



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Eficiencia de microorganismos benéficos con orina humana en
suelos arenosos y limosos, Callao-2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Leno Avila, Gabriela Del Pilar (Orcid.org/0000-0002-3094-151X)

Yavar Nole, Alexander Jesus (Orcid.org/0000-0001-5718-3897)

ASESOR:

Dr. Cabrera Carranza, Carlos Francisco (orcid.org/0000-0002-5821-5886)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a nuestros padres quienes nos dieron vida, educación, apoyo y consejos. A nuestros compañeros de estudio, a nuestros maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis. A todos ellos se los agradecemos desde el fondo de nuestras almas. Para todos ellos hacemos esta dedicatoria.

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo agradecemos a Dios por ser nuestro guía y por acompañarnos en el transcurso de nuestra vida, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas. A nuestros padres por ser nuestro pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron. Agradecemos a nuestro asesor de tesis Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza quien con su experiencia, conocimiento y motivación nos orientó en la investigación. Agradecemos a todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarnos como persona y profesional en la Universidad Cesar Vallejo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "EFICIENCIA DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS CON ORINA HUMANA EN SUELOS ARENOSOS Y LIMOSOS, CALLAO-2020", cuyos autores son LENO AVILA GABRIELA DEL PILAR, YAVAR NOLE ALEXANDER JESUS, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de 25%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 29 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO DNI: 17402784 ORCID 0000-0002-5821-5886	Firmado digitalmente por: CCABRERA19 el 29-12- 2020 21:11:34

Código documento Trilce: TRI - 0104746

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, LENO AVILA GABRIELA DEL PILAR, YAVAR NOLE ALEXANDER JESUS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "EFICIENCIA DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS CON ORINA HUMANA EN SUELOS ARENOSOS Y LIMOSOS, CALLAO-2020", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
LENO AVILA GABRIELA DEL PILAR DNI: 72767976 ORCID: 0000-0002-3094-151X	Firmado electrónicamente por: GLENOA el 20-01-2023 11:29:00
YAVAR NOLE ALEXANDER JESUS DNI: 70606563 ORCID: 0000-0001-5718-3897	Firmado electrónicamente por: AYAVARN el 09-08-2022 22:04:32

Código documento Trilce: INV - 0770004

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iiiv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17
3.5. Procedimiento.....	19
3.8. Método de análisis de datos.....	27
3.9. Aspectos éticos.....	27
IV RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	42
VI CONCLUSIONES.....	46
VII RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de las variables de investigación.....	12
Tabla 2 Validación de las listas check list	18
Tabla 3 Propiedades y parámetros fisicoquímicos iniciales.....	28
Tabla 4 Propiedades y parámetros fisicoquímicos iniciales de los suelos utilizados en la investigación	33
Tabla 5 Parámetros fisicoquímicos de los suelos arenoso luego del rocío con el biofertilizante (A) orina humana con 100 mL de microorganismos benéficos.....	34
Tabla 6 Parámetros fisicoquímicos de los suelos arenoso luego del rocío con el biofertilizante (B) orina humana con 150 mL de microorganismos benéficos.....	34
Tabla 7 Parámetros fisicoquímicos de los suelos arenoso luego del rocío con el biofertilizante (C) orina humana con 200 mL de microorganismos benéficos.....	35
Tabla 8 Promedios de las propiedades fisicoquímicas de los suelos arenosos	35
Tabla 9 Propiedades y parámetros fisicoquímicos de los suelos limosos luego del rocío con el biofertilizante (A) orina humana con 100 mL de microorganismos benéficos.....	36
Tabla 10 Propiedades y parámetros fisicoquímicos de los suelos limosos luego del rocío con el biofertilizante (B) orina humana con 150 mL de microorganismos benéficos.....	37
Tabla 11 Propiedades y parámetros fisicoquímicos de los suelos limosos luego del rocío con el biofertilizante (C) orina humana con 200 mL de microorganismos benéficos.....	37
Tabla 12 Promedios de las propiedades fisicoquímicas de los suelos limosos.....	38
Tabla 13 Prueba Tukey (HSD) con nivel de confianza 95% para suelos arenosos	39
Tabla 14 Prueba Tukey (HSD) con nivel de confianza 95% para suelo limoso ...	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma del procedimiento utilizado en el trabajo experimental..	21
Figura 2 Preparación de las mezclas de microorganismos benéficos	22
Figura 3 Homogenización de la muestra de orina recogida.....	23
Figura 4 Muestra de orina con microorganismos benéficos luego de la fermentación.....	24
Figura 5 Toma de las muestras de suelo arenoso (lado izquierdo) y suelo limoso (lado derecho)	25
Figura 6 Separación en macetas de los suelos arenosos y limosos.....	26
Figura 7 Rociado de las macetas con los distintos tratamientos.....	26
Figura 8 Contenido de nutrientes (N, P y K) iniciales de los preparados de biofertilizantes de microorganismos con orina humana	29
Figura 9 Propiedades y parámetros fisicoquímicos en las condiciones iniciales de los preparados de biofertilizantes de microorganismos con orina humana.....	30
Figura 10 Contenido de nutrientes (N, P y K) después de fermentados los preparados de biofertilizantes que contienen microorganismos con orina humana.....	32
Figura 11 Parámetros fisicoquímicos y condiciones después de fermentados los preparados de biofertilizantes que contienen microorganismos con orina humana.....	32
Figura 12 Relación entre la conductividad eléctrica y los sólidos totales (TDS) en preparados acuosas	33
Figura 13 Eficiencia por propiedades y parámetros fisicoquímicos para suelos arenosos	36
Figura 14 Eficiencia por propiedades y parámetros fisicoquímicos para suelos limosos.....	39

RESUMEN

En la presente investigación se determinó la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos; para lo cual se determinó su influencia en las propiedades físicas y químicas, como pH, nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica de los suelos en estudio, así como los parámetros fisicoquímicos de retención del agua y aireación en los mismos.

En la primera fase se obtuvieron los microorganismos benéficos; haciéndose inicialmente una selección, donde se escogieron Bacterias Fotosintéticas, Bacterias Acido lácticas y Levaduras. Luego se activaron en un caldo con melaza y agua, el cual se dejó fermentar por 7 días.

En la segunda fase se realizó la recolección y tamizado de los suelos. Luego se hizo la separación de los mismos en macetas, colocándolos en 9 macetas por cada tipo de suelo, para posteriormente en la tercera fase rociarlos con los tres (3) tratamientos de los preparados de orina humana más microorganismos benéficos, donde se varió la cantidad de microorganismos en 100,150 y 200 mL.

Finalmente, se concluyó que los tratamientos con biofertilizantes de orina humana con Microorganismos benéficos en suelos arenosos y limosos son eficientes; ya que influyen en las propiedades fisicoquímicas como nitrógeno, potasio, remoción de carbonatos y materia orgánica, así como en los parámetros de aireación del suelo y retención de agua. Además, se aplicó la prueba de Tukey determinándose que existe efecto significativo de las concentraciones de biofertilizantes en la disponibilidad de nitrógeno, potasio y materia orgánica en los suelos arenosos y limosos.

Palabras claves: Microorganismos benéficos, biofertilizantes, suelos arenosos y limosos.

ABSTRACT

In the present investigation, the efficiency of beneficial microorganisms with human urine in sandy and silty soils was determined; for which its influence on the physical and chemical properties, such as pH, nitrogen, phosphorus, potassium and organic matter of the soils under study, as well as the physicochemical parameters of water retention and aeration in them, was determined.

In the first phase, beneficial microorganisms were obtained; initially making a selection, where Photosynthetic Bacteria, Lactic Acid Bacteria and Yeasts were chosen. Then they were activated in a broth with molasses and water, which was left to ferment for 7 days.

In the second phase, the soil was collected and sifted. Then they were separated into pots, placing them in 9 pots for each type of soil, and later in the third phase they were sprayed with the three (3) treatments of human urine preparations plus beneficial microorganisms, where the amount was varied. Of microorganisms in 100, 150 and 200 mL.

Finally, it was concluded that treatments with human urine biofertilizers with beneficial microorganisms in sandy and silty soils are efficient; since they influence the physicochemical properties such as nitrogen, potassium, removal of carbonates and organic matter, as well as the parameters of soil aeration and water retention. In addition, the Tukey test was applied, determining that there is a significant effect of the concentrations of biofertilizers on the availability of nitrogen, potassium and organic matter in sandy and silty soils.

Keywords: Beneficial microorganisms, biofertilizers, sandy and silty soils.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el desafío de mantener la fertilidad del suelo en terrenos arenosos y limosos ha alcanzado una dimensión crítica. Estudios globales indican que aproximadamente el 30% de los suelos agrícolas del mundo pertenecen a estas categorías, y a menudo presentan deficiencias nutricionales (Abu et al., 2021). La aplicación de microorganismos benéficos en combinación con orina humana ha surgido como una estrategia innovadora, aprovechando la riqueza de nutrientes en la orina y la capacidad de los microorganismos para transformarlos en formas asimilables por las plantas (Martin et al., 2022). Sin embargo, las investigaciones han mostrado una variabilidad significativa en los resultados, con eficiencias que oscilan entre un 40% y un 70%, Dependiendo de factores como el tipo de microbios, la concentración de orina y las condiciones del suelo. Esta falta de consistencia ha generado preocupación y debate en la comunidad científica. En algunos casos, se ha observado una disminución en la calidad del suelo y problemas asociados a la lixiviación de nutrientes (Zou et al., 2022). La complejidad del tema y la necesidad de una evaluación más precisa y detallada de las interacciones entre microorganismos, orina y tipos de suelo, representa una situación problemática aún sin resolución definida en la actualidad.

A nivel de Latinoamérica, la eficiencia de microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos se ha convertido en una importante área de estudio en Latinoamérica, región donde el 25% de las tierras agrícolas presentan estas características del suelo. Investigaciones realizadas en varios países de la región han demostrado una variabilidad en la eficacia de esta metodología, con tasas que fluctúan entre un 35% y un 65% (Martin et al., 2022). La variabilidad se asocia con factores como la composición del suelo, la cepa de microorganismos y la concentración de orina empleada. Estudios en Brasil y México, por ejemplo, han señalado que, en suelos arenosos, la eficiencia puede alcanzar hasta un 60%, mientras que, en suelos limosos, la cifra puede reducirse hasta un 40% (Ramírez, 2023).

En contraste, países como Argentina y Colombia han reportado una eficiencia promedio del 50% en ambos tipos de suelo, con menos variabilidad entre los diferentes experimentos. Las diferencias observadas entre países y tipos de suelo sugieren una compleja interacción de factores que aún no se comprenden completamente. La existencia de diferentes climas, prácticas agrícolas y variaciones en la calidad de la orina humana utilizada puede explicar parte de esta variabilidad. La investigación en Latinoamérica sobre la eficiencia de microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos resalta la necesidad de una evaluación más rigurosa y contextualizada para comprender completamente los mecanismos y las potenciales aplicaciones de esta innovadora práctica

agrícola en la región (Said et al., 2022).

En Perú, la aplicación de microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos ha surgido como una opción relevante para la mejora de la fertilidad del suelo. Sin embargo, los estudios realizados en diversas regiones del país han mostrado resultados inconsistentes y problemáticos. Según investigaciones recientes, la eficiencia de esta práctica en suelos arenosos peruanos ha variado entre un 30% y un 60%, mientras que, en suelos limosos, ha fluctuado entre un 40% y un 50% (Tacanga y Vargas, 2021). Estas cifras reflejan una falta de uniformidad en la aplicación de esta técnica, que podría deberse a variaciones en la calidad de la orina, la selección de los microorganismos o las condiciones ambientales específicas. Además, en algunos casos, se ha documentado un aumento en la salinidad del suelo, posiblemente vinculado con la composición mineral de la orina utilizada.

Por otro lado, el análisis de datos en Perú también ha revelado que la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana puede ser afectada por la falta de regulaciones y directrices adecuadas para su aplicación. Por ejemplo, en ciertas regiones, la ausencia de estándares y controles sobre la calidad y tratamiento de la orina ha llevado a un uso inadecuado, resultando en eficiencias tan bajas como el 30% (Apaza et al., 2022). Este problema se ve exacerbado por la falta de educación y capacitación en el uso del método, y por la escasa colaboración entre institutos de investigación, agricultores y autoridades gubernamentales. La situación en Perú refleja una realidad compleja y multifacética que exige un enfoque más integrado y una investigación más profunda para comprender y abordar adecuadamente los desafíos asociados con la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos en el país.

En la ciudad de Callao, Perú, se han identificado varios problemas específicos en relación con la eficiencia de microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos, según informes e investigaciones en el área, así como registros y documentos de la municipalidad. La investigación ha mostrado que la eficiencia en la utilización de estos microorganismos en suelos arenosos en la región ha sido particularmente baja, con tasas oscilando entre un 25% y un 40%. Esto se debe, en parte, a la falta de estándares y regulaciones en cuanto a la calidad de la orina humana utilizada, lo que ha llevado a una variación significativa en los resultados. Además, los suelos arenosos de Callao presentan características particulares que han dificultado la adaptación y proliferación de los microorganismos. Por otro lado, los informes también señalan la existencia de una deficiente colaboración entre las instituciones de investigación y los agricultores locales, lo que ha resultado en una mala selección de cepas microbianas y una falta de entendimiento de las condiciones edáficas específicas. Los documentos de la municipalidad de Callao han subrayado, además, una insuficiente infraestructura y apoyo en la región para la

implementación de estas técnicas, lo que ha llevado a una adopción limitada y un monitoreo inadecuado de las prácticas. Esta compleja situación en Callao refleja una realidad multifacética que pone de manifiesto la necesidad de un abordaje más sistémico y contextualizado de la problemática en cuestión.

El presente estudio de eficiencia de microorganismos benéficos en la orina humana en suelos arenosos y limosos, disminuye el impacto económico para la agricultura, ya que se podrá utilizar en distintos tipos de suelos para cultivar alimentos. Como justificación social de este proyecto de investigación la aplicación de un biofertilizante a base de microorganismos en la orina humana tras pasar por un proceso de fermentación teniendo como base teórica los antecedentes de aplicación de orina humana con microorganismos, se aplicará en dos tipos de suelos, suelo limoso y suelo arenoso al utilizar el biofertilizante a base de orina humana se esté teniendo un uso sostenible del suelo, no se está contaminando, se está reaprovechando un recurso que se desecha a diario y convirtiéndolo en algo natural y benéfico para el ambiente. Finalmente, como justificación ambiental de la presente tesis de investigación será la utilización de los microorganismos beneficios más orina humana para enriquecer de nutrientes los suelos arenosos y limosos mejorando su capacidad de retención y protección de patógenos al suelo, mejorando su calidad de vida. (Tabla 1)

El biofertilizante que se usará en este proyecto está hecho a base de orina humana y microorganismos benéficos, los cuales ayudarán con un manejo sostenible del suelo incrementando los niveles de nutrientes que necesita el suelo para proporcionar a la planta para su elaboración no se requiere hidrocarburos como otros fertilizantes usados en la agricultura. Mientras que la orina humana es considerada como un biofertilizante barato y eficaz por muchos autores debido a su composición química además que es muy abundante, Este método se viene utilizando desde tiempos atrás donde se podía aplicar de manera directa a la planta o de forma indirecta hacia el suelo para el crecimiento de vegetales.

Siendo el problema general ¿En qué medida es eficiente los microorganismos benéficos con en suelos arenoso y limosos en Callao 2020? Y los problemas específicos ¿De qué manera los microorganismos benéficos con orina humana mejoran la eficiencia en las propiedades físico químicas de los suelos arenosos? ¿De qué manera los microorganismos benéficos con orina humana mejoran la eficiencia en las propiedades físico químicas de los suelos limosos? ¿De qué manera los microorganismos benéficos con orina humana influyen en la retención del agua y la aeración en suelos arenoso y limosos?

Y teniendo como objetivo general: Determinar la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos, y los objetivos específicos:

Determinar la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana que influyen las propiedades fisicoquímicas de suelos arenosos, determinar la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana que influyen las propiedades fisicoquímicas de suelos limosos, determinar las variaciones de retención de agua y aireación de suelos arenosos y limosos.

Finalmente se tiene como hipótesis general H1. Los microorganismos benéficos con orina humana son eficientes en suelos arenosos y limosos H0. Los microorganismos benéficos con orina humana no son eficientes en suelos arenosos y limosos; hipótesis específicas la orina humana más organismos benéficos influyen en las propiedades físicas y químicas en suelos arenosos, la orina humana más organismos benéficos influyen en las propiedades físicas y químicas en suelos limosos, los microorganismos benéficos con orina humana varían los volúmenes de retención del agua y aeración en suelos arenosos y limosos.

II. MARCO TEORICO

Dentro de los antecedentes, Nagy et al. (2019), la mayoría de los nutrientes en las aguas residuales municipales se originan en la orina humana. Sin embargo, los fertilizantes químicos se usan comúnmente en la agricultura en lugar de la orina. Se encuentran algunos problemas relacionados con la utilización directa de la orina, como los micropoluyentes presentes en la orina, el olor y el almacenamiento de gran volumen de orina. En las aguas residuales, el fósforo puede contribuir significativamente a la contaminación de los sistemas acuáticos. Por lo tanto, las técnicas de tratamiento de aguas residuales se centran principalmente en eliminar el fósforo. El fósforo se recoge en el lodo por un proceso químico o biológico.

También, Vargas (2023) en su investigación tuvo como objetivo del estudio evaluar la viabilidad económica de precipitar estruvita a partir de la orina humana para producir fertilizantes en entornos rurales de Colombia, investigando las condiciones óptimas del proceso, las oportunidades de producción de estruvita en el país, y los costos basados en un diseño preestablecido. La metodología empleada involucró la evaluación de las condiciones operativas ideales, el análisis de las posibilidades de producción en Colombia y la estimación de los costos de producción de estruvita utilizando un diseño ya formulado. Como conclusión, el estudio determinó que, aunque la precipitación de estruvita a partir de la orina humana no es económicamente viable, existen beneficios ambientales y sociales asociados con este proceso que pueden tener un impacto en la decisión de establecer sistemas de producción de fertilizantes a pequeña escala enfocados en la sostenibilidad.

Asimismo, Tao et. al. (2019), la separación de la fuente de la orina humana no se ha adoptado ampliamente debido a la escala en los dispositivos de recolección de orina y la falta de tecnologías verificadas para la utilización in situ de orina sin agua.

De la misma manera, Arana (2019) en su artículo tuvo como propósito de la investigación es presentar los resultados de un bioensayo de prueba piloto que evalúa el proceso de recolección, tratamiento y aplicación de orina humana como fertilizante en plantas de maíz, con el fin de determinar sus efectos. Los resultados y conclusiones del bioensayo resaltan que el almacenamiento de la orina conduce a valores de pH superiores a 8, eliminando posibles patógenos, y la orina contiene concentraciones de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en rangos de 3.00-7.00 g/L, 0.20-0.50 g/L y 0.90-4.88 g/L, respectivamente. Además, al separar el uno por ciento de las aguas residuales correspondientes a la orina,

se identificó su impacto en parámetros como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO), el nitrógeno (N) y el fósforo (P), contribuyendo con porcentajes significativos en la demanda bioquímica de oxígeno (7.11%), demanda química de oxígeno (9.67%), nitrógeno (9.35%) y fósforo (16.37%) de las aguas residuales.

Así, Solís (2021) llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización con orina humana desinfectada (OHD) como una alternativa sustentable a los fertilizantes químicos en la altura y peso total de *Coriandrum sativum* (L), dado que la orina de los mamíferos contiene elementos que pueden resultar contaminantes. La metodología empleada implicó la aplicación de diferentes dosis de OHD (50, 75, 100, 125, 150 kg de N/ha-1) comparadas con una dosis de fertilizante químico (urea) (80 kg de N/ha-1) y sin fertilizante, utilizando un diseño aleatorio, análisis de varianza (ANOVA) y pruebas post hoc. Además, se citaron las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para evaluar la seguridad de estas prácticas. Aunque el texto no proporciona una conclusión explícita, se puede deducir que el estudio se enfocó en explorar la eficacia y seguridad de utilizar OHD en la fertilización, teniendo en cuenta tanto su potencial nutritivo como las posibles limitaciones debido a los contaminantes biológicos y químicos.

Asimismo, Hamid et. al. (2018), en el cual el estudio se realizó en el Instituto Nacional de Investigación de Cultivos de Té y Alto Valor, Shinkiari, durante 2015-16. Teniendo como objetivo del experimento fue encontrar el fertilizante orgánico e inorgánico más efectivo y económico para el crecimiento sucesivo del tomate. Se observó que la altura de la planta, el número de ramas, el número de frutos, el peso del fruto fresco y los sólidos solubles totales registrados por planta aumentaron significativamente con el incremento de la dosis de fertilizante. Sin embargo, el pH del suelo aumentó ligeramente con la aplicación de fertilizante, mientras que la materia orgánica también aumentó con el aumento de la tasa de fertilizante, pero se mantuvo sin cambios en todos los tratamientos.

Por consiguiente, Curi (2019) llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar el efecto del biol de orina humana y microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.) En el campo experimental "Común Era" a 3417 metros de altitud, se realizó un estudio para evaluar el efecto de organismos del tracto urinario humano y microorganismos efectivos (ME) sobre el rendimiento del cultivo de cebada (*Hordeum vulgare* L.). Métodos utilizados. Se incluyó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Se dispusieron parcelas de 20 m² y se evaluaron variables como altura de planta, materia seca foliar (DDS) a diferentes días después de la siembra, rendimiento de grano seco, análisis de macro y micronutrientes y relación beneficio/beneficio. El análisis de los datos

se realizó utilizando Minitab versión 16. El estudio concluyó que no hubo diferencia significativa en la altura de la planta entre los 30 y 90 DDS, mientras que sí hubo diferencias significativas en el peso seco de hojas y el rendimiento de grano seco entre tratamientos. En particular, los resultados sugieren que la orina humana, rica en microorganismos eficaces, puede ser un sustituto útil de la nutrición de las plantas al reflejar la variación del rendimiento.

De tal modo, Bardalez (2018), el abono orgánico es útil para contrarrestar la erosión y mejorar los cultivos en lo que respecta a calidad, el objetivo fue determinar el contenido nutricional del abono orgánico a partir de las mezclas de residuos sólidos orgánicos y aserrín con microorganismos eficientes como alternativa de sustitución de fertilizantes sintéticos. Su diseño fue experimental, lo cual le aplicaron en 5 terrenos para observar su eficiencia, cuyo resultado fue altamente diferenciado por su contenido de nutrientes en el compost. En conclusión, el abono orgánico a pesar de su gran beneficio no llega a superar a los fertilizantes sintéticos (p.3).

Maldonado y Salazar (2021) realizaron una revisión sistemática con el objetivo de determinar las características de los nutrientes en las excretas humanas que favorecen su uso como fertilizante natural, examinando investigaciones desde el 2011 hasta el 2021. La metodología empleada fue de tipo aplicada, con un diseño cualitativo y enfoque narrativo sobre los temas seleccionados, desarrollando búsquedas en ScienceDirect, Scopus y WOS y aplicando la metodología Sigma con criterios específicos de inclusión y exclusión. De esta forma, se seleccionaron 40 artículos, de los cuales se obtuvieron resultados sobre los tratamientos utilizados, tales como almacenamiento y lactofermentación, y sobre las características de calidad, como las temperaturas (15°C a 85°C), pH (4 a 10), y la recuperación de nutrientes como NPK. La conclusión del estudio destaca que las excretas humanas requieren diferentes tratamientos según su tipo y contenido de nutrientes para ser utilizadas como fertilizante natural. En este contexto, las altas temperaturas y los tiempos prolongados son cruciales para la reducción o eliminación de patógenos. La revisión también enfatiza la variabilidad en la consistencia de los fertilizantes naturales y la liberación de nutrientes, así como las aplicaciones y limitaciones encontradas en el cultivo de vegetales y cereales con este tipo de fertilizantes.

Así, Mendoza (2023) llevó a cabo un estudio en el laboratorio de Ciencias del Ambiente de la UNASAM en la ciudad de Huaraz-Perú, con el objetivo de reciclar los bioelementos de la orina humana estabilizada e higienizada utilizando ureasa vegetal. La metodología incluyó ensayos con semillas de diferentes plantas como sandía, soya, chocho, calabaza, zapallo, caigua y chocho silvestre, y se centró en monitorear el pH durante 96 horas y evaluar la

capacidad de reutilización de la ureasa al reemplazar la orina estabilizada con orina fresca durante 10 días. También se midió la estabilización de la orina mediante la formación de amonio y la alcalinización del medio, así como la higienización evaluando la presencia de coliformes termotolerantes y *Enterococcus*. La conclusión del estudio reveló que la ureasa vegetal de soya, sandía y chocho mostró una mayor eficiencia, con concentraciones de 8000 mg/l de NH_4 y un pH que alcanzó niveles de 10.2, 10.1 y 9.8, respectivamente, en diferentes días. Estas ureasas pueden ser reutilizadas al menos 10 veces y mantienen su estabilidad durante al menos 30 días, eliminando enteropatógenos en todas las orinas estabilizadas. Además, los bioelementos no volátiles como el fósforo, sodio, calcio y potasio se mantienen presentes, lo que permite la estabilización e higienización de la orina humana en los tres primeros días, garantizando su uso seguro en la agricultura y reciclando los bioelementos contenidos en ella.

Igualmente, Tacanga y Vargas (2021) tuvo como objetivo principal examinar la utilización de la orina humana como fertilizante orgánico en cultivos de ciclo vegetativo breve. Para alcanzar este fin, se empleó una metodología que incluyó el uso de un check list y matrices, con el propósito de sintetizar la información esencial extraída de artículos y tesis previamente publicados. La conclusión del trabajo reveló que la orina humana posee una alta concentración de los macro y micronutrientes esenciales para los cultivos, como N, P, K, Na, Ca y Mg. Además, se descubrió que el grupo de Agua/Orina (G5) es el más utilizado en un 56% de las fuentes, y se observaron diferencias significativas en el rendimiento según el tipo de cultivo y la dosis empleada, siendo el cultivo de cebolla el que obtuvo mayor rendimiento y el de habichuelas el que registró el menor.

Además, Pandorf et. al. (2018), la razón principal para implementar el desvío de orina humana es producir una fuente local y renovable de fertilizantes para la agricultura. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comparar la orina humana y los fertilizantes sintéticos en el cultivo de leguminosas y rábanos mediante la evaluación del rendimiento, la química del tejido vegetal, la eficiencia de la absorción de nutrientes, el contenido de nutrientes del suelo y los nutrientes. Contenido de lixiviados entre parcelas. En general, los resultados muestran que la fertilización con orina suplementaria puede servir como una alternativa al fertilizante sintético con rendimientos comparables y que la fertilización con orina por sí sola puede aumentar significativamente el rendimiento en comparación con el control sin fertilizante. Los resultados también mostraron que los nutrientes en la orina estaban en una forma beneficiosa para las plantas. El blog de Repuestos Fuster señala que existen diferentes tipos de suelo, ya sea por sus diferentes niveles de pH o por su geología. En algunos lugares, la superficie de la tierra está cubierta de tierra, lo

que dificulta la producción agrícola. Si bien es cierto que todos los suelos están predispuestos a desarrollar algún tipo de cultivo, muchos pueden responder según sus propias características y requieren operaciones, materiales e insumos agrícolas específicos. Hay muchos tipos de tierra que no son aptas para la agricultura. (pág. 50-62).

Por último, Wilde et. al. (2019), la agricultura sostenible en pequeña escala depende del acceso a los fertilizantes. Los suelos en África son típicamente deficientes en nutrientes, una condición exacerbada por la extracción de nutrientes a largo plazo. El fertilizante de orina nitrificado es una solución rica en nutrientes e higiénicamente segura derivada de la orina humana. Tiene el potencial de proporcionar una fuente sostenible de nutrientes del suelo a los países de ingresos bajos y medianos que luchan con los desafíos de la inseguridad alimentaria. Este estudio presenta los resultados de una encuesta que evaluó la aceptación pública en Msunduzi, Kwazulu-Natal, Sudáfrica, hacia el uso de fertilizantes de orina nitrificados. Los resultados indican que, en general, las actitudes fueron mucho más positivas hacia el uso de fertilizantes de orina nitrificados que la orina cruda como enmienda del suelo.

Como bases teóricas se tiene que el suelo arenoso que según BERNAN O; HERNAN C (2002), el suelo arenoso presenta mayor porcentaje de microporos, mayor aireación, menor retención de agua, menor contenido de materia orgánica, y, por ende, menor disponibilidad de N.

Además; Beclard J. (2006), la orina humana contiene varias sales, como el cloruro de sodio, cloruro de potasio, sulfato de potasio, fosfato de sosa, fosfato de magnesio, fosfato de cal, sulfato de cal, vestigios de sílice, de ácido de hierro en cada veinte y cuatro horas, es de 14 o 15 gramos por término medio, se ha demostrado que la cantidad de fosfato de cal contenida en la orina disminuye en las mujeres durante la gestación. La orina reciente del hombre y de los animales carnívoros presenta una reacción ácida. Abandonada a sí misma durante algún tiempo, la orina se convierte en alcalina por la transformación de la urea en carbonato de amoníaco merced a una fermentación debido al líquido que contiene. Esta transformación se verifica a veces en la vejiga durante el estado patológico; la orina que entonces se elimina es alcalina y presenta un olor amoniacal. A una fermentación de la misma especie es debido el olor desagradable que exhala la cama de un enfermo cuando está empapada de orina. La orina de los animales herbívoros es generalmente alcalina.

De tal modo que Rueda M. (2019), La orina posee la mayor cantidad de nutrientes

presentes en las excretas, siendo el nitrógeno el que se encuentra en mayor cantidad (90%), luego el potasio (73%) y el fósforo (65%), además, tiene la ventaja de ser una sustancia casi estéril al momento de ser expulsada por el cuerpo, y a diferencia de las heces, no requiere tratamiento para ser usada como fertilizante líquido.

Dónde Hurtado J. (2014), los microorganismos eficientes (EM) es un inoculado que se encuentra constituido por la mezcla de diferentes microorganismos benéficos, teniendo como por ejemplo a las levaduras, bacterias ácido lácticas, fotosintéticas y actinomicetos que se encuentran mutuamente compatibles entre ellas.

En esta investigación se utilizará los microorganismos eficientes (EM) compuesta por Bacterias Fotosintéticas (*Rhodopseudomonas* spp), Bacterias Acido lácticas (*Lactobacillus* spp) y Levaduras (*Sacharomyces* spp).

Según Su et al., (2017), las bacterias fotosintéticas son un grupo de microorganismos representados fundamentalmente por las especies *Rhodopseudomonas palustris* y *Rhodobacter sphaeroides*, microorganismos autótrofos facultativos. Este grupo utiliza como fuente de carbono moléculas orgánicas producidas por los exudados de las raíces de las plantas y como fuente de energía utilizan la luz solar y la energía calórica del suelo.

Según Torres et al; (2015), las bacterias ácido lácticas (BAL) son microorganismos con una amplia gama de aplicaciones, siendo una de las más importantes la fermentación de alimentos como leche, carne y verduras para producir productos como yogurt, queso, encurtidos, embutidos, ensilajes, bebidas y cerveza.

Son cocos o bacilos Gram positivos, no esporulados, inmóviles, anaeróbicos, microaerófilos o resistentes al oxígeno; negativo para oxidasa, catalasa y bencidina, no contiene citocromos y no se reducirá a nitrito y ácido láctico, que se producen como único o principal producto de la fermentación de carbohidratos (Soto et al., 2017). Además, las BAL son resistentes al ácido, por lo que algunas pueden crecer a valores de pH tan bajos como 3,2; otros incluso 9,6; y la mayoría crece entre pH 4 y 4,5. Estas propiedades le permiten sobrevivir de forma natural en entornos donde otras bacterias no pueden. (Souza et al., 2015).

Este grupo de bacterias incluye lactobacilos (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*) *Lactococcus*, *Streptococcus* (Nisin) y *Pediococcus*, que pueden aislarse de alimentos fermentados, sustancias ácidas, bebidas, plantas y del tracto respiratorio, intestinal y vaginal de animales de sangre caliente.

Las levaduras son un grupo de microorganismos que se encuentran en los preparados de ME y que son capaces de utilizar diferentes fuentes de carbono (glucosa, sacarosa,

fructosa, galactosa, maltosa, suero hidrolizado y alcohol) y energía. La comunidad microbiana estaba formada por varias especies de *Saccharomyces*, aunque *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis* eran dominantes. Estos microorganismos necesitan amoníaco, urea o una mezcla de sales de amonio y aminoácidos como fuente de nitrógeno. No pueden absorber nitratos ni nitritos. (Fayemi y Ojokoh, 2014).

Además, Lozano W. (2016), el suelo como la interfase de la litósfera que se encuentra en constante transformación y permanente intercambio con la atmósfera, la hidrósfera y la biósfera; de hecho, es la acción del aire, el agua y los organismos vivos la que determina su transformación. Es decir, el suelo es la capa superficie de la tierra que se encuentra en constante cambio por agentes antrópicos y naturales. Los suelos generalmente muestran una marcada anisotropía (variación de características y propiedades) vertical que se manifiesta en capas diferenciables más o menos paralelas a la superficie del suelo, llamadas horizontes. Las características de estos horizontes y su número, son indicadores de los procesos que han jugado un papel preponderante en la formación del suelo.

Se tienen algunas bases teóricas para los resultados estadísticos, que se obtendrán a través del Método de Tukey (Diferencia Honestamente Significativa), según Lara, A. (2000) este procedimiento se desarrolla considerando el caso del modelo unifactorial equilibrado. En este modelo se construyen los intervalos de confianza con un coeficiente de confianza de $1-\alpha$ para todas las comparaciones posibles por parejas asociadas a los N niveles.

El nivel de confianza conjunto $1-\alpha$ indica que de cada 100 muestras en $(1-\alpha) * 100$ de ellas, cada uno de los intervalos contiene a su correspondiente diferencia de medias. Por tanto, el nivel de confianza de cada uno será al menos $1-\alpha$. (Lara, A., 2000)

El coeficiente de confianza $1-\alpha$ indica que de cada 100 muestras en $(1-\alpha) * 100$ de ellas se determinará correctamente cuales de las comparaciones por parejas de medias son significativas. (Lara, A., 2000)

Según FALLA, J. (2012), la diferencia honestamente significativa (HSD) del método de Tukey se expresa de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$HSD = Q_{ft} * \sqrt{CME/n}$$

Dónde:

Q_{ft} : factor de tabla de Tukey, con los grados de libertad

CME: error entre las medias de los grupos

n: niveles

Según Lara, A. (2000) reporta que el método de Tukey resuelve el contraste de las Hipótesis nula e Hipótesis alternativa. De acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$H_0: \mu_i = \mu_j \text{ vs } H_a: \mu_i \neq \mu_j$$

Dónde:

H_0 : Hipótesis nula

μ_i : valor de la muestra i

μ_j : valor de la muestra j

H_a : Hipótesis alternativa

y_i : promedio de los valores de la muestra i

y_j : promedio de los valores de la muestra j

Por lo tanto, si: $|y_i - y_j| \leq HSD \rightarrow \text{aceptar } H_0$
 $|y_i - y_j| > HSD \rightarrow \text{rechazar } H_0$

Se utilizó una prueba T. porque el análisis de varianza mostró que la variable independiente tenía un efecto significativo sobre la variable dependiente. Los datos se analizaron mediante el software estadístico SPSS (Statistical Software for Social Sciences) versión 22.0 con un nivel de confianza del 95%.

Eficiencia

Se realizó el cálculo de eficiencia para la influencia de cada uno de las propiedades o parámetros fisicoquímicos de los suelos, de acuerdo a la siguiente ecuación: (Lara, 2000)

$$E = \frac{Cf - Ci}{Ci} * 100$$

Dónde

E: Eficiencia por cada propiedad o parámetro fisicoquímico

Ci: Concentración inicial de cada propiedad o parámetro fisicoquímico

Cf: Concentración final de cada propiedad o parámetro fisicoquímico

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente estudio según su tipo, de investigación aplicada, persigue una utilización inmediata de los conocimientos obtenidos, donde se busca transformar estos conocimientos científicos en una nueva tecnología para la mejora del suelo.

La investigación se clasifica según su diseño, como experimental, ya que se manipuló y modificó las variables de investigación, mediante experimentos puros.

De tal modo la investigación según su nivel fue exploratorio porque no se encontraron investigaciones acerca del proyecto de investigación si no referentes y correlacional, cuyo propósito inmediato, práctico y bien definido fue determinar la problemática planteada para encontrar el procedimiento adecuado para su desarrollo eficiente, como también es ver la relación que existe entre la variable independiente y la variable dependiente.

3.2. Variables y operacionalización

- Variable Independiente: Eficiencia de Microorganismos benéficos con orina humana.
- Variable Dependiente: Propiedades físicas y químicas en los suelos arenosos y limosos.
- Variable Independiente: Eficiencia de Microorganismos benéficos con orina humana (Tabla 1).

RUEDA M. (2019) La orina posee la mayor cantidad de nutrientes presentes en las excretas, siendo el nitrógeno el que se encuentra en mayor cantidad (90%), luego el potasio (73%) y el fósforo (65%), además, tiene la ventaja de ser una sustancia casi estéril al momento de ser expulsada por el cuerpo, y

a diferencia de las heces, no requiere tratamiento para ser usada como fertilizante líquido.

- Variable Dependiente: Propiedades físicas y químicas en los suelos arenosos y limosos. (Tabla 1).

Fuentes, J. (2005) menciona que las propiedades físicas de los suelos están íntimamente relacionadas con los procesos químicos y biológicos, así como en la nutrición de las plantas que dependen de las condiciones de aireación y disponibilidad de agua en el suelo. También que las propiedades químicas influyen directamente en la disponibilidad de nutrientes como materia orgánica, N, P y K para las plantas y otros organismos.

3.3. Población, muestra y muestreo

“Es un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que forman dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio” (Rangel y Giler, 2010, p. 176).

La población utilizada fueron todos los suelos arenosos y limosos que están ubicados en el departamento del Callao.

“Una muestra es un subconjunto de la población, que se obtiene para investigar las propiedades o características de toda la población” (Tamayo, 2012, p. 176).

La muestra que se analizó fue 10 kg de suelo arenoso y 10 kg de suelo limosos que se obtuvieron del distrito de Pachacútec mediante una calicata $1m^3$.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En el presente trabajo de investigación se utilizó la técnica de observación y revisión documental, ya que se realizó un proceso de manera específica de búsqueda de bibliografía mediante libros, revistas, entre otros; para así poder obtener los conocimientos suficientes para la elaboración de las dimensiones e indicadores de la investigación.

El instrumento que utilizado en la investigación fue las listas de check list, donde se identificó los parámetros físicos y químicos al inicio y final del tratamiento con orina humana y microorganismos benéficos en los dos tipos de suelos.

FICHA 01. CHECK LIST CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LA ORINA HUMANA. Se determinaron las características físicas y químicas de la orina humana como, nitrógeno, potasio, fosforo, solidos totales, pH, conductividad eléctrica.

FICHA 02. CHECK LIST DOSIS ÓPTIMA DE LA ORINA HUMANA MÁS MICROORGANISMOS. Se determinaron las características físicas y químicas de la orina humana con microorganismos benéficos como, nitrógeno, potasio, fosforo, solidos totales, pH, conductividad eléctrica con los diferentes tipos de dosis de microorganismos de 100 ml ,150 ml ,200 ml.

FICHA 03. CHECK LIST PROPIEDADES FÍSICAS Y QUIMICAS DEL SUELO ARENOSO. Se determinaron las características físicas y químicas del suelo arenoso nitrógeno, potasio, fosforo, textura, carbonatos, materia orgánica, retención de agua, aireación del suelo.

FICHA 04. CHECK LIST PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO LIMOSO. Se determinaron las características físicas y químicas del suelo limoso nitrógeno, potasio, fosforo, textura, carbonatos, materia orgánica, retención de agua, aireación del suelo.

3.4.2 Validación del instrumento

Se realizó la validación de las fichas de observación o listas check list con la técnica denominada juicios de experto, la cual contó con tres (3) docentes expertos en líneas de investigación afines. Se observa en la tabla 2 que su aplicabilidad obtuvo un porcentaje de valoración que varió entre 85 y 90%.

Tabla 1 Validación de las listas check list

Docentes expertos	Porcentaje de valoración (%)			
	Formato 1	Formato 2	Formato 3	Formato 4
Dr. Elmer Gonzales	85%	85%	85%	85%
Benites Alfaro				

Dr. Cabrera Carranza Carlos Francisco	90%	90%	90%	90%
Dr. Castañeda Olivera Carlos Alberto	85%	85%	85%	85%

3.5. Procedimiento

La recolección de la muestra de los suelos se realizó en el distrito de Pachacútec que se encuentra ubicado al noreste de la provincia del Callao.

La fermentación anaerobia de la muestra de los suelos se realizará en el distrito del Callao donde se llevará la fermentación la orina humana con microorganismos benéficos para rociarlo a la muestra y obtener los resultados.

Los tratamientos que se realizarán a la muestra son Tres (3) tratamientos (T) con distintas cantidades de dosis del preparado de microorganismos benéficos más orina humana ya fermentada para su posterior análisis de los dos tipos de suelo.

T1: 100 ml del preparado de microorganismos benéficos con orina humana en suelos limosos y arenosos (A).

T2: 150 ml del preparado de microorganismos benéficos con orina humana en suelos limosos y arenosos (B).

T3: 200 ml del preparado de microorganismos benéficos con orina humana en suelos limosos y arenosos (C).

Los materiales y equipos usados en la investigación fueron los siguientes;

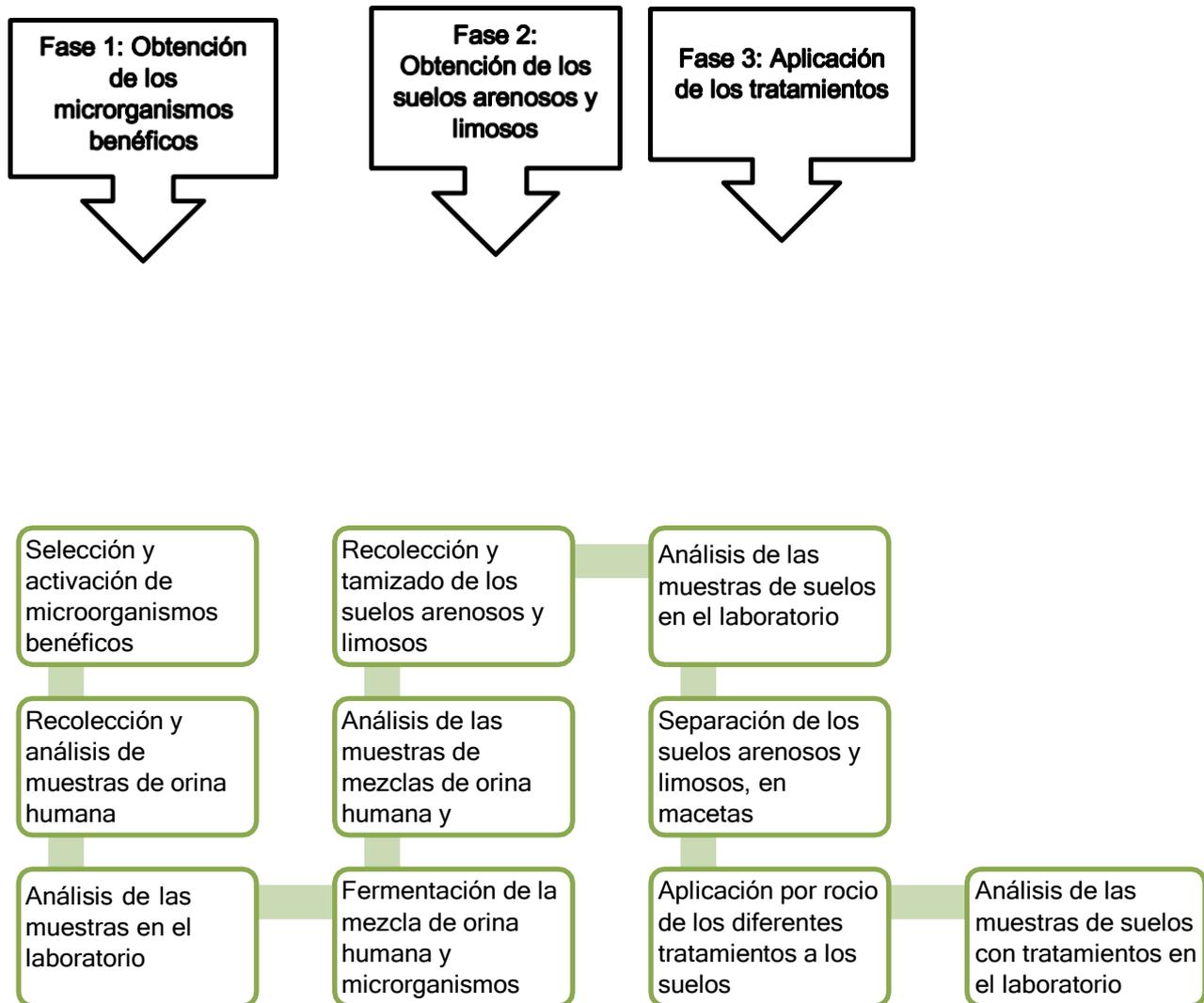
- Baldes de 2L
- Probeta de 100 mL
- Galonera de 20L
- Papel indicador de pH
- Recipiente para muestras de 70 ml y 100 ml
- Balde de 20 L
- Macetas
- Recipiente para verter la muestra de 1L

- Microorganismos eficientes (EM)
- Orina humana (Recolectada solo del sexo masculino)

Después de abordar las bases teóricas se procedió a implementar las fases en estudio, para el desarrollo de la investigación. Se presenta en la figura 1 el flujograma del procedimiento utilizado en el trabajo experimental

Figura 1 Flujoograma del procedimiento utilizado en el trabajo experimental

3.6.1 Obtención de la mezcla de orina humana y los microorganismos benéficos



En estas fases se obtiene la mezcla o preparado a utilizarse en los diferentes tratamientos propuestos.

Fase 1:

Selección de los microorganismos benéficos: Los microorganismos eficientes seleccionados para utilizar fueron los siguientes: Bacterias Fotosintéticas (*Rhodopseudomonas* spp) Bacterias Acido lácticas (*Lactobacillus* spp) Levaduras (*Sacharomyces* spp).

Activación de los microorganismos benéficos: Este proceso consiste en mezclar el 5% del caldo de microorganismos eficientes, con el 5% de melaza de caña de azúcar diluidos en el 90% de agua limpia.

El preparado se dejó fermentar por 7 días anaerobiamente y sin luz, a una temperatura ambiente, para la activación de los microorganismos eficientes.

Antes de la fermentación presentaba un color marrón oscuro y al finalizar los 7 días de fermentación obtuvo el mismo color, pero en la parte superior se observaba una presentación de espuma.

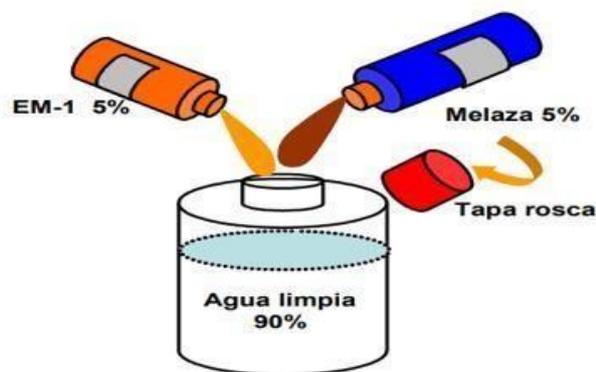


Figura 2 Preparación de las mezclas de microorganismos benéficos

Fuente: BIOEM, 2020

Recolección y análisis de la orina humana: La muestra se recolectó en una galonera de 20 litros en un baño situado en Dulanto-Callao-Callao, solo el género masculino proporcionó dicha muestra de orina y se realizó en 7 días la obtención de la misma.



Figura 3 Homogenización de la muestra de orina recogida

Luego se vertió la muestra de orina en un balde de 20 L para homogeneizarla (figura 3) y se tomó una muestra representativa para enviarla al laboratorio, donde se le realizó nitrógeno, potasio, fosforo, pH, conductividad eléctrica y solidos totales.

Por último, se separó la muestra de orina en 9 baldes de 2 L y se le realizó la medición de pH a cada uno de ellos con papel indicador de pH.

Análisis de las muestras iniciales de la orina humana y las mezclas de orina humana y microorganismos benéficos: Se tomó una muestra de orina humana recolectada y de cada tipo de tratamiento para enviarla al laboratorio y realizarle los análisis de nitrógeno, potasio, fosforo, pH, conductividad eléctrica y solidos totales.

Fermentación de la mezcla de orina humana y microorganismos benéficos: Una vez separadas las muestras en los 9 baldes, se procedió a verter en 3 baldes 100 mL del preparado de microorganismos eficientes, a otros 3 baldes 150 mL del preparado y, por último, en los 3 baldes restantes se vertió 200 mL del preparado. Finalmente, se observa en la figura 4 como se dejó fermentar por 2 semanas con

diferentes condiciones (exposición a rayos solares oscuridad y aire libre) y se midió el pH en cada uno de los baldes con el papel indicador de pH.

Los microorganismos que se emplearon en la investigación están certificados según BIOEM, 2020 (anexo 25), confirmando que el producto mencionado puede emplearse en la producción agrícola orgánica según los estándares, como uso de fertilizante y/o mejorador del suelo, con condiciones de uso para degradar materia orgánica y restaurar los suelos.



Figura 4 Muestra de orina con microorganismos benéficos luego de la fermentación

Análisis de las muestras fermentada de las mezclas orina humana y microorganismos benéficos: Se tomó una muestra de cada tipo de tratamiento para enviarla al laboratorio y realizarle los análisis de nitrógeno, potasio, fosforo, pH, conductividad eléctrica y solidos totales (TDS).

Fase 2:

Recolección y tamizado de los suelos arenosos y limosos: Se realizó la recolección de las muestras de suelos arenosos y limosos, como se observa en la figura 5, para luego tamizarla y proceder a analizarlas.



Figura 5 Toma de las muestras de suelo arenoso (lado izquierdo) y suelo limoso (lado derecho)

Análisis de las muestras de suelos en el laboratorio: Se tomó una muestra de cada tipo de suelo, colocándolas en bolsas con cierre hermético, para enviarla al laboratorio y realizarle los análisis de nitrógeno, potasio, fósforo, textura, carbonatos, materia orgánica, condiciones de aireación y disponibilidad de agua para obtener las condiciones iniciales de los mismos.

Separación de los suelos arenoso y limosos, en macetas: Luego se realizó la separación de los suelos en estudio (Figura 6), en macetas, colocándolos en 9 macetas de suelos arenosos, donde 3 son para rociar con el tratamiento 1 (T1: 100 ml del preparado de microorganismos benéficos con orina humana), 3 son para rociar con el tratamiento 2 (T2: 150 ml del preparado de microorganismos benéficos con orina humana) y 3 son para rociar con el tratamiento 3 (T3: 200 ml del preparado de microorganismos benéficos con orina humana). También los suelos limosos se colocaron en 9 macetas, donde 3 son para rociar con el tratamiento 1 (T1: 100 ml del preparado de microorganismos benéficos con orina humana), 3 son para rociar con el tratamiento 2 (T2: 150 ml del preparado de microorganismos benéficos con orina humana) y 3 son para rociar con el tratamiento 3 (T3: 200 ml

del preparado de microorganismos benéficos con orina humana). Obteniéndose un total de 18 macetas.



Figura 6 Separación en macetas de los suelos arenosos y limosos.

Fase 3:

Aplicación por rocío de los diferentes tratamientos a los suelos: A cada una de las macetas se le aplicó los tratamientos indicados (figura 7) por un periodo de 15 días, en un intervalo de cada dos días.

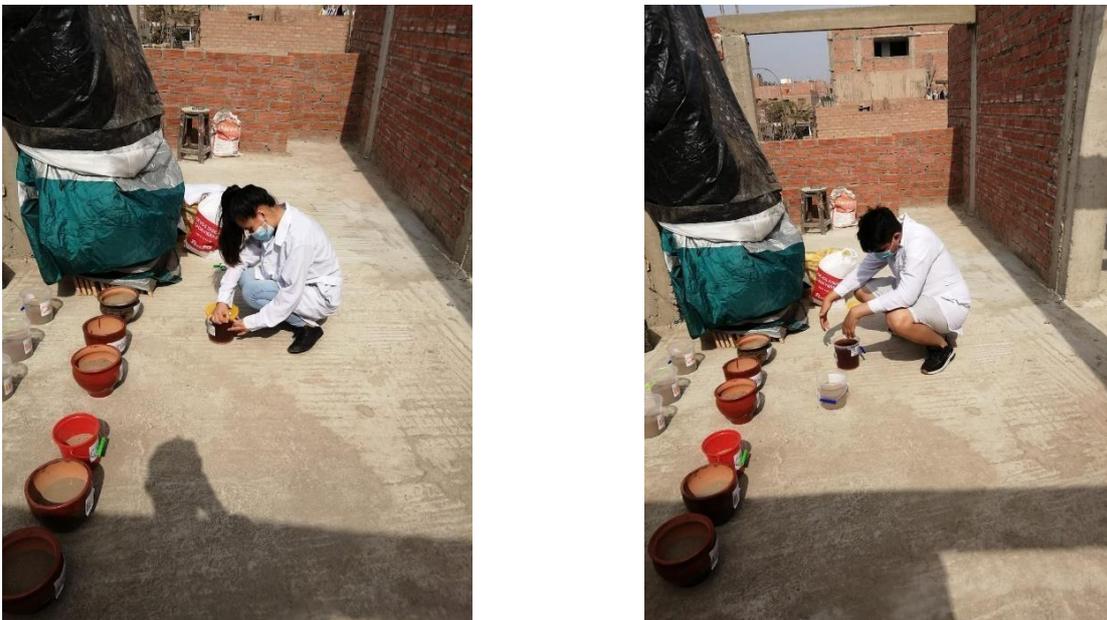


Figura 7 Rociado de las macetas con los distintos tratamientos

Análisis de las muestras de suelos con tratamientos en el laboratorio: Se tomó una muestra de cada una de las macetas con los distintos tratamientos para enviarla al laboratorio y realizarle los análisis de nitrógeno, potasio, fósforo, textura, carbonatos, materia orgánica, condiciones de aireación y disponibilidad de agua para evaluar la efectividad del biofertilizante.

Los Parámetros fisicoquímicos se evaluaron antes de la fermentación, los cuales son los siguientes: pH y Conductividad Eléctrica, Sólidos totales, N, P y K; en los suelos limosos y arenosos los siguientes parámetros se determinaron: textura, N, P y K, carbonatos, materia orgánica, condiciones de aireación y disponibilidad de agua para evaluar la efectividad del biofertilizante.

3.8. Método de análisis de datos

El presente estudio sobre la eficiencia de microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos se usaron como método de análisis de los datos del programa estadístico mediante la prueba de contraste de Tukey y se evaluó usando el software SPSS, para las tablas y gráficos se usó el Excel.

3.9. Aspectos éticos

En el presente trabajo de tesis “Eficiencia de Microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos, Callao-2020”, se consideró los aspectos éticos como la fiabilidad de los resultados de los análisis ya que se realizaron en centros de prestigio, sin ninguna modificación, cumpliendo con la norma ISO-690, por otro lado los autores y sus investigaciones siempre acatando los códigos de ética y los derechos de cada autor mencionado, se aplicó el programa Turnitin para comprobar la originalidad de esta tesis, se empleó el principio de ética conforme a lo estipulado en la Resolución de Consejo Universitario N°0126-2017/ UCV que especifica los códigos de ética en investigación de la Universidad Cesar Vallejo también con lo indicado en la Resolución del Consejo Universitario N°081-2016 que indica el Reglamento de la Investigación de la Universidad Cesar Vallejo, siendo esta investigación amigable con el ambiente sin tener daños a la salud.

IV RESULTADOS

Se obtuvo los valores iniciales de las propiedades y parámetros fisicoquímicos presentes en las distintas condiciones establecidas para las mezclas de orina humana con microorganismos benéficos, los cuales se muestran en la tabla 3.

Tabla 2 Propiedades y parámetros fisicoquímicos iniciales

Parámetros Fisicoquímicos	Orina Humana Inicial	Orina Humana más microorganismos benéficos			Proceso de Análisis
		A (100 mL)	B (150 mL)	C (200 mL)	
Temperatura °C	22,5	22,5	22,5	22,5	—
Nitrógeno total (N) %	0,65	0,58	0,63	0,66	Kjeldahl
Fósforo (P) %	0,018	0,015	0,014	0,043	Espectrofotometría UV-VIS
Potasio (K) %	0,018	0,103	0,099	0,106	Absorción atómica-llama
Sólidos Totales (TDS) mg/L	16640	17160	17560	17680	gravimetría
pH	9,18	9,19	9,21	9,23	potenciometría
Conductividad E dS/m	24,44	25,25	25,88	26,06	Electrométrico

Se realizó un tratamiento gráfico con Excel a los datos obtenidos inicialmente y se muestra el comportamiento, en la figura 8, de las propiedades fisicoquímicas como contenido de nutriente (N, P y K) y el pH, los sólidos totales y la conductividad eléctrica en la figura 9.

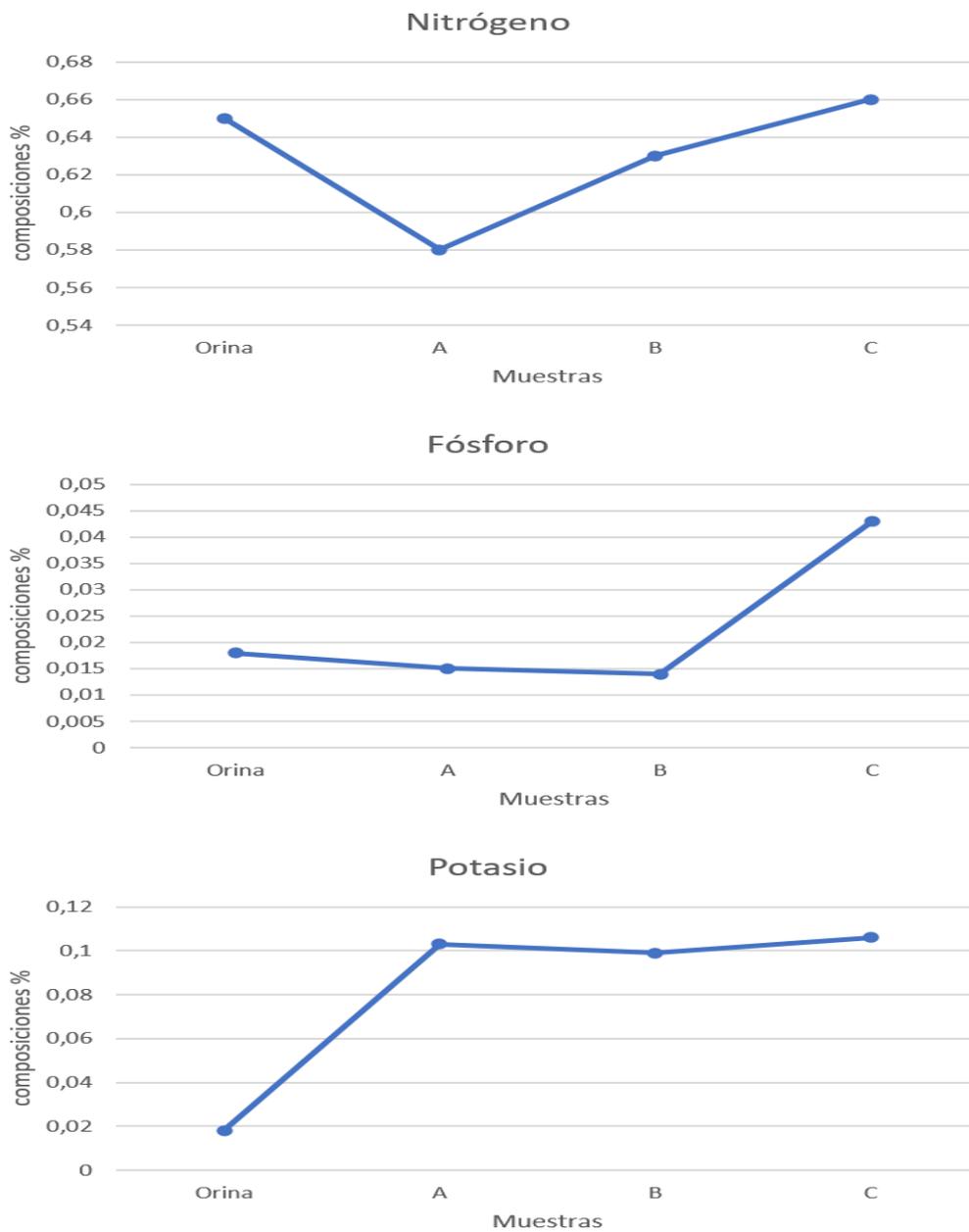


Figura 8 Contenido de nutrientes (N, P y K) iniciales de los preparados de biofertilizantes de microorganismos con orina humana

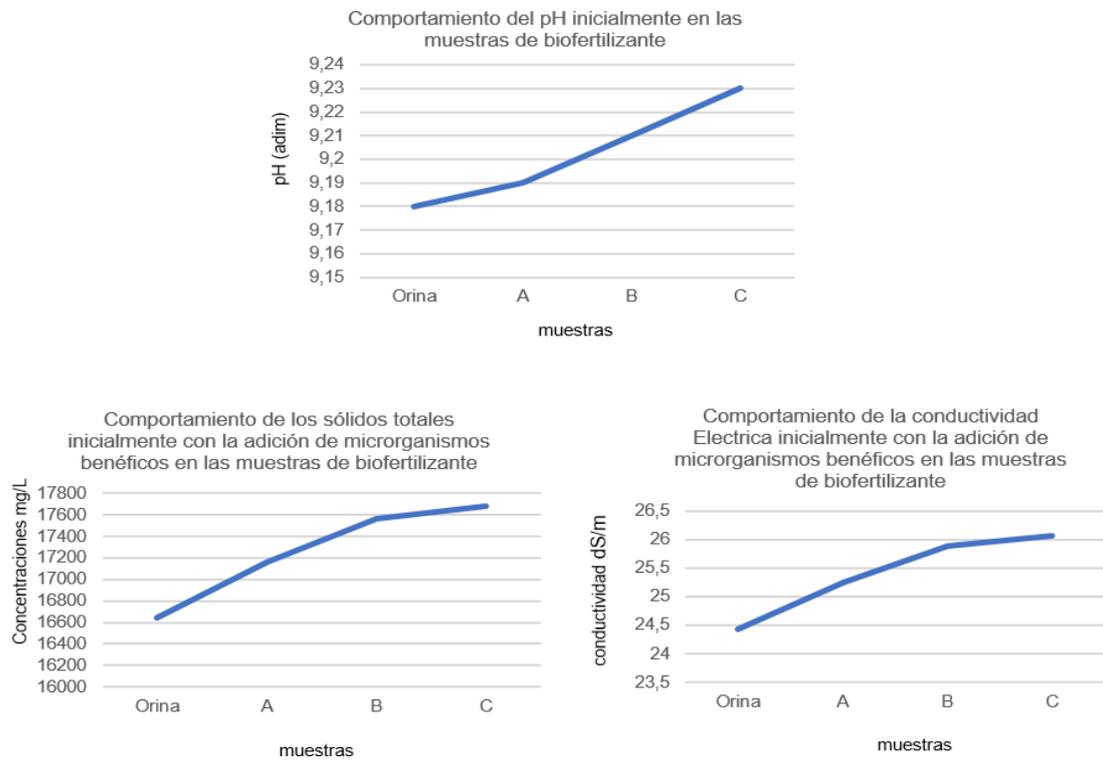


Figura 9 Propiedades y parámetros fisicoquímicos en las condiciones iniciales de los preparados de biofertilizantes de microorganismos con orina humana

Luego de someter a fermentación las mezclas A, B y C de orina humana con microorganismos benéficos durante dos semanas, se obtuvo los resultados de las propiedades fisicoquímicas que se muestran: en la figura 10, el contenido de nutrientes (N, P y K); en la figura 11, los parámetros fisicoquímicos y en la figura 12, la relación entre la conductividad eléctrica y los sólidos totales en muestras acuosas.

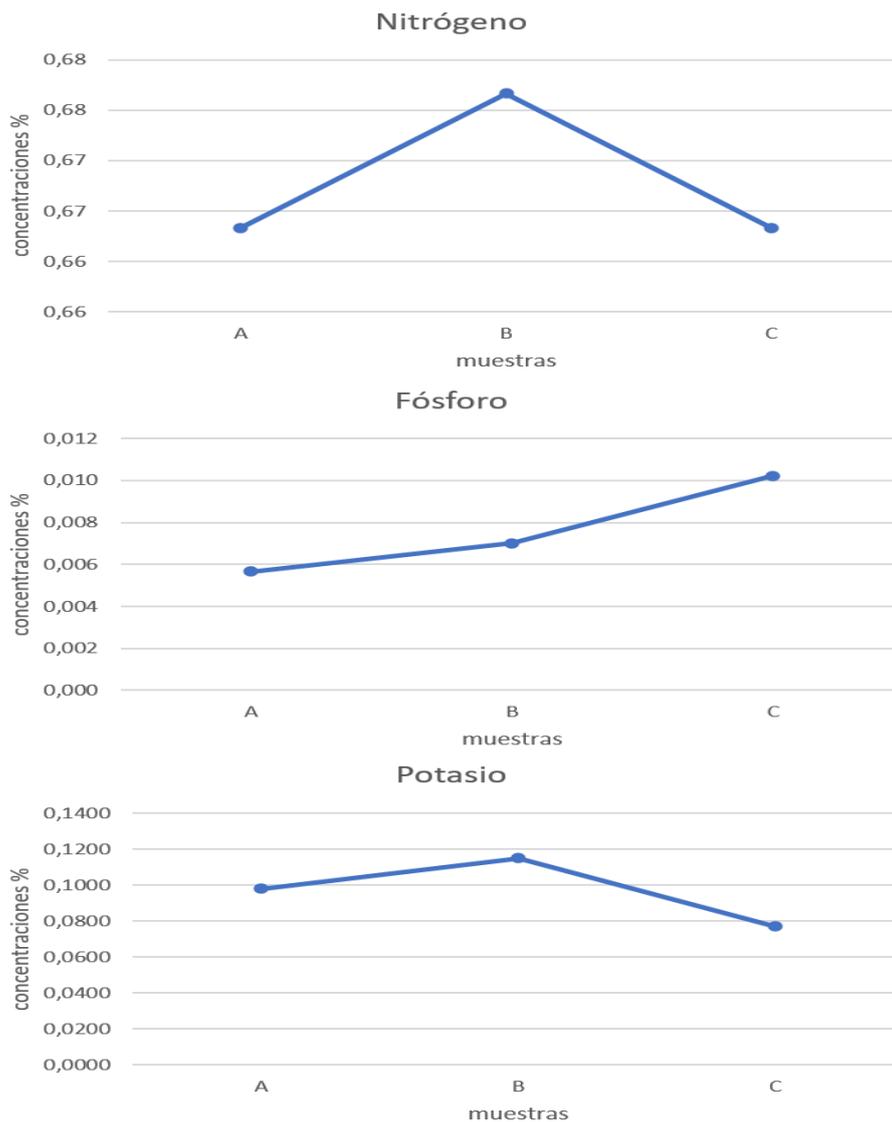


Figura 10 Contenido de nutrientes (N, P y K) después de fermentados los preparados de biofertilizantes que contienen microorganismos con orina humana

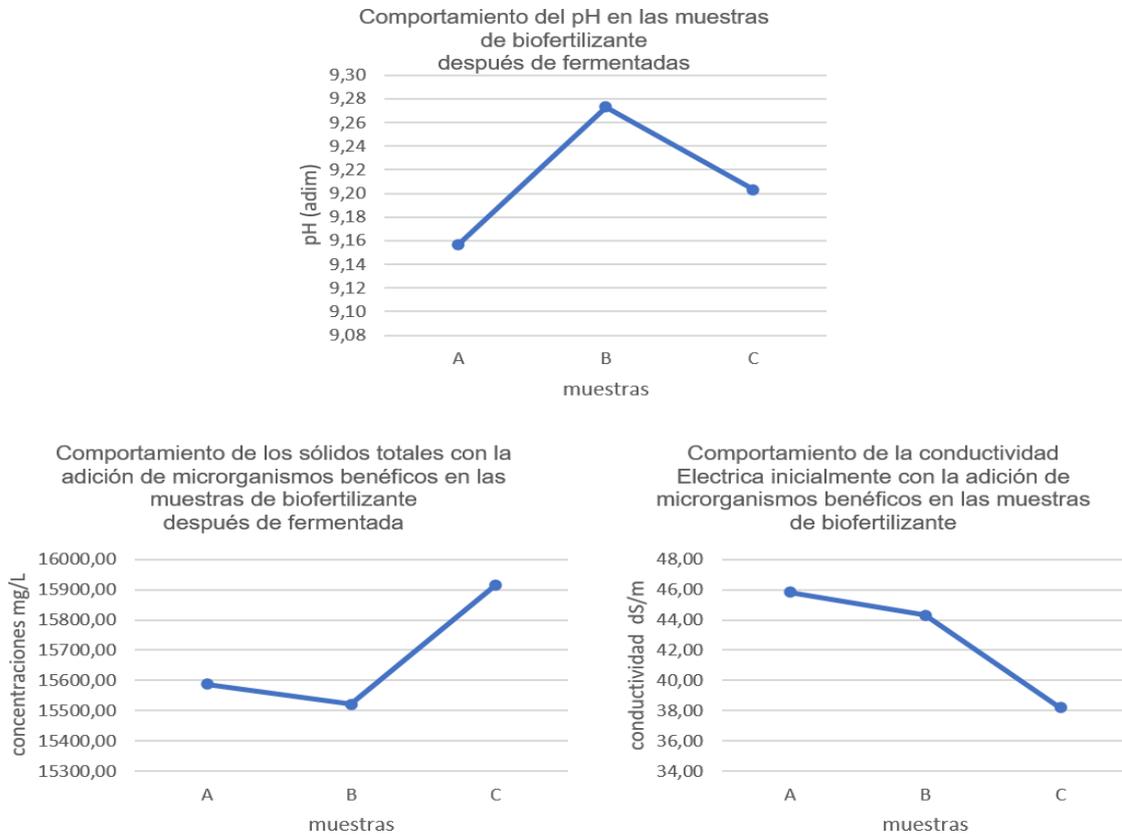
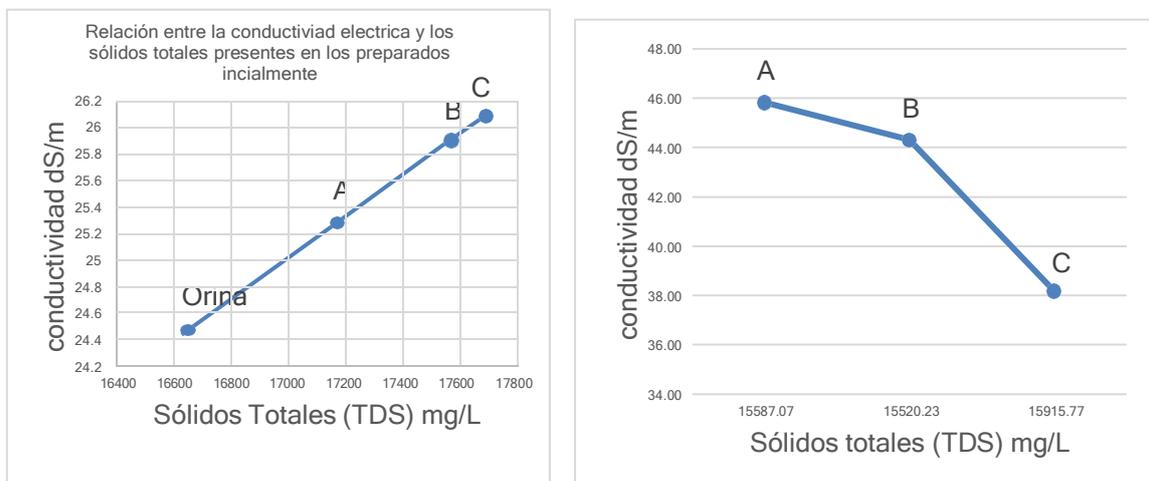


Figura 11 Parámetros fisicoquímicos y condiciones después de fermentados los preparados de biofertilizantes que contienen microorganismos con orina humana



(1) Inicialmente

(2) Después de la fermentación

Figura 12 Relación entre la conductividad eléctrica y los sólidos totales (TDS) en preparados acuosos

En la tabla 4 se muestra los parámetros o características fisicoquímicas de los suelos arenosos y limosos inicialmente sin adición de los tratamientos de biofertilizantes (orina humana más microorganismos eficientes).

Tabla 3 Propiedades y parámetros fisicoquímicos iniciales de los suelos utilizados en la investigación

Parámetros Fisicoquímicos	Muestra de suelo S-0475	Muestra de suelo S-0476
Nitrógeno total (N) %	0,140	0,160
Fósforo (P) %	<0,010	<0,010
Potasio (K) %	0,094	0,104
Carbonatos g (CO ₃) ⁻² /100g	1,310	2,060
Aireación del suelo mg CO ₂ /100g	1,275	0,065
Retención de agua %	28,65	29,95
Materia Orgánica %	20,41	17,24
Textura	Franco arenoso	Limoso
Arena %	75,10	7,20
Arcilla %	10,20	2,50
Limo %	14,70	90,30

Se observa claramente que la muestra S-0475 presenta las características de textura de un suelo arenoso y la muestra S-0476 presenta las características de textura de un suelo limoso.

También es importante resaltar que se observa en la tabla 3 que en las muestras de los suelos no se presenta Fósforo (P).

En las tablas 5, 6, 7 y 8 se muestran los parámetros o características fisicoquímicas de los suelos arenosos con los diferentes tratamientos de biofertilizantes (orina humana más microorganismos benéficos).

Tabla 4 Parámetros fisicoquímicos de los suelos arenosos luego del rocío con el biofertilizante (A) orina humana con 100 mL de microorganismos benéficos.

Parámetros Fisicoquímicos	Muestra de suelo S-0477 (A1)	Muestra de suelo S-0478 (A2)	Muestra de suelo S-0479 (A3)
Nitrógeno total (N) %	0,200	0,200	0,200
Fósforo (P) %	<0,010	<0,010	<0,010
Potasio (K) %	0,094	0,094	0,094
Carbonatos α (CO ₃) ⁻² /100g	1,210	1,190	1,190
Aireación del suelo mg CO ₂ /100g	1,286	1,287	1,284
Retención de agua %	29,25	29,23	29,23
Materia Orgánica %	21,60	21,80	21,80
Textura	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso
Arena %	75,30	75,40	75,30
Arcilla %	9,90	9,80	9,90
Limo %	14,80	14,80	14,80

Tabla 5 Parámetros fisicoquímicos de los suelos arenoso luego del rocío con el biofertilizante (B) orina humana con 150 mL de microorganismos benéficos.

Parámetros Fisicoquímicos	Muestra de suelo S-0480 (B1)	Muestra de suelo S-0481 (B2)	Muestra de suelo S-0482 (B3)
Nitrógeno total (N) %	0,220	0,200	0,210
Fósforo (P) %	<0,010	<0,010	<0,010
Potasio (K) %	0,095	0,094	0,095
Carbonatos α (CO ₃) ⁻² /100g	1,160	1,150	1,160
Aireación del suelo mg CO ₂ /100g	1,283	1,283	1,283
Retención de agua %	29,32	29,32	29,34
Materia Orgánica %	23,30	23,50	23,30
Textura	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso
Arena %	74,90	75,10	75,30

Arcilla %	10,20	9,70	10,50
Limo %	14,90	14,70	14,60

Tabla 6 Parámetros fisicoquímicos de los suelos arenosos luego del rocío con el biofertilizante (C) orina humana con 200 mL de microorganismos benéficos

Parámetros Fisicoquímicos	Muestra de suelo S-0483 (C1)	Muestra de suelo S-0484 (C2)	Muestra de suelo S-0485 (C3)
Nitrógeno total (N) %	0,230	0,230	0,250
Fósforo (P) %	<0,010	<0,010	<0,010
Potasio (K) %	0,099	0,098	0,098
Carbonatos g (CO₃)⁻²/100g	1,120	1,120	1,130
Aireación del suelo mg CO₂/100g	1,289	1,286	1,289
Retención de agua %	29,51	29,49	29,49
Materia Orgánica %	25,40	25,30	25,30
Textura	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso
Arena %	75,30	74,80	74,90
Arcilla %	9,90	9,90	10,00
Limo %	14,80	15,30	15,10

Se puede observar en las tablas 4, 5 y 6 que no se determinó presencia de Fósforo (P). en las muestras de los suelos arenosos con los tratamientos de los biofertilizantes.

Tabla 7 Promedios de las propiedades fisicoquímicas de los suelos arenosos

Parámetros Fisicoquímicos	suelo S-0475	suelo Are +BIO (A) Prom	Suelo Are + bio (B) Prom	Suelo Are + bio (C) Prom	EFICIENCIA		
					Bio A	Bio B	Bio C
Nitrógeno total (N) %	0,140	0,200	0,210	0,237	42,86	50,00	69,29

Potasio (K) %	0,094	0,094	0,095	0,098	0,00	1,06	4,26
Carbonatos g(CO₃)⁻²/100g	1,310	1,197	1,157	1,123	8,65 ^(*)	11,68 ^(*)	14,27 ^(*)
Materia Orgánica %	20,410	21,733	23,367	25,333	6,48	14,49	24,12

(*) Eficiencia de remoción de carbonatos por descomposición de la materia orgánica

En la figura 13 se muestran las eficiencias de las propiedades fisicoquímica disponibles en los suelos arenosos.

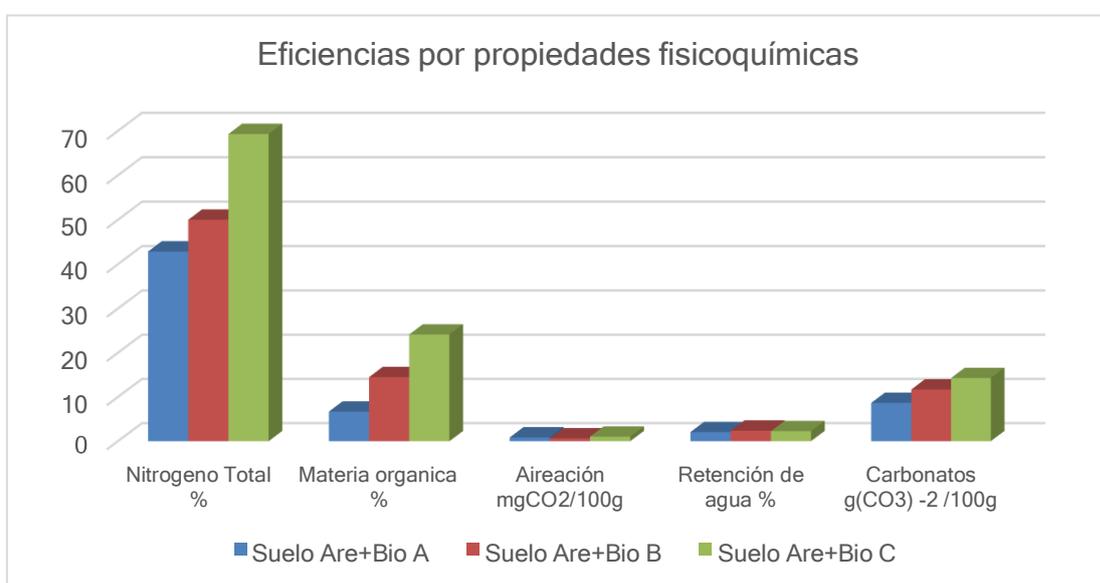


Figura 13 Eficiencia por propiedades y parámetros fisicoquímicos para suelos arenosos

En las tablas 9, 10, 11 y 12 se muestran los parámetros o características fisicoquímicas de los suelos limosos con los diferentes tratamientos de biofertilizantes (orina humana más microorganismos benéficos).

Tabla 8 Propiedades y parámetros fisicoquímicos de los suelos limosos luego del rocío con el biofertilizante (A) orina humana con 100 mL de microorganismos benéficos.

Parámetros Fisicoquímicos	Muestra de suelo S-0486 (A4)	Muestra de suelo S-0487 (A5)	Muestra de suelo S-0488 (A6)
Nitrógeno total (N) %	0,230	0,230	0,250
Fósforo (P) %	<0,010	<0,010	<0,010

Potasio (K) %	0,105	0,105	0,106
Carbonatos q (CO₃)⁻²/100g	2,030	2,030	2,020
Aireación del suelo mg CO₂/100g	0,066	0,065	0,066
Retención de agua %	31,50	31,50	31,40
Materia Orgánica %	30,50	30,30	30,50
Textura	limoso	limoso	limoso
Arena %	7,10	7,20	7,20
Arcilla %	2,40	2,30	2,50
Limo %	90,50	90,50	90,30

Tabla 9 Propiedades y parámetros fisicoquímicos de los suelos limosos luego del rocío con el biofertilizante (B) orina humana con 150 mL de microorganismos benéficos.

Parámetros Fisicoquímicos	Muestra de suelo S-0489 (B4)	Muestra de suelo S-0490 (B5)	Muestra de suelo S-0491 (B6)
Nitrógeno total (N) %	0,270	0,270	0,260
Fósforo (P) %	<0,010	<0,010	<0,010
Potasio (K) %	0,108	0,109	0,108
Carbonatos q (CO₃)⁻²/100g	1,940	1,940	1,950
Aireación del suelo mg CO₂/100g	0,065	0,065	0,065
Retención de agua %	31,90	32,10	31,90
Materia Orgánica %	31,20	31,20	31,20
Textura	limoso	limoso	limoso
Arena %	7,10	7,30	7,20
Arcilla %	2,40	2,40	2,40
Limo %	90,50	90,30	90,40

Tabla 10 Propiedades y parámetros fisicoquímicos de los suelos limosos luego del rocío con el biofertilizante (C) orina humana con 200 mL de microorganismos benéficos.

Parámetros Fisicoquímicos	Muestra de suelo S-0492(C4)	Muestra de suelo S-0493 (C5)	Muestra de suelo S-0494 (C6)
Nitrógeno total (N) %	0,270	0,270	0,260
Fósforo (P) %	<0,010	<0,010	<0,010

Potasio (K) %	0,115	0,113	0,113
Carbonatos g (CO₃)⁻²/100g	1,910	1,910	1,910
Aireación del suelo mg CO₂/100g	0,066	0,065	0,065
Retención de agua %	32,10	32,20	32,20
Materia Orgánica %	32,10	32,30	32,30
Textura	limoso	limoso	limoso
Arena %	7,40	7,20	7,30
Arcilla %	2,40	2,50	2,50
Limo %	90,20	90,30	90,20

Se puede observar en las tablas 9, 10 y 11 que no se determinó presencia de Fósforo (P). en las muestras de los suelos limosos con los tratamientos de los biofertilizantes

Tabla 11 Promedios de las propiedades fisicoquímicas de los suelos limosos

Parámetros Fisico- químicos	suelo S-0476	suelo Limo +BIO (A) Prom	Suelo Limo + bio (B) Prom	Suelo Limo + bio (C) Prom	EFICIENCIA		
					Bio A	Bio B	Bio C
Nitrógeno total (N) %	0,16	0,237	0,267	0,267	47,92	66,67	66,67
Potasio (K) %	0,10	0,105	0,108	0,114	1,28	4,17	9,29
Carbonatos g(CO₃)⁻²/100g	2,06	2,027	1,943	1,910	1,62^(*)	5,66^(*)	7,28^(*)
Materia Orgánica %	17,24	30,433	32,100	32,233	76,53	86,19	86,97

(*) Eficiencia de remoción de carbonatos por descomposición de la materia orgánica

En la figura 14 se muestran las eficiencias de las propiedades fisicoquímica disponibles en los suelos limosos.

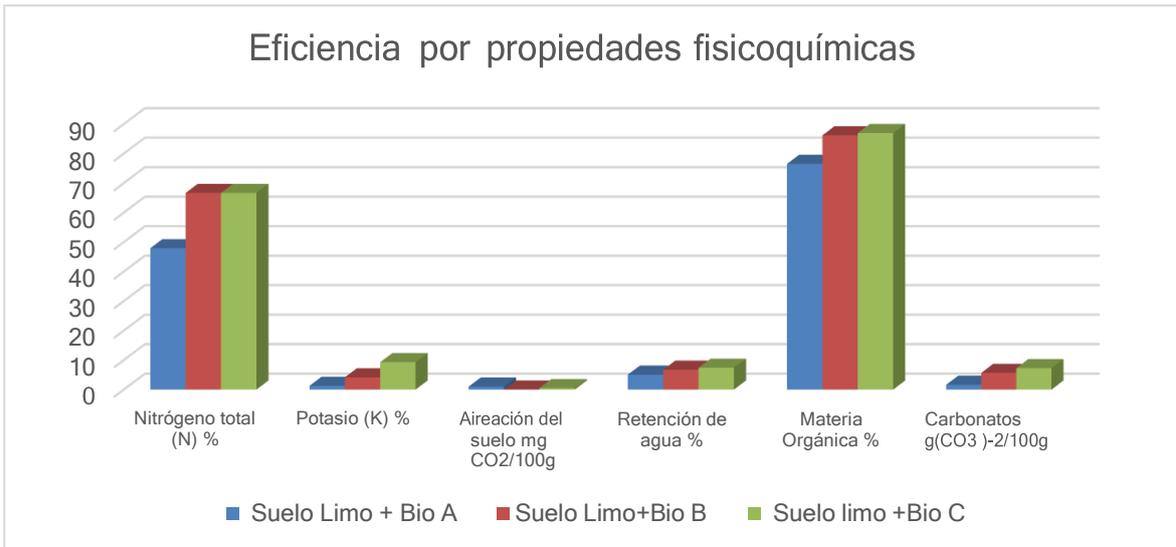


Figura 14 Eficiencia por propiedades y parámetros fisicoquímicos para suelos limosos

Tabla 12 Prueba Tukey (HSD) con nivel de confianza 95% para suelos arenosos

Grupo 1	Grupo 2	Diferencias de media entre grupos p-valor					
		Nitrógeno %	Potasio %	Materia Orgánica %	Aireación del suelo mgCO2/100g	Ret. Agua %	Carbonatos %
Suelo arenoso	S Are+ Bio A	5,96E-5	1,0E-5	3,3E-7	0,001	4,2E-12	2,3E-7
Suelo arenoso	S are + Bio B	1,7E-5	3,1E-6	1,0E-9	0,051	2,1E-12	1,6E-8
Suelo Arenoso	S Are + Bio C	1,4E-6	2,8E-8	5,9E-12	1,3E-4	2,0E-12	3,9E-9

S Are+ Bio A	S Are+ Bio B	0,428	0,264	5,8E-8	0,085	1,9E-5	5,6E-4
S Are+ Bio A	S Are+ Bio C	1,6E-3	5,5E-6	2,3E-10	0,139	4,2E-9	6,5E-6
S Are+ Bio B	S Are+ Bio C	0,012	1,9E-5	1,1E-8	3,2E-3	1,4E-7	1,9E-3

Nivel de significancia ($\alpha=0,05$)

Donde:

H1: Los microorganismos benéficos con orina humana influyen en las propiedades fisicoquímicas de suelos arenosos

H0: Los microorganismos benéficos con orina humana no influyen en las propiedades fisicoquímicas de suelos arenosos

p-valor: $p > 0,05$ se acepta H0

Tabla 13 Prueba Tukey (HSD) con nivel de confianza 95% para suelo limoso

Grupo 1	Grupo 2	Diferencias de media entre grupos p-valor					
		Nitrógeno %	Potasio %	Materia Orgánica %	Aireación del suelo mgCO2/100g	Ret. Agua %	Carbonatos %
Suelo limoso	S limo+ Bio A	4,6E-6	7,1E-5	1,9E-12	5,5E-6	1,7E-8	4,0E-5
Suelo limoso	S limo + Bio B	3,7E-7	2,4E-6	1,9E-12	1,8E-6	2,6E-9	2,6E-9
Suelo limoso	S limo+ Bio C	3,7E-7	4,6E-8	1,9E-12	3,1E-6	1,7E-9	6,3E-10
S limo+ Bio A	S limo+ Bio B	3,6E-3	3,6E-3	2,8E-8	0,264	1,1E-4	2,8E-8

S limo+ Bio A	S limo+ Bio C	3,6E-3	2,4E-6	1,4E-8	0,754	9,3E-6	2,6E-9
S limo+ Bio B	S limo+ Bio C	1,000	7,1E-5	0,264	0,754	0,035	4,0E-5

Nivel de significancia ($\alpha=0,05$)

Dónde:

H1: Los microorganismos benéficos con orina humana influyen en las propiedades fisicoquímicas de suelos limosos

H0: Los microorganismos benéficos con orina humana no influyen en las propiedades fisicoquímicas de suelos limosos

P-valor: $p > 0,05$ se acepta H0

V. DISCUSIÓN

Es importante observar en la tabla 3 y la figura 9 que el pH se encuentra alcalino en las muestras iniciales de los biofertilizantes (9,18 -9,23) y según REYES R. (2019). Los resultados del biotest y la experiencia demuestran que cuando la orina es almacenada, su pH llega a ser superior a 8, lo que previene la presencia de posibles patógenos y es fuente de concentración de nitrógeno (N) 3,00-7,00 g/l, fósforo (P) 0,20 - 0,50 g/l, potasio (K) 0,90-4,88 g/l. Al separar la orina, que corresponde al uno por ciento de las aguas residuales, se determina el impacto de la orina en las aguas residuales analizando los siguientes parámetros: demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO), nitrógeno (N), fósforo (P). La orina proporciona el 7,11% de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), el 9,67% de la demanda química de oxígeno (DQO), el 9,35% del nitrógeno (N) y el 16,37% del fósforo (P) en las aguas residuales.

En climas templados, el almacenamiento de orina durante 7 a 15 días permite que el pH ácido inicial (5 a 6) se vuelva básico (8 a 10) debido a la actividad bacteriana, razón por la cual se almacenaron muestras de orina en este estudio durante 7 días. Ya que este cambio asegura la destrucción de potenciales patógenos y el beneficio de las bacterias amonificantes y nitrificantes, que luego pueden transferir sus efectos al proceso del compostaje y/o al suelo (Francisco et al. 2005).

En la figura 12 (1) se observa la relación lineal ascendente entre los Sólidos totales (TDS) y la conductividad eléctrica de los biofertilizantes inicialmente, Los TDS describen la cantidad total de sólidos disueltos en solución acuosa. Cuanto mayor sea la cantidad de sales disueltas en la solución, mayor será el valor de la conductividad eléctrica. Lo que indica que inicialmente la mayoría de los sólidos que se encuentran en solución acuosa de los biofertilizantes son iones disueltos. Así mismo, en la figura 12 (2) la relación lineal es descendente lo que indica que luego de fermentación los sólidos que permanecen en la solución son sólidos suspendidos, ya que a medida que aumenta los TDS disminuye la conductividad eléctrica. Según EARTH (2008) determina que la materia orgánica es fermentada por la levadura, generando vitaminas y aminoácidos. También estos microorganismos efectivos cuando entran en contacto con materia orgánica generan sustancias beneficiosas como enzimas, ácidos orgánicos, y esencialmente sustancias antioxidantes. (BIOEM, 2020).

La orina humana se ha utilizado para beneficios humanos durante muchos años (el dato más antiguo de los Vedas hindúes, nacido hace 5000 años, se llama Shivambukalua, que tiene 107 capítulos sobre terapia de orina); y la ciencia Los estudios muestran que la orina humana contiene varios anticuerpos (como Interoikina Renina, Protasglándina), que son las

sustancias más importantes en la lucha contra infecciones o tumores malignos, y hormonas, como la Spu-Hormona, que tiene varias funciones antibióticas, circulación sanguínea, analgesia, favoreciendo la secreción de otras hormonas. (Velázquez 2000). Lo anterior indica que no tendríamos problemas sanitarios al usar la orina humana para el uso agrícola, señalando que tiene y obtiene muchos beneficios al estar en contacto con suelos u otro tipo de experimentos, al adicionar los microorganismos benéficos estamos eliminando los patógenos que podrían presentarse en la orina humana y tener una mayor eficiencia al momento de usar la orina humana como un biofertilizante. La orina humana al contacto con los microorganismos tuvo cambios significativos, pero entre ellos los más resaltante fue la disminución de olores y la turbidez que se encontraba antes de realizar una fermentación por 2 semanas de la orina humana más microorganismos benéficos.

En la tabla 8 y la figura 13 se representan las eficiencias para las propiedades fisicoquímicas del nitrógeno, potasio, remoción de carbonatos y material orgánica en los suelos arenosos, donde se observó que a medida que la cantidad de microorganismos benéficos aumenta el biofertilizante es más eficiente. Según Bhattacharyya et al, 2016, los fertilizantes de nueva generación llamados biofertilizantes o fertilizantes microbianos, son sustancias que contienen microorganismos que promueven una mayor disponibilidad de nutrientes.

Con respecto al nitrógeno, antes de la adición de los tres tratamientos de orina humana más microorganismos benéficos con las diferentes dosis de 100 ml, 150 ml, 200 ml de microorganismos benéficos, se puede visualizar un aumento más efectivo con el tratamiento de 200 ml de microorganismos benéficos en orina humana teniendo un resultado inicial de nitrógeno en suelos arenosos con un 0.14 % y después del tratamiento de 200 ml de microorganismos benéficos teniendo un porcentaje de 0.23 %. Teniendo un mismo efecto en los suelos limosos con la dosis de 200 ml de microorganismos benéficos en orina humana con un resultado inicial de 0.16% y un resultado final de 0.26%, Con el potasio teniendo el mismo resultado con la dosis de 200 ml de microorganismos benéficos en orina humana, teniendo como resultado inicial en suelo arenoso un 0.094% y un resultado final de 0.098%, en suelos limosos con el mismo efecto con un resultado inicial de 0.10% y un resultado final de 0.108% a diferencia de los otros dos tratamientos que también tuvieron una mejora pero teniendo como más eficiente la dosis de 200 ml de microorganismos en orina humana. Autores evidencian con otro tipo de desechos en un mismo experimento la reacción que va en aumento en nutrientes Romero (2017) aplicó biocarbon a base de excretas porcinas en concentraciones de 0%, 5%, 10% y 20% y tras aplicar las siguientes concentraciones se pudo evidenciar el aumento de nutrientes en los diferentes tipos de suelos.

En la tabla 12 y la figura 14 se representan las eficiencias para las propiedades fisicoquímicas del nitrógeno, potasio, remoción de carbonatos y material orgánica en los

suelos limosos, donde se observó un incremento en las eficiencias a medida que la cantidad de microorganismos benéficos aumentaban, en menor proporción que en los suelos arenosos, siendo también eficientes los biofertilizantes en este tipo de suelo.

En las figuras 13 y 14 se observa que las eficiencias para los parámetros de aireación de suelo y retención de agua son muy bajas, en los dos tipos de suelos estudiados.

En la tabla 13 y 14 se muestran las diferencias significativas entre Medias de la prueba de tukey para los suelos arenosos y limosos respectivamente. Donde se verifica la H1: Los microorganismos benéficos con orina humana influyen en las propiedades fisicoquímicas de los mismos. (P-valor<0,05)

Para los suelos sin fertilizar y los tratamientos de los suelos con los biofertilizantes A, B y C, esta prueba indica que existieron diferencias significativas entre las muestras, denotada por la formación de subgrupos, para las propiedades fisicoquímicas nitrógeno, potasio, materia orgánica, y carbonatos; así mismo indica que existen estas diferencias significativas para los parámetros de aireación del suelo y retención de agua en esta comparación de medias. (P-valor<0,05)

Es importante destacar que para los suelos arenosos con los tratamientos de biofertilizantes B y C para el parámetro de aireación no tienen diferencias significativas; así como también para los tratamientos por los biofertilizantes A y B para las propiedades fisicoquímicas de Nitrógeno, potasio y aireación. (P-valor>0,05, se acepta la H0)

También se observó que para los suelos limosos con los tratamientos biofertilizantes A, B y C no presentaron diferencias significativas en aireación; así como los tratamientos con biofertilizantes B y C para nitrógeno y materia orgánica presente. (P-valor>0,05, se acepta la H0)

VI CONCLUSIONES

- Los tratamientos con biofertilizantes de orina humana con Microorganismos benéficos en suelos arenosos y limosos son eficientes.
- Los tratamientos con biofertilizantes de orina humana con Microorganismos benéficos, en suelos arenosos y limosos, influyen en las propiedades fisicoquímicas como nitrógeno, potasio, remoción de carbonatos y materia orgánica.
- Los tratamientos con biofertilizantes de orina humana con Microorganismos benéficos, en suelos arenosos y limosos, influyen en los parámetros de aireación del suelo y retención de agua.
- Existe efecto significativo de las concentraciones de biofertilizantes en la disponibilidad de Nitrógeno, potasio y materia orgánica en los suelos arenosos y limosos.
- Los biofertilizantes de orina humana con Microorganismos benéficos presentan diferencias significativas en la disponibilidad de nutrientes como nitrógeno y potasio, así como la materia orgánica en comparación con los suelos sin fertilizantes.
- Los biofertilizantes de orina humana con Microorganismos benéficos presentan diferencias significativas en las condiciones físicas de aireación y retención de agua en comparación con los suelos sin fertilizantes.
- Los biofertilizantes de orina humana con Microorganismos benéficos presentan diferencias significativas en la presencia de carbonatos en comparación con los suelos sin fertilizantes.
- La comparación de los tres tratamientos para suelos arenosos con biofertilizante de orina humana y Microorganismos benéficos presentan diferencias significativas en la disponibilidad de la materia orgánica.
- La comparación de los tres tratamientos para suelos limosos con biofertilizante de orina humana y Microorganismos benéficos presentan diferencias significativas en la disponibilidad del potasio.

VII RECOMENDACIONES

Realizar una investigación comparativa con microorganismos in situ, obtenidos de mismo suelo en estudio, y microorganismos EM1, en suelos arenosos y limosos.

Realizar otra investigación con el estudio de patógenos en la orina humana que se va a utilizar, con el fin de determinar el periodo necesario de maceración de la misma para garantizar la eliminación de dichos patógenos, si existieran.

Realizar una investigación previa a los microorganismos a emplear en el estudio a realizar.

REFERENCIAS

- Agric, Jefferson. Food Chem. Human Urine as a Fertilizer in the Cultivation of Snap Beans (*Phaseolus vulgaris*) and Turnips (*Brassica rapa*) (2019) 150-62. Recuperado de: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jafc.8b06011>
- Andersson, Esteban. (2015). Turning waste into value: using human urine to enrich soils for sustainable food production in Uganda. *Journal of Cleaner Production*, 96, 290-298. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.070>
- Bardalez, Analy. Evaluación del contenido nutricional de abono orgánico a partir de mezclas de residuos sólidos orgánicos y aserrín con microorganismo eficiente como alternativa de sustitución de fertilizantes sintéticos. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Ucayali: Universidad Nacional de Ucayali, 2018. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3566>
- Beclard, Jairo. 2006. *Fisiología Humana*. España: Librería extranjera y nacional, científica y literatura, 2006.
- Bhattacharyya, P, Goswami, M, Bhattacharyya, L. 2016. Perspective of beneficial microbes in agricultura under changing climatic scenario: A review. *Journal de Phytology* 8; 26-41
- Bioem. Tecnología EM. [En línea] 2020. Disponible en: http://www.bioem.com.pe/lista_noticias.php
- Castañeda. Eficiencia Hídrica en el mantenimiento de áreas verdes públicas en zonas urbanas desérticas: el caso de San Borja, Lima. 2015
- Earth. Tecnología EM. EMRO (Effective Microorganismo Research Organization Inc.) Limon. Costa Rica, 2008. 16pg.

Fayemi, OE. Y Ojokoh, AO. 2014. Effect of different fermentation techniques on the nutritional quality of the cassava product (fufu). *Journal of food processing and preservation*, 38 (1):183-192.

Fuentes, Juan. 2005 proyecto Explora-Conicyt (ED9/04/076) de valoración y divulgación de la ciencia y tecnología. *El Suelo: Un sistema vivo*. Recuperado de:

http://infoambiental.org/jdownloads/Gu%C3%ADas/Gua_2_para_profesores_Propiedades_generales_del_suelo_-Proyecto_EXPLORA-CONICYT-_2005.pdf

Fuentes, Ramon. 2017. *Agrosistemas sostenibles y ecologicos*. Chile: Servicio de publicaciones e intercambio científico. ISBN 84-9750-778-9.

Hamid, Frank. [et. al]. (2018). Response of Organic & Inorganic Fertilizers to the Growth, Yield and Soil Nutrient Status in Tomato (*Lycopersion esculentum*). Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.5E50EBF8&lang=es&site=eds-live>

Hassan, Makarian y HASSAN, Shahgholi. (2016). Effect of Organic and Biological Fertilizers on Growth and Yield of Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and Bacterial Colonization. *Majallah-i lum-i Bāghbānī*, (2), 185. <https://doi.org/10.22067/jhorts4.v0i0.27707>

Higa Teuro y PARR James. Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible, Japon ,1991 FUNDASES.

Hurtado, Jaime. Evaluación del efecto acelerador de microorganismo transformadores de materia orgánica (MTO) en el proceso de compostaje de las deyecciones de Bovinos, porcinos y conejos. Colombia: Universidad de Manizales, 2014.

Jimenez, Ismael. Elaboración de abono orgánico líquido fermentado (biol), a partir de vísceras de trucha arco iris, de los criaderos piscícolas de la parroquia de Tufiño". 2014. Recuperado de: http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio/Textuales/Articulos/Pedagogia_2001/Educacion_in_ambiental_interdisciplinaria_necesidad.pdf

Kangning, Xu [et. al]. Recovery of ammonium and phosphate from urine as value-added fertilizer using wood waste biochar loaded with magnesium oxides (2018) Journal of Cleaner Production, 187, pp. 205-214. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618308771>

Liong, Michael. (2015). Beneficial Microorganisms in Agriculture, Aquaculture and Other Areas. Cham: Springer. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=1109675&lang=es&site=eds-live>

Lopez Helena y Parrado Alicia. Buenas prácticas agrícolas en sistemas de producción de tomate bajo invernadero, Japon, Pronata.

Lozano, Rivas (2016). Suelos: guía de prácticas simplificadas en campo y laboratorio. Bogotá, Colombia: Universidad Piloto de Colombia. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1805038&lang=es&site=eds-live>

Müller, Pedro [et. al]. (2017). Farmer's Perception in the Central Amazon on the

Agricultural use of Human Urine. *Mundo Amazónico*, 8(1), 101-114.
<https://doi.org/10.15446/ma.v8n1.64744>.

Nagy, J., Mikola, A., Pradhan, S. K., Zseni, A. (2019), *JOURNAL OF ENGINEERING*, Findings on Chemical Engineering Detailed by Investigators at Budapest University of Technology and Economics (The Utilization of Struvite Produced from Human Urine in Agriculture as a Natural Fertilizer: A Review). pp. 478-484. Retrieved from
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsgao&AN=edsgc1.589255453&lang=es&site=eds-live>

Piedrahita, Cristian y Caviedes, Diego. Elaboración de un abono tipo “bocashi” a partir de desechos orgánicos y sub producto de industria láctea (lactosuero). Tesis (Título de Ingeniero Agroindustrial). Cali: Universidad de San Buenaventura, 2012. Disponible en:
https://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/1114/1/Abono_Bocashi_Lactea_Piedrahita_2012.pdf

Ranasinghe, Eliot [et. al]. (2016). Human Urine as a Low Cost and Effective Nitrogen Fertilizer for Bean Production. *Procedia Food Science*, 6, 279-282.
<https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.055>.

Rangel, Roberto y Giler, José. *Metodología de la investigación: Edición San Marcos* (2010).

Rueda-Morales, M. (2019). Aprovechamiento de la orina como fuente de nutrientes en la agricultura. *Revista Tecnología En Marcha*, 32(8), Pág. 93-103.
<https://doi.org/10.18845/tm.v32i8.4567>

Reyes, Ricardo (2019). *Manejo y reutilización de la orina humana como fertilizante en plantas de maíz*, Agua, Saneamiento & Ambiente, Vol. 14. ISSN 2222 2499.

Reyes Arana, Ricardo Augusto. (2017). *Manejo y reutilización de la orina humana como fertilizante en plantas de maíz*. (Tesis de maestría). Escuela regional de Ingeniería Sanitaria -ERIS-, Guatemala.

Ripoll, María. *Purines: Tecnología y estrategias de gestión* [en línea]. España:

Barcelona. 28 mayo de 2014 [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019].
Disponibile en: www.jornadesambientals.com.pe

- Romero, J, (2017). "Eficiencia en la Inmovilización de Plomo en el Suelo Mediante la Aplicación de Cantidades de Biocarbón en el Distrito San Mateo, Lima".
- Sangare, Deavid [et. al]. (2015). Toilet compost and human urine used in agriculture: fertilizer value assessment and effect on cultivated soil properties. *Environmental Technology*, (10), 1291.
<https://doi.org/10.1080/09593330.2014.984774>
- Simha, Prithvi [et.al]. Low-grade rock phosphate enriched human urine as novel fertilizer for sustaining and improving agricultural productivity of *Cicer arietinum* (2016) *Sustainable Production and Consumption*, 6, pp. 62-66.
Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550916000075>
- Soto, J. A., Cárdenas, J. A., García, J. P. 2017. Inoculation of substrate with lactic acid bacteria for the development of *Moringa oleifera* Lam plantlets. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51 (2).
- Souza, R. D., Ambrosini, A., Passaglia, L. M. 2015. Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. *Genetics and Molecular Biology*, 38 (4): 401-419.
- Su, P., Tan, X., LI, C., et al. 2017. Photosynthetic bacterium *Rhodospseudomonas palustris* GJ-22 induces systemic resistance against viruses. *Microbial Biotechnology*, 10 (3): 612-624.
- Tamayo, Mario. *El Proceso de la investigación científica*: 4º Ed. México: 2012, 440pp.
- Tao, Wendong, [et. al]. (2019). Three-stage treatment for nitrogen and phosphorus recovery from human urine: Hydrolysis, precipitation and vacuum stripping. *Journal of Environmental Management*, 249.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109435>
- Torres, Andrea. (2017). *Manual de cultivo del tomate al aire libre*, de INDAP.
Recuperado de:
<http://www.inia.cl/wpcontent/uploads/manualesdeproduccion/11%20Ma>

nual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf

Torres, A., Quipuzco, I., Meza, V. (2015). Influencia de la fermentación láctica (abono bokashi) en el pre-compost para la producción de biogás y biol en biodigestores tipo Batch. In: *Anales Científicos*, 76 (2): 269-274.

Wilde, Bryan. Nitrified Human Urine as a Sustainable and Socially Acceptable Fertilizer: An Analysis of Consumer Acceptance in Msunduzi, South Africa. *Sustainability* 2019, 11, 2456. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/9/2456>

Abu, M. S., Mansour, M. M., Mohamed, H. I., y Sofy, M. R. (2021). Comparative cultivation and biochemical analysis of iceberg lettuce grown in sand soil and hydroponics with or without microbubbles and macrobubbles. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21, 389-403.

Apaza, J., Alanoca-Arocutipá, V., Inquilla-Mamani, J., y Flores-Mamani, E. (2022). *Uso de abonos naturales y biocidas en la agricultura campesina aymara de Puno (Perú)*.

Arana, R. A. R. (2019). Manejo y reutilización de la orina humana como fertilizante en plantas de maíz. *Agua, Saneamiento & Ambiente*, 14(1), 27-33.

Curi, F. M. (2019). *Efecto Del Biol Elaborado A Base De Orina Humana Y Microorganismos Eficaces (Em) En El Rendimiento Del Cultivo De Cebada (Hordeum Vulgare L.) En Condiciones Ambientales De Acobamba-Huancavelica*.

Maldonado, G. H., y Salazar, W. R. (2021). *Tratamiento en excretas humanas para su uso como fertilizante natural para la agricultura: Una revisión sistemática* [Tesis de maestría]. Universidad Cesar Vallejo.

Martin, T. M., Esculier, F., Levavasseur, F., y Houot, S. (2022). Human urine-based fertilizers: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and*

- Technology*, 52(6), 890-936.
- Mendoza, H. P. (2023). *Evaluación de ureasa vegetal para estabilizar, higienizar y reciclar bioelementos de la orina–Huaraz* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Ramírez, A. R. (2023). *Efecto del cambio del uso agrícola en la calidad de los suelos en la región de los ríos, Tabasco, México*.
- Said, A., Beltrán, M. J., y Vázquez Amábile, G. G. (2022). Estimación de emisiones de óxido nitroso de los suelos gestionados en Argentina: Diferencias entre las directrices del IPCC de 2006 y el refinamiento de 2019. *Agronomía y ambiente: Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires*, 42(2), 13-23.
- Solís, J. (2021). *Evaluación de la fertilización a base de orina humana desinfectada en el crecimiento de cilantro (Coriandrum sativum L.) en San Bernardino Tepehene, Puebla*.
- Tacanga, L. J., y Vargas, I. Z. (2021). *Evaluación del empleo de la Orina Humana como fertilizante orgánico en campos de cultivo de ciclo vegetativo corto*.
- Vargas, G. (2023). *Precipitación de estruvita a partir de la orina humana: Un análisis de prefactibilidad para su implementación como alternativa de fertilizante* [Tesis de maestría]. Universidad de los Andes.
- Zou, Y., Zhang, S., Shi, Z., Zhou, H., Zheng, H., Hu, J., Mei, J., Bai, L., y Jia, J. (2022). Effects of mixed-based biochar on water infiltration and evaporation in aeolian sand soil. *Journal of Arid Land*, 14(4), 374-389.

ANEXOS

Anexo 3

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Eficiencia de Microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos, Callao. 2020		
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
<p>¿En qué medida son eficiente los microorganismos benéficos con los suelos arenosos y limosos en Callao 2020?</p>	<p>Determinar la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos.</p>	<p>H1. Los microorganismos benéficos con orina humana son eficientes en suelos arenosos y limosos</p> <p>H0. Los microorganismos benéficos con orina humana no son eficientes en suelos arenosos y limosos</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas
<p>¿De qué manera los microorganismos benéficos con orina humana mejoran la eficiencia en las propiedades físico químicas de los suelos arenosos?</p>	<p>Determinar la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana que influyen las propiedades fisicoquímicas de suelos arenosos.</p>	<p>La orina humana más organismos benéficos influyen en las propiedades físicas y químicas en suelos arenosos.</p>
<p>¿De qué manera los microorganismos benéficos con orina humana mejoran la eficiencia en las propiedades físico químicas de los suelos limosos?</p>	<p>Determinar la eficiencia de los microorganismos benéficos con orina humana que influyen las propiedades fisicoquímicas de suelos limosos.</p>	<p>La orina humana más organismos benéficos influyen en las propiedades físicas y químicas en suelos limosos.</p>
<p>¿De qué manera los microorganismos benéficos con orina humana influyen en la retención del agua y la aeración en suelos arenosos y limosos?</p>	<p>Determinar las variaciones de retención de agua y aireación de suelos arenosos y limosos.</p>	<p>Los microorganismos benéficos con orina humana varían los volúmenes de retención del agua y aeración en suelos arenosos y limosos.</p>

Anexo 4

FORMATO DE VALIDACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **DR. CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tratamiento y Gestión de los Residuos.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Propiedades físicas y químicas del suelo limoso**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 02 de julio del 2020

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 46572
 DNI No. 17402784 Telf.: 945509179

Anexo 5

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **DR. CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tratamiento y Gestión de los Residuos.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Propiedades físicas y químicas del suelo arenoso**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 02 de julio del 2020

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 46572
 DNI No. 17402784 Telf.:945509179

Anexo 6

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **DR. CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tratamiento y Gestión de los Residuos**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Dosis óptima de la orina humana más microorganismos.**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 02 de julio del 2020

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 46572
 DNI No. 17402784. Telf.. 945509179

Anexo 7

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **DR. CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tratamiento y Gestión de los Residuos.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características de los microorganismos benéficos.**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 02 de julio del 2020

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP...46572
 DNI No...17402784 Telf.: 9445509179

Anexo 8

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: **DR. CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO**

1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**

1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tratamiento y Gestión de los Residuos.**

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características físicas y químicas de la orina humana**

1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %

Lima, 02 de julio del 2020

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 46572

DNI No 17402784 Telf.:945509179

Anexo 9

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e investigador/ UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de Recursos Naturales.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Propiedades físicas y químicas del suelo limoso**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

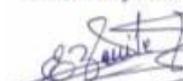
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 02 de julio del 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CP 71998

Anexo 10

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e investigador / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de Recursos Naturales.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Dosis óptima de la orina humana más microorganismos.**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.										x			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 02 de julio del 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CP 7198

Anexo 11

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e investigador / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de Recursos Naturales.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Propiedades físicas y químicas del suelo arenoso**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

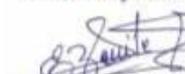
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 02 de julio del 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CP 71998

Anexo 12

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e investigador/ UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de Recursos Naturales.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características de los microorganismos benéficos.**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 02 de julio del 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CP 71998

Anexo 13

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Benites Alfaro, Elmer Gonzales.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e investigador / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Calidad y Gestión de los Recursos Naturales.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características físicas y químicas de la orina humana**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.										x			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 02 de julio del 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CP 71998

Anexo 14

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología mineral y ambiental.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Propiedades físicas y químicas del suelo limoso**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.										x			
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.										x			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 30 de junio del 2020


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Anexo 15

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología mineral y ambiental.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Propiedades físicas y químicas del suelo arenoso**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 30 de junio del 2020


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Anexo 16

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología mineral y ambiental.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características físicas y químicas de la orina humana**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

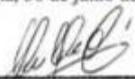
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 30 de junio del 2020


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Anexo 17

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología mineral y ambiental.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Dosis óptima de la orina humana más microorganismos.**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 30 de junio del 2020


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Anexo 18

FORMATO DE VALIDACIÓN



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto.**
 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente / UCV Lima Norte**
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología mineral y ambiental.**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Características de los microorganismos benéficos.**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: **Leno Avila, Gabriela del Pilar / Yavar Nole, Alexander Jesús**

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 variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	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 de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

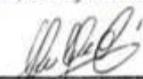
SI

-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 30 de junio del 2020


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

Anexo 19

INSTRUMENTO DE DOSIS ÓPTIMA DE LA ORINA HUMANA MÁS MICROORGANISMOS

FICHA 03. CHECK LIST DOSIS ÓPTIMA DE LA ORINA HUMANA MÁS MICROORGANISMOS	
TITULO:	Eficiencia de Microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos, Callao-2020
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos
RESPONSABLE:	1-Leno Avila Gabriela del Pilar 2-Yavar Nole Alexander Jesus
ASESOR:	Dr. Carlos Cabrera Carranza

Lugar de estudio:		Fecha:	
Responsable:			

FICHA 3									
DOSIS ÓPTIMA DE LA ORINA HUMANA MÁS MICROORGANISMOS									
REPETICIONES	100			150			200		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
R1									
R2									
R3									


 Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
 CIP. 46572
 DNI. 17402784


 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP. 130267
 RENACYT: P0078275


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP 71536

Anexo 20

INSTRUMENTO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA ORINA HUMANA

FICHA 01. CHECK LIST CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LA ORINA HUMANA	
TITULO:	Eficiencia de Microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos, Callao-2020
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos
RESPONSABLE:	1-Leno Avila Gabriela del Pilar 2-Yavar Nole Alexander Jesus
ASESOR:	Dr. Carlos Cabrera Carranza

Lugar de estudio:		Fecha:	
Responsable:			

FICHA 1							
CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LA ORINA HUMANA							
Características	N	P	K	Solidos Totales	pH	CE	Volumen


Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
CIP. 46572
DNI.17402784


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP: 130267
RENACYT: P0078275


Dr. Elmer G. Benites Alfaro
CIP 71558

Anexo 21

INSTRUMENTO DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO ARENOSO

FICHA 04. CHECK LIST PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO ARENOSO	
TITULO:	Eficiencia de Microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos, Callao-2020
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos
RESPONSABLE:	1-Leno Avila Gabriela del Pilar 2-Yavar Nole Alexander Jesus
ASESOR:	Dr. Carlos Cabrera Carranza

Lugar de estudio:		Fecha:	
Responsable:			

FICHA 4																														
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO LIMOSO																														
Características	N			P			K			TEXTURA			CARBONATOS			MATERIA ORGÁNICA			Volumen			Retención de agua			Aireación del suelo					
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3			
REPETICION																														


 Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
 CIP. 46572
 DNI. 17402784


 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olvera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CP 71996

Anexo 22

INSTRUMENTO PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO LIMOSO

FICHA 05. CHECK LIST PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO LIMOSO	
TITULO:	Eficiencia de Microorganismos benéficos con orina humana en suelos arenosos y limosos, Callao-2020
LÍNEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos
RESPONSABLE:	1-Leno Avila Gabriela del Pilar 2-Yavar Nole Alexander Jesus
ASESOR:	Dr. Carlos Cabrera Carranza

Lugar de estudio:		Fecha:	
Responsable:			

FICHA 5																														
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO LIMOSO																														
Características	N			P			K			TEXTURA			CARBONATOS			MATERIA ORGANICA			Volumen			Retención de agua			Aireación del suelo					
REPETICION	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3			


 Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
 CIP. 46572
 DNI. 17402784


 Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0076275


 Dr. Eimer G. Benites Alfaro
 CIP 33936

Anexo 24
INFORMES DE ENSAYOS



**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS
QUÍMICOS S.A.C. SLAB**

INFORME DE ENSAYO

IE-290920-01

1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : Alexander Yavar Nole
RUC/DNI : 70606563

2. FECHAS

Inicio : 30 de Setiembre de 2020
Emisión de informe : 08 de Octubre de 2020

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 22.5 °C
Humedad Relativa : 52.2 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Ver 6.1
Método utilizado : Ver 6.1

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0376	MUESTRA DE ORINA INICIAL

6. RESULTADOS

Parámetro	Metodología Analítica	Resultado
Nitrógeno total (N), %	Kjeldahl	0.65
Fósforo (P), %	Espectrofotometría UV-VIS	0.018
Potasio (K), %	Absorción Atómica-Llama	0.118
Sólidos Totales, mg/L	Gravimetría	16640
pH, U. pH	Potenciometría	9.18
Conductividad, dS/m	Electrométrico	24.44

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"


DIEGO ROMANO VERGARA D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO
IE-290920-02

1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : Alexander Yavar Nole
RUC/DNI : 70606563

2. FECHAS

Inicio : 30 de Setiembre de 2020
Emisión de informe : 08 de Octubre de 2020

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 22.5 °C
Humedad Relativa : 52.2 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Ver 6.1
Método utilizado : Ver 6.1

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0377	MUESTRA DE ORINA A1

6. RESULTADOS

Parámetro	Metodología Analítica	Resultado
Nitrógeno total (N), %	Kjeldahl	0.58
Fósforo (P), %	Espectrofotometría UV-VIS	0.015
Potasio (K), %	Absorción Atómica-Llama	0.103
Sólidos Totales, mg/L	Gravimetría	17160
pH, U. pH	Potenciometría	9.19
Conductividad, dS/m	Electrométrico	25.25

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"



DIEGO ROMANO VERGARA Y D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

**INFORME DE ENSAYO
IE-290920-03**

1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : Alexander Yavar Nole
RUC/DNI : 70606563

2. FECHAS

Inicio : 30 de Setiembre de 2020
Emisión de informe : 08 de Octubre de 2020

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 22.5 °C
Humedad Relativa : 52.2 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Ver 6.1
Método utilizado : Ver 6.1

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0378	MUESTRA DE URINA B1

6. RESULTADOS

Parámetro	Metodología Analítica	Resultado
Nitrógeno total (N), %	Kjeldahl	0.63
Fósforo (P), %	Espectrofotometría UV-VIS	0.014
Potasio (K), %	Absorción Atómica-Llama	0.099
Sólidos Totales, mg/L	Gravimetría	17560
pH, U. pH	Potenciometría	9.21
Conductividad, dS/m	Electrométrico	25.88

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO

IE-290920-04

1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : Alexander Yavar Nole
RUC/DNI : 70606563

2. FECHAS

Inicio : 30 de Setiembre de 2020
Emisión de informe : 08 de Octubre de 2020

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 22.5 °C
Humedad Relativa : 52.2 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Ver 6.1
Método utilizado : Ver 6.1

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

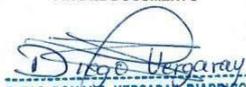
Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0379	MUESTRA DE ORINA C1

6. RESULTADOS

Parámetro	Metodología Analítica	Resultado
Nitrógeno total (N), %	Kjeldahl	0.66
Fósforo (P), %	Espectrofotometría UV-VIS	0.043
Potasio (K), %	Absorción Atómica-Llama	0.106
Sólidos Totales, mg/L	Gravimetría	17680
pH, U. pH	Potenciometría	9.23
Conductividad, dS/m	Electrométrico	26.06

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO

IE-021120-02

1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : Alexander Yavar Nole
RUC/DNI : 70606563

2. FECHAS

Inicio : 3 de Noviembre de 2020
Emisión de informe : 13 de Noviembre de 2020

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 20.3 °C
Humedad Relativa : 53.5 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Nitrógeno total (N), Fósforo (P), Potasio (K), Carbonatos, Aireación, Retención de Suelo y Materia Orgánica, Textura.
Método utilizado : Kjeldahl, Espectrofotometría UV-VIS, Absorción Atómica-Llama, Volumetría, Volumetría, Gravimetría, Volumetría Redox. Densitometría.

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO DE LABORATORIO	DESCRIPCIÓN DE MUESTRA
S-0475	Suelo Arenoso
S-0476	Suelo Limoso

6. RESULTADOS

Parámetro	S-0475	S-0476
	Suelo Arenoso	Suelo Limoso
Nitrógeno total (N), %	0.14	0.16
Fósforo (P), %	<0.01	<0.01
Potasio (K), %	0.094	0.104
Carbonatos, g CO ₃ ²⁻ /100g	1.31	2.06
Aireación de Suelo, mgCO ₂ /g	1.275	0.065
Retención de Agua, %	28.65	29.95
Materia Orgánica, %	20.41	17.24
Textura	Franco Arenoso	Limoso
Arena, %	75.1	7.2
Arcilla, %	10.2	2.5
Limo, %	14.7	90.3

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"

**INFORME DE ENSAYO
IE-021120-02**

1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : Alexander Yavar Nole
RUC/DNI : 70606563

2. FECHAS

Inicio : 6 de Noviembre de 2020
Emisión de informe : 16 de Noviembre de 2020

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 20.3 °C
Humedad Relativa : 53.5 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Nitrógeno total (N), Fósforo (P), Potasio (K), Carbonatos, Aireación, Retención de Suelo y Materia Orgánica, Textura.
Método utilizado : Kjeldahl, Espectrofotometría UV-VIS, Absorción Atómica-Llama, Volumetría, Volumetría, Gravimetría, Volumetría Redox, Densitometría.

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO DE LABORATORIO	S-0486	S-0487	S-0488	S-0489	S-0490	S-0491	S-0492	S-0493	S-0494
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	A1 LIM	A2 LIM	A3 LIM	B1 LIM	B2 LIM	B3 LIM	C1 LIM	C2 LIM	C3 LIM

6. RESULTADOS

Parámetro	S-0486 A1 LIM	S-0487 A2 LIM	S-0488 A3 LIM	S-0489 B1 LIM	S-0490 B2 LIM	S-0491 B3 LIM	S-0492 C1 LIM	S-0493 C2 LIM	S-0494 C3 LIM
Nitrógeno total (N), %	0.23	0.23	0.25	0.27	0.27	0.26	2.27	0.27	2.26
Fósforo (P), %	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Potasio (K), %	0.105	0.105	0.106	0.108	0.109	0.108	0.115	0.113	0.113
Carbonatos, g CO ₂	2.03	2.03	2.02	1.94	1.94	1.95	1.91	1.91	1.91
Aireación del Suelo, mg CO ₂ /g	0.066	0.065	0.066	0.065	0.065	0.065	0.066	0.065	0.065
Retención de Agua, %	31.5	31.5	31.4	31.9	32.1	31.9	32.1	32.2	32.2
Materia Orgánica, %	30.5	30.3	30.5	31.2	31.2	31.2	32.1	32.3	32.3
Textura	Limoso								
Arena, %	7.1	7.2	7.2	7.1	7.3	7.2	7.4	7.2	7.3
Arcilla, %	2.4	2.3	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5
Limo, %	90.5	90.5	90.3	90.5	90.3	90.3	90.2	90.3	90.2

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio.
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO
IE-021120-02

1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : Alexander Yavar Nole
RUC/DNI : 70606563

2. FECHAS

Inicio : 6 de Noviembre de 2020
Emisión de informe : 16 de Noviembre de 2020

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 20.3 °C
Humedad Relativa : 53.5 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Nitrógeno total (N), Fósforo (P), Potasio (K), Carbonatos, Aireación, Retención de Suelo y Materia Orgánica, Textura.
Método utilizado : Kjeldahl, Espectrofotometría UV-VIS, Absorción Atómica-Llama, Volumetría, Volumetría, Gravimetría, Volumetría Redox. Densitometría.

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO DE LABORATORIO	S-0477	S-0478	S-0479	S-0480	S-0481	S-0482	S-0483	S-0484	S-0485
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	A1 ARE	A2 ARE	A3 ARE	B1 ARE	B2 ARE	B3 ARE	C1 ARE	C2 ARE	C3 ARE

6. RESULTADOS

Parámetro	S-0477 A1 ARE	S-0478 A2 ARE	S-0479 A3 ARE	S-0480 B1 ARE	S-0481 B2 ARE	S-0482 B3 ARE	S-0483 C1 ARE	S-0484 C2 ARE	S-0485 C3 ARE
Nitrógeno total (N), %	0.2	0.2	0.2	0.22	0.2	0.21	0.23	0.23	0.25
Fósforo (P), %	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Potasio (K), %	0.094	0.094	0.094	0.095	0.094	0.095	0.099	0.098	0.098
Carbonatos, g CO ₂	1.21	1.19	1.19	1.16	1.15	1.16	1.12	1.12	1.13
Aireación del Suelo, mg CO ₂ /g	1.286	1.287	1.284	1.283	1.283	1.283	1.289	1.286	1.289
Retención de Agua, %	29.25	29.23	29.23	29.32	29.32	29.34	29.51	29.49	29.49
Materia Orgánica, %	21.6	21.8	21.8	23.3	23.5	23.3	25.4	25.3	25.3
Textura	Franco Arenoso								
Arena, %	75.3	75.4	75.3	74.9	75.1	75.3	75.3	74.8	74.9
Arcilla, %	9.5	9.8	9.9	10.2	9.7	10.5	9.9	9.9	10
Limo, %	14.8	14.8	14.8	14.9	14.7	14.6	14.8	15.3	15.1

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"

Anexo 25

CERTIFICADO DE LOS MICRORGANISMOS EFICIENTES EM, UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN



CONFIRMACIÓN DE COMPATIBILIDAD USO DE INSUMOS EN PRODUCCIÓN ORGÁNICA

Carta No. CU812502-EQ-P 074589-2020

Otorgado a:

BIOEM S.A.C

Tracy Nájjar González
Jr. Pedro Torres Malarín N° 355, Pueblo Libre, Lima
PERÚ

Para el producto:

EM COMPOST® MICROORGANISMOS EFICACES™

Control Union Perú S.A.C., según su Programa de Equivalencias, confirma que el producto mencionado puede ser empleado en la producción agrícola orgánica según los estándares:

Estándar	Criterio	Uso	Condiciones de Uso
Reglamento (CE) N° 889/2008	Anexo I	Fertilizante y/o mejorador de suelos	Se usa para degradar materia orgánica y restaurar los suelos
Programa Nacional Orgánico del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (NOP-USDA)	205.105 205.203 (c)(3)	Fertilizante y/o mejorador de suelos	Se usa para degradar materia orgánica y restaurar los suelos
Estándar Agrícola Japonés (JAS) para cultivos orgánicos - Notificación No. 1605 (revisión parcial: Notificación No. 833)	Tabla 1	Fertilizante y/o mejorador de suelos	Se usa para degradar materia orgánica y restaurar los suelos

Esta confirmación puede ser modificada, previa información a Control Union Perú S.A.C., en base a algún cambio en la formulación del producto. En caso exista algún cambio que no fuera informado a Control Unión Perú S.A.C. este documento quedará automáticamente sin validez.

La presente confirmación no es garantía para la calidad de los productos. Solamente confirma que pueden ser considerados sus usos en la producción orgánica según los requerimientos de los reglamentos anteriormente mencionados.

Se debe tomar en consideración que este documento no reemplaza el registro de los productos ante las autoridades de los países donde van a ser comercializados. Es obligación de la empresa responsable para la venta de los productos efectuar los respectivos trámites legales para el registro oficial de los mismos.

Fecha de Certificación: 27-06-2020
Fecha de Emisión: 23-06-2020

Válido Hasta: 26-06-2021

Tania Zurita Landázuri
Certificador

CONTROL UNION PERU SAC

Anexo 26

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DE INVESTIGACIÓN

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Eficiencia de microorganismos benéficos con orina humana	<p>HURTADO J. (2014) indica que Los microorganismos eficientes (EM) son un inoculado que se encuentra constituido por la mezcla de diferentes microorganismos benéficos, teniendo como por ejemplo a las levaduras, bacterias ácido lácticas, fotosintéticas y actinomicetos que se encuentran mutuamente compatibles entre ellas.</p> <p>RUEDA M. (2019) La orina posee la mayor cantidad de nutrientes presentes en las excretas, siendo el nitrógeno el que se encuentra en mayor cantidad (90%), luego el potasio (73%) y el fósforo (65%), además, tiene la ventaja de ser una sustancia casi estéril al momento de ser expulsada por el cuerpo, y a diferencia de las heces, no requiere tratamiento para ser usada como fertilizante líquido</p>	La eficiencia de microorganismos benéficos se determinará conociendo las características físicas y químicas de la orina humana con microorganismos benéficos, luego se someterá a un proceso fermentativo y se analizarán en el laboratorio	Características físicas y químicas de la orina humana	N	%
				P	%
				K	%
				Sólidos Totales	mg/L
				pH	adim
				CE	dS/m
			Características físicas y químicas de la orina humana con dosis de microorganismos benéficos (100, 150 y 200 mL)	N	%
				P	%
				K	%
				Sólidos Totales	mg/L
				pH	adim
				CE	dS/m
Variable Dependiente					
Propiedades físicas y químicas de los suelos	<p>FUENTES, J. (2005) menciona que las propiedades físicas de los suelos están íntimamente relacionadas con los procesos químicos y biológicos, así como en la nutrición de las plantas que dependen de las condiciones de aireación y disponibilidad de agua en el suelo. También que las propiedades químicas influyen directamente en la disponibilidad de nutrientes como materia orgánica, N, P y K para las</p>	La propiedades físicas y químicas se analizarán en el laboratorio luego de aplicar los biofertilizantes a los suelos	Propiedades físicas y químicas de los suelos arenosos	Textura	u
				N, P, K	%
				carbonatos	%
				Aireación en suelo	%
				Retención de agua	%
				Materia Orgánica	%
			Propiedades físicas y químicas de los suelos limosos	Textura	u
				N, P, K	%
				carbonatos	%
				Aireación en suelo	%
				Retención de agua	%

	plantas y otros organismos			Materia Orgánica	%
--	----------------------------	--	--	------------------	---



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "EFICIENCIA DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS CON ORINA HUMANA EN SUELOS ARENOSOS Y LIMOSOS, CALLAO-2020", cuyos autores son LENO AVILA GABRIELA DEL PILAR, YAVAR NOLE ALEXANDER JESUS, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de 25%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 29 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO DNI: 17402784 ORCID 0000-0002-5821-5886	Firmado digitalmente por: CCABRERA19 el 29-12- 2020 21:11:34

Código documento Trilce: TRI - 0104746