



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora  
del suelo para la producción de lechuga

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL:**

Ingeniera Ambiental

**AUTORA:**

Bayona Anton, Lesly Jomira (orcid.org/0000-0002-9701-9810)

**ASESOR:**

Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto (orcid.org/0000-0002-8683-5054)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dedicado con amor a Dios, a mis padres Manuel y Carla que estuvieron en todo momento a mi lado, también a mis Hermanas Mayra, Daniela y Yadira que son el motivo para seguir alcanzando mis sueños y a mi pareja Eddi que me brindó su apoyo incondicional en todo momento.

## **Agradecimiento**

A Dios y a los miembros de mi familia que me apoyaron en todo el proceso universitario y estuvieron presentes en cada momento importante de mi vida. Así mismo, agradecer al asesor el Dr. Carlos Castañeda por el apoyo en la revisión y elaboración de la tesis, también por cada consejo que brindó para poder alcanzar la meta final.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO, 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 Completa titulada: "Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora del suelo para la producción de lechuga", cuyo autor es BAYONA ANTON LESLY JOMIRA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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 Completa 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 Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CASTAÑEDA OLIVERA CARLOS ALBERTO <b>DNI:</b> 42922258 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8683-5054	Firmado electrónicamente por: CCATANEDAOL el 19-12-2022 14:44:33

Código documento Trilce: TRI - 0461751



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, BAYONA ANTON LESLY JOMIRA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora del suelo para la producción de lechuga", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
LESLY JOMIRA BAYONA ANTON DNI: 73447828 ORCID: 0000-0002-9701-9810	Firmado electrónicamente por: LBAYONA el 29-11- 2022 18:38:17

Código documento Trilce: TRI - 0461749

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad del autor.....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	8
3.1.1. Tipo de investigación .....	8
3.1.2. Diseño de investigación .....	8
3.2. Variables y operacionalización.....	8
3.3. Población, muestra y muestreo.....	9
3.3.1. Población .....	9
3.3.2. Muestra.....	9
3.3.3. Muestreo.....	9
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	9
3.5. Procedimiento .....	10
3.6. Método de análisis .....	14
3.7. Aspectos éticos .....	14
IV. RESULTADOS .....	15
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES .....	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Relación de expertos que validaron los instrumentos .....	9
Tabla 2. Componentes del biol.....	12
Tabla 3. Proceso de aplicación .....	13
Tabla 4. Parámetros físicos y químicos del biol .....	17
Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos del suelo antes y después del uso de biol .....	18
Tabla 6. Productividad de la lechuga .....	19
Tabla 7. Estadística descriptiva de los parámetros físicos y químicos del biol.....	20
Tabla 8. Prueba de normalidad de los parámetros físicos y químicos del biol.....	21
Tabla 9. Estadística descriptiva de los parámetros físicos y químicos del suelo.....	21
Tabla 10. Prueba de normalidad de los parámetros fisicoquímicos del suelo.....	22

## Índice de figuras

Figura 1. Flujograma de procedimiento de la elaboración y obtención de biol .....	10
Figura 2. Biodigestores caseros.....	11
Figura 3. pH de biol de residuos de pescado y estiércol vacuno .....	15
Figura 4. Temperatura de biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno .....	16

## Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida el biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno mejoraron el suelo para la producción de la lechuga. El biol tanto de residuos de pescado como de estiércol vacuno fue elaborado con diferentes insumos como alfalfa, chancaca diluida, leche, chicha de jora y agua declarada. Para evaluar la productividad del cultivo de lechuga se tuvo un testigo y 4 muestras que fueron dosificadas de biol de 20% y 30% para tiempos de 0 y 20 días de cultivo. Los resultados mostraron que la dosis del 30% fue la que presentó mayor mejora en el contenido de nutrientes en el suelo como nitrógeno, fósforo y potasio, con valores de 420 ppm, 220 ppm y 8.20 ppm, respectivamente. Esto permitió un mayor crecimiento de las plantas, teniendo mayor cantidad de hojas. Con ello, se concluye que el biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno son una alternativa de biofertilizantes que aportan nutrientes al suelo y el rendimiento de los cultivos agrícolas.

**Palabras clave:** Biol, estiércol vacuno, residuos de pescado, biofertilizante, suelo.

## **Abstract**

This research aimed to determine to what extent the biol of fish residues and cow manure improved the soil for lettuce production. The biol from both fish waste and cattle manure was made with different inputs such as alfalfa, diluted chancaca, milk, chicha de jora and dechlorinated water. To evaluate the productivity of the lettuce crop, there was a witness and 4 samples that were dosed with biol of 20% and 30% for times of 0 and 20 days of cultivation. The results showed that the 30% dose was the one that presented the greatest improvement in the content of nutrients in the soil such as nitrogen, phosphorus and potassium, with values of 420 ppm, 220 ppm and 8.20 ppm, respectively. This allowed a greater growth of the plants, having a greater number of leaves. With this, it is concluded that the biol of fish residues and bovine manure are an alternative of biofertilizers that contribute nutrients to the soil and the yield of agricultural crops.

**Keywords:** Biol, cattle manure, fish waste, biofertilizer, soil.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial, el consumo de pescado ha tenido una tasa de crecimiento promedio anual de 3,2%, con un crecimiento per cápita de 20 kg en el 2015 en comparación de 6 kg en 1961. Según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, para los próximos años, el consumo de pescado seguirá incrementando debido al crecimiento poblacional y por ser un recurso esencial para un estilo de vida saludable, como consecuencia incrementará la cantidad de residuos de pescado generando preocupación ambiental (Coppola et al., 2021). Entre los principales residuos de pescado encontramos a los huesos, vísceras, piel, aletas, cola, cabeza y escamas, los cuales pueden generar contaminación por su mala disposición y gestión (Thirukumaran et al., 2022).

Por otro lado, la ganadería es uno de los sectores productivos que influye en el cambio climático, principalmente por la generación de emisiones de gases de efecto invernadero, destacando los contaminantes: metano, óxido nitroso y dióxido de carbono (Gerber et al., 2013). Así mismo, se sabe que el ganado vacuno genera una gran cantidad de estiércol que al no tener un tratamiento adecuado y eficiente antes de su disposición final llegan a ocasionar un foco infeccioso el cual contribuye con la contaminación ambiental perjudicando a la población, teniendo daños en la salud y en el estilo de vida saludable (Vera et al., 2014). Generalmente los estiércoles son depositados directamente al suelo, sin embargo, esta práctica no es eficiente por el tiempo prolongado que se tiene para su degradación correspondiente (Vadas et al., 2011).

Ante esta problemática, los residuos orgánicos pueden tener consecuencias poco favorables tanto para el ambiente como para la salud por su mala disposición final; así mismo, se destaca por su gran potencial en la producción de bioproductos valiosos que brindan un aporte favorable en las transformaciones de los residuos logrando la reducción de desechos, producción de fuentes de energía, entre otras mejoras que se pueden alcanzar (Veeramuthu et al., 2022).

En el trabajo de investigación se planteó como **problema general** ¿En qué medida el biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno mejoran el suelo para la producción de lechuga?, y como **problemas específicos**: ¿Cómo elaborar biol a base de residuos de pescado y de estiércol vacuno?, ¿Cuáles son los parámetros físicos y químicos del biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno?, ¿Cuál es la dosis adecuada de biol a base de residuos de pescado y de estiércol vacuno para la mejora del suelo en la producción de lechuga?, ¿Cuánto es la mejora de los parámetros físicos y químicos del suelo después de la aplicación del biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno? y ¿Cuánto es la productividad del suelo en el cultivo de lechuga después de aplicar biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno?

Teniendo en cuenta la problemática de la investigación, el trabajo se justifica desde el punto de vista **ambiental** porque busca contribuir a la disminución de la problemática por la acumulación de residuos de pescado y de estiércol vacuno brindándoles un uso alternativo como es la generación de los biofertilizantes que son los que aportan nutrientes al suelo y mejora los cultivos agrícolas, así mismo, se busca disminuir impactos ambientales negativos; en la justificación **económica**, el uso de abonos orgánicos líquidos tiene un menor costo para la elaboración y por ende se puede iniciar con un negocio sostenible para mejorar la economía de las personas; por último, el trabajo se justifica **socialmente** porque la investigación favorece a las personas dedicadas al rubro de la agricultura por la producción de un fertilizante orgánico que será utilizado en el suelo para mejorar cultivos.

En la investigación se estableció como objetivo general: **Determinar** en qué medida el biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno mejoran el suelo para la producción de lechuga; y como objetivos específicos: **Elaborar** biol en base a residuos de pescado y de estiércol vacuno, **Determinar** los parámetros físicos y químicos del biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno, **Determinar** la dosis adecuada de biol a base de residuos de pescado y de estiércol vacuno para la mejora del suelo en la producción de lechuga, **Determinar** la mejora de los parámetros físicos y químicos del suelo después de la aplicación del biol de residuos de pescado y de estiércol

vacuno, **Evaluar** la productividad del suelo en el cultivo de lechuga después de aplicar biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno.

En la investigación se planteó como hipótesis general: el uso de biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno son eficientes para la mejora del suelo para la producción de lechuga; hipótesis específicas: los residuos de pescado y de estiércol vacuno permiten la obtención de biol; el biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno tienen aporte importante en sus parámetros físicos y químicos para su uso; la dosis del 30% del biol a base de residuos de pescado y de estiércol vacuno son las más eficiente para la mejora del suelo en la producción de lechuga, el biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno influyen en la mejora de los parámetros físicos y químicos del suelo después de su aplicación, la productividad del suelo en el cultivo de lechuga mejora después de aplicar biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno.

## II. MARCO TEÓRICO

Los fertilizantes orgánicos son compuestos naturales generados por residuos o desechos, entre los de uso común están los que tienen contenido de estiércol de animales, compost, lodos de aguas, desechos de alimentos y entre otros (Khan M., 2018). Un fertilizante orgánico aporta nutrientes de forma gradual que mejora las características biológicas, químicas y físicas del suelo (Mendoza K., 2017). También con la elaboración de los fertilizantes orgánicos se logra contribuir al reciclaje de residuos que tienden a ser ricos en nutrientes y presentan un gran porcentaje de biomasa y no se ve afectado el equilibrio del suelo (Atfaoui et al., 2021). El biol es un tipo de fertilizante orgánico que tiene contenido de elementos esenciales de importancia nutricional en los vegetales y plantas, así mismo contribuye con la activación de la semilla, fomentando a la floración y contribuyendo a combatir enfermedades y plagas (Román A., 2020). Para Priyanka et al. (2020), el uso de fertilizantes líquidos es una de las fuentes que tiene más aporte de micronutrientes y macronutrientes que influyen en la producción y mejora de los cultivos, brindando inmunidad a la planta ante posibles plagas y también tienen aportes importantes para el suelo porque mejoran las propiedades físicas, biológicas y químicas. Por otro lado, Cando et al. (2016) indicaron que un abono orgánico líquido tipo biol usado en un proceso anaerobio mejoraron los parámetros fisicoquímicos del suelo, comprobando que el biofertilizante orgánico es un excelente abono natural con alto porcentaje tanto de nutrientes como rendimiento en los cultivos. Así mismo, los autores indican que es importante escoger los insumos utilizados para lograr una eficiente fermentación anaeróbica dentro del biodigestor.

Un biodigestor es un recipiente o tanque cerrado donde ocurre el proceso de la biodigestión, en los beneficios se tiene que es un buen generador de biofertilizantes, produce energía limpia, entre otros; es importante el considerar que para que el proceso se lleve a cabo se tiene que agregar materia orgánica de origen vegetal o animal el cual sirve para alimento en la digestión anaeróbica (Santa Fe., 2018); Para Delgado et al. (2018) En los biodigestores se puede elaborar abono orgánico líquido

con residuos de pescado por su potencial para ser aprovechadas como materia prima para la producción y elaboración de abonos orgánicos logrando así evitar la contaminación ambiental por el uso de tecnologías de bajo costo, simples y eficientes.

En la elaboración del biol se puede utilizar el estiércol como un residuo que contiene gran cantidad de materia orgánica, compuesto por excrementos de animales (Pineda J., 2017) el cual tiene gran potencial como fertilizante y es utilizado en la agricultura por su alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, entre otros componentes (Ibáñez A., 2018). Para Acosta R. (2019), el abono líquido obtenido a partir de estiércol de animales fue eficaz en la actividad agrícola porque ayudó a mejorar las características fenológicas del cultivo de rabanito (número de hojas, altura, peso y raíces). Los tratamientos con estiércol de vacas tuvieron un gran porcentaje de materia orgánica, Carbono, Nitrógeno y microorganismos.

Así mismo, dentro de las especies de pescado a utilizar para la obtención del biol se encuentra la caballa con nombre científico *Scomber japonicus peruanus*, conocido también como sarda y pertenece a la familia escómbridos. Esta especie es abundante en aguas del océano atlántico oriental y tiene cuerpo alargado con escamas sumamente pequeñas, además este pez puede llegar a medir 50 cm y tener un peso de 3 kg, se alimenta de crustáceos y diferentes especies como sardinas, viven en ambientes cálidos con temperaturas que fluctúan entre 14° y 25° C, tiene hábitos gregarios que forman cardúmenes (More S., 2019), otra especie a utilizar es el bonito perteneciente a la familia *scombridae* pose casi 5 g de grasa por cada 100 g del comestible, su alimento principal es la anchoveta y calamar así mismo presenta una variación alimenticia interanual y estacional, la talla del pescado de acuerdo con su edad tiene un aproximado de 45 a 58 cm en los 4 a 18 meses de edad (Ortega S & Jakes U., 2019) Existen dos tipos: bonito del sur y bonito del norte; es un alimento rico en grasas saludables (Penelo L., 2021).

Entre los nutrientes que aporta el biol se tiene los siguientes: potasio, que es el encargado de aportar en el desarrollo y crecimiento del cultivo (Leal M., 2021) se encuentra presente en plantas como catión K<sup>+</sup> ayudando en la calidad y nutrición de

los productos a cultivar (Bhaskoro et al., 2020); nitrógeno macronutriente necesario de la planta para el crecimiento, aumento del peso de los frutos y mayor rendimiento del cultivo (Guo et al., 2019); el fósforo es fundamental para incrementar el proceso metabólico de la planta y la resistencia a sufrir daños por los contaminantes (Carella et al., 2020). Con relación a las propiedades físicas del suelo, el biol incrementa la capacidad de retención de humedad, la estructura del suelo y la permeabilidad del suelo que contribuyen a la absorción de energía calorífica; en las propiedades químicas, el biol aumenta la fertilidad del suelo, resistencia a cambios bruscos de pH, entre otras (Terrazonet, 2019). Cabe destacar las ventajas al hacer uso del biol son las siguientes: se puede elaborar con insumos que se encuentran de forma fácil, los insumos pueden variar de acuerdo con la cantidad que se desee obtener, tiene costo bajo para la preparación, aporta nutrientes al suelo y plantas, no es toxico, no contamina el ambiente, entre otros (Román A., 2020).

Para Palacin J. et al. (2017), los residuos de pescado se pueden utilizar para la elaboración de un fertilizante orgánico líquido, así mismo que al aplicar el biofertilizante se logra el incremento de nutrientes como nitrógeno, potasio y fósforo, mejorando la producción en el cultivo de *raphanus sativus* y el suelo. También Rojas et al. (2020) indicó que los abonos orgánicos de vísceras de pescado presentaron los valores más altos nitrógeno, fósforo y potasio, seguido del biol elaborado en base a estiércol bovino, otros de los resultados evaluados fueron en base a los micronutrientes de cobre, zinc. Otros autores como Onofrei V., et al. (2017) indican que el uso de fertilizantes orgánicos logra tener mejoras en la calidad de los productos a cultivar, además de que las plantas adquieren un índice de respuesta rápida al momento de adquirir los nutrientes que aportan los fertilizantes orgánicos, porque se les estimula reduciendo la toxicidad y teniendo un mejor control fitosanitario.

El suelo es rico en vida microbiana y también mesofauna, tiene un aporte importante en nutrientes y otros compuestos que necesitan las plantas siendo que estas después de un proceso aportan materia orgánica que es de gran importancia para la vida, fertilidad del suelo; para su protección es importante tener un bajo contenido de humedad con capacidad de campo y también el preparar de una forma

transversal a la pendiente (Garro J., 2016). En las propiedades que presenta el suelo se encuentra la textura que es el tamaño de las partículas de los suelos y se tiene en cuenta los porcentajes presentes de arena, limo y arcilla (Baca R., 2019).

Para Sisay A. (2019), los fertilizantes orgánicos son los que contribuyen con la mejora del suelo como fertilidad, textura y la aireación. También incrementa la capacidad de retención del agua, que estimula a las plantas desde sus raíces hasta su capacidad de producción. Por lo tanto, el uso de abonos orgánicos aportó en una mejora continua de la productividad del suelo como de la planta. Para Arango M. (2019) los abonos orgánicos tienen gran relevancia en la conservación y fertilidad de los suelos porque brindan aporte en el cuidado y mejora de las propiedades químicas, biológicas y físicas de este recurso.

La lechuga con nombre científico *lactuca sativa* perteneciente a la familia de compuestas es una planta herbácea, tienen origen en las costas sur y sureste (IDR, 2021), es una de las hortalizas que más se produce en todo el mundo, es un cultivo delicado muy sensible al exceso de agua y fertilizantes, se pueden clasificar en cuatro grupos: costinas, españolas, escarolas y Marinas (Saavedra G., 2017), su importancia destaca en su facilidad de ser cultivadas en todo el año (Quispe A. et al., 2018), se acondiciona a temperaturas que fluctúan entre 15°C y 20°C con un tiempo aproximado de producción de 80 a 90 días dependiendo del clima (Rikolto, 2018). Se caracteriza porque sus hojas tienden a ser redondas o oblongadas, al ser consumidos aportan vitaminas y aminoácidos importantes para la salud (Amaral, 2018).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y fue de tipo aplicada por la base teórica en función a las últimas investigaciones realizadas de acuerdo con el tema del biol. En la investigación aplicada se busca aprovechar los conocimientos que han sido logrados a través de la investigación básica o teórica buscando dar solución a un problema de manera inmediata (Sánchez et al., 2018).

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación fue de tipo experimental puro puesto que se obtuvo biol a base de residuos de pescado y de estiércol vacuno recolectadas de forma homogénea. Los experimentos puros tienen una o más variables independientes y dependientes para evaluar la influencia del trabajo de investigación (Hernández, 2010).

La investigación tuvo un nivel explicativo porque se pudo responder a las hipótesis planteadas en la investigación en relación a la variable tanto dependiente como independiente.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

En el desarrollo de la investigación se trabajó con dos variables tanto independiente como dependiente, siendo la variable independiente: Biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno, y la variable dependiente: mejora del suelo para la producción de lechuga.

A cada una de las variables se le consideró las dimensiones, indicadores y escalas de medición/unidades. En el Anexo 1 se muestra a detalle la matriz de operacionalización de variables.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Estuvo conformada por todos los residuos recolectados de pescados (bonito y caballa) de 5 puestos pesqueros del mercado de Sechura-Piura durante una semana y también por la cantidad de estiércol vacuno de la granja San Miguel recolectado en el período de una semana.

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra fue la cantidad de residuos que se recolectaron en este caso es de 15kg tanto de residuos de pescado como 15 kg de estiércol vacuno, así mismo se consideró el porcentaje de cada ingrediente utilizado para la elaboración del abono orgánico.

#### **3.3.3. Muestreo**

Para la investigación, se consideró un tipo de muestreo no probabilístico, ya que está en función al criterio del investigador por accesibilidad, facilidad y economía.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica fue de observación experimental porque se utilizaron fichas de registro de datos y se manipularon las variables en base al proceso realizado en campo. Como instrumentos de recolección de datos se utilizaron 5 fichas, los cuales se muestran en el Anexo 2. Estas fichas ayudaron con el registro de datos que fueron constantes para el desarrollo de la investigación

Cada uno de los instrumentos fue validado a través del criterio de juicio de expertos, para el cual se solicitó el apoyo de 3 docentes de la Universidad César Vallejo, los cuales se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Relación de expertos que validaron los instrumentos**

N°	Experto	CIP
01	Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez.	89972
02	Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar	25450
03	Ing. Danny Alonzo Lizarzaburu Aguinaga	95556

### 3.5. Procedimiento

Para el desarrollo de la investigación se siguieron diferentes etapas consideradas en el desarrollo de la investigación. Estas etapas se muestran en la Figura 1.

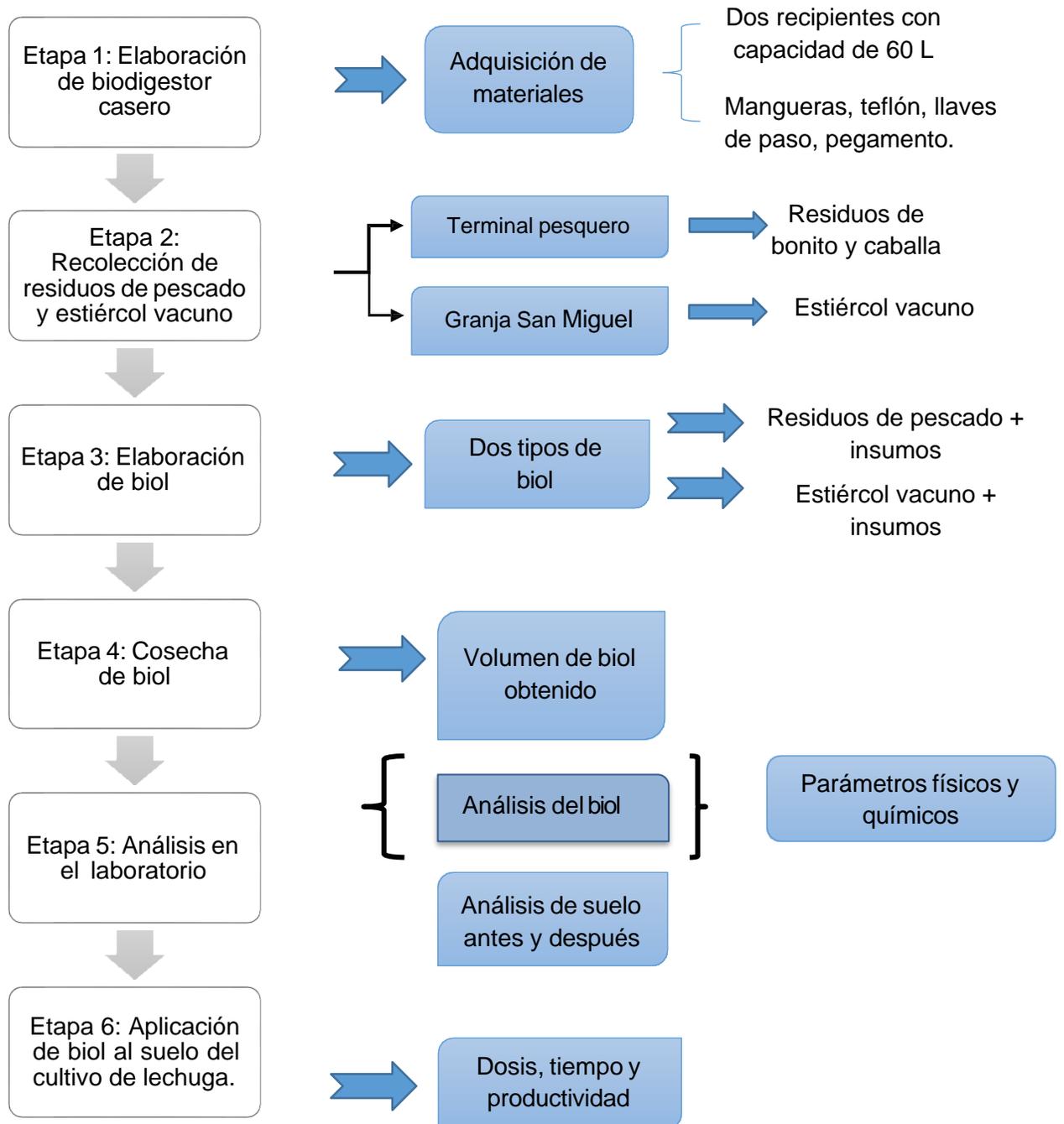


Figura 1. Flujograma de procedimiento de la elaboración y obtención de biol

### **Etapas 1: Elaboración de biodigestor casero**

- Para la elaboración del biodigestor casero se necesitó un cilindro o recipiente de 60 litros con tapa. En la parte media superior del cilindro se realizó un orificio (1/2) para instalar una llave de paso de 1/2 que fue envuelto con cinta teflón para asegurar que se encuentre colocado correctamente; luego para la salida de gas se realizó en la tapa un orificio (1/4 diámetro) y se colocó una manguera que se introdujo en una botella con agua. Posteriormente se procedió a sellar todos los orificios con silicona caliente para asegurar que no quede ninguna abertura en el biodigestor (Figura 2).



**Figura 2. Biodigestores caseros**

### **Etapas 2: Recolección de residuos de pescado y estiércol vacuno**

- La recolección de residuos de pescado se realizó en promedio de 1 semana en un puesto del terminal pesquero recolectando 15 kg de los residuos de caballa y bonito como: cabezas, vísceras, espinas, cola, sangre, escamas.
- La recolección de estiércol vacuno se realizó en la granja San Miguel, recolectando de los corrales 15 kg de estiércol vacuno que fue el material necesitado para la elaboración del Biol.

### **Etapas 3: Elaboración de biol**

- En el biodigestor 1 se realizó la elaboración de biol de residuos de pescado (caballa y bonito) utilizándose 15 kg, al iniciar se agregó los residuos de pescado, prosiguiendo con el agregado de insumos: 1.5 kg de hojas de alfalfa, 1 litro de chancaca diluida, 1.5 litro de leche, 1.5 litro de chicha de jora y por último se agrega el agua declorada hasta alcanzar los 55 litros del recipiente

(para una fermentación adecuada), Así mismo se removió con cuidado y de forma homogénea para lograr la mezcla de todos los ingredientes; después se cerró con la tapa y se aseguró que este bien sellado, luego un extremo de la manguera tiene que integrarse en el fondo de una botella con agua para evitar el ingreso de aire; por último se llevó a un lugar seguro para que se realice el proceso de fermentación.

- En el biodigestor 2 se utilizó 15 kg de estiércol vacuno con los mismos insumos y las mismas proporciones del biodigestor 1.
- Por otro lado, semanalmente se midió la temperatura y pH de los dos biol para asegurar que el procedimiento se realice de una manera correcta y eficiente. En el procedimiento realizado para la toma de muestra se extrajo del recipiente 5ml de biol y se procedió con la medición. En la Tabla 2 se muestran los componentes que se utilizaron para la elaboración de los dos biol.

**Tabla 2. Componentes del biol**

Tratamientos		
Componentes	Biol 1 (Residuos de pescado)	Biol 2 (estiércol)
Residuos (kg)	15 kg	15 kg
Alfalfa	1.5 kg	1.5 kg
Chancaca diluida	1 L	1 L
Leche	1.5 L	1.5 L
Chicha de Jora	1.5 L	1.5 L
Agua declorada	30 L	30 L

#### **Etapas 4: Cosecha de biol**

- La recolección del biol se realizó colocando un balde y un colador que separó la parte líquida y sólida, para luego ser colocadas en botellas y guardarlas en un lugar fresco y oscuro para preservar sus propiedades.

#### **Etapas 5: Análisis en el laboratorio**

- Dos muestras de biol (1/2 L) fueron llevadas al laboratorio para que se realicen los análisis de los parámetros fisicoquímicos: pH, conductividad eléctrica,

nitrógeno, potasio y fósforo. Los resultados se anotaron en la ficha 2.

- Se recolectó una muestra representativa de suelo del terreno agrícola para realizar los análisis correspondientes en el laboratorio antes de aplicar el biol al cultivo teniéndose en cuenta los parámetros fisicoquímicos del suelo: textura, pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, nitrógeno, potasio y fósforo.
- Así mismo después de 1 mes de aplicar el biol se procedió a analizar una muestra representativa de suelo en el laboratorio para saber cuáles son los valores de los parámetros físicos y químicos: textura, pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, nitrógeno, potasio y fósforo.

### **Etapas 6: Aplicación de biol al suelo del cultivo de lechuga**

- En la aplicación de biol al cultivo de lechuga se consideró el pH tanto del biol como del suelo para una dosificación adecuada.
- Para la dosis de aplicación en lechuga se tuvo en cuenta dos dosis de biol de residuos de pescado y se procedió a aplicar en el cultivo.
- Se tuvo en cuenta dos dosis de biol de estiércol vacuno para la aplicación en el cultivo de lechuga.
- Se contó con un testigo que no se le aplicó ninguna dosis de biol.
- La aplicación de biol se dio a los 20 días después de la primera aplicación para observar un mejor resultado.

**Tabla 3. Proceso de aplicación**

Tratamiento					
	Biol 1 (pescado)		Biol 2 (estiércol)		Testigo
Nº de plantas	4	4	4	4	0
Dosis	20ml biol + 100ml agua	30ml biol + 100ml agua	20ml biol + 100ml agua	30ml biol + 100ml agua	0
Tiempo de Aplicación	0 días	20 días	0 días	20 días	0

### **3.6. Método de análisis**

En base al trabajo de campo y de los procesos desarrollados durante el laboratorio, se generaron datos que formaron parte de una base de datos, la cual fue implementada en la hoja de cálculo Excel. Además, se utilizó el software SPSS para el análisis de la estadística descriptiva.

### **3.7. Aspectos éticos**

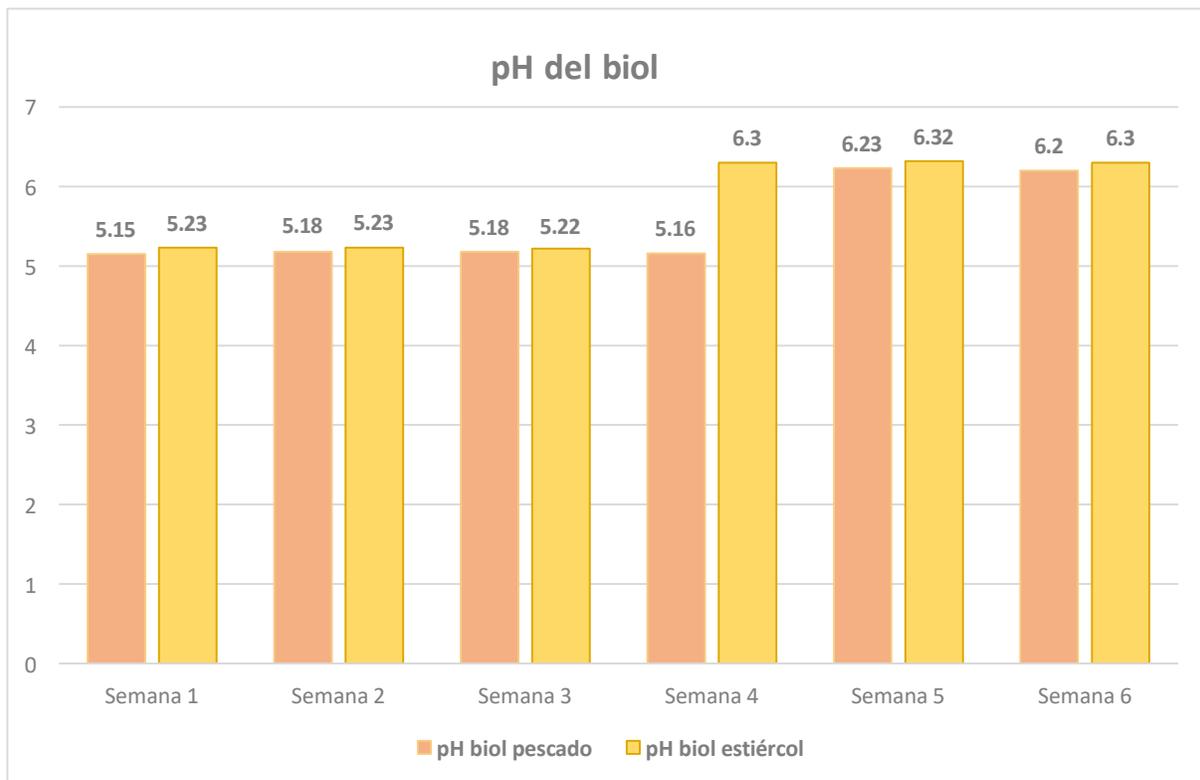
El trabajo de investigación estuvo sujeta al código de ética de la universidad César Vallejo, donde indica que para poder realizar una investigación se tiene que considerar una serie de normas las cuales regulan los principios éticos y las prácticas, para garantizar la honestidad y responsabilidad de los investigadores. Asimismo, se respetará el derecho de autor citando las fuentes de investigación estudiadas en el proyecto para ello se utilizará el software Turnitin considerando como máximo un 25% de similitud.

Por otro lado, el autor del presente estudio está dispuesto a recibir las sanciones e infracciones que han sido descritas en la resolución de consejo universitario N° 0126-2017/UCV, Artículo 22, si en caso se llegara a comprobar cualquier infracción.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Medición de pH en el proceso de elaboración de los dos tipos de biol

En la Figura 3 se muestran los valores del pH de las muestras analizadas en el proceso de elaboración del biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno en el periodo de 6 semanas.

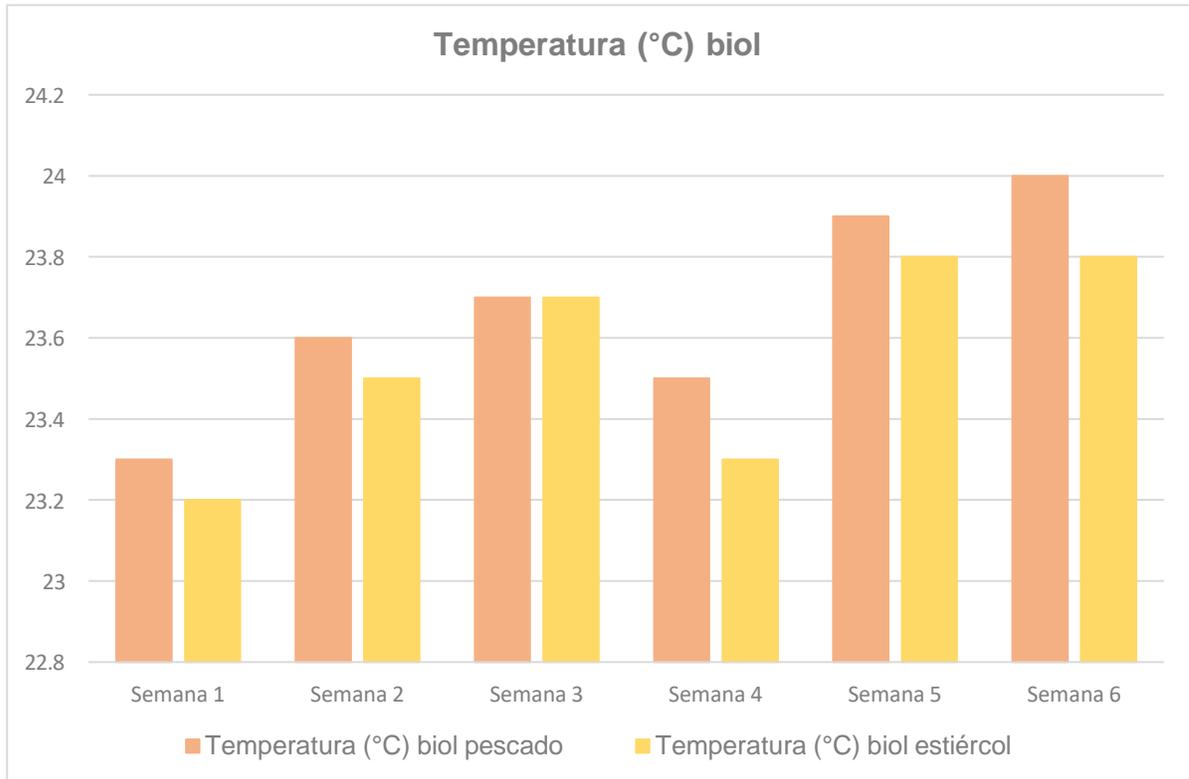


**Figura 3. pH de biol de residuos de pescado y estiércol vacuno**

A partir de la Figura 3 se observa que el pH tuvo una variación mínima en el periodo de 6 semanas teniendo valores que oscilan entre 5.15 y 6.3, mostrando así un pH ligeramente ácido en las muestras del biol.

#### 4.2 Medición de Temperatura en el proceso de elaboración de los dos tipos de biol

En la Figura 4 se muestran las mediciones de temperatura realizadas en el proceso de elaboración del biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno en el periodo de 6 semanas.



**Figura 4. Temperatura de biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno**

En la Figura 4 se observó que la variación de la temperatura de las dos muestras de biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno fue mínima y que sus valores oscilan entre 23 °C y 24°C, siendo una temperatura adecuada para el proceso de obtención de los biofertilizantes.

#### 4.3. Parámetros físicos y químicos del biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno

En la Tabla 4 se muestra los resultados de los análisis realizados en el laboratorio del biol tanto de residuos de pescado como de estiércol vacuno.

**Tabla 4. Parámetros físicos y químicos del biol**

Parámetros	Tipo de biol	
	biol de residuos de pescado	biol de estiércol vacuno
pH	5.86	5.43
Conductividad eléctrica (dS/m)	2.86	3.12
Nitrógeno (ppm)	9830	2640
Potasio (ppm)	3640	715
Fósforo (ppm)	760	630

Se observó en la Tabla 4 los resultados teniendo que el pH del biol de pescado es más ácido con respecto al biol de estiércol, así mismo se tuvo que la conductividad eléctrica mayor en el biol de estiércol, en consideración de los nutrientes como N, K y P sus resultados son favorables dando un aporte importante en los suelos de los cultivos a aplicar.

#### 4.4 Parámetros físicos y químicos del suelo antes y después del uso de biol

En la Tabla 5, se muestran los resultados obtenidos en el laboratorio de los parámetros físicos y químicos del suelo antes y después de su aplicación al suelo del cultivo.

**Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos del suelo antes y después del uso de biol**

Parámetros	Antes	Después			
		biol pescado (B1)		biol estiércol (B2)	
		Dosis 1 (D1)	Dosis 2 (D2)	Dosis 1 (D1)	Dosis 2 (D2)
textura	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso
Ph	7.5	7.6	7.6	7.5	7.52
materia Orgánica (%)	0.74	0.84	0.88	0.80	0.84
conductividad eléctrica (dS/m)	3.62	3.65	3.74	3.82	3.86
nitrógeno (ppm)	350	400	420	350	370
potasio (ppm)	7.5	8.10	8.20	7.5	7.9
fósforo (ppm)	140	188	200	160	175

En la Tabla 5, se mostró que el suelo antes de aplicar el biol tuvo una textura franco arenoso; un pH ligeramente alcalino, conductividad eléctrica de 3.62 dS/m indicando así que el suelo tiene niveles bajos de salinidad, y nutrientes como N, K y P con concentraciones bajas, con respecto a los valores de la aplicación del biol en el tiempo de 20 días después de la primera aplicación se observa que el biol de residuos de pescado con dosis del 30% tiene mejores resultados en sus parámetros físicos y químicos del suelo en comparación con el biol de estiércol vacuno que presentó valores más bajos.

#### 4.5 Productividad del cultivo de Lechuga

En la Tabla 6 se muestra la productividad del cultivo de lechuga desde la etapa inicial del proceso del cultivo de la lechuga hasta la semana 6.

**Tabla 6. Productividad de la lechuga**

Fertilizante	Semana	Productividad		
		Hojas	Altura (cm)	Color
B1*	S1	0	-	-
	S2	2	0.5	Verde
	S3	4	1.2	Verde
	S4	5	1.7	Verde
	S5	7	4	Verde
	S6	8	6	Verde
B2**	S1	0	-	-
	S2	2	0.4	Verde
	S3	3	1	Verde
	S4	4	1.3	Verde
	S5	4	3	Verde
	S6	5	3.3	Verde
Testigo	S1	0	-	-
	S2	2	0.4	Verde
	S3	2	0.6	Verde
	S4	3	1	Verde
	S5	3	1.3	Verde
	S6	2	1.4	Amarillo

\*B1= biol de residuos de pescado \*\*B2= biol de estiércol vacuno

En la Tabla 6 las características fenológicas del cultivo en el transcurso de las semanas tuvieron un crecimiento constante, el cultivo con B1 presentó mayor productividad del cultivo de lechuga mejorando sus características fenológicas (hojas y tamaño) a diferencia del cultivo con B2 que su productividad fue un poco deficiente, el testigo su productividad del cultivo fue deficiente porque presentó disminución de hojas y cambio de color en la semana 6.

## 4.6 Análisis descriptivo

### 4.6.1 Análisis descriptivo de los parámetros físicos y químicos del biol

En la Tabla 7, se muestran los valores de la estadística descriptiva de los parámetros físicos y químicos de biol.

**Tabla 7. Estadística descriptiva de los parámetros físicos y químicos del biol**

Parámetros	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
pH	2	5.43	5.86	5.6450	.30406
conductividad eléctrica	2	2.86	3.12	2.9900	.18385
nitrógeno	2	2640	9830	6235.00	5084.098
potasio	2	715	3640	2177.50	2068.287
fósforo	2	630	760	695.00	91.924
N válido (por lista)	2				

En la Tabla 7, se observan los valores promedios obtenidos de los parámetros del pH 5.645, conductividad eléctrica 2.99, nitrógeno 6235, potasio 2177.5, fósforo 695; asimismo se muestran los valores mínimos, máximos y su desviación estándar correspondiente.

#### Hipótesis de objetivo específico:

- Hipótesis alterna: El biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno tienen aporte importante en sus parámetros físicos y químicos para su uso
- Hipótesis nula: El biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno no tienen aporte importante en sus parámetros físicos y químicos para su uso

**P>0.05:** Se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna.

**P<0.05:** Se rechaza la hipótesis alterna principal.

#### 4.6.1.1 Prueba de normalidad

En la Tabla 8, se muestran los valores de la prueba de normalidad de los parámetros físicos y químicos del biol

**Tabla 8. Prueba de normalidad de los parámetros físicos y químicos del biol**

Parámetros	Shapiro-Wilk		Sig.
	Estadístico	Gl	
pH	0.260	5	0.200
conductividad eléctrica	0.545	5	0.200
Nitrógeno	0.460	5	0.200
Potasio	0.660	5	0.200
Fósforo	0.754	5	0.200

A partir de la Tabla 8, se muestra que el estadístico tiene una significancia de los parámetros físicos y químicos del biol con un p valor de 0.05 en los parámetros estudiados, lo que indica que los datos tienen una distribución normal.

#### 4.7 Análisis descriptivo

##### 4.7.1 Análisis descriptivo de los parámetros físicos y químicos del suelo

En la Tabla 9, se muestran los valores de la estadística descriptiva de los parámetros físicos y químicos de suelo.

**Tabla 9. Estadística descriptiva de los parámetros físicos y químicos del suelo**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
pH	5	7.50	7.60	7.5440	.05177
M.O	5	0.74	0.88	0.8200	0.05292
C.E	5	3.62	3.86	3.7380	0.10402
N	5	350.00	420.00	378.0000	31.14482
K	5	7.50	8.20	7.8400	0.32863
P	5	140.00	200.00	172.6000	23.53296
N válido (por lista)	5				

En la Tabla 9 los valores promedios obtenidos de los parámetros del pH 7.544, materia orgánica 0.8200, conductividad eléctrica 3.738, nitrógeno 378, potasio 7.84, fósforo 172.6; asimismo se mostraron los valores mínimos, máximos y su desviación estándar correspondiente.

#### Hipótesis de objetivo específico:

- Hipótesis alterna: el biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno influyen en la mejora de los parámetros físicos y químicos del suelo después de su aplicación.
- Hipótesis nula: el biol de residuos de pescado y de estiércol vacuno no influyen en la mejora de los parámetros físicos y químicos del suelo

**P>0.05:** Se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna.

**P<0.05:** Se rechaza la hipótesis alterna principal.

#### 4.7.1.1 Prueba de normalidad

En la Tabla 10, se muestran los valores de la prueba de normalidad de los parámetros fisicoquímicos del biol

**Tabla 10. Prueba de normalidad de los parámetros fisicoquímicos del suelo**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ph	0.279	5	0.200	0.766	5	0.041
M.O	0.247	5	0.200	0.942	5	0.679
C.E	0.201	5	0.200	0.929	5	0.591
N	0.216	5	0.200	0.885	5	0.332
K	0.250	5	0.200	0.862	5	0.234
P	0.144	5	0.200	0.982	5	0.944

A partir de la tabla 10, se observa según la estadística de Shapiro-Wilk que el grado de libertad es 5 con una significancia mayor de 0.055, lo que indica que se rechaza la hipótesis alterna y se tiene una distribución normal.

## V. DISCUSIÓN

El uso de residuos de orgánicos para la elaboración del biol (residuos de pescado y estiércol vacuno) tuvo un pH ligeramente ácido con valores que oscilan entre 5.15 y 6.3; Guanopatín (2012) encontró valores de pH de 5,1 y 6,5 en el proceso de elaboración de dos tipos de biol de residuos de pescado y de estiércol logro tener resultados óptimos en el uso de biol para sus cultivos. Para Soria et al. (2001) en su investigación indicó que el pH es uno de los parámetros que influye en la disponibilidad de nutrientes presentes en la elaboración del biol y también para una biodigestión adecuada en el proceso de fermentación; asimismo para la elaboración del biol se obtuvo valores que fluctuaron entre los 23°C y 24°C; por otro lado, Salam (2009) en su investigación indicó que una temperatura adecuada está entre 19°C y 30°C para obtener un biol con buena calidad. Según Cepero et al. (2012) afirma que las condiciones climatológicas existentes en los lugares son un factor importante para la producción de biofertilizantes de calidad.

Respecto a Los parámetros físicos y químicos del suelo antes de la aplicación del biol tuvo resultados de 7.5 pH, materia orgánica 0.74%, conductividad eléctrica 3.62 dS/m, nitrógeno de 350 ppm, fósforo 140 ppm y potasio 7.5 ppm y los resultados de los parámetros físicos y químicos del suelo después de la aplicación de biol en el periodo de 20 días tuvieron mejoras en el tratamiento B1D2: 7.6 pH, materia orgánica 0.88%, conductividad eléctrica 3.74 dS/m, nitrógeno fue de 420 ppm, fósforo 220 ppm y potasio 8.20 ppm. El tratamiento B1D1: 7.6 pH, materia orgánica 0.84%, conductividad eléctrica 3.65 dS/m, nitrógeno fue de 400 ppm, fósforo 188 ppm y potasio 8.10 ppm. El tratamiento B2D2: 7.52 pH, materia orgánica 0.84%, conductividad eléctrica 3.86 dS/m, nitrógeno fue de 370 ppm, fósforo 175 ppm y potasio 7.9 ppm. El tratamiento B2D1: 7.5 pH, materia orgánica 0.80%, conductividad eléctrica 3.82 dS/m, nitrógeno fue de 350 ppm, fósforo 160 ppm y potasio 7.5 ppm. Para Hepsibha et al. (2021) la aplicación de un biofertilizante aumenta la eficiencia en las características fenológicas de la planta y el nivel de nutrientes como del NPK, y según Johnson et al. (2022) El potasio en las plantas aplicada desde la fase inicial

ayuda con el crecimiento vegetativo, además de mejorar las estructuras químicas del suelo, ayudando a reducir los efectos de salinidad, estrés hídrico, entre otros.

Así mismo, en la investigación realizada uno de los tratamientos que obtuvo buenos resultados fue el B1D2 en el periodo de 20 días de su aplicación tuvo una mejora de los macronutrientes como nitrógeno 370 ppm, potasio 7.9 ppm y fósforo 175 ppm, para Rincón, L (2005) en su investigación nos mostró que el biofertilizante en base a estiércol vacuno al ser aplicado a un cultivo de la lechuga tiene aporte eficiente de Nitrógeno del 40% asimilando su aporte a través de la raíz del cultivo y mejorando así el producto. También Lara et al. (2015) indicaron que el biol de residuos de pescado tienen potencial importante de nutrientes como: nitrógeno, potasio y fósforo; Mego A (2021) al realizar la aplicación del biofertilizante orgánico en el suelo de los cultivos logró aumentar notablemente los parámetros: pH, materia orgánica y fósforo.

La productividad del suelo se logró evidenciar por el crecimiento del cultivo de lechuga el que se le aplicó biol de residuos de pescado con una dosis del 30 % en el periodo de 20 días, se pudo observar después de la aplicación mejoras de las características fenológicas de la lechuga como mayor número de hojas y crecimiento a diferencia de los cultivos que se le aplicaron biol de estiércol vacuno que sus mejoras fueron deficientes, Del mismo modo, Poorniammal et al. (2020) señalaron que los biofertilizantes líquidos tienen un aporte importante en la restauración y recuperación de suelos degradados porque aportan nutrientes importantes para la planta la cual los absorbe por las raíces obteniendo mejores resultados en el cultivo.

Vallejo & Estrada (2004) mencionaron que la lechuga para su buen desarrollo debe tener en el suelo nutrientes óptimos para asegurar su crecimiento. Como indica Grageda et al. (2012) la aplicación de biofertilizantes estimuló en la germinación de semillas y el crecimiento radicular del cultivo, ayudando a aliviar el estrés de las plantas. Gutiérrez et al. (2015) en su investigación nos mostró que el tratamiento de biol con dosis al 6% aplicado cada 10 días tuvo una influencia positiva en las

características fenológicas del cultivo (altura, peso, diámetro) sin embargo en frecuencias más frecuentes tendrían mayor resultado esto debido a que los cultivos de lechuga soportan dosis altas de biol, Lumbichimbo C. (2001) indicó que existe una relación directa entre dosis de aplicación despy rendimiento de cultivo, por ejemplo, a mayor dosis de biol el peso del cultivo será mejor sin importar las condiciones que tenga el suelo; Jiménez et al. (2014) en su investigación indicaron que a menos dosis se observan mejores resultados en los cultivos de lechuga. Según Chavez I. (2017) en su investigación concluyó que el biol de vísceras de pescado fue el que mostró una mejora notable de las características fisicoquímicas: pH, textura, materia orgánica, nitrógeno, calcio, fósforo y potasio del suelo en el cultivo de lechuga, en los tratamientos aplicados influyeron significativamente en la calidad del suelo obteniendo en los cultivos mayor calidad nutricional.

Asimismo, en el trabajo de investigación realizado por Flores M. (2017) indicó que el biol elaborado con trucha tuvo incremento en los macronutrientes como el nitrógeno 10257 mg/L, fósforo 953 mg/L y potasio 4230 mg/L, en las concentraciones que fueron mejores en la lechuga están las que tuvieron el 0,1% y 0,001 %, según Aranganathan & Rajasree (2016) en su investigación sobre la elaboración de un biofertilizante líquido aplicado al cultivo tuvo concentraciones de 5% y 10 % y estas fueron las que mostraron una altura mayor en el cultivo sembrado. Por otro lado, Condori et al. (2018) afirmaron que el biol puede llegar a reemplazar en un 100% a abonos nitrogenados y así se mejoraría las propiedades físicas y químicas del suelo; para Rengifo (2014) en su investigación mostró cual es el efecto de aplicación de cinco dosis de biol obteniendo buenos resultados el biol con estiércoles al 70% a comparación de las vísceras de pescado al 50% que sus resultados fueron bajos.

Saldaña et al. (2018) demostraron que con la aplicación del biol en concentración del 15% se obtuvieron impactos positivos con respecto a la fertilidad del suelo, teniendo una mejora significativa en la materia orgánica (27%), nitrógeno (87%) y potasio (20%) y con respecto a los análisis de la fertilidad del suelo se obtuvo 1.66% de nitrógeno, 30.83 ppm de potasio y 1.99% de materia orgánica, incrementando 87%

con respecto al suelo testigo. Para Vásquez et al. (2020) en su estudio obtuvo como resultados que los parámetros físicos y químicos del suelo en dos periodos de incorporación de abonos orgánicos, teniendo como resultado que con la adición de biol orgánico se mejoró la fertilidad química del suelo. Otro de los autores como Orozco (2016) adiciono distintas dosis de biol con la finalidad de aumentar la fertilidad del suelo, según sus resultados se concluyó que el tratamiento de biol al 60% mejoró las propiedades fisicoquímicas del recurso suelo (pH, conductividad eléctrica y macronutrientes).

Miranda E. (2018) determinó en su investigación que el biol mantiene los indicadores en un rango óptimo de calidad para su productividad. Baca (2014) en su estudio demuestra que al emplear diferentes dosis de biol se puede llegar a obtener mejoras productivas en los suelos; por encima del rendimiento promedio para el cultivo de hortalizas.

## VI. CONCLUSIONES

1. La aplicación de un fertilizante orgánico al suelo mejoró de forma eficiente sus parámetros físicos y químicos como el pH, conductividad eléctrica, nitrógeno, potasio y fósforo. También mejoro las características fenológicas del cultivo de lechuga teniendo así un aporte importante para los agricultores por sus bajos costos y rendimiento óptimo de cultivos.
2. Los residuos de pescado y de estiércol vacuno son de importancia para la elaboración de un fertilizante orgánico tipo biol por su aporte de propiedades que brindan nutrientes a los suelos para la mejora de cultivos.
3. La dosis óptima del biol aplicado al suelo fue de 30% del biol de residuos de pescado en el tiempo de 20 días del cultivo, ya que con esta dosis se obtuvieron mejores resultados en los nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio en comparación de las otras dosis aplicadas que sus resultados fueron menores.
4. Los parámetros físicos y químicos del biol de residuos de pescado fueron los que mejor resultados presentaron con valores: pH 5.86, conductividad eléctrica 2.86 dS/m, nitrógeno 9830 ppm, fósforo 760 ppm y potasio 3640 ppm; presentando así mayor aporte de nutrientes al suelo en comparación con el biol de estiércol vacuno que presentó valores más bajos.
5. La aplicación del biol al suelo logró mejorar la productividad del cultivo de lechuga, observando mejoras en sus propiedades fenológicas como: el crecimiento e incremento en la cantidad de hojas a diferencia del testigo que en la semana 6 el cultivo empezó a tener perdida de hojas y su crecimiento fue deficiente.

## VII. RECOMENDACIONES

- Evitar el uso de pescados que tengan alto contenido de aceites para evitar problemas al momento de la aplicación.
- Realizar análisis microbiológicos del biol para saber cuáles son sus aportes y beneficios que brindan.
- Aplicar biol en periodos de tiempo mayores a los empleados en la investigación y también considerar la aplicación de dosis mayores para analizar si existen resultados superiores a los de la investigación.
- Evaluar el crecimiento de la lechuga hasta el periodo de cosecha para obtener datos más precisos con respecto a la productividad.

## REFERENCIAS

ACOSTA, R. características físicas, químicas, microbiológicas y efectividad agronómica del abono líquido biol obtenido por digestión anaerobia de estiércol de animales con rastrojo [en línea]. 2019, Tesis Maestría [consulta: 01 de junio del 2022].

Disponible en:  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/6031/BC-TES-TMP-3309%20ACOSTA%20VIDAURRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARANGANATHAN, L. & RAJASREE, R. Bioconversión de basura marina (MTF) en fertilizante líquido orgánico para la gestión eficaz de residuos sólidos y su eficacia en el crecimiento del tomate, [en línea] 2016. Gestión de calidad ambiental, [consulta: 22 de noviembre del 2022] vol. 27 núm. 1, págs. 93-103. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1108/MEQ-05-2015-0074>

ARANGO, M. Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos. [En línea] 2019. Tesis Doctoral. [Consulta: 25 de mayo del 2022] Corporación Universitaria Lasallista.

Disponible en:  
[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos\\_organicos\\_alternativa\\_conservacion\\_mejoramiento\\_suelo.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos_organicos_alternativa_conservacion_mejoramiento_suelo.pdf)

AMARAL, J., & NEUMANN, V. Tolerancia al florecimiento precoz en lechuga: cultivares y épocas de cultivo. [En línea] 2018. desia (Arica), [consulta: 20 de noviembre del 2022] vol.36, n.4, pp.25-33. ISSN 0718-3429. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005002101>.

ATFAOUI K., et al. Controlled fermentation of food industrial wastes to develop a bioorganic fertilizer by using experimental design methodology, [En línea] 2021. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, [consulta: 25 de abril del 2022]

Volume 20, Issue 8, ISSN 1658-077X, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.06.003>

BACA, C. Efecto de tres dosis de Biol en el rendimiento de Lactuca sativa l. var. capitata híbrido iceberg, en moche". [En línea] 2015. Trujillo – la Libertad: Tesis (Ingeniero Agropecuario). [Consulta: 22 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7486>

BACA, M. El Suelo y sus propiedades. [En línea] 2019. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4776/edafologia.pdf>

BHASKORO P., et al. The effect of addition of fish bone meal on the concentration of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) in seaweed liquid organic fertilizer of Gracilaria sp. [en línea] 2020. Conf. Series: Earth and Environmental Science, doi:10.1088/1755-1315/441/1/012144

CANDO S., et al. Desarrollo de un abono orgánico líquido tipo biol usando un proceso anaerobio en bio-reactores simples. [En línea] 2016. Revista de investigación científica. [Consulta: 25 de abril del 2022] ISSN: 2414-1046 DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/manglar>

CARELLA F., et al. Thermal conversion of fish bones into fertilizers and biostimulants for plant growth – A low tech valorization process for the development of circular economy in least developed countries. [En línea] 2020. Journal Preproof, 9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104815>

CEPERO, L., et al. Producción de biogás y bioabonos a partir de efluentes de biodigestores. Pastos y Forrajes [en línea]. 2012, vol.35, n.2, pp. 219-226. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942012000200009&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000200009&lng=es&nrm=iso). ISSN 0864-0394

CHAVEZ, Ingrid. Uso de biol a partir de vísceras de pescado en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en Pampas - Huancavelica [En línea] 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Ambiental. Perú: Universidad Privada César Vallejo, 2017.60- 61p. [Consulta: 20 de noviembre del 2022]. Disponible: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/16596>

CONDORI S., et al. Evaluación del desarrollo vegetativo de maralfalfa (*pennisetum* sp.) bajo la aplicación de biol bovino en la estación experimental Choquenaira. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales [en línea] 2018. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182018000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182018000200008&script=sci_arttext)

COPPOLA D., et al. Fish Waste: From Problem to Valuable Resource. Marine Drugs, [en línea] 2021. 19, 116. <https://doi.org/10.3390/md19020116>

DELGADO, E. "ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE VÍSCERAS DE PESCADO PARA CULTIVOS AGRÍCOLAS" [en línea] 2018. Tesis [consulta: 28 de abril del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7147/IPdetaej.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ESPEJO et al. Biofertilizer of Guinea Pig Manure for the Recovery of a Degraded Loam Soil. [En línea] 2021. ISSN 2283-9216 [Consultado: 12 de octubre del 2022]. DOI: 10.3303/CET2186125

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. [En línea] 2020. [Consulta: 12 de mayo del 2022] Disponible en: <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>

FLORES, Marco. Elaboración de biofertilizante líquido utilizando subproductos del procesamiento de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). Tesis para optar el título de

ingeniero pesquero. Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2017. 11 p.  
[Consulta: 19 de noviembre de 2022] Disponible:  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3271/florez-jalixtomarco-antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. GARRO, J. EL SUELO Y LOS ABONOS ORGÁNICOS. [En línea] 2016 [consulta: 19 de mayo del 2022]. ISBN 978-9968-586-26-9 Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>

GERBER et al., Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma. [En línea] 2013. ISBN 978-92-5-107921-8 [consulta: 12 de mayo del 2022] Disponible en:

GRAGEDA C et al. Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. [En línea] 2012. Rev Mex Cienc Agríc.

GUANOPATÍN, M. Aplicación de biol en el cultivo establecido de Alfalfa (*Medicago sativa*, L.). 2012. Tesis Lic. Agr. Cevallos. Universidad Técnica de Ambato Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias. 93p. Disponible en: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/969/1/Tesis\\_009agr.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/969/1/Tesis_009agr.pdf)

GUO X., et al. Effects of nitrogen application and planting density on growth and yield of *Sesbania pea* grown in saline soil. [En línea] 2019. Current Science, 116. doi:10.18520/cs/v116/i5/758-764

GUTIÉRREZ E., et al. Manejo integrado de nutrientes en sistemas agrícolas intensivos: revisión. [En línea] 2015. Rev Mex Cienc Agríc; 6(1); 201-15.

HEPSIBHA B., et al. Effect of Biofertilizer (Fermented fish waste - Gunapaselam) on structure and biochemical components of *Vigna radiata* leaves. [En línea] 2021. Research journal of chemistry and environment, 27(7):64 - 70. Doi:

10.25303/257rjce6421

IBÁÑEZ, A. informe científico-técnico sobre el estado del arte en sistemas de gestión de estiércoles, tecnologías y reducción de emisiones [en línea] 2018. [Consulta: 19 de mayo del 2022]. Disponible en: [https://www.aragon.es/documents/20127/674325/AGMA\\_INFORME\\_SIST.GEST.ES\\_TIERCOLES2017.PDF/d4adc1a2-82a6-f767-0803-313cb5231dda](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/AGMA_INFORME_SIST.GEST.ES_TIERCOLES2017.PDF/d4adc1a2-82a6-f767-0803-313cb5231dda)

IDR. Lechuga – La soberana de las ensaladas. [En línea] 2021. [Consulta: 17 de mayo del 2022]. Disponible en: [https://www.idr.org.ar/wp-content/uploads/2021/04/lechuga\\_la\\_soberana\\_de\\_las\\_ensaladas.pdf](https://www.idr.org.ar/wp-content/uploads/2021/04/lechuga_la_soberana_de_las_ensaladas.pdf)

JIMÉNEZ V., et al. Modelos de simulación del crecimiento de lechuga en respuesta a la fertilización orgánica y mineral. [En línea] 2014. Rev Fitotec Mex.; 37(3); 249-54.

JOHNSON R., et al. Potassium in plants: Growth regulation, signaling, and environmental stress tolerance. [En línea] 2022. Plant Physiol Biochem. doi:10.1016/j.plaphy.2022.01.001

INFOAGRONOMO, Manual Técnico de Cultivo de Lechuga PDF. [En línea] 2018. [Consulta: 17 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://infoagronomo.net/manual-tecnico-de-cultivo-de-lechuga-pdf/>

KHAN M, et al. Fertilizers and Their Contaminants in Soils, Surface and Groundwater. [En línea] 2018. [Consulta: 08 de septiembre del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.09888-8>

LEAL, M. MANUAL SOBRE ELABORACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN PLÁTANO (MUSA PARADISIACA) [en línea] 2021 [consulta: 22 de abril del 2022]. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/83254/Manual%20de%20PI%C3>

%A1tano.pdf?sequence=1&isAllowed=y

LUMBICHIMBO C. Evaluación de la aclimatación y productividad de 17 cultivares de lechuga tipo Iceberg (*Lactuca sativa* L. var. Capitata) a campo abierto, en Macaji, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2001; p. 100. Disponible en:

MENDOZA, K. preparación, uso y manejo de abonos orgánicos. [En línea] 2017. INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA [consulta: 02 de junio del 2022] Disponible en: [file:///C:/Users/slend/Downloads/Preparacion\\_uso\\_abonos\\_organicos.pdf](file:///C:/Users/slend/Downloads/Preparacion_uso_abonos_organicos.pdf)

MEGO A. Eficiencia de productos eco amigables para mejorar la calidad del suelo en los biohuertos – distrito de Monsefú. [En línea] 2021. Tesis Bach. [Consulta: 21 de noviembre del 2022] Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72175/Mego\\_LAP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72175/Mego_LAP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MINAGRI. Plan Nacional de Desarrollo Ganadero en el Perú 2017 – 2018. Lima, Perú. [En línea] 2018. [Consulta: 21 de abril del 2022] Disponible en: <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/dg-ganaderia/plan-nacional-ganadero-2017-2027.pdf>

MIRANDA, E. Efecto de tres tipos de abono orgánico líquido (biol), en la etapa de desarrollo en vivero de bolaina blanca (*guazuma crinitac.martius*) en Pucallpa Perú. TZHOECOEN [en línea]. 2018, v. 10, n.º 3. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2022] ISSN: 1997 – 8731. Disponible en <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/tzh/article/view/855>

MORE, S. “EVALUACIÓN DEL PROCESO DE SALADO CON MADURACIÓN DE LA

ESPECIE DE CABALLA (*Scomber japonicus peruanus*)". [En línea] 2019. Tesis. [Consultado: 17 de junio del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/2044/FIP-MOR-MOR-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y> ONOFREIA V, et al. Organic foliar fertilization increases polyphenol content of *Calendula officinalis* L. [En línea] 2017. *Industrial Crops & Products*, pp. 509-513. 63 [Consultado: 19 de junio del 2022]. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.08.055>

ORTEGA S & JAKES U. ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LOS DATOS DISPONIBLES DE BONITO DEL PACÍFICO (*sarda chiliensis lineolata*) EN EL OCÉANO PACÍFICO NORTE. [En línea] 2019. [Consultado: 15 de junio del 2022]. Disponible en: [https://www.iattc.org/getattachment/19eafae6-9ee3-4933-8340-e1c8c25eb4f3/SAC-10-INF-J\\_Bonito-del-Pacifico.pdf](https://www.iattc.org/getattachment/19eafae6-9ee3-4933-8340-e1c8c25eb4f3/SAC-10-INF-J_Bonito-del-Pacifico.pdf)

OROZCO A., et al. Propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo con biofertilización cultivado con manzano. *Terra Latinoamericana* [en línea]. 2016, v. 34, n.º 4. [Consulta: 21 de noviembre del 2022] ISSN: 2395-8030. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792016000400441](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792016000400441)

PALACIN, J. Elaboración del fertilizante orgánico líquido a partir de residuos de pescado para la producción del *Raphanus Sativus* – S.J.L. 2017. [En línea]. 2017. Tesis [Consulta: 28 de abril del 2022]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24610/Palacin\\_VJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24610/Palacin_VJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PENELO, L. Bonito: propiedades, beneficios y valor nutricional. [En línea] 2021 [Consultado: 19 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20210412/6638844/bonito-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>

PINEDA, J. Estiércol (Fertilizante Orgánico). [En línea] 2017 [Consultado: 19 de junio del 2022]. Disponible en: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/estiercol-fertilizante-organico/POORNIAMMAL> R., et al. Liquid Biofertilizer - A Boon to Sustainable Agriculture. *BioResToday* [en línea] 2020 [Consultado: 22 de noviembre del 2022];2(9):915-8. Disponible en: <https://www.biospub.com/index.php/biorestoday/article/view/441>

PRIYANKA M., et al. Application of Liquid Manures on Growth of Various Crops: A Review. [En línea] 2020. ISSN: 2319-7706 Special Issue-11 pp. 1601-1611 [Consultado: 18 de junio del 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Adesh-Kumar-2/publication/350037507\\_Application\\_of\\_Liquid\\_Manures\\_on\\_Growth\\_of\\_Various\\_Crops\\_A\\_Review/links/604c78e792851c2b23c5f857/Application-of-Liquid-Manures-on-Growth-of-Various-Crops-A-Review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Adesh-Kumar-2/publication/350037507_Application_of_Liquid_Manures_on_Growth_of_Various_Crops_A_Review/links/604c78e792851c2b23c5f857/Application-of-Liquid-Manures-on-Growth-of-Various-Crops-A-Review.pdf)

QUISPE., et al. Evaluación de la concentración de nitratos, calidad microbiológica y funcional en lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivadas en los sistemas acuapónico e hidropónico. [En línea] 2018. [Consultado: 19 de junio del 2022].79 (1): 101 - 110 (2018, 79(0), 101–11

RENGIFO E. Efecto de cinco (5) dosis de abono orgánico foliar (biol), sobre las características agronómicas del pasto brachiaria (*Brachiariabrizantha*) cv. Marandu. En e l fundo de zungarococha. [En línea] 2014. [Consulta: 25 de noviembre del 2022]. Disponible en: [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3360/Edwin\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3360/Edwin_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1)

RIKOLTO. Producción de lechuga con buenas prácticas agrícolas. Guía Técnica N° 2, 2(0), 1–48. 2018.

RINCÓN L. Influencia de la fertilización nitrogenada en la absorción de nitrógeno y

acumulación de nitratos en la lechuga iceberg. [En línea] 2005. Invest Agr Prod Prot Veg.; 17(2): 303-18. ROJAS F., et al. Elaboración y caracterización nutrimental de abonos orgánicos líquidos en condiciones tropicales. [En línea] 2020. Vol. 13 Núm. 4 [Consultado: 14 de junio del 2022] DOI: <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1590>  
ROMÁN, A. Guía para elaborar el biol [en línea] 2020 [Consultado: 19 de junio del 2022] Disponible en: <https://cbc.org.pe/wp-content/uploads/2020/06/Cartilla-Biol-para-Web.pdf>

SÁNCHEZ H., et al. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. [En línea] 2018. ISBN N° 978-612-47351-4-1. [Consultado: 22 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

SANTA FE, Manual de uso del biodigestor. [En línea] 2018 [Consultado: 18 de junio del 2022]. Disponible en: <https://www.santafe.gob.ar/ms/academia/wp-content/uploads/sites/27/2019/09/Manual-de-uso-de-biodigestores-1000l.pdf>

SAAVEDRA, G. Lechuga. [En línea] 2017. INIA. [Consultado: 18 de junio del 2022]. Disponible en: <https://web.inia.cl/wp-content/uploads/PautasdeChequeo/09.%20Pauta%20de%20chequeo%20Lechuga.pdf>

SALAM B., et al. Biogás de la digestión anaeróbica de residuos de pescado. [en línea] 2009. Revista electrónica de educación superior . [Fecha de consulta: 22 de noviembre del 2022] Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/279195875>

SALDAÑA et al. Efecto del fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del suelo y crecimiento del *Capsicum pubescens* [en línea] 2018. Tesis Bach. Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32029/salda%c3%b1a\\_vy.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32029/salda%c3%b1a_vy.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SISAY, A. The Principal Role of Organic Fertilizer on Soil Properties and Agricultural Productivity -A Review [en línea] 2019. ISSN: 2471-6774. [Consultado: 10 de junio Del 2022]. DOI: 10.19080/ARTOAJ.2019.22.556192

SORIA F., et al. Tecnología para producción de hortalizas a cielo abierto en la península de Yucatán. 2001. SEP-DGETA. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2. Conkal, Yucatán, México.

TARAZONA et al. Residuos de industria de aceite de soja para incrementar aptitud del suelo y rendimiento en cultivo de Lactuca sativa. [En línea] 2021. ISSN: 2414-6390 [Consultado: 12 de octubre del 2022]. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.199>

TERRAZONET. ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO ACONDICIONADOR DE SUELOS [en línea] 2019. [Consultado: 19 de junio del 2022]. Disponible en: [https://terrazonet.com/contenido/uploads/2019/07/Ficha-Te%CC%81cnica-FERI%CC%81LE-BioITerrazonet\\_Publicada-01-Julio-2019.pdf](https://terrazonet.com/contenido/uploads/2019/07/Ficha-Te%CC%81cnica-FERI%CC%81LE-BioITerrazonet_Publicada-01-Julio-2019.pdf)

THIRUKUMARAN et al., Resource recovery from fish waste: Prospects and the usage of intensified extraction technologies [En línea] 2022. [Consultado: 08 de septiembre del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134361>

Vadas et al. A New Model for Dung Decomposition and Phosphorus Transformations and Loss in Runoff. Soil Research, [Consultado: 08 de septiembre del 2022]. Volumen 49, 2011: 367-375.

VALLEJOS, F & ESTRADA, E. Producción de hortalizas de clima cálido. Cali: universidad nacional de Colombia, 2004. 345pp. ISBN: 9588285646

VÁSQUEZ L., et al. Cambios edáficos provocados por el uso de abonos de origen natural en una región cafetalera de Veracruz, México. *Terra Latinoamericana* [en línea]. Octubre – marzo 2019, v. 37, n.º 4. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2022]. Disponible

en:[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792019000400351](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792019000400351) ISSN: 2395 – 8030

VEERAMUTHU et al. Advanced technologies on the sustainable approaches for conversion of organic waste to valuable bioproducts: Emerging circular bioeconomy perspective [En línea] 2022 [Consultado: 10 de septiembre del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124313>

VERA et al. Potencial de generación de biogás y energía eléctrica Parte I: excretas de ganado bovino y porcino [en línea] 2014. [Consultado: 08 de septiembre del 2022]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1405-7743\(14\)70352-X](https://doi.org/10.1016/S1405-7743(14)70352-X)

VIASUS, Triana. Evaluación de la especificidad entre plantas e inóculos comerciales de micorrizas para el desarrollo y producción de arveja (*pisum sativum* L). Tesis (Ingeniero Agroecológico). Colombia – Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios, Facultad de ciencias Agropecuarias, 2015. 46p

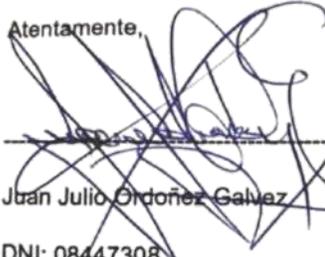
# ANEXOS

## ANEXO 1: Matriz operacional

Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora del suelo para la producción de lechuga							
Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones		Indicadores	Escala
Variable independiente	Biol de residuo de pescado y de estiércol vacuno	El Biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros. (Infoagronomo., 2020)	Se elaboró dos tipos de biol (residuos de pescado y de estiércol vacuno), y posteriormente se determinó los parámetros fisicoquímicos y dosis de aplicación	Elaboración de biol	Residuos de pescado	cantidad de residuos de pescado	kg
						Alfalfa	kg
						Chancaca diluida	L
						Chicha de jora	L
						Leche	L
						Agua declorada	L
				Estiércol vacuno		cantidad de estiércol vacuno	kg
						Alfalfa	kg
						Chancaca diluida	L
						Chicha de jora	L
						Leche	L
						Agua declorada	L
				Parámetros físicos y químicos del biol		pH	unidad pH
						Materia Orgánica	%
Conductividad eléctrica	ds/m						
Nitrógeno	Ppm						
Potasio	Ppm						
Dosis de biol	Biol de residuos de pescado	Dosis 1	mL				
		Dosis 2	mL				
	Biol de estiércol vacuno	Dosis 1	mL				
		Dosis 2	mL				
Variable dependiente	Mejora del suelo para la producción de lechuga	El suelo es un ser vivo, rico en vida microbiana y mesofauna, tiene un aporte importante en nutrientes y otros compuestos que necesitan las plantas (Garro J., 2016).	La mejora del suelo fue evaluada midiendo sus parámetros fisicoquímicos, y además se verificó la productividad de lechuga teniendo en cuenta las características fenológicas	Parámetros físicos y químicos del suelo		Textura	clase textural
						pH	unidad pH
						Materia Orgánica	%
						Conductividad eléctrica	ds/m
						Nitrógeno	Ppm
						Potasio	Ppm
				Productividad del cultivo		Hojas	Cantidad
						Altura	Cm
						Color	-

## ANEXO 2: Instrumentos de recolección de información

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Ficha 01: Elaboración de Biol				
Título	Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora del suelo para la producción de lechuga				
Línea de Investigación:	Tratamiento y Gestión de residuos				
Autora	Lesly Jomira Bayona Antón				
Elaboración del biol	Tiempo				
	S1	S2	S3	S4	S5
Cantidad de residuo de pescado (Kg)					
Cantidad de estiércol vacuno (Kg)					
Ph					
Temperatura (°C)					
Biol obtenido de residuos de pescado (L)					
Biol obtenido de estiércol vacuno (L)					

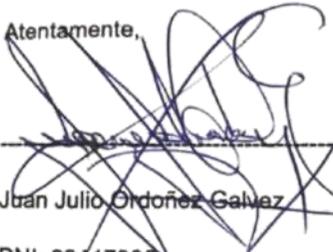
Atentamente,  
  
  
 Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308

  
 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
 CIP N° 25450

  
 Danny Lizarzaburu Aguinaga  
 Ingeniero Químico  
 Reg. CIP N° 95556

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	<b>Ficha 02: Parámetros físicos y químicos del biol</b>	
<b>Título</b>	Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora del suelo para la producción de lechuga	
<b>Línea de Investigación:</b>	Tratamiento y Gestión de residuos	
<b>Autora</b>	Lesly Jomira Bayona Antón	
<b>Parámetros</b>	<b>Tipo de Biol</b>	
	<b>Biol 1</b>	<b>Biol 2</b>
<b>pH</b>		
<b>Conductividad eléctrica (dS/m)</b>		
<b>Nitrógeno (ppm)</b>		
<b>Potasio (ppm)</b>		
<b>Fósforo (ppm)</b>		

Atentamente,




Juan Julio Ordoñez Galvez  
DNI: 08447308



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450



Dany Lizaraburu Aguinaga  
Ingeniero Químico  
Reg. CIP N° 95556

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Ficha 03: Dosis de Biol de residuos de pescado y estiércol vacuno	
Título	Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora del suelo para la producción de lechuga	
Línea de Investigación:	Tratamiento y Gestión de residuos	
Autora	Lesly Jomira Bayona Antón	
Tipo de Biol	DOSIS	
	Dosis 1 (ml)	Dosis 2 (ml)
Biol de residuo de pescado (L)		
Biol de estiércol vacuno (L)		

Atentamente,

  
 Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
 CIP N° 25450

  
 Danny Lizaraburu Aguinaga  
 Ingeniero Químico  
 Reg. CIP N° 95556

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Ficha 04: Productividad del cultivo		
Titulo		Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora del suelo para la producción de lechuga		
Línea de Investigación:		Tratamiento y gestión de residuos		
Autora		Lesly Jomira Bayona Antón		
Biol	Semana	Productividad		
		Hojas	Altura (cm)	Color
Biol 1	S1			
	S2			
	S3			
	S4			
	S5			
	S6			
Biol 2	S1			
	S2			
	S3			
	S4			
	S5			
	S6			
Testigo	S1			
	S2			
	S3			
	S4			
	S5			
	S6			

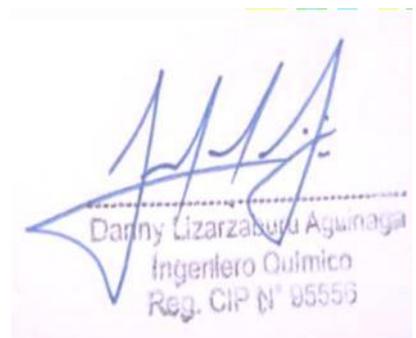
Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450



Danny Lizarzaburu Aguinaga  
Ingeniero Químico  
Reg. CIP N° 95556



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ficha 05: Parámetros físicos y químicos del suelo

Título

Biol a partir de residuos de pescado y de estiércol vacuno en la mejora del suelo para la producción de lechuga

Línea de Investigación:

Tratamiento y gestión de residuos

Autora

Lesly Jomira Bayona Antón

Parámetros

Antes

Después

Biol 1

Biol 2

Textura

pH

Materia Orgánica (%)

Conductividad eléctrica  
(dS/m)

Nitrógeno (mg/L)

Potasio (mg/L)

Fosforo (mg/L)

Atentamente,

  
Juan Julio Ordoñez Galvez  
DNI: 08447308



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

  
Darry Lizarzaburu Aguinaga  
Ingeniero Químico  
Reg. CIP N° 95555

# ANEXO 3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

## I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Galvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 01
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

## 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  SI
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Montomonte,

Lima, 1<sup>a</sup> de junio del 2022

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Galvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 02
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Antón

**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%  
Adecuadamente

Lima, 11 de junio de 2022

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Galvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 03
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Antón

**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, 11 de junio de 2022

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308



**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Galvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 04
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Antón

**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%  
Aceptable

Lima, 11 de junio de 2022

*Juan Julio Ordoñez Galvez*  
Juan Julio Ordoñez Galvez  
DNI: 08447308



**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Galvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 05
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Antón

**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%  
 [Firma manuscrita]  
 Lima, 11 de junio de 2022  
 Juan Julio Ordoñez Galvez  
 DNI: 08447308

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga Danny Alonso
- 1.2. Cargo e institución donde laboral: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de residuos.
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 01
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

**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**

<b>90%</b>
------------

Lima, 14 de junio del 2022

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga Danny Alonso
- 1.2. Cargo e institución donde laboral: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de residuos.
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 02
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

**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**

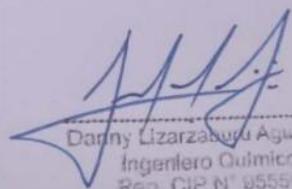
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

90%
-----

Lima, 14 de junio del 2022



Danny Lizarzaburu Aguinaga  
Ingeniero Químico  
Reg. CIP N° 85553

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga Danny Alonso
- 1.2. Cargo e institución donde laboral: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de residuos.
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 03
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Antón

**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, 14 de junio del 2022



Danny Lizarzaburu Aguinaga  
 Ingeniero Químico  
 Reg. CIP N° 85553

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga Danny Alonso
- 1.2. Cargo e institución donde laboral: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de residuos.
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 04
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Antón

**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%
-----

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Lizarzaburu Aguinaga Danny Alonso  
 1.2. Cargo e institución donde laboral: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de residuos.  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 05  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

**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**

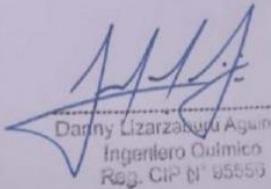
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

90%
-----

Lima, 14 de junio del 2022



Danny Lizarzaburu Aguinaga  
 Ingeniero Químico  
 Reg. CIP N° 85553

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 01
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

**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**

80%
-----

Lima, 12 de junio del 2022



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 02
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

**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**

80%
-----

Lima, 12 de junio del 2022

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 03
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

**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**

80%
-----

Lima, 12 de junio del 2022

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 04
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

**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**

80%
-----

Lima, 12 de junio del 2022



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 05
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lesly Jomira Bayona Anton

**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**

80%
-----

Lima, 12 de junio del 2022



 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
 CIP N° 25450

## Anexo 5: Reporte de análisis de laboratorio de suelos



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

## FACULTAD DE AGRONOMIA

### Departamento Académico de Suelos

### ANALISIS DE SUELO

Remite: Lesly Bayona Antón

PROCEDENCIA: Sechura

FECHA: 12/10/2022

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica (CE)	dS.m <sup>-1</sup>	3.62
pH	Unidades pH	7.50
Calcáreo total	% CaCO <sub>3</sub>	2.16
Materia Orgánica (M.O)	% M.O	0.74
Nitrógeno total (N)	ppm N	350
Fósforo disponible (P)	ppm P	7.5
Potasio asimilable (K)	ppm K	140
Textura	Clase Textural	Franco Arenoso
Arena	% partículas	66
Limo	% partículas	28
Areilla	% partículas	6
Cationes cambiabiles (CIC)	cMol <sup>(+)</sup> .kg <sup>-1</sup>	4.66
Calcio Cambiable (Ca <sup>++</sup> )	eMol <sup>(+)</sup> .kg <sup>-1</sup>	3.70
Magnesio Cambiable (Mg <sup>++</sup> )	cMol <sup>(+)</sup> .kg <sup>-1</sup>	0.50
Potasio Cambiable (K <sup>+</sup> )	cMol.kg <sup>-1</sup>	0.33
Sodio Cambiable (Na <sup>+</sup> )	cMol..kg <sup>-1</sup>	0.13

Muestreo efectuado por el usuario.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE SUELOS

Ing° Victor Manuel Requena Sullón  
JEFE DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
Departamento Académico de Suelos

**ANALISIS DE BIOL**

Remite: Lesly Bayona Antón

PROCEDENCIA: Sechura

FECHA: 19/10/2022

DETERMINACIONES	UNIDADES	BIOL DE PESCADO	BIOL DE ESTIÉRCOL
Conductividad Eléctrica (CE)	dS.m <sup>-1</sup>	2.86	3.12
pH	Unidades pH	5.86	5.43
Nitrógeno total (N)	ppm N	9 830	2 640
Fósforo (P)	ppm P	760	630
Potasio (K)	ppm K	3 640	715
Calcio (Ca <sup>++</sup> )	ppm Ca	740	520
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	ppm Mg	410	350
Aceite	%	2.13	0

Muestreo efectuado por el usuario.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE SUELOS

  
Ing° Víctor Manuel Requena Sullón  
JEFE DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
Departamento Académico de Suelos

**ANALISIS DE SUELO**

**Remite: Lesly Bayona Antón**

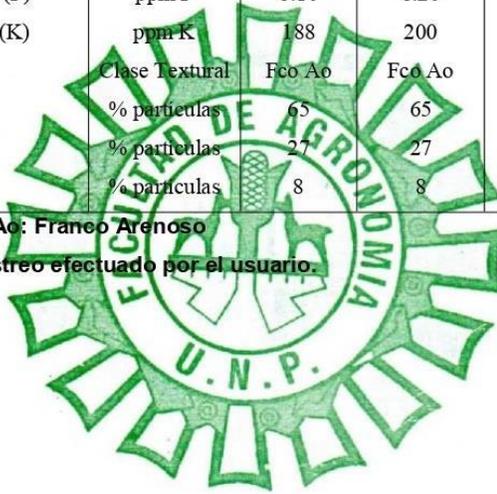
**PROCEDENCIA: Sechura**

**FECHA: 21/11/2022**

DETERMINACIONES	UNIDADES	B1-D1	B1-D2	B2-D1	B2-D2
Conductividad Eléct. (CE)	dS.m <sup>-1</sup>	3.65	3.74	3.82	3.86
pH	Unidades pH	7.60	7.63	7.52	7.52
Materia Orgánica (M.O)	% M.O	0.84	0.88	0.80	0.80
Nitrógeno total (N)	ppm N	400	420	370	370
Fósforo disponible (P)	ppm P	8.10	8.20	7.90	7.90
Potasio asimilable (K)	ppm K	188	200	175	175
Textura	Clase Textural	Fco Ao	Fco Ao	Fco Ao	Fco Ao
Arena	% partículas	65	65	65	64
Limo	% partículas	27	27	27	30
Arcilla	% partículas	8	8	8	6

**Fco Ao: Franeo Arenoso**

**Muestreo efectuado por el usuario.**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE SUELOS

*Victor Manuel Requena Sullón*  
Ing° Victor Manuel Requena Sullón  
JEFE DE LABORATORIO

## Anexo 6: fotos de la elaboración del biol



A) Elaboración del biodigestor.



B) Insumos utilizados para la elaboración del biol.



C) Preparación del biol de pescado.



D) Mezcla de insumos para el biol de estiércol vacuno.



E) Recolección del estiércol vacuno.



F) Sellado de los biodigestores.

## Anexo 7: Fotos de toma de datos pH y temperatura



A) Recolección de muestras.



B) Instrumentos para análisis de T<sup>º</sup> y pH



C) Recojo de muestras de **biol**



D) Muestras para sus análisis



E) Análisis de pH en las muestras de **biol**

## Anexo 8: Fotos de la recolección de suelo y siembra del cultivo



A) Recolección de muestra de suelo



B) Semillas de lechuga para la siembra



C) Plantación de semillas de lechuga



D) Cultivo de lechuga