermedades (Román, Martínez y Pantoja, 2013, p.35).

En cuanto al indicador de la investigación se tiene a **la Queuña** es un árbol endémico de la zona alto andina puede crecer a mayor altitud sobre los 3500 – 5000 msnm. Este árbol es valorado en los andes ya que brinda excelentes servicios ambientales como el dar soporte a la biodiversidad, evita las erosiones del suelo, retiene agua mediante un proceso de filtración alimentando manantiales y puquios además modifica el clima (Quispe, 2013, p.7) su forestación es la clave para la ecología alto andina, captador especial de CO<sub>2</sub> en la atmósfera (Castro, 2015, p.2).

En cuanto a la formulación del problema general se planteó ¿De qué manera el compost del botadero municipal mejora el enraizamiento de Queuña con fines de arborización? Los problemas específicos son: ¿Cuál es la característica del compost de botadero municipal en el enraizamiento de la Queuña para arborización?, ¿Cuáles son las características de la planta endémica Queuña?, ¿Cuál es la dosis recomendable del compost del botadero municipal para enraizamiento de la Queuña? Y por último ¿Cuál es la eficiencia del compost del botadero municipal en el enraizamiento de la Queuña?.

Con respecto a la justificación, se mencionó que los botaderos son fuente de contaminación debido a los gases de efecto invernadero que emiten. Para ello se propone reutilizar el compost originado en el subsuelo con el fin de mitigar los impactos negativos al medio ambiente. Se realizó una charla de educación ambiental intentando fomentar la cultura del reciclaje además se incentivó a los pobladores a formar una asociación de recicladores esto servirá de apoyo económico para sus hogares. Este proyecto está comprometido con la población de Coyllurqui gracias a que su ejecución mejorará el aspecto paisajístico del distrito y la calidad de vida de la población.

Como objetivo general se plantea: Determinar si el compost del botadero municipal permite el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización. Los objetivos específicos son: Determinar las características del compost del botadero municipal para el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización, evaluar las características de la Queuña en los tratamientos de enraizamiento con fines de arborización, determinar la dosis adecuada del compost del botadero municipal para el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización, evaluar la eficiencia del compost del botadero municipal en el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización.

La hipótesis general es: El compost del botadero municipal influirá en el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización. Las hipótesis específicas son: Las características del compost del botadero municipal permitirá el enraizamiento de la Queuña, las características de la Queuña influirán en la arborización del botadero municipal, la dosis adecuada del compost del botadero municipal influirá en el enraizamiento de la Queuña, La eficiencia del botadero municipal permitirá el enraizamiento de la Queuña.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada, debido a que se logró conseguir una estrategia cuyo fin era cumplir con los objetivos establecidos.

El enfoque es cuantitativo, por la recolección y análisis de datos que nos permitieron afirmar la hipótesis establecida (Gómez, 2006, p.74).

El nivel de investigación es descriptivo porque se busca dar solución al problema de acuerdo a las dimensiones utilizadas.

El diseño de investigación es experimental puro, porque permite identificar y cuantificar dentro de la experimentación causa – efecto manipulando las variables.

### **2.2 Operacionalización de variables**

- Variable independiente: Compost del botadero municipal de Coyllurqui, se detalla en la Tabla 1
- Variable dependiente: Enraizamiento de la Queuña, se detalla en la Tabla2.

Las variables dependientes e independientes se basan en los objetivos de la investigación (Mohammad, 2005, p.67). Se determina debido a la investigación previa con la finalidad de medir por medio de los indicadores.

**Tabla 1:** Matriz de operacionalización de la Variable - independiente

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Independiente: Compost del botadero municipal	Según la FAO el compost es la mezcla de materia orgánica en descomposición, dicha materia orgánica es el componente más importante del suelo, el cual es encontrado también en los botaderos en grandes cantidades (Manual de compostaje del agricultor, 2013, Pág. 18)	El compost desintegrado a través de los años en el botadero Municipal del distrito de Coyllurqui, fue extraído con la finalidad de determinar si es posible el enraizamiento de Queuña con el fin de restaurar la apariencia física del botadero. La experimentación se realizó en 20 macetas con las dosis y esquejes correspondientes, en Coyllurqui, Cotabambas, Apurímac.	Característica del compost	pH	Ácido / base
				Conductividad eléctrica	us / cm
				Materia orgánica	%
				N	ppm
				P	ppm
				K	ppm
			Dosis óptima del compost	T1: 04 Suelo Orgánico	Kg
				T2: 03 Suelo O. + 01 Compost b.	
				T3: 2.5 Suelo O. + 2.5 Compost b.	
				T4: 01 Suelo O. + 03 Compost b.	
T5: 04 Compost b.					

**Tabla 2:** Matriz de la operacionalización de la Variable – dependiente

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Dependiente: Enraizamiento de la Queuña</p>	<p>La Queuña conocido con el nombre científico de polylepis, es una planta nativa de los Andes, actualmente se encuentra en peligro de extinción. Esta planta presente muchas características soporta climas severos, lluvias torrenciales, granizadas, además de cumplir funciones sumamente importantes para el medio ambiente como el de combatir el cambio climático debido a que regula el clima, previene las erosiones del suelo, almacena grandes cantidades de agua por ello a comparación del Eucalipto. La Queuña solo requieren el 5% de agua para su desarrollo.</p>	<p>Para el enraizamiento de la Queuña se separó en unidades experimentales de 4 kilos de tierra agrícola y compost del botadero Municipal de Coyllurqui con un porcentaje de cero a 100</p> <p>El crecimiento y el enraizamiento del Queñual se midió con regla y vernier, se contabilizó las hojas por rama.</p>	<p>Características de la Queuña</p>	<p>Tiempo de enraizamiento</p>	<p>Días</p>
				<p>Raíz</p>	<p>Cm</p>
				<p>Nº de hoja</p>	<p>Observación</p>
				<p>Humedad</p>	<p>%</p>

## **2.3 Población, muestra y muestreo**

### 2.3.1 Población

La población para este estudio cuenta con un área de 439 m<sup>2</sup> ubicado en el distrito de Coyllurqui, provincia de Cotabambas, Departamento de Apurímac (Ver Anexo 1).

### 2.3.2 Muestra

La muestra bruta es una porción de 50kg de compost obtenido del botadero municipal del cual se llevó al laboratorio 2kg para el análisis correspondiente. Esta muestra fue utilizada para la experimentación del enraizamiento del esqueje de la Queuña con fines de arborización.

### 2.3.3 Muestreo

El muestreo es probabilístico ya que se realizó una variedad de muestras escogidas completamente al azar. Este muestreo se realizó bajo el protocolo de muestreo de suelo “Guía para el muestreo de suelo” en el marco del Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### 2.4.1 Técnica

La técnica utilizada en la presente investigación es la observación, se basó en la recolección de datos y el monitoreo frecuente.

### 2.4.2 Instrumento

Vinieron a ser las fichas que empleamos para recoger y almacenar la información las cuales fueron (Ver Anexo 2).

- Ficha de campo del botadero Municipal
- Ficha de características del compost del botadero municipal
- Ficha de las dosis de los tratamientos
- Ficha de enraizamiento de la Queuña

### 2.4.3 Validez

La validez del instrumento de recolección de datos obtenido por el juicio de expertos con un promedio de 88.3% (Ver Anexo 2).

#### 2.4.4 Confiabilidad

La confiabilidad se evaluó de acuerdo a las dosis planteadas en los objetivos y tendrán una concordancia en los resultados obtenidos de las diferentes aplicaciones, las que serán evaluadas por el Alfa de Cronbach.

### 2.5 Procedimiento de la investigación

#### 2.5.1 Ubicación del experimento

Coyllurqui cuenta con una superficie de 418.95 km<sup>2</sup> ubicado en la provincia de Cotabambas, departamento de Apurimac; su altitud es de 3165 msnm. El botadero se encuentra en una ladera a 1km de la población.

#### 2.5.2 Tratamientos

Se realizaron 5 tratamientos conformados por suelo agrícola y compost del botadero municipal de Coyllurqui, el cual fue utilizado para el enraizamiento de la Queuña y son:

T1 = 4kg de suelo agrícolas + 0kg de compost de botadero

T2 = 3kg de suelo agrícola + 1kg de compost de botadero

T3 = 2.5kg de suelo agrícola + 2.5kg de compost de botadero

T4 = 1kg de suelo agrícola + 3kg de compost de botadero

T5 = 0kg de suelo agrícola + 4kg de compost de botadero



### 2.5.3 Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados fueron los siguientes:

<b>Material vegetativo</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>
Para la presente investigación se utilizó 240 esquejes de Queuña. Recolectados en el bosque de Queuñas en Ñauhinña, Coyllurqui, Cotabambas – Apurímac	- Pala - Rastrillo - Pala para sembrar - Sistema de riego de micro aspersión - Macetas - Bolsas negras - Bolsas ziploc - Guantes - Botas - Casco - Gafas - Mascarilla - Cinta de medis - Cal	- Balanza - GPS - Cámara fotográfica - Brújula Liner

### 2.5.4 Descripción del procedimiento

#### 2.5.4.1 Segregación del botadero municipal

Se realizó la segregación de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos del primer botadero municipal, con los implementos de seguridad necesarios evitando cualquier tipo de accidente. Los residuos fueron colocados en bolsas negras, dispuestos en el nuevo botadero para que sean compactadas.

#### 2.5.4.2 Recolección del compost

Para el desarrollo de la presente investigación no fue necesario preparar compost debido a que se reutilizó la materia orgánica descompuesta del mismo botadero. Se excavó a una profundidad de 30cm. Por ser una experimentación ex situ las muestras se almacenaron en bolsas Ziploc y trasladadas al pueblo de Acpitan. El compost recolectado se trasladó a la ciudad de Lima para el análisis.

#### 2.5.4.3 Obtención de la planta a utilizar en la reforestación

Se utilizó el manual de recolección de esqueje de especies forestales nativas: Experiencia Molinopampa Amazonas – Perú (Serfor, 2014, p. 7-8)

- El árbol tuvo las siguientes características:
- Altura del árbol
- Grosor de la corteza
- Forma de copa
- Cantidad de las ramas
- Densidad de follaje
- Se observó si el árbol presenta algún tipo de enfermedad, plagas o insectos

Finalmente, después de la recolección, se colocó los esquejes en baldes cubiertos por 2cm de agua por 15 días aproximadamente.

#### 2.5.4.4 Delimitación del área para la experimentación ex – situ

Se delimitó el área de experimentación con los materiales e instrumentos ya mencionados como la cal y cinta métrica. Las medidas fueron de 2.70m de ancho y 3.50m de largo dividido en 4 filas de 5 cuadrantes.

#### 2.5.4.5 Características del compost

Se realizó un cuarteo inicial de la muestra utilizando el método de la Guía de muestreo de suelo del D.S. 011-2017- MINAM. Después del cuarteo se obtuvo una muestra representativa de 4kg que fue utilizado

para los análisis respectivos en cuanto a características del compost, parámetros fisicoquímicos del compost al iniciar y finalizar la experimentación. Estas muestras fueron llevadas al laboratorio de la Universidad Nacional de Ingenierías (Ver Anexo 3).

#### 2.5.4.6 Preparación del sustrato

Para la preparación del sustrato se utilizó suelo agrícola, sustraída de un área del mismo distrito, importante para la combinación con el compost del botadero.

Finalmente, para la preparación de las macetas se utilizaron las dosis ya mencionadas, esto sirvió para la obtención de los objetivos que se desearon lograr con dicha experimentación.

#### 2.5.4.7 Siembra de esqueje de Queuña

Sobre las dosis correspondientes se sembraron 12 esquejes en agujeros de 6 cm de profundidad, posteriormente se apretó con los dedos para un acabado firme, pero evitando compactar de esta manera no se perjudico el enraizamiento de la Queuña. Finalmente se humedeció la siembra sin sobrepasar los esquejes.

#### 2.5.4.8 Riego

El riego fue por micro aspersión, para asegurar la buena distribución del agua.

#### 2.5.4.9 Monitoreo

Durante el tiempo de enraizamiento se realizó cinco monitoreos, teniendo en cuenta las siguientes fechas:

**1er. Monitoreo:** 15/08 – 30/08

**2do. Monitoreo:** 01/09 – 15/09

**3er. Monitoreo:** 16/09 – 30/09

**4to. Monitoreo:** 01/10 – 15/10

**5to. Monitoreo:** 16/10 – 31/10

#### 2.5.4.10 Parámetros a evaluar

Características del Compost:

- pH del compost
- Conductividad eléctrica del compost
- Materia orgánica del Compost
- Índice NPK del compost

Características de Queuña:

- Tamaño de la planta
- Tiempo de enraizamiento de esqueje
- Número de hojas
- Grosor del tronco

Características del botadero:

- Tamaño
- Tiempo
- Volumen

## 2.6 Método de análisis de datos

Esta investigación fue realizada por el diseño completamente al azar (DCA). Cuenta con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, el modelo lineal es el siguiente. (Ver Fig. 1)

$Y_{ij} = u + T_i + S_{ij}$  donde  $i = 1, 2, 3$  y  $j = 1, 2, 3$

$Y_{ij}$  = I-ésimo tratamiento de la J-ésima repetición

$U$  = Media poblacional

$T_i$  = Efecto del i-esimo tratamiento

$E_{ij}$  = error experimental

T2	T5	T3	T1
T3	T1	T4	T2
T5	T4	T3	T3
T2	T1	T4	T4
T1	T2	T5	T5

*Figura 1: Distribución de los tratamientos*

## 2.7 Aspectos éticos

La presente investigación se basó en los lineamientos de la Universidad Cesar Vallejo y la escuela profesional de Ingeniería Ambiental. Está inspirada en la arborización de un botadero municipal para mitigar los impactos negativos, por ello se mencionaron diversos antecedentes. Sin embargo, no se encontraron estudios similares con la reutilización del compost producido en la misma área. Se rige bajo el código de ética, reglamento de investigación y resolución rectoral N° 0089-2019/UCV. Además, se respetó la propiedad intelectual de los autores citados con el estilo ISO 690 y 690-2. Con respecto a la verificación ante posibles plagios se empleó el software Turnitin.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Características del compost de un botadero Municipal

Los resultados con respecto a los tratamientos y repeticiones se muestran en la Tabla 3

**Tabla 3.** Características del compost en los tratamientos

Tratamiento	Características del tratamiento						
	pH	M.O	C.E	C.I.C	N	P	K
T1: 4kg S.o. + 0kg C.b.	7.2	0.97	725.25	124.34	6.09	92.01	23.89
T2: 3kg S.o + 1kg C.b.	7.4	0.99	855.25	134.34	6.82	97.51	26.60
T3: 2.5kg S.o. + 2.5kg C.b.	7.5	1.11	812.01	134.83	4.36	78.24	20.84
T4: 1kg S.o. + 3kg C.b.	7.2	1.20	998.28	140.17	5.29	43.98	98.44
T5: 0kg S.o.+4kg C.b.	7.2	1.25	2200.01	169.02	1.94	18.56	55.72

##### 3.1.1 Análisis del pH del compost en los tratamientos

Se presenta los resultados del análisis de pH de las 20 muestras en la Tabla 4.

**Tabla 4.** pH del compost en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	7.18	7.2	7.19	7.19	7.2
T2	7.35	7.36	7.38	7.35	7.4
T3	7.54	7.56	7.58	7.5	7.5
T4	7.2	7.23	7.18	7.2	7.2
T5	7.26	7.05	7.1	7.2	7.2

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla5)

**Tabla 5.** Análisis de varianza para pH en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	0.42595	0.1064875	48.92	<0.0001
Error	15	0.03265	0.0021767		
Suma total	19	0.4586			

Coff. Var: 0.64%

El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 5, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue <0.0001 por ello se afirma que fue significativa, rechazando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 6).

**Tabla 6.** Prueba de contraste de Tukey para pH en los tratamientos

GRUPO	MEDIA	REPETICIONES	TRATAMIENTO
A	7.545	4	T3
B	7.36	4	T2
C	7.2025	4	T4
C	7.19	4	T1
C	7.1525	4	T5

Según lo observado en la Tabla 6, el tratamiento T3 fue el mejor, pero comparando con la teoría de pH el tratamiento recomendable es el T5 para el enraizamiento de la Queuña. Se observa en la Figura 2.

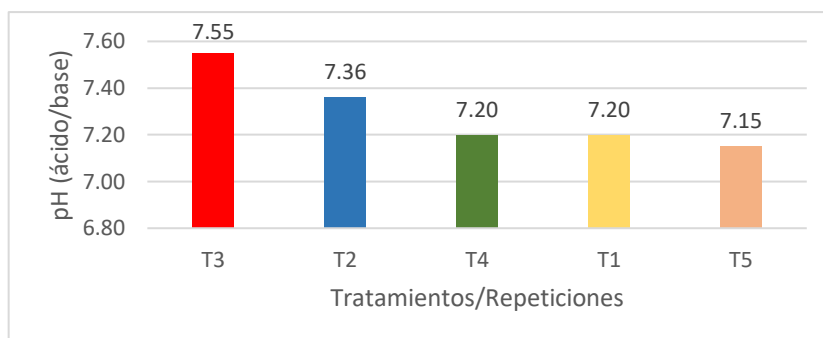


Figura 2: pH de compost en los tratamientos

### 3.1.2 Análisis de materia orgánica del compost en los tratamientos

Se presenta los resultados del análisis de materia orgánica de las 20 muestras en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Materia orgánica del compost en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	0.98	0.98	0.96	0.97	0.9725
T2	0.98	0.99	0.98	1.02	0.9925
T3	1.06	1.05	1.1	1.23	1.11
T4	1.06	1.25	1.26	1.23	1.2
T5	1.35	1.23	1.35	1.2	1.2582

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 8)

**Tabla 8.** Análisis de varianza de un factor (ANOVA)-Materia orgánica en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	0.28223	0.070558	15.74	<0.0001
Error	15	0.067225	0.004482		
Suma total	19	0.349455			



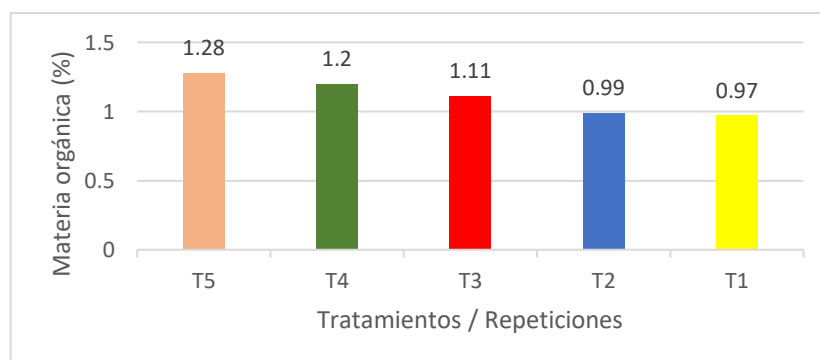
Coeff. Var: 6.02%

El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 8, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue  $<0.0001$  por ello se afirma que fue significativa, rechazando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 9).

**Tabla 9.** Prueba de contraste de Tukey-Materia orgánica

Grupo	Media	Repeticiones	Tratamiento	
A	1.2825	4	T5	
B	A	1.2	4	T4
B	C	1.11	4	T3
C	0.9925	4	T2	
C	0.9725	4	T1	

Según lo observado en la Tabla 9, el tratamiento T5 fue el más adecuado en cuanto a materia orgánica para el enraizamiento de la Queuña. Se observa en la Figura 3.



*Figura 3:* Materia orgánica del compost en el tratamiento

### 3.1.3 Análisis de conductividad eléctrica del compost en los tratamientos

Se presenta los resultados del análisis de conductividad eléctrica de las 20 muestras en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Conductividad eléctrica del compost en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	728	725	720	728	725.25
T2	856	853	853	856.01	855.2525
T3	854	798	798.05	798	812.0125
T4	999	998.05	998.05	998	998.275
T5	2200	2200	2200	2200.02	2200.01

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 11)

**Tabla 11.** Análisis de varianza de un factor (ANOVA)-Conductividad eléctrica en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	6007747.4	1501937	9382.73	<0.0001
Error	15	2401.12	160.075		
Suma total	19	6010148.5			

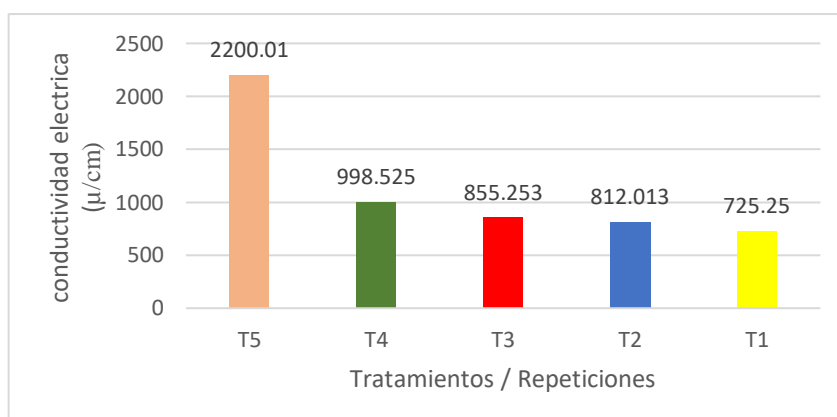
Coeff. Var: 1.13%

El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 11, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue <0.0001 por ello se afirma que fue significativa, rechazando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 12).

**Tabla 12.** Prueba de contraste de Tukey – Conductividad eléctrica

Grupo	Media	Repeticiones	Tratamiento
A	2200.01	4	T5
B	998.525	4	T4
C	855.253	4	T3
D	812.013	4	T2
E	725.25	4	T1

Se observó en la Tabla 12, que el tratamiento T5 fue mejor, pero analizando la teoría la conductividad eléctrica debe ser mejor. Por ello se consideró adecuado al tratamiento T1 para el enraizamiento de la Queuña. Se observa en la Figura 4.



*Figura 4:* Conductividad eléctrica del compost en los tratamientos

### 3.1.4 Análisis de la capacidad de intercambio catiónico del compost en los tratamientos

Se presenta los resultados de capacidad de intercambio catiónico de las 20 muestras en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Capacidad de intercambio catiónico del compost en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	124	125	124.06	124.3	124.34
T2	139	138.05	135.69	136	134.3375
T3	135	135.06	134.89	134.36	134.8275
T4	140	140.03	140.65	140.01	140.1725
T5	169	169.03	169.02	169.05	169.025

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 14)

**Tabla 14.** Análisis de varianza de un factor (ANOVA)- CIC en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	4464.94	1116.234	1876.03	<0.0001
Error	15	8.92495	0.594997		
Suma total	19	4473.86			

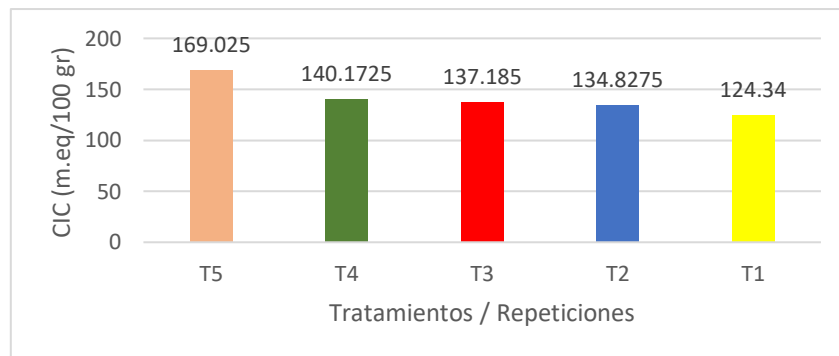
Coeff. Var: 0.55%

El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 14, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue <0.0001 por ello se afirma que fue significativa, rechazando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 15).

**Tabla 15.** Prueba de contraste de Tukey – CIC

Grupo	Media	Repeticiones	Tratamiento
A	169.025	4	T5
B	140.1725	4	T4
C	137.185	4	T3
D	134.8275	4	T2
E	124.34	4	T1

Se observó en la Tabla 15, que el tratamiento T5 fue el apropiado debido a que presentó mayor capacidad de intercambio catiónico, favorable para el enraizamiento de la Queuña. Se observa en la Figura 5.



*Figura 5:* Capacidad de intercambio catiónico del compost en los tratamientos

### 3.1.5 Análisis de nitrógeno del compost en los tratamientos

Se presenta los resultados de nitrógeno de las 20 muestras en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Nitrógeno del compost en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	6.1	6.1	6.15	6.01	6.09
T2	6.89	6.84	6.8	6.75	6.82
T3	4.35	4.23	4.35	4.5	4.36
T4	5.4	5.36	5.34	5.04	5.29
T5	1.9	1.89	1.69	1.936	1.83

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 17)

**Tabla 17.** Análisis de varianza de un factor (ANOVA) – nitrógeno en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	59.32193	14.83048	1267.92	<0.0001
Error	15	0.17545	0.011697		
Suma total	19	59.49738			

Coeff. Var: 2.22

El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 17, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue <0.0001 por ello se afirma que fue significativa, rechazando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 18).

**Tabla 18.** Prueba de contraste de Tukey – Nitrógeno en los tratamientos

Grupo	Media	Repeticiones	Tratamiento
A	6.82	4	T2
B	6.09	4	T1
C	5.29	4	T4
D	4.36	4	T3
E	1.83	4	T5

Se observó en la Tabla 18, que el tratamiento T2 fue el apropiado debido a que presentó mayor porcentaje de nitrógeno, favorable para el enraizamiento de la Queuña. Se observa en la Figura 6.

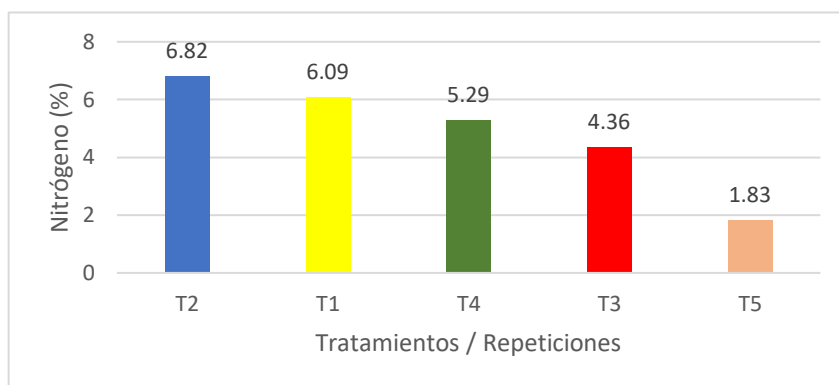


Figura 6: Nitrogeno del compost en los tratamientos

### 3.1.6 Análisis del fósforo en los tratamientos

Se presenta los resultados de fósforo de las 20 muestras en la Tabla 19.

**Tabla 19.** Fósforo del compost en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	92	92.01	92.03	92	92.01
T2	98	97.06	98.09	96.89	97.51
T3	79.01	78	78.06	77.89	78.24
T4	28	24	25.8	98.11	43.98
T5	20	18	18.23	18.02	18.56

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 20)

**Tabla 20.** Análisis de varianza de un factor (ANOVA) – fósforo en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	21223.3	5305.827	82.29	<0.0001
Error	15	967.205	64.48032		
Suma total	19	22190.5			

Coeff. Var: 12.3984

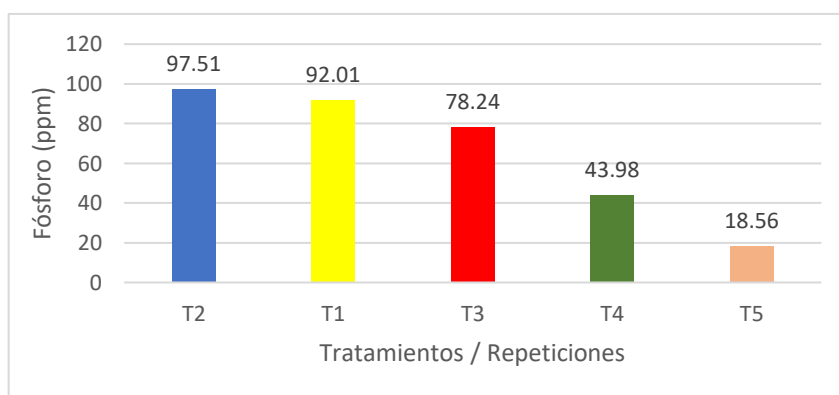
El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 20, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue <0.0001 por ello se afirma que fue significativa, rechazando

la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 21).

**Tabla 21.** Prueba de contraste de Tukey – fósforo en los tratamientos

Grupo	Media	Repeticiones	Tratamiento
A	97.51	4	T2
A	92.01	4	T1
B	78.24	4	T3
C	43.98	4	T4
C	18.56	4	T5

Se observó en la Tabla 21, que el tratamiento T2 fue el apropiado debido a que presentó mayor porcentaje de fósforo, favorable para el enraizamiento de la Queuña. Se observa en la Figura 7.



*Figura 7:* Fósforo del compost en los tratamientos



### 3.1.7 Análisis de potasio en los tratamientos

Se presenta los resultados de potasio de las 20 muestras en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Potasio del compost en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	24	24.05	23.48	24.02	23.89
T2	26	27.03	26.35	27	26.6
T3	26.03	19	19.32	19.01	20.84
T4	98.9	98.65	97.89	98.32	98.44
T5	55	55.05	56.93	55.89	55.72

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 23)

**Tabla 23.** Análisis de varianza de un factor (ANOVA) – potasio en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	17355.36	4338.84	1626.91	<0.0001
Error	15	40.00385	2.666692		
Suma total	19	22190.51			

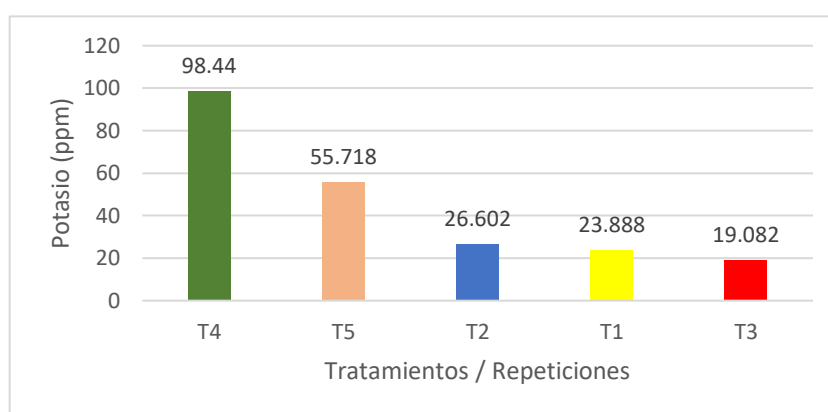
Coeff. Var: 3.62

El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 23, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue <0.0001 por ello se afirma que fue significativa, rechazando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 24).

**Tabla 24.** Prueba de contraste de Tukey – potasio en los tratamientos

Grupo	Media	Repeticiones	Tratamiento
A	98.44	4	T4
B	55.718	4	T5
C	26.602	4	T2
DC	23.888	4	T1
D	19.082	4	T3

Se observó en la Tabla 24, que el tratamiento T4 fue el apropiado debido a que presentó mayor porcentaje de potasio, favorable para el enraizamiento de la Queuña. Se observa en la Figura 8.



*Figura 8:* Potasio en el compost de los tratamientos

### 3.2 Características de la Queuña en los tratamientos

#### 3.2.1 Monitoreo de las etapas del enraizamiento

Las fechas de monitoreo se visualiza en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Monitoreo de los tratamientos

Monitoreo	Fechas	
	Inicio	Final
1er.	15-Ago	30-Ago
2do.	01-Set	15-Set
3er.	16-Set	30-Set
4to.	01-Oct	15-Oct
5to.	16-Oct	31-Oct

### 3.2.2 Observación del crecimiento de la raíz de la Queuña en los tratamientos

Se presenta los resultados de la observación del crecimiento de la raíz en las 20 muestras (Ver la Tabla 26).

**Tabla 26.** Crecimiento de la raíz de la Queuña en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	10	12.1	10	11.3	10.85
T2	15	13.6	15	13.4	14.25
T3	14	13.2	13.6	14.9	13.925
T4	15	15.4	14.9	15	15.075
T5	15.4	16.5	16.1	13.6	15.4

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 27)

**Tabla 27.** Analisis de varianza de un factor (ANOVA) – raíz en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	52.82	13.213	18.56	<0.0001
Error	15	10.6775	0.71183		
Suma total	19	63.5295			

Coeff. Var: 6.11

El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 27, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue <0.0001 por ello se afirma que fue significativa, rechazando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 28).

**Tabla 28.** Prueba de contraste de Tukey – raíz en los tratamientos

Grupo	Media	Repeticiones	Tratamiento
A	15.4	4	T5
B A	15.075	4	T4
B A	14.25	4	T2

B	13.45	4	T3
B	10.85	4	T1

Se observó en la Tabla 28, que el tratamiento T5 fue el apropiado para el enraizamiento de la Queuña debido a que presenta mayor crecimiento. Se observa en la Figura 9.

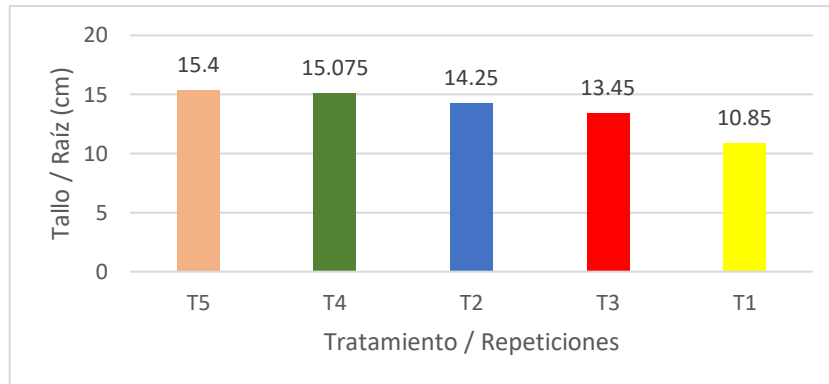


Figura 9: Crecimiento de la raíz en los tratamientos

### 3.2.3 Monitoreo de las etapas del enraizamiento

Se presenta los resultados de la observación en cuanto al número de hojas en las 20 muestras (Ver la Tabla 29).

**Tabla 29.** Número de hojas de la Queuña en los tratamientos

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	30	30	35	32	31.75
T2	35	34	33	35	34.25
T3	33	30	31	36	32.5
T4	38	32	38	34	35.5
T5	37	36	34	37	36

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 30)

**Tabla 30.** Análisis de varianza de un factor (ANOVA)-hojas en los tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	317.3	79.325	2.02	0.1433
Error	15	589.25	39.28333		
Suma total	19	906.55			

Coeff. Var. 19.37%

El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 30, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La probabilidad fue  $<0.1433$  por ello se afirma que fue no significativa, aceptando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 31).

**Tabla 31.** Prueba de contraste de Tukey – hojas en los tratamientos

Grupo	Media	Repeticiones	Tratamiento
A	36.25	4	T5
A	35.25	4	T4
A	33.5	4	T2
A	31.75	4	T3
A	25	4	T1

Se observó en la Tabla 31, que el tratamiento T5 fue el apropiado debido al número de hojas que presentaron los esquejes de la Queuña debido a que presenta mayor crecimiento. Se observa en la Figura 10.

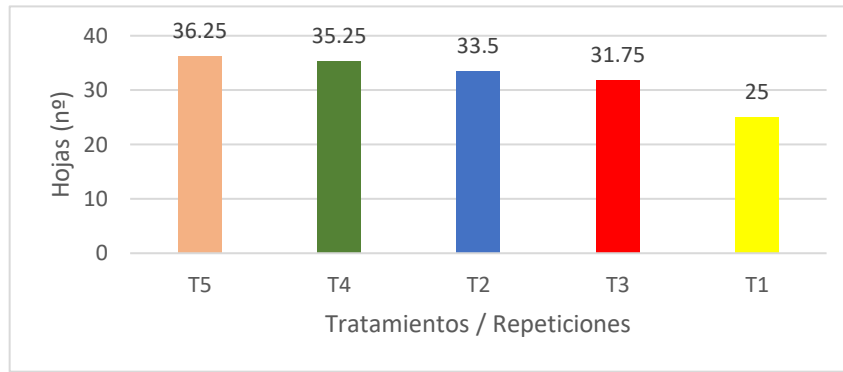


Figura 10: Número de hojas en los tratamientos

### 3.2.4 Monitoreo de la humedad del enraizamiento de la Queuña

Se presenta los resultados de la humedad de la Queuña en las 20 muestras (Ver la Tabla 32).

**Tabla 32.** Determinación de la humedad en la Queuña

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	R1	R2	R3	R4	
T1	35	35	36	35	35.25
T2	35	38	38	38.3	37.33
T3	40	38.3	38.1	39.5	38.98
T4	41	41.5	42.3	46.2	42.75
T5	48.5	50.01	49.1	50.01	49.41

Se realiza la prueba de ANOVA, para observar el análisis de varianza y el coeficiente de variabilidad. (Ver Tabla 33)

**Tabla 33.** Análisis de varianza de un factor (ANOVA) – humedad en la Queuña

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F-valor	Pr>F
Entre tratamientos	4	487.2139	121.8035	66.98	<0.0001
Error	15	27.2791	1.818607		
Suma total	19	514.493			

Coeff. Var: 3.29

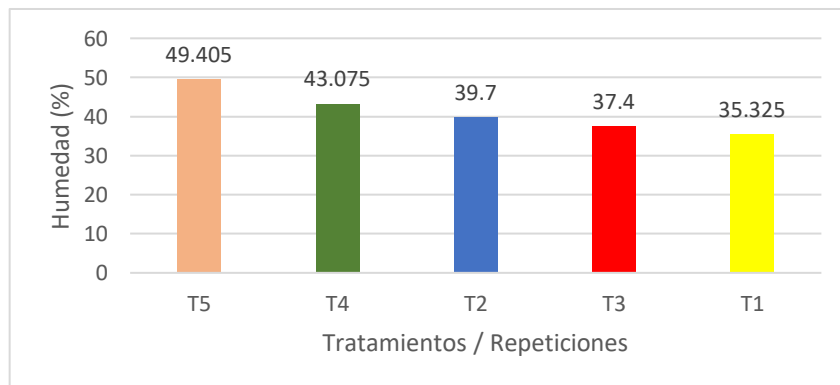
El coeficiente de variabilidad que se observó en la Tabla 33, se encontró dentro del rango, esto significa que no hubo variación entre tratamientos. La

probabilidad fue  $<0.0001$  por ello se afirma que fue significativa, rechazando la hipótesis nula. Para saber cuál fue el mejor tratamiento se realizó la prueba de Tukey (Ver Tabla 34).

**Tabla 34.** Prueba de contraste de Tukey – humedad en la Queuña

GRUPO	MEDIA	REPETICIONES	TRATAMIENTO
A	49.405	4	T5
B	43.075	4	T4
C	39.7	4	T2
DC	37.4	4	T3
D	35.325	4	T1

Se observó en la Tabla 34, que el tratamiento T5 fue el apropiado debido a que las Queuñas presentaron mayor humedad en la raíz. Se observa en la Figura 11.



*Figura 11:* Humedad de la Queuña

#### IV. DISCUSIONES

Se reutilizó el compost del botadero municipal del distrito de Coyllurqui junto al suelo agrícola aplicada en cinco distintas dosis de tratamiento; a pesar de no haber acondicionado ningún otro tipo de proceso, se obtuvo muy buenos resultados en cuanto al enraizamiento de la Queuña, viable para la arborización y restauración del mismo. A comparación de Gallardo (2013), quien tuvo que realizar el compost a base residuos orgánicos, estiércol de alpaca y agua para lograr su objetivo de forestar con la misma especie Queuña.

El compost del botadero fue producido naturalmente, por ello se aprovechó para el desarrollo de esta investigación sin la necesidad de adicionar algún otro elemento, a diferencia de Rivera y Yate (2019) quienes utilizaron lombriz de eisana para desintegrar los residuos sólidos orgánicos.

El valor del nitrógeno en el tratamiento de 4kg de compost del botadero municipal fue de 1.83%. Sin embargo, presentó mejor enraizamiento con este resultado se contradice la teoría de Barbaro (2015) quien mencionó que el nitrógeno es un parámetro importante en la producción del compost y el desarrollo de la planta.

La dosis de 4kg de compost de un botadero municipal, tuvo un enraizamiento apropiado de la Queuña, sin embargo, Kusuna (2019) tuvo que utilizar una dosis de 20% de compost orgánico y 80% de ceniza para el crecimiento del maíz.

Por reducir el impacto negativo al medio ambiente generado por el botadero municipal del distrito de Coyllurqui, se desarrolló la experimentación, tal como lo hicieron Kusuma, Syafrudin y Bambang (2019), quienes redujeron los impactos negativos generados por los desechos de pescado.

En los cinco tratamientos no se observaron esquejes de Queuña muertos, pero si presentaron diferencia con respecto al crecimiento de las raíces esto fue observado en la dosis compuesta por 4kg de compost del botadero municipal, a diferencia de Giovambttista y Moreno (2019) quienes concluyeron que el árbol de nectarina creció de manera óptima en una dosis compuesta por compost y suelos arenoso.

La Queuña, planta endémica de las zona altoandina respondió positivamente antes las dosis de los tratamientos y la variedad de climas que presentan en el distrito de Coylluqui, tal como lo dijeron López (et.-al) (2018) quienes propusieron su propagación.



Se propuso la arborización con la especie endémica Queuña para mitigar los impactos negativos producidos por los gases de efecto invernadero al aire y suelo, daños al ecosistema y alteraciones al paisaje, así como Ramos (2012) quien al recuperar un relleno sanitario al fin de su vida útil propuso la planta nativa Quicuya y Castro 2014 quien utilizó la Queuña como reforestación.

## V. CONCLUSIONES

Las características del compost del botadero municipal de acuerdo a la evaluación fueron óptimas debido a la composición equilibrada de los macronutrientes importes como el Nitrógeno, fósforo y potasio.

Cuando se realizó la evaluación de los cinco tratamientos se observó que en el tratamiento compuesto por 4kg de compost del botadero municipal, el enraizamiento de la Queuña fue el mejor, así como en los tratamientos compuestos por 1kg de suelo agrícola/3kg de compost de botadero municipal y 3kg de suelo agrícola/1kg de compost de botadero municipal, debido a que estos tratamientos contenían combinación de suelo agrícola y compost del botadero, ambas en distintas concentraciones por ello Tukey nos da la diferencia de manera estadística.

En la identificación de la planta endémica Queuña se observó que puede ser sembrada en este tipo de suelo con una combinación del compost del botadero para su mejor enraizamiento y crecimiento de la planta.

La dosis apropiada para el desarrollo de la presente investigación con respecto al enraizamiento es el tratamiento compuesto por 4kg de compost de botadero municipal.

Al determinar la eficiencia del compost en el botadero municipal se demostró que el enraizamiento de la Queuña fue positiva ya que no se observaron esquejes muertos durante todo el proceso de experimentación, esto beneficia al lugar porque no habrá problema al momento de arborizar la zona. Se concluye también que la hipótesis alterna fue aceptada y la hipótesis nula rechazada dando a conocer que el proceso fue excelente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- La planta endémica Queuña, es más viable obtenerla por poda.
- Para el crecimiento de la planta se debe utilizar solo compost debido a que la humedad del compost regenera de manera más rápida.
- No se debe exponer a la planta suelos demasiado arcillosos ya que esto perjudica a la infiltración del agua.
- Al realizar la poda se debe tener en cuenta la cantidad de nódulos que presenta el tallo porque de ahí depende el crecimiento de la nueva raíz.
- Se recomienda acondicionar en agua los tallos de poda por aproximadamente 15 días para que el brote de la raíz sea más efectivo al trasplantarla al compost.

## VII. REFERENCIA

- ARGOTE Maribel, PAUCAR Esther. “Acciones antrópicas e impacto socioambiental del botadero de basura en el centro poblado de Chilla, Juliaca”. Perú: Universidad Nacional del Altiplano, 2018.
- ASCANIO Federico. Plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de el Tambo según las recomendaciones de la Agenda 21. (Para obtener el grado de Doctor en ciencias ambientales). Perú: Universidad Nacional del Centro, 2017. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4130/Ascanio%20Yupanqui.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- AYANFEOLUWA, O. E.; ADEOLUWA, O. O.; ADURAMIGBA-MODUPE, V. O. Nutrient release dynamics of an accelerated compost: A case study in an Alfisol and Ultisol. *Eurasian Journal of Soil Science*, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 350–356, 2017. DOI 10.18393/ejss.318795. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=126593572&lang=es&site=eds-live>. Acceso em: 17 dez. 2019.
- ASENSIO, V. et al. Evaluation of chemical extractants to assess metals phytoavailability in Brazilian municipal solid waste composts. *Environmental Pollution (Barking, Essex: 1987)*, [s. l.], v. 243, n. Pt B, p. 1235–1241, 2018. DOI 10.1016/j.envpol.2018.09.100. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=30267920&lang=es&site=eds-live>. Acceso em: 17 dez. 2019.
- AVILES Lourdes, Modelo para el manejo de desechos sólidos de origen doméstico generados en la acequia con el propósito de evitar la contaminación del río Chamelecón. (Maestría en educación en ciencias naturales con orientación en la enseñanza de la biología). Honduras: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, 2009.
- BARBARO y MATA “Importancia del pH y la conductividad eléctrica en los sustratos para plantas” [En línea]. Ed. INTA. [Fecha de consulta: 12 de mayo de

- 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/26762958-Importancia-del-ph-y-la-conductividad-electrica-ce-en-los-sustratos-para-plantas.html>
- BUSTIOS, Martina. Revista Peruana de Epidemiología. [En línea]. Abril 2013, n°1.[Fecha de consulta: 12 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/2031/203128542001/>
  - CARMONA Medero, Miguel, Estadística aplicada a la investigación. Universidad Autónoma de Nayarit, 2002, 102 pp  
ISBN 968-933-03-09
  - CASTRO Juan, Caracterización del bosque de polylepis de Jurau microcuenca de paria, Distrito de Huasta, provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash. (tesis para Biólogo). Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2014.
  - CONAM. “Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos”. Lima (Perú).[En línea] 2004. [Fecha de consulta: 30 de Abril de 2019]. Disponible en:[http://www.bvsde.paho.org/cursoa\\_rsm/e/fulltext/040525.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/fulltext/040525.pdf)
  - CHAVEZ Luciana, Fitorremediación con especies nativas en suelo contaminado por plomo. (tesis para obtener el título de Ingeniero Ambiental). Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2014.
  - DING, Y. *et al.* Odor removal by and microbial community in the enhanced landfill cover materials containing biochar-added sludge compost under different operating parameters. Waste Management (New York, N.Y.), [s. l.], v. 87, p. 679–690, 2019. DOI 10.1016/j.wasman.2019.03.009. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=311109570&lang=es&site=eds-live>. Acceso en: 17 dez. 2019.
  - DURAN Paola, Transferencia de metales de suelo a planta en áreas mineras: Ejemplo los Andes peruanos y de la Cordillera Catalana (Tesis Doctoral). España: Universidad de Barcelona, 2010.
  - ESCAMIROSA, Lorenzo, DEL CARPIO, Carlos y CASTAÑEDA, Gabriel. “Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Tuxtla Gutierrez Chiapas” (México). [En línea]. Ed. Plaza y Valdez. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=fePw0GgZt6gC&pg=PA23&dq=residuos+sólidos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj9YWv1YviAhUitlkKHT2FDAMQ6AEINzAD%22>

[%20\1%20%22v=onepage&q=residuos%20solidos&f=false#v=snippet&q=residuos%20solidos&f=false](#). ISBN: 968-856-866-X

- EDWARD MELLER *et al.* Fertiliser Value and Trace Element Content of Composts Produced from Different Wastes. *Journal of Ecological Engineering*, [s. l.], n. 4, p. 154, 2015. DOI 10.12911/22998993/59365. Disponible em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.9c832cca7456447d8d6086a6755cbfa4&lang=es&site=eds-live>.
- FAHRUNSYAH FAHRUNSYAH *et al.* Utilization of Coal Fly Ash and Oil Palm Empty Fruit Bunch Compost to Improve Uptake of Soil Phosphorus and Yield of Maize Grown on an Ultisol. *Journal of Ecological Engineering*, [s. l.], n. 6, p. 36, 2019. DOI 10.12911/22998993/108635. Disponible em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.b26c987c12e46f99d848cc168220859&lang=es&site=eds-live>.
- GARRIDO J., MARTINEZ, J. y RODRIGUEZ, R. “Eliminación de los residuos sólidos urbanos”. [En línea]. Ed. Editores técnicos asociados s.a., Barcelona, 1980. [Fecha de consulta: 08 de Mayo de 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=IUpeSu-Y8WcC&printsec=frontcover&dq=que+son+residuos+solidos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiaplIjig5\\_iAhUDS6wKHxcZDsMQ6AEILDAB%22%20\1%20%22v=onepage&q&f=false#v=onepage&q=que%20son%20residuos%20solidos&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=IUpeSu-Y8WcC&printsec=frontcover&dq=que+son+residuos+solidos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiaplIjig5_iAhUDS6wKHxcZDsMQ6AEILDAB%22%20\1%20%22v=onepage&q&f=false#v=onepage&q=que%20son%20residuos%20solidos&f=false). ISBN: 84-7146-201-X.
- GARRIDO, Soledad. “Interpretación de análisis de Suelo”. [En línea]. Ed. Rivadeneyra S.A. 1994. [Fecha de consulta: 08 de Mayo de 2019]. ISBN: 84-341-0810-0
- GIRÃO MENESES, A. J. *et al.* Morphogenesis of elephant grass fertilized with organic compost from solid waste in small ruminants. *Revista Ciência Agronômica*, [s. l.], v. 49, n. 4, p. 699, 2018. Disponible em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=131693195&lang=es&site=eds-live>.
- GONZALES María. Mejoramiento de la fitoextracción en plantas nativas en suelos contaminados por actividades mineras en Puchuncavi Quintero (Tesis Doctoral). España: Universidad de Barcelona, 2016.

- GALVEZ Gonzalo. Evaluación de bosques de Queuña y plan de restauración ecológica en la microcuenca de Cancha Cancha. (Tesis presentada para Bachiller). Perú: Universidad Nacional San Antonio de Abas del Cusco, 2013.
- HUESO P., MARTÍNEZ J. M. y RUIZ J. D. (2018). Técnicas De Restauración De Suelos Basadas en El Uso De Residuos Orgánicos: Seis Años De Beneficios Sobre Las Propiedades De Un Suelo Forestal. Cuadernos de Investigación Geográfica, 44(2), 675–695. <https://doi.org/10.18172/cig.3422> ISSN 0211-6820
- JARAMILLO Mariuxi, FLORES Edison. Fitorremediación mediante el uso de dos especies vegetales Lemma minor (lenteja de agua) y Eichormia crassipes (Jacinto de agua) en aguas residuales producto de la actividad minera. (Tesis para título de obtención de ingeniero ambiental). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenta, 2012.
- JIMENEZ, Ballesta. “Introducción a la contaminación de suelos”. [En línea]. 3° ed. Madrid (España): Mundi-Prensa, 2017 [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=iZg6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=que+es+suelo+libro&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi3h\\_KM4J7iAhXxmOAKHao2CNEQ6AEIKDAA%22%20%22v=onepage&q=que%20es%20suelo%20libro&f=false#v=snippet&q=que%20es%20suelo%20libro&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=iZg6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=que+es+suelo+libro&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi3h_KM4J7iAhXxmOAKHao2CNEQ6AEIKDAA%22%20%22v=onepage&q=que%20es%20suelo%20libro&f=false#v=snippet&q=que%20es%20suelo%20libro&f=false). ISBN: 978-84-8476-789-3.
- KONIJ, Adriana “Agricultura Orgánica – El compost” [En línea]. 5° ed. Rio Negro (Argentina): INTA 2007 [Fecha de consulta: 12 de Abril de 2019]. Disponible en [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_material\\_didactico\\_nro\\_05.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_material_didactico_nro_05.pdf). ISSN 1669-5178.
- KORITSCHONER, J. J.; RAMPOLDI, E. A.; HANG, S. Cambios en las características físicas y químicas de un suelo después de la incorporación de compost de distinto origen. Agriscientia, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 15–23, 2019. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=137371320&lang=es&site=eds-live>. Acceso en: 9 dez. 2019.
- KUSUMA ILGA MEGA; SYAFRUDIN; YULIANTO BAMBANG. Utilization of Fish Waste Processing as Compost Raw Material in Tambak Lorok Market. E3S Web of Conferences, [s. l.], p. 07004, 2019. DOI 10.1051/e3sconf/201912507004.

Disponível em:  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.68bd1b04e634f36955076814d8d26ec&lang=es&site=eds-live>. Acesso em: 8 dez. 2019.

- LAO Ceila. Guía técnica “Fertilización en el cultivo de palto”- Ancash (Perú): Agrobanco, 2013[Fecha de consulta: 10 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/031-g-palto.pdf>
- LI, S. et al. Effect of spent mushroom substrate as a bulking agent on gaseous emissions and compost quality during pig manure composting. *Environmental Science & Pollution Research*, [s. l.], v. 25, n. 13, p. 12398–12406, 2018. DOI 10.1007/s11356-018-1450-3. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=129549377&lang=es&site=eds-live>. Acesso em: 17 dez. 2019.
- LOPEZ Natalia, Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de cerete. (Trabajo para optar el título de Magister en Gestión Ambiental). Colombia: Pontifica Universidad Javeriana, Facultad de estudios ambientales y rurales, 2009.
- MACHADO, GLÉCIO. “Medida de la conductividad eléctrica aparente del suelo por inducción electromagnética y variabilidad espacial de propiedades físicas y químicas del suelo”. [En línea]. Ed. USC. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=oAbR9\\_kHGnsC&pg=PA21&dq=conductividad+electrica&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjN9-y-mdziAhWEzlkKHRRIAekQ6AEIKDAA%22%20%22v=onepage&q=conductividad%20electrica&f=false#v=snippet&q=conductividad%20electrica&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=oAbR9_kHGnsC&pg=PA21&dq=conductividad+electrica&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjN9-y-mdziAhWEzlkKHRRIAekQ6AEIKDAA%22%20%22v=onepage&q=conductividad%20electrica&f=false#v=snippet&q=conductividad%20electrica&f=false).
- MEJIA Patricia, PATARON Irma. Propuesta de un plan integran para el manejo de los residuos sólidos del cantón Tasaleo. (Obtención de Título en Ingeniería Biotecnología Ambiental). Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo Escuela de Ciencias Químicas, 2014.  
Disponible en:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3748/1/236T0117%20UDCTFC.pdf>
- MINISTERIO de salud DIGESA(Perú). Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos. Lima, 2004.



MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS por Escamiroso [et al.]. Quintal: Ed. Plaza y Valdéz, S.A. de C.V, 2001. ISBN 968-856-866-X.

- MINISTERIO de salud DIGESA (Perú), “Manual de difusión técnica: Gestión de los residuos peligrosos en el Perú”, Lima, 2006.
- MORENO, J. ,GARCIA, J.L. y BERNAL M.P. . “De residuos a recurso, el camino hacia la sostenibilidad”. [En línea]. 3ra ed. Madrid (España). Mundi-Prensa, 2014 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=\\_BdNBQAAQBAJ&printsec=frontcover&q=que+son+residuos+org%C3%A1nicos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjBopKPhp\\_iAhWBT98KHe9NDxQQ6AEILTAB%22%20%20%22v=onepage&q=que%20son%20residuos%20org%C3%A1nicos&f=false#v=snippet&q=que%20son%20residuos%20org%C3%A1nicos&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=_BdNBQAAQBAJ&printsec=frontcover&q=que+son+residuos+org%C3%A1nicos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjBopKPhp_iAhWBT98KHe9NDxQQ6AEILTAB%22%20%20%22v=onepage&q=que%20son%20residuos%20org%C3%A1nicos&f=false#v=snippet&q=que%20son%20residuos%20org%C3%A1nicos&f=false) ISBN: 978-8476-689-6
- MONTORO. Utilización de especies nativas del “Bosque seco” para la recuperación del paisaje en el proceso de cierre del botadero a cielo abierto del distrito Las Lomas – Piura. Tecnia.[En línea]. 2012.[Fecha consulta: 13 de Mayo de 2019]. Disponible en: <http://revistas.uni.pe/index.php/tecnica/article/view/87/294>
- MOTA, V. C. *et al.* Utilization of bedded cattle confinement for organic manure of maize crop/ Aproveitamento da cama de confinamento de bovino para adubacao organica do milho. Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental, [s. l.], n. 8, p. 620, 2019. DOI 10.1590/1807-1929/agriambi.v23n8p620-624. Disponible em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgea&AN=edsgcl.598827170&lang=es&site=eds-live>. Acesso em: 8 dez. 2019
- PAPUICO Karito, Técnica de fitorremediación en la extracción de metales pesados con la planta Yaluzai (Senecio rudbeckiaefolius) en la relavera de Quiulacocha del distrito de Simon Bolivar de Rancas, (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental). Perú: Universidad Nacional Daniel Alcidez Carrión, 2018.
- PREETI Singh, Changes in physical properties of mine soils brought about by plantin trees. Artículo: Ecology environmental, 2015. ISSN: 0971765X [En línea]. <https://www.mendeley.com/catalogue/changes-physical-properties-mine-soils-brought-about-planting-trees/>.

- QUISPE, Maria. Tesis “Propagación vegetativa de Esqueje de Queñua (Polylepsis besseri Hieron) En base a la aplicación de dos enraizadores naturales y tres tipos de sustratos en el vivero de la comunidad de Huancané”- La Paz (Bolivia) [En línea].2013 [Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4136/T-1887.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ROSEN, V.; CHEN, Y. Effects of compost application on soil vulnerability to heavy metal pollution. Environmental Science And Pollution Research International, [s. l.], v. 25, n. 35, p. 35221–35231, 2018. DOI 10.1007/s11356-018-3394-z. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=30341749&lang=es&site=eds-live>. Acceso em: 17 dez. 2019.
- MENDOZA Segundo, Evaluación de la contaminación del aire generado por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos en el botadero municipal de la ciudad de Moyobamba, (Tesis para obtener el grado ambiental de Ingeniero Ambiental). Perú: Universidad Nacional San Martín – Tarapoto, 2018
- NAMAKFOROOSH Mohammad Nagui, “Metodología de la Investigación”. 2da. Ed. Limusa, 2005. [En línea]. [https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA67&dq=variables+dependientes+e+independientes&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjTtbXajZbmAhWJrFkKHf9\\_Cm4Q6AEIKDAA#v=onepage&q=variables%20dependientes%20e%20independientes&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA67&dq=variables+dependientes+e+independientes&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjTtbXajZbmAhWJrFkKHf9_Cm4Q6AEIKDAA#v=onepage&q=variables%20dependientes%20e%20independientes&f=false) ISBN 968-18-5517-8.
- NEFTALÍ Francisco, ZELEDÓN Efrain. Efecto de diferentes residuos de origen vegetal y animal en algunas características física, química y biológica del compost Hacienda Las Mercedes, Managua (trabajo diplomado medio ambiente). Nicaragua: Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía Departamento de producción vegetal, 2005.  
Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnq02r741.pdf>.
- RIVER Ingrid. Fitorremediación in situ para la recuperación de suelos contaminados por metales pesados (plomo y cadmio) y aplicación de selenio en la finca furatena alta en el municipio de Utica. (Tesis para título de Ingeniero Ambiental). Colombia: Universidad Libre, 2015. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7958/Fitorremediaci%C3>

%B2n%20in%20situ%20para%20la%20remoci%C3%B2n%20de%20metales%20p  
esados%20(plomo%20y%20cadmio)%20y%20evaluaci%C3%B2n%20de%20sel.p  
df?sequence=1

- RIVERA GALLEGOS, P.; YATE-SEGURA, A. Uso De Eisenia Foetida (Oligoquetos: Lumbricidae) Para La Producción De Bioabono, Bogotá - Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 15–24, 2019. DOI 10.22490/21456453.2334. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=138791486&lang=es&site=eds-live>. Acceso em: 8 dez. 2019.
- RODRIGUEZ Juan. Determinación y evaluación de sitios para disposición final de residuos sólidos municipales en la reserva de la biosfera el Vizcaino. (Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias). Bolivia: Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C., 2003. Disponible en: [https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/388/1/rodriguez\\_j.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/388/1/rodriguez_j.pdf)
- STORINO. Compostaje descentralizado de residuos orgánicos domiciliarios a pequeña escala. (para optar el grado de Doctor en Agrobiología Ambiental). España: Universidad pública de Navarra, 2016. Disponible en: <http://www.compostaenred.org/documentacion/TESIS%20Francesco%20Storino.pdf>
- STRACHEL, R.; WYSZKOWSKA, J.; BAĆMAGA, M. The Role of Compost in Stabilizing the Microbiological and Biochemical Properties of Zinc-Stressed Soil. Water, Air & Soil Pollution, [s. l.], v. 228, n. 9, p. 1–15, 2017. DOI 10.1007/s11270-017-3539-6. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=125294141&lang=es&site=eds-live>. Acceso em: 17 dez. 2019.
- SIERRA Ruben. Fitorremediación de suelo contaminado con plomo por actividad industrial. (Tesis para obtención del título de Ingeniero Agrícola). México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, diciembre 2006. Disponible en:

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/271/T15921%20SIERRA%20VILLAGRANA,%20RUBEN%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

- STOFFELLA, P. J.; GRAETZ, D. A. Utilization of Sugarcane Compost as a Soil Amendment In a Tomato Production System. *Compost Science & Utilization*, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 210, 2000. DOI 10.1080/1065657X.2000.10701993. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=3566250&lang=es&site=eds-live>. Acesso em: 8 dez. 2019.
- THOMPSON, Troh. “Los suelos y su fertilidad”. [En línea]. 4ta. Ed. Reverté S.A. España, 2002. [Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=AegjDhEIVAQC&pg=PA90&dq=color+del+suelo&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwidq-fXpJ\\_iAhXIpFkKHTxkBBMQ6AEILjAB](https://books.google.com.pe/books?id=AegjDhEIVAQC&pg=PA90&dq=color+del+suelo&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwidq-fXpJ_iAhXIpFkKHTxkBBMQ6AEILjAB) \l  
"v=onepage&q=color%20del%20suelo&f=false. ISBN: 84-291-1040-0
- USAID (Perú), “Guía técnica para la formulación de planes de minimización de residuos sólidos y recolección segregada en el nivel municipal”. Lima, 2005
- SEDESOL (Mexico) “Manual para la rehabilitación y clausura de tiraderos a cielo abierto”, México DF, 2013
- VALDEZ Edward, Impacto ambiental de los residuos sólidos domésticos de las florerias del cementerio Miraflores del distrito de Trujillo y propuesta de implementación de un sistema de obtención de compost. (Tesis para obtener el grado de doctor en ciencias ambientales). Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2012.
- WAGNER, A. O.; JANETSCHEK, J.; ILLMER, P. Using Digestate Compost as a Substrate for Anaerobic Digestion. *Chemical Engineering & Technology*, [s. l.], v. 41, n. 4, p. 747–754, 2018. DOI 10.1002/ceat.201700386. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=egs&AN=128732650&lang=es&site=eds-live>. Acesso em: 17 dez. 2019.
- ZABOROWSKA, M. *et al.* Biostimulation of the activity of microorganisms and soil enzymes through fertilisation with composts. *Soil Research*, [s. l.], n. 7, p. 737, 2018. DOI 10.1071/SR18057. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgea&AN=edsgcl.563571005&lang=es&site=eds-live>. Acesso em: 9 dez. 2019

## ANEXOS

### Anexo 1 - Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p><b>Problema General:</b> De que manera el compost del botadero municipal mejora el enraizamiento de Queuña para arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac 2019?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar si el compost del botadero municipal permite el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> El compost del botadero municipal influirá en el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac.</p>	<p><b>V. Independiente:</b> Compost del botadero municipal</p> <p><b>V. Dependiente:</b> Enraizamiento de la Queuña</p>
<p><b>Problemas Específicos:</b> ¿Cuál es la característica del compost de botadero municipal en el enraizamiento de la Queuña para arborización? ¿Cuáles son las características de la planta endémica Queuña? ¿Cuál es la dosis recomendable del compost de botadero municipal para enraizamiento de la Queuña? ¿Cuál es la eficiencia del compost del botadero municipal en el enraizamiento de la Queuña?</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b> Determinar las características del compost del botadero municipal para el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac. Evaluar las características de la Queuña en los tratamientos de enraizamiento con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac. Determinar la dosis adecuada del compost del botadero municipal para el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac. Evaluar la eficiencia del compost del botadero municipal en el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas:</b> Las características del compost del botadero municipal permitirá el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac. Las características de la Queuña influirán en la arborización del botadero municipal en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac. La dosis adecuada del compost del botadero municipal influirá en el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac. La eficiencia del botadero municipal permitirá el enraizamiento de la Queuña con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, Apurimac.</p>	

## Anexo 2 - Análisis Inicial



### ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN

#### INFORME TÉCNICO N° 1403 - 19 - LABICER

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
- 1.1 NOMBRE DEL CLIENTE : JACKELINE MERCEDES ALVAREZ PALOMARES
- 1.2 DNI : 44784796
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
- 2.1 FECHA DE EMISIÓN : 19 / 08 / 2019
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE SUELO
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE**
- 4.1 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE SUELOS DE UN BOTADERO MUNICIPAL – COYLLURQUI – COTABAMBAS APURIMAC
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 18.7°C; Humedad relativa: 73%
7. **EQUIPO UTILIZADO** : Mufia. THERMOSCIENTIFIC. Thermolyne.
8. **RESULTADO**

ANÁLISIS	RESULTADOS	MÉTODO DE REFERENCIA
Nitrógeno total, %	0.31	NTP 311:011:2014
Fósforo (P), ppm	2.53	NTP 311:528:2011
Potasio (K), ppm	0.45	NTP 311:523:2010
Capacidad de intercambio catiónico, cmol carga/(kg de muestra seca)	155	NTC 5268 – MÉTODO A

9. **VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

El informe técnico es válido solo para la muestra y las condiciones indicadas en el ítem uno (1) y cuatro (4) del presente informe técnico.

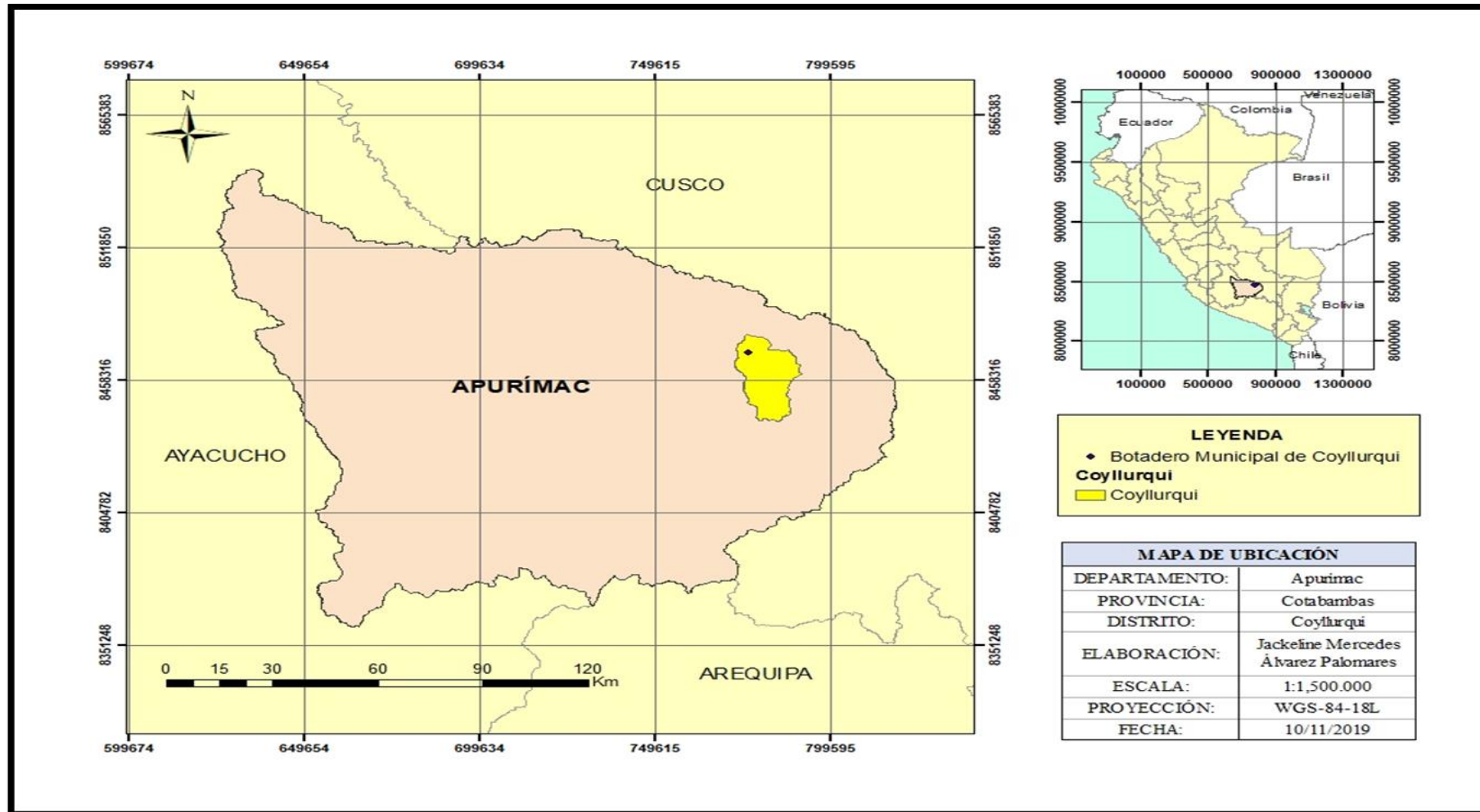
Bach. Natalia Quispe  
Analista Químico  
LABICER – UNI



M. Sc. Gullia Acha de la Cruz  
Responsable de Análisis  
Jefa de laboratorio  
CQP 202


El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

Anexo 3 - Mapa de campo: ubicación, población, muestra y muestreo




**Anexo 4** - Fichas de recolección de datos

Características del botadero municipal

	<b>FICHA DE CAMPO</b>				
	<b>CARACTERÍSTICAS DEL BOTADERO</b>				
<b>DATOS GENERALES</b>					
<b>TITULO:</b>	Uso del compost de un botadero municipal para enraizamiento de <u>Queuña</u> con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, <u>Apurímac</u> , 2019				
<b>LINES DE INVESTIGACIÓN:</b>	Tratamiento y Gestión de Residuos				
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería Ambiental				
<b>AUTOR:</b>	Alvarez Palomares, <u>Jackeline Mercedes</u>				
<b>ASESOR:</b>	Wilber Samuel Quijano Pacheco				
<b>FICHA:</b>	Característica del compost				
<b>MUESTRA</b>	<b>TAMAÑO</b>			<b>TIEMPO</b>	<b>VOLUMEN</b>
	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>P</b>		



Características del del compost del botadero municipal

		FICHA DE CAMPO					
		CARACTERÍSTICAS DEL COMPOST DEL BOTADERO MUNICIPAL					
DATOS GENERALES							
<b>TITULO:</b>	Uso del compost de un botadero municipal para enraizamiento de <u>Queuña</u> con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, <u>Apurímac</u> , 2019						
<b>LINES DE INVESTIGACIÓN:</b>	Tratamiento y Gestión de Residuos						
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería Ambiental						
<b>AUTOR:</b>	Alvarez Palomares, <u>Jackeline Mercedes</u>						
<b>ASESOR:</b>	Wilber Samuel Quijano Pacheco						
<b>FICHA:</b>	Característica del compost						
REPETICIÓN	pH	Materia Orgánica	Conductividad Eléctrica	N	P	K	Capacidad de Intercambio Cational
T1							
T1							
T1							
T2							
T2							
T2							
T3							
T3							
T3							
T4							
T4							
T4							
T5							
T5							
T5							

Dosis de los tratamientos de compost del botadero municipal

	FICHA DE CAMPO			
	DOSIS DE LOS TRATAMIENTOS DE COMPOST DEL BOTADERO MUNICIPAL			
DATOS GENERALES				
<b>TITULO:</b>	Uso del compost de un botadero municipal para enraizamiento de <u>Queuña</u> con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, <u>Apurímac</u> , 2019			
<b>LINES DE INVESTIGACIÓN:</b>	Tratamiento y Gestión de Residuos			
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería Ambiental			
<b>AUTOR:</b>	Alvarez Palomares, <u>Jackeline Mercedes</u>			
<b>ASESOR:</b>	Wilber Samuel Quijano Pacheco			
<b>FICHA:</b>	Característica del compost			
DOSIS	REPETICIONES			
	1	2	3	4
<b>T1: 04 Kg. T.O. + 00 Kg. C</b>				
<b>T2: 03 Kg. T.O + 01 Kg. C</b>				
<b>T3: 2.5 Kg. T.O + 2.5 Kg. C</b>				
<b>T4: 01 Kg. T.O. + 03 Kg. C</b>				
<b>T5: 00 Kg. T.O + 04 Kg. C</b>				

Enraizamiento de la Queuña para arborización

	FICHA DE CAMPO																			
	ENRAIZAMIENTO DE LA QUEUÑA PARA ARBORIZACIÓN																			
DATOS GENERALES																				
<b>TITULO:</b>	Uso del compost de un botadero municipal para enraizamiento de <u>Queuña</u> con fines de arborización en Coyllurqui, Cotabambas, <u>Apurímac</u> , 2019																			
<b>LINES DE INVESTIGACIÓN:</b>	Tratamiento y Gestión de Residuos																			
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería Ambiental																			
<b>AUTOR:</b>	Alvarez Palomares, <u>Jackeline Mercedes</u>																			
<b>ASESOR:</b>	Wilber Samuel Quijano Pacheco																			
<b>FICHA:</b>	Característica del compost																			
REPETICIÓN	Tiempo de Enraizamiento					Tallo					Nº de Hojas					Humedad				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
T1																				
T1																				
T1																				
T2																				
T2																				
T2																				
T3																				
T3																				
T3																				
T4																				
T4																				
T4																				
T5																				
T5																				
T5																				

## Anexo 5 - Validación de instrumentos



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Cesar Gallo Castelo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Residente Municipalidad Distrital de Bahúhuachac  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Observaciones  
 1.4. Autor del Instrumento: Tackeline Alvarez Palomares

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

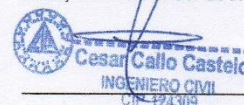
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variable de la hipótesis.											✓		
7. COHERENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes y su adecuación al Método Científico.											✓		

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- \* El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- \* El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

90  
✓

Lima, ..... del 2019

  
**Cesar Gallo Castelo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 424309

Firma del experto informante

DNI N° ..... Telf.: 950 336080

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90 %

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**
**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Díaz Lezama Leonardo
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Residente de la Municipalidad de Chivchar
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: fi. sha. de observaciones
- 1.4. Autor del Instrumento: Jackeline Alvarez Palomares

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variable de la hipótesis.											✓		
7. COHERENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes y su adecuación al Método Científico.											✓		

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- \* El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- \* El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

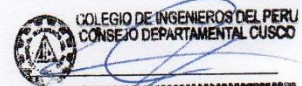
90

✓

Lima, ..... del 2019

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

90 %


 Inc Firmado Leonardo Díaz Lezama  
 CIP 185186

DNI N° ..... Telf.: 973 210129

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ..... *Valencia Donayre Alexander Raúl* .....
- 1.2. Cargo e institución donde labora: ..... *División de Recursos Naturales, Ambientales y Fiscalización - MDC* .....
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ..... *Ficha de Observaciones* .....
- 1.4. Autor del Instrumento: ..... *Jackeline Alvarez Palomares* .....

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variable de la hipótesis.										X			
7. COHERENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas , objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes y su adecuación al Método Científico.										X			

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- \* El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- \* El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

85

✓

Lima, *27 de Junio* del 2019

 MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE COYLLI AQUÍ

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Jag. Alexander Valencia Dc. ayre  
OFICINA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

DNI N° *4150151* Telf.: .....

## Anexo 6 - Resultados de análisis



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica**

Laboratorio de Espectrometría

Análisis de suelo Agrícola - compost

Solicitado por: Álvarez Palomares, Jackeline Mercedes

Procedencia de la Muestra: Coyllurqui - Cotabambas - Apurímac

Recepción de la Muestra: 21 / 11 / 2019

Tratamientos de suelo Agrícola y compost

Código	T °C	pH	Conductividad Eléctrica (µs/cm)	Capacidad de Intercambio Catiónico
T1-BMC (04Kg. S.A.)	24.1	7.18	728	124
T1-BMC (04Kg. de S.A)	24.1	7.20	725	125
T1-BMC (04Kg. de S.A)	24.1	7.19	720	124.06
T1-BMC (04Kg. de S.A)	24.1	7.19	728	124.3

Código	Nitrógeno total (%)	Potasio (ppm)	Fósforo (ppm)	Nitratos (mg/l)
T1-BMC (04Kg. de SA)	6.1	24	92	54
T1-BMC (04Kg. de SA)	6.1	24.05	92.01	54.25
T1-BMC (04Kg. de SA)	6.15	23.48	92.03	53
T1-BMC (04Kg. de SA)	6.01	24.02	92	54.32

Método espectrofotometría UV, Método Absorción Atómica, Método Potenciometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú

Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245

e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

### Laboratorio de Espectrometría

Código	T °C	pH	Conductividad Eléctrica (µs/cm)	Capacidad de Intercambio Catiónico
T2-BMC (03 Kg. SA.+01Kg C)	24.1	7.35	856	139
T2-BMC (03 Kg. SA+01KgC)	24.1	7.36	853	138.05
T2-BMC (03 Kg. SA+01KgC)	24.1	7.38	853	135.69
T2-BMC (03 Kg. SA+01KgC)	24.1	7.35	856.01	136

Código	Nitrógeno total (%)	Potasio (ppm)	Fósforo (ppm)	Nitratos (mg/l)
T2-BMC (03 Kg. de S+01KgC)	6.89	26	98	88
T2-BMC (03 Kg. de S+01KgC)	6.84	27.03	97.06	88.06
T2-BMC (03 Kg. de S+01KgC)	6.80	26.35	98.09	89.01
T2-BMC (03 Kg. de S+01KgC)	6.75	27	96.89	88.02

Método espectrofotometría UV, Método Absorción Atómica, Método Potenciometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú

Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245

e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

### Laboratorio de Espectrometría

Código	T °C	pH	Conductividad Eléctrica (µs/cm)	Capacidad de Intercambio Catiónico
T3-BMC (2.5 Kg. de S+2.5 Kg.C)	24.1	7.54	854	135
T3-BMC (2.5 Kg. de S+2.5 Kg.C)	24.1	7.56	798	135.06
T3-BMC (2.5 Kg. de S+2.5 Kg.C)	24.1	7.58	798.05	134.89
T3-BMC (2.5 Kg. de S+2.5 Kg.C)	24.1	7.50	798	134.36

Código	Nitrógeno total (%)	Potasio (ppm)	Fósforo (ppm)	Nitratos (mg/l)
T3-BMC (2.5 Kg. de S+2.5 Kg.C)	4.35	26.03	79.01	96
T3-BMC (2.5 Kg. de S+2.5 Kg.C)	4.23	19	78	96.32
T3-BMC (2.5 Kg. de S+2.5 Kg.C)	4.35	19.32	78.06	97.02
T3-BMC (2.5 Kg. de S+2.5 Kg.C)	4.50	19.01	77.89	98

Método espectrofotometría UV, Método Absorción Atómica, Método Potenciometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú

Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245

e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

### Laboratorio de Espectrometría

Código	T °C	pH	Conductividad Eléctrica ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	Capacidad de Intercambio Catiónico
T4-BMC (1 Kg. de S.+03 Kg. C)	24	7.2	999	140
T4-BMC (1 Kg. de S.+03 Kg. C)	24	7.23	998.05	140.03
T4-BMC (1 Kg. de S.+03 Kg. C)	24	7.18	999.05	140.65
T4-BMC (1 Kg. de S.+03 Kg. C)	24	7.2	998	140.01

Método espectrofotometría UV, Método Absorción Atómica, Método Potenciometría

Código	Nitrógeno total (%)	Potasio (ppm)	Fósforo (ppm)	Nitratos (mg/l)
T4-BMC (1 Kg. de S.+03 Kg. C)	5.4	98.9	28	98.9
T4-BMC (1 Kg. de S.+03 Kg. C)	5.36	98.65	24	97.89
T4-BMC (1 Kg. de S.+03 Kg. C)	5.34	97.89	25.8	98.11
T4-BMC (1 Kg. de S.+03 Kg. C)	5.04	98.32	26.23	99

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú

Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245

e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

## Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

### Laboratorio de Espectrometría

Código	T °C	pH	Conductividad Eléctrica (µs/cm)	Capacidad de Intercambio Catiónico
T5-BMC (4 Kg. de C)	24	7.26	2200.02	169
T5-BMC (4 Kg. de C)	24	7.05	2200	169.03
T5-BMC (4 Kg. de C)	24	7.1	2200	169.02
T5-BMC (4 Kg. de C)	24	7.2	2200.02	169.05

Código	Nitrógeno total (%)	Potasio (ppm)	Fósforo (ppm)	Nitratos (mg/l)
T5-BMC (4 Kg. de C)	1.9	55	20	120
T5-BMC (4 Kg. de C)	1.89	55.05	18	120.02
T5-BMC (4 Kg. de C)	1.69	56.93	18.23	119.32
T5-BMC (4 Kg. de C)	1.93	55.89	18.02	120.2

Método espectrofotometría UV, Método Absorción Atómica, Método Potenciometría

Lima, 28 de Noviembre del 2019

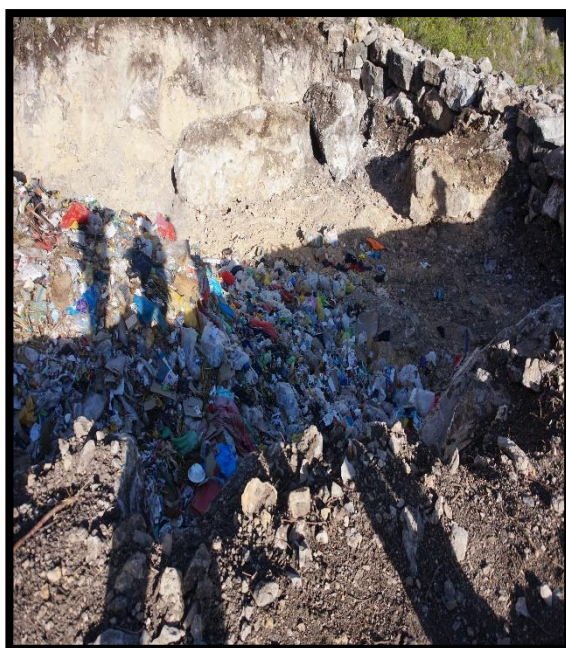
MSc. Atilio Mendoza A.  
Jefe Lab. Espectrometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú

Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245

e-mail: [labespectro@uni.edu.pe](mailto:labespectro@uni.edu.pe)

**Anexo 7 - Panel fotográfico**



*Figura A.* Se observó la problemática ambiental



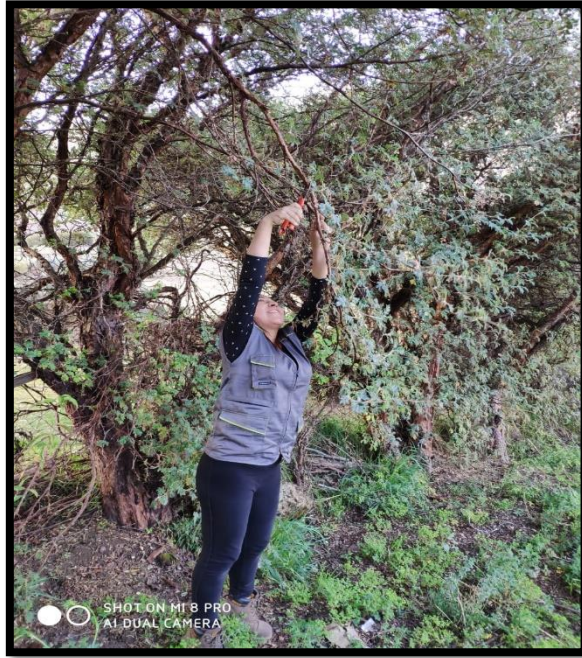
*Figura B.* Se realizó una charla de concientización sobre residuos sólidos, con el apoyo del alcalde Alfredo Cereceda Oros



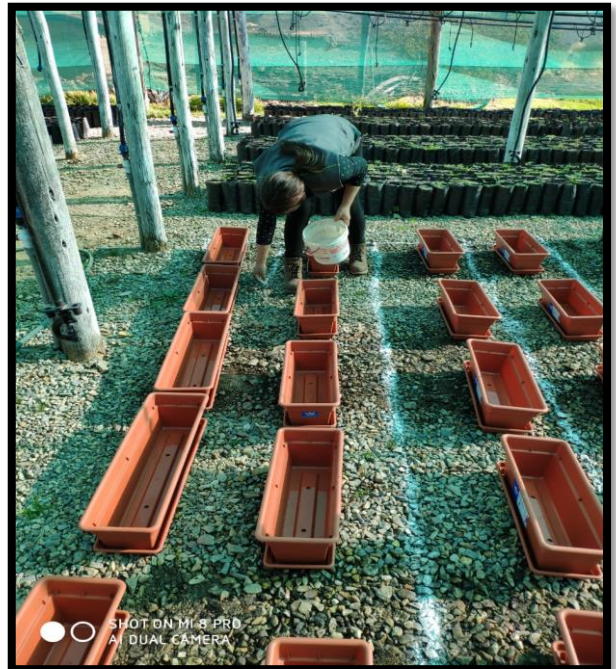
*Figura C. Se realizó la segregación al botadero a restaurar con el apoyo de los pobladores*



*Figura D. Puntos estratégicos del botadero para la recolección del compost*



*Figura E. Obtención de los esquejes de Queuña*



*Figura F. Delimitación del área de experimentación*



*Figura G. Preparación de las dosis de tratamientos*



*Figura H. Sembrío de los esquejes de Queuña en los tratamientos*



*Figura I. Monitoreo de los tratamientos*



