



Universidad César Vallejo

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

Eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia (orcid.org/0000-0003-3366-7736)

Viena Torres, Felix Luis (orcid.org/0000-0002-3058-4102)

ASESOR:

Dr. Vallejos Torres, Geomar (orcid.org/0000-0001-7084-977X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TARAPOTO - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VALLEJOS TORRES GEOMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.", cuyos autores son CHUQUIHUANCA SALAS CARMEN ANTONIA, VIENA TORRES FELIX LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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 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.

TARAPOTO, 22 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GEOMAR VALLEJOS TORRES DNI: 01162440 ORCID: 0000-0001-7084-977X	Firmado electrónicamente por: GVALLEJOST el 22- 07-2024 19:40:45

Código documento Trilce: TRI - 0830731



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CHUQUIHUANCA SALAS CARMEN ANTONIA, VIENA TORRES FELIX LUIS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Eficiencia del Paramecium spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CARMEN ANTONIA CHUQUIHUANCA SALAS DNI: 76197974 ORCID: 0000-0003-3366-7736	Firmado electrónicamente por: CCHUQUIHUANCA el 22-07-2024 20:19:40
FELIX LUIS VIENA TORRES DNI: 71581334 ORCID: 0000-0002-3058-4102	Firmado electrónicamente por: FVIENAT el 22-07-2024 20:04:12

Código documento Trilce: TRI - 0830729

DEDICATORIA

A mi familia, por su apoyo incondicional y por animarme a no rendirme a pesar de dar todo por perdido. A mis amigos de la universidad, por el apoyo. A mí misma por la perseverancia, la disciplina y el esfuerzo que dedique a este proyecto.
“Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia”

A mis padres Felix y María por ese amor incondicional que me brindan y el apoyo constante para cumplir mis sueños. A mi amigo Nicolas por todos esos ratos de alegría y consejos que me ayudaron a ser más responsable. A mi pareja, por su paciencia y comprensión. Por ser mi apoyo y por creer en mí siempre. **“Viena Torres, Felix Luis”**

AGRADECIMIENTO

A mis padres Wilmer y Senith, les expreso mi más sincero agradecimiento por su amor incondicional, apoyo y aliento durante toda mi carrera. Siempre serán mi fuente de inspiración y fortaleza.
“Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia”

Al Doctor Froy Torres Delgado por guiarnos en todo momento y brindarnos consejos para mejorar cada día, por sus enseñanzas y llamadas de atención, los cuales me ayudaron a crecer como profesional. A la Ing. Ambiental Angie Hidalgo Portilla, por brindarme la oportunidad de aplicar en la vida laboral lo aprendido en la universidad. Un agradecimiento especial a mis padres y hermanos por siempre impulsarme a seguir adelante cada día y nunca rendirme. **“Viena Torres, Felix Luis”**

ÍNDICE DE CONETNIDOS

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	9
III. RESULTADOS	16
IV. DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Conteo de Paramecium spp en cámara de Neubauer.....	13
Tabla 2	Conductividad eléctrica en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.....	16
Tabla 3	Oxígeno disuelto (OD) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.	16
Tabla 4	Temperatura (°C) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.	17
Tabla 5	Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.....	17
Tabla 6	Demanda Química de oxígeno (DQO) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.....	17
Tabla 7	Turbidez en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.....	18
Tabla 8	Sólidos Suspendidos Totales (SST) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.	18
Tabla 9	Coliformes Termo tolerantes en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.	18
Tabla 10	Materia Orgánica en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.	19
Tabla 11	pH en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.....	19
Tabla 12:	Tabla de operacionalización.....	44
Tabla 13:	Instrumento de recolección de datos.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diseño de los tratamientos.	9
figura 2 Reporte de similitud de turnitin.	74
figura 3 Cultivo de paramecium spp.	75
figura 4 Microscopio optika empleado para observar y conteo a los paramecios.	75
figura 5 Observación para la identificación y conteo de paramecios.	76
figura 6 <i>Paramecium</i> spp observado a través del microscopio.....	76
figura 7 Extracción de muestras de la laguna andiviela.	77
figura 8 Medición de parámetros pre tratamiento.....	77
figura 9 Medición de parámetros post tratamiento.....	78
figura 10 Constancia de determinación de la presencia de paramecium spp en las muestras.	79
figura 11 Mapa de ubicación de la laguna andiviela.....	80

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue determinar la eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela. Con respecto a la metodología empleada para este estudio, fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, de diseño cuasi experimental en el cual se manipuló al menos una variable. Estuvo conformada por tres tratamientos (T1, T2 y T3) y un testigo (T0), la muestra estuvo constituida por 12 bandejas de 5 litros de capacidad cada una. Posteriormente se aplicó el análisis de varianza para identificar diferencias significativas, luego se aplicó el método de comparaciones múltiples de Tukey donde se observa que existe una diferencia significativa entre el T0 o testigo y el T2 de $\leq 0,05$ ($0.000 < 0.05$) en el tratamiento de los indicadores físicoquímicos y microbiológicos en muestras de agua de la laguna Andiviela; en tal sentido se acepta la hipótesis general que existirá eficiencia mediante la adición de *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela, siendo el T2 el más significativo conformado por 3 200 *Paramecium* spp.

Palabras clave: Laguna, *Paramecium* spp, muestras de agua, tratamientos.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the efficiency of *Paramecium* spp. for physico-chemical and microbiological indicators in samples from the Andiviela lagoon. The methodology used for this study was applied, with a quantitative approach and a quasi-experimental design in which at least one variable was manipulated. It consisted of three treatments (T1, T2 and T3) and a control (T0), the sample consisted of 12 trays of 5 litres each. Subsequently, the analysis of variance was applied to identify significant differences, then Tukey's multiple comparisons method was applied, where it was observed that there is a significant difference between T0 or control and T2 of ≤ 0.05 ($0.000 < 0.05$) in the treatment of the indicators. 05) in the treatment of physico-chemical and microbiological indicators in water samples from the Andiviela lagoon; in this sense, the general hypothesis is accepted that there will be efficiency through the addition of *Paramecium* spp. for physico-chemical and microbiological indicators in samples from the Andiviela lagoon, with T2 being the most significant, consisting of 3 200 *Paramecium* spp.

Keywords: Lagoon, *Paramecium* spp, water samples, treatments.

I. INTRODUCCIÓN

La estrategia nacional de humedales considera a los lagos y las lagunas como ecosistemas muy importantes, ya que son reservorios que proporcionan los recursos necesarios a las poblaciones locales y realizan diversas funciones ecosistémicas. Un lago es una masa de agua grande y profunda separada del mar y puede contener agua dulce o salada; una laguna es una masa de agua natural que es menos profunda que un lago y tiene una capacidad de almacenamiento diferente. La Autoridad Nacional del Agua (2018) menciona que, las primordiales fuentes de alimento de estos cuerpos de agua son las lluvias estacionales en las tierras altas y los afloramientos subterráneos. Asimismo, el artículo nonagésimo noveno de la Ley N°28611, considera a este tipo de masas de agua como ecosistemas frágiles que albergan una extensa diversidad de especies acuáticas. De este modo, el artículo tercero del DS N°004-2017-MINAM establece en la categoría cuatro a los humedales que son parte de los ecosistemas delicados como las lagunas y los lagos.

Por lo tanto, es importante proteger estos sensibles ecosistemas acuáticos debido a su rica biodiversidad y endemismo. Al proteger las lagunas y lagos que se consideran la base de la formación de los recursos hídricos, se espera poder garantizar la eficacia del agua para todos los usos Autoridad Nacional del Agua (2018). Actualmente, el estado humedales (en este caso lagunas) cambia debido al aumento de los nutrientes, esto a su vez, genera mayor proliferación de algas y plantas que resulta en la eutrofización y colmatación de estos recursos. Estos procesos pueden hacer que el agua almacenada sea insegura para su uso y causar disfunción ecológica, económica y estética de los cuerpos de agua. (Pedrozo & Ramírez, 2020).

Por ello, existen diversos estudios en los cuales se han empleado distintos microorganismos; para esta investigación, se tomó en cuenta la utilización de *Paramecium* spp. puesto que, son protozoos cuya vida y alimentación influye en los indicadores físico-químicos y microbiológicos del agua, tal y como fue

comprobado con anterioridad por Altamirano (2019) y Rodríguez (2020) en sus respectivas investigaciones.

La laguna Andiviela tiene una extensión de cinco hectáreas y un volumen de 20 245 m³ de agua, se encuentra ubicada en el Sector Andiviela en la jurisdicción distrital de Morales, provincia de San Martín, está rodeada por plantaciones de Shapaja (*Attalea phalerata*) y vegetación de humedal. El proceso de colmatación en esta laguna ha incrementado debido al alza en la presencia de algas, plantas acuáticas y los sedimentos, además de la falta de descolmatación por parte de las autoridades competentes.

Debido al problema explicado anteriormente, se formuló el **problema general**: ¿Cuál es la eficiencia del *Paramecium* spp.??? para los indicadores físico-químicos y microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela?, asimismo, los **problemas específicos**: ¿Cuál es la eficiencia del *Paramecium* spp.?? para los indicadores físicos en muestras de la laguna Andiviela?, ¿Cuál es la eficiencia del *Paramecium* spp.? para los indicadores químicos en muestras de la laguna Andiviela?, ¿Cuál es la eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela? En tal sentido, la justificación desde el ámbito **ambiental**, se centró buscar una alternativa para retardar el proceso de colmatación que genera la alteración de los indicadores físico-químicos y microbiológicos en un humedal mediante el uso de *Paramecium* spp. Por otro lado; en cuanto a la **justificación práctica** se basó en la aplicación de diferentes dosis de *Paramecium* spp. en muestras de la laguna Andiviela; en lo **social** esta investigación se justificó por encontrar una alternativa que pueda ser aplicada en cuerpos de agua generando menos gasto monetario y tiempo cuando se desee llevar a cabo una descolmatación. Finalmente, la **justificación metodológica** se fundamentó en las investigaciones basadas en la aplicación de *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos del agua.

Debido a ello, se formuló el **objetivo general**: Determinar la eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela; y, como **objetivos específicos**: OE1:

Determinar la eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físicos en muestras de la laguna Andiviela. OE2: Determinar la eficiencia del *Paramecium* Spp. para los indicadores químicos en muestras de la laguna Andiviela. OE3: Determinar la eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela. Para finalizar se formula la **hipótesis general**: Existirá eficiencia mediante la adición de *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela, y como **hipótesis específicas**: HE1: Existirá eficiencia mediante la adición de *Paramecium* spp. para los indicadores físicos en muestras de la laguna Andiviela. HE2: Existirá eficiencia mediante la adición de *Paramecium* spp. para los indicadores químicos en muestras de la laguna Andiviela. HE3: Existirá eficiencia mediante la adición de *Paramecium* spp. para los indicadores microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela.

A continuación, se detallan los antecedentes nacionales descritos de la siguiente manera: Ochoa (2019) en su investigación titulada "Evaluando la eficacia de *Paramecium caudatum* en la mitigación de la eutrofización en Sapallanga, Junín, Perú, 2019", desarrollada en Junín, Perú. Tuvo como objetivo evaluar el papel del protozoo *P. caudatum* en la degradación de los componentes orgánicos en los tanques de oxidación de la ciudad mencionada, la cual se encuentra en estado de abandono y sin tratamiento. La investigadora tomó muestras de agua en cuatro puntos en la laguna de oxidación de aguas residuales de Sapallanga, colocó cada muestra en un recipiente de dos litros, excepto el primer recipiente que utilizó como control; la investigadora añadió *P. caudatum* al grupo experimental en las siguientes dosis: 350 ml en el segundo recipiente, 500 ml en el tercero, y 650 ml en el cuarto, luego de añadir las dosis a las muestras, la autora realizó la toma de los valores de los indicadores físico-químicos cada tres días durante un período de 30 días. En sus resultados muestra que el *P. caudatum* fue capaz de reducir altamente la concentración de materia orgánica y los nutrientes en las muestras de agua obtenidos de la laguna, observándose una reducción del 70% en las concentraciones de materia orgánica.

Por su parte, Rodríguez (2019) en su disquisición titulada “Efecto de *Paramecium caudatum* en la biorremediación de aguas residuales lácteas en Matahuasi, Junín, Perú, 2019”, desarrollada en Junín, Perú. El objetivo del estudio fue valorar la repercusión de *P. caudatum* en el tratamiento de aguas servidas de queserías. Para ello, la autora se basó en la RJ N°010-2016-ANA para realizar su estudio. La RJ establece cuatro pasos hacia la toma de muestras: Definición de parámetros a tratar, elección de los lugares de monitoreo, determinación de tipo de monitoreo, y la elaboración de muestreo. Para medir las diferenciaciones en la eficacia de las aguas residuales, la autora estableció un punto de partida, realizó un seguimiento regular de las alteraciones de los indicadores físico-químicos, orgánicos, microbiológicos y del riego que se dirigen a los cuerpos de agua. En sus resultados los estudios han demostrado que la presencia del protozoo *P. caudatum* está asociada con una disminución en los valores de los indicadores (pH, SST, CE) en las aguas residuales de las queserías. La autora encontró que el uso de *P. caudatum* tuvo un impacto eficiente en la restauración de las aguas residuales.

Centeno et al. (2019) desarrollaron un estudio titulado “Eficacia del tratamiento de aguas residuales con consorcio microbiano en Trujillo, Perú”, desarrollada en Trujillo, Perú. Tuvieron como objetivo valorar el rendimiento de una comunidad de microorganismos formado por *Lactobacillus sp*, *Schizosaccharomyces pombe* y bacterias rojas no sulfurosas, en el manejo de aguas servidas. La metodología usada por los autores fue el uso de tres concentraciones diferentes del consorcio microbiano (3×10^8 , 9×10^8 y $1,8 \times 10^9$ UFC/ml), así como con una muestra sin consorcio, para que puedan medir el mejor tratamiento, emplearon la prueba de la demanda bioquímica de oxígeno. Como resultados obtuvieron que, con su primer tratamiento, redujeron la DBO a 199,1 mg/L, en el segundo tratamiento, redujeron la DBO a 142,9 mg/L, en el tercer tratamiento, el cual resultó ser el tratamiento más eficaz, con una reducción de la DBO de 132,1 mg/L en comparación con el control (247,2 mg/L). Los autores llegaron a las conclusiones positivas sobre la acción de estos microorganismos, indican que el consorcio microbiano es una opción prometedora para el tratamiento de aguas residuales domésticas ya que

redujeron significativamente los indicadores físico-químicos evaluados, lo que sugiere que puede mejorar la calidad del agua tratada.

Cusci y Vargas (2022) en su investigación titulada “Una revisión de investigaciones sobre la eliminación de fosfatos en cuerpos de agua para disminuir la eutrofización”, desarrollado en Lima, Perú. Tuvieron como objetivo analizar las conclusiones de diferentes estudios realizados en diferentes condiciones para comprender mejor el proceso de adherencia de fosfatos en cuerpos acuáticos y, de esta manera, contribuir a la prevención de la eutrofización, los autores emplearon como metodología el tipo de investigación aplicada y exploratoria, con la búsqueda de bibliografías de estudios publicados entre el 2017 y 2021, seleccionando estudios que evaluaron la eficiencia de diferentes técnicas para la remoción de fosfato y su eficacia para la reducir la eutrofización. En sus resultados los autores muestran la absorción como una habilidad más precisa que la precipitación para la eliminación del fosfato a bajas acumulaciones. Los autores concluyeron que la absorción es una técnica prometedora para reducir la eutrofización en cuerpos acuáticos, siendo la absorción una técnica eficiente, económica y ambientalmente amigable.

Díaz y Pérez (2021) en su estudio titulada “Análisis de las actividades agrícolas en la laguna Pucush Uclo en Chupaca, Perú, durante el período 2010-2020”, desarrollado en Junín, Perú. Tuvieron como objetivo evaluar el impacto en trabajos agrícolas cerca de la laguna en la eutrofización del espejo de agua Pucush Uclo. Los autores emplearon como metodología la recolección de imágenes satelitales de Pucush del 2010 al 2022, Para medir la vegetación, se utilizó un índice que compara la reflectancia de la luz roja y la luz infrarroja cercana. (INDVI) para evaluar el estado de la vegetación en la zona ribereña de la laguna, calcularon los valores de eutrofización de la laguna, como la concentración de clorofila, la DBO y DQO. En sus resultados muestran que la actividad agrícola ribereña ha tenido un impacto negativo en el aumento de la eutrofización de la laguna, observaron un aumento de la cobertura vegetal en la zona ribereña, el cual ha contribuido a la depreciación de la transparencia del agua y el aumento de la acumulación de nutrientes. Los autores concluyeron que

la acción agrícola ribereña es uno de las importantes causas de la eutrofización de la laguna.

Dávila (2018) en su investigación titulada “Consecuencias ambientales de la colmatación de la laguna de Huacarpay en el ecosistema de Cusco, Perú. Tuvo como objetivo analizar el impacto ambiental en acumulación de sedimentos en el espejo de agua Huacarpay. El autor empleó como metodología realizar la información en dos fases, la primera etapa realizó un análisis documental para recopilar información sobre la laguna, su historia, su importancia ecológica y diversos factores que contribuyen a su colmatación, en la segunda etapa, el autor realizó un análisis de campo para evaluar la eficacia del agua, el estado de la vegetación y el ecosistema acuático de la laguna. En sus resultados el autor demuestra que la acumulación de sedimentos en la laguna de Huacarpay ha tenido un impacto negativo en su calidad, ya que la laguna ha perdido superficie de agua y de humedales, lo que ha reducido su capacidad de almacenamiento de biodiversidad, además que la colmatación ha provocado un aumento de la eutrofización de la laguna, lo que se ha visto manifestado en el crecimiento flora acuática, el aumento de su turbidez y la depreciación de la concentración de OD. El autor concluye que el aumento de materia orgánica de la laguna de Huacarpay es un problema ambiental serio que requiere acciones urgentes para su remediación.

Castillo (2021) en su estudio titulado “Evaluación del estado de eutrofización del humedal de Conococha, Áncash, mediante el análisis de parámetros físicos, químicos y biológicos en el año 2021”, desarrollado en Áncash, Perú. objetivo del estudio fue determinar el nivel de eutrofización del humedal de Conococha. La autora empleó como metodología la extracción de muestras de agua del humedal en tres puntos distintos, para analizar parámetros químicos, físicos y biológicos del agua, la autora utilizó índices tróficos para evaluar el estado de eutrofización del humedal. En sus resultados muestran que el humedal de Conococha presenta un estado de eutrofización moderada a eutrófica, los niveles de nutrimentos encontrados en la laguna eran altas, así como también la biomasa de fitoplancton era alta. La autora concluyó que, los niveles altos de eutrofización pueden

ocasionar un impacto significativo en el ambiente del humedal, la eutrofización puede provocar el aumento de flora acuáticas, lo que indica que puede aumentar la turbidez y disminuir el oxígeno disuelto.

Ramos (2022) en su investigación titulada “Análisis de los parámetros físico-químicos y biológicos de la laguna de los Milagros, provincia de Leoncio Prado, Huánuco, para determinar su estado de eutrofización en 2021”, desarrollado en Huánuco, Perú. Tuvo como objetivo estudiar la relación entre los indicadores físico-químicos y biológicos de la laguna de los Milagros y el nivel de eutrofización. La autora empleó como metodología la obtención de muestras de agua en puntos distintos de la laguna, para determinar indicadores, calificando el estado trófico de la laguna mediante el índice de Carlson. En sus resultados demuestran que la laguna se encontraba en estado mesotrófico, el cual significaba que presenta una moderada productividad de nutrientes, en los indicadores físico-químicos y biológicos de la laguna se posicionaron dentro de los límites establecidos por el Reglamento de Calidad Ambiental para Aguas Continentales, pero sin embargo la autora observó algunas anomalías como una concentración de clorofila ligeramente elevada en las muestras de agua. La autora concluye que la laguna de los Milagros se encuentra en buen estado de calidad de agua, pero que recomienda realizar un monitoreo regular para que se puedan detectar cualquier cambio en el nivel de eutrofización, concluyó también que la implementación de las medidas recomendadas ayudará a proteger la laguna de los Milagros y asegurar su disponibilidad para las generaciones futuras.

Pinchi et al. (2020) elaboraron un estudio titulado “Eficacia de las plantas acuáticas flotantes Jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) y repollo de agua (*Pistia stratiotes*) para eliminar nutrientes de las aguas contaminadas de la laguna Ricuricocha, afectadas por las escorrentías de la ganadería del Águila”, desarrollada en Tarapoto, Perú. Tuvieron como objetivo evaluar la capacidad de los macrófitos jacinto de agua y repollo de agua para remover nutrientes de las aguas contaminadas de la laguna Ricuricocha, que se encuentran en mal estado debido a las escorrentías de la actividad ganadera del Águila. Los autores emplearon como metodología la utilización de dos sistemas de cultivo de

macrófitos, las muestras se mantuvieron durante un periodo de 21 días, se realizaron análisis de laboratorio de las aguas de la laguna y de las aguas de los sistemas de cultivo. Los autores en sus resultados mostraron que ambas especies de macrófitos fueron capaces de remover significativamente los nutrientes de las aguas contaminadas de la laguna, en particular observaron una reducción del 100% del valor de coliformes fecales, 70% de la DBO, 60% en DQO, 40% en fósforo y del 30% en nitrógeno. Los autores concluyeron que los macrófitos que emplearon son efectivos para eliminar nutrientes de las aguas contaminadas de la laguna Ricuricocha. La adición de estos macrófitos a la laguna podría mejorar la calidad del agua y reducir el aumento de eutrofización.

En el ámbito internacional: Dong et al. (2023) mediante la investigación titulada “Potencial de eutrofización espacial e implicaciones políticas de la emisión de nitrógeno para las aguas superficiales: un estudio de caso en la ciudad de Guangzhou, China”, realizada en Guangzhou, China. Tuvieron como objetivo evaluar el potencial de eutrofización espacial en la emisión de nitrógeno para aguas superficiales, la metodología empleada por los autores fue de investigación empírica, los autores utilizaron datos satelitales, datos meteorológicos y datos de contaminación para evaluar el potencial de eutrofización en Guangzhou, los resultados obtenidos en el estudio mostraron que el nivel de eutrofización es de carácter alta, sobre todo en la zona costera, las principales fuentes de emisión de nitrógeno se deben a las aguas residuales urbanas, la agricultura y la industria. Los autores concluyeron que Guangzhou posee un alto potencial de eutrofización lo que podría tener un impacto dañino en la calidad del agua y sus ecosistemas, cuyas recomendaciones son tomar medidas para reducir la contaminación por nitrógeno, mejorar el tratamiento de las aguas residuales urbanas, promover la agricultura sostenible y la reducción de fertilizantes, medidas que son necesarias para proteger los ecosistemas acuáticos en Guangzhou.

II. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación: Este estudio se centró en una investigación aplicada con enfoque cuantitativo; Hernández (2018) menciona que, este tipo de investigación genera conocimiento nuevo para encontrar soluciones o corregir una situación específica, es decir se obtuvo nuevos datos con respecto a la eficiencia del *Paramecium* spp. en el tratamiento de los indicadores físico-químicos y microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela. Así mismo, para esta investigación se usó un diseño de tipo cuasi experimental, basado en la definición de Hernández (2018), en la cual, se empleó cuatro grupos (DCA) uno de control (testigo) y tres experimentales, teniendo en cuenta la metodología empleada por Rodríguez (2020).

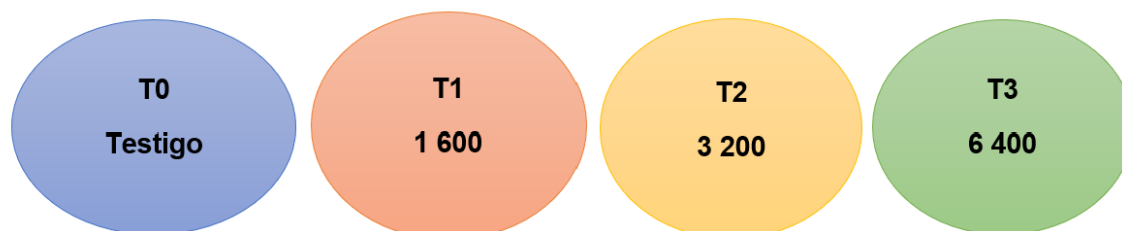


Figura 1 Diseño de los tratamientos.

Variables y Operacionalización: Las variables y operacionalización están presentadas de forma detallada en el anexo 1. Del mismo modo se describen a continuación: Como **variable independiente** se consideró las Dosis de *Paramecium* spp. De acuerdo con Rogers (2023) estos protozoos microscópicos unicelulares que influyen en los indicadores del agua. La gran parte de estos organismos pueden cultivarse fácilmente en el laboratorio, lo que las convierte en organismos modelo ideales, muy adecuados para estudios biológicos. Para ello, se realizó la identificación, reproducción y conteo de estos microorganismos en el laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo filial Tarapoto con la metodología de Martín y Herranz (2017), los cuales, fueron posteriormente añadidos a las muestras de agua obtenidas de la laguna Andiviela. De este modo, se consideró como **indicadores** las siguientes dosis en cada tratamiento; T0: No

se añadirán dosis, T1: 1 600 paramecios, T2: 3 200 paramecios, T3: 6 400 paramecios; los cuales corresponden a una **escala de medición** de razón.

Para la **variable dependiente** se consideraron los indicadores físico-químicos y microbiológicos de las muestras. Puesto que, las poblaciones microbianas residentes normalmente en el agua pueden tener efecto en ellos por medio de un complejo proceso biológico, Dimas (2019). Para ello, se realizaron análisis iniciales y finales de las muestras de agua de la laguna Andiviela con el fin de conocer el valor de los indicadores físico-químicos y microbiológicos de los tratamientos aplicados, estos análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto y en el laboratorio ALAB Analytical Laboratory E.I.R.L; como **indicadores físicos**: Temperatura (°C), turbidez (UNT), sólidos suspendidos totales (mg/L), conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y materia orgánica, como **indicadores químicos**: Potencial de hidrógeno (Unidad de pH 6,0 a 9,0), demanda bioquímica de oxígeno (mg/L), demanda química de oxígeno (mg/L), oxígeno disuelto (mg/L), como **indicador microbiológico**: Coliformes termo tolerantes NMP/100 ml en el tratamiento con *Paramecium* spp. en las muestras de agua de la laguna. Por ello, se tomó en cuenta la **escala de medición** de intervalo/razón.

Población, muestra y muestreo: De acuerdo con lo expuesto por Arias et al. (2016) la población puede estar compuesta por muestras que permitan responder a los objetivos del estudio, como en este caso la población estuvo conformada por 70 litros de agua obtenida de la laguna Andiviela ubicada en las coordenadas X= 338987, Y= 9278684. Para ello se tomó en cuenta como criterio de inclusión solo los 70 litros agua procedentes de la laguna Andiviela, ubicada en el distrito de Morales; de este modo, como criterio de exclusión no se consideró el agua procedente de otras lagunas.

En esta investigación la muestra estuvo constituida por 70 litros de agua procedente de la laguna Andiviela distribuida en 12 bandejas con cinco litros de agua cada una, en los cuales se añadieron los cuatro tratamientos con

Paramecium spp. expresados en los anexos. **De este modo** se empleó el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia puesto que, como lo expresan Otzen y Manterola (2017) la selección y toma de muestras se realizarán a criterio de los investigadores.

Unidad de análisis: Tal y como lo mencionan Arias y Covinos (2021) la unidad de análisis se representó por el objeto de estudio, en esta investigación estuvo constituida por 12 bandejas con cinco litros de agua cada uno, se adicionó una cantidad determinada de *Paramecium* spp. para cada bandeja con tratamiento, al T0 no se adicionaron dosis paramecios, en el T1 se añadió una dosis de 1 600 de paramecios, en el T2 se adicionó una dosis de 3 200 paramecios y en el T3 se incluyó una dosis de 6 400 paramecios, los resultados se obtuvieron de los análisis realizados a los tratamientos, los cuales fueron procesados, analizados y comparados.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Para este estudio se empleó el análisis documental para la recopilación de información extraída de artículos, tesis y documentación que fue de utilidad para el desarrollo del estudio, esto de acuerdo con la definición del análisis documental de Martínez et al (2023), en el cual indican que esta técnica es empleada para analizar información y extraer las partes que sean de interés para el lector. Del mismo modo se empleó la documentación de recolección de datos en los cuales se realizó el vaciado de la información obtenida en el transcurso de la disquisición. Por otro lado, para registrar los valores de indicadores de cada tratamiento se utilizará la tabla de base de datos.

Instrumento de recolección de datos: para esta investigación se empleó una ficha de recolección de datos creada por los autores, puesto que, según Hernández y Duana (2020), la recopilación de datos es esencial para la investigación científica, ya que proporciona la información necesaria para generar conocimiento, en esta investigación la validez corresponde a la evaluación del instrumento por medio de tres expertos ligados al tema de investigación.

Procedimientos.

Preparación de los tratamientos

Recolección de muestra para la reproducción de los *Paramecium* spp.

Siguiendo lo establecido por la RJ N°010-2016-ANA, se enjuagó dos veces el balde con el agua del punto de muestreo antes de tomar la muestra, luego se sumergió el balde en el agua hasta que estuvo considerablemente lleno, a una hondura aproximada de 20 a 30 cm de la superficie. Después de ello, se selló y se trasladó el balde con 10 litros de agua a un lugar acondicionado para el cultivo de los protozoos.

Identificación y reproducción de *Paramecium* spp.

Se realizó la reproducción en el balde con de agua extraída de la laguna Andiviela, el cual fue colocado en un lugar en donde recibe luz natural y se selló con tela para que se evite la proliferación de otros organismos no deseados en el cultivo, en este recipiente se colocó pasto deshidratado previamente al sol del cual eclosionaron los paramecios. Del mismo modo, se realizó la oxigenación diaria al agua contenida en el recipiente para asegurar las condiciones de vida óptimas para la reproducción de estos microorganismos.

La identificación de los protozoos se llevó a cabo en el laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo – Filial Tarapoto, para ello, se empleó el microscopio B-290 Series de la marca OPTIKA, del mismo modo se utilizó una cámara de Neubauer en la cual se colocó agua procedente del cultivo que luego fue observado a través del microscopio, para identificar a estos protozoos se utilizó la descripción fenotípica expresada por Martín y Herranz (2017), además de otros autores. Esto se llevó a cabo durante varios días para observar y contar su reproducción, posteriormente se adicionó los tratamientos a los grupos experimentales.

Conteo de paramecios que serán añadidos a los tratamientos.

El conteo de *Paramecium* spp se llevó a cabo mediante la cámara de Neubauer, para ello se siguieron los pasos descritos por a continuación: Se añadió 0.05 ml de agua del cultivo a la cámara con la ayuda de una pipeta, seguidamente se colocó la cámara en la bandeja del microscopio, luego se encendió el microscopio

y se enfocó hasta que la muestra se pudo observar de forma clara a través del microscopio, se localizaron los protozoos y se contaron, este proceso se repitió 10 veces; después de contar la cantidad de *Paramecium* spp presente en la placa se aplicó la técnica por estimación para saber la cantidad de microorganismos presentes.

Tabla 1 Cuento de *Paramecium* spp en cámara de Neubauer.

Conteo	N° de Paramecios encontrados
1	0
2	1
3	1
4	0
5	2
6	0
7	3
8	0
9	1
10	0

0.8 —————> 0.05 ml

X —————> 100 ml

$$x = \frac{0.8 p x 100 ml}{0.05 ml} = 1\ 600 \text{ paramecios}$$

$$x = \frac{0.8 p x 200 ml}{0.05 ml} = 3200 \text{ paramecios}$$

$$x = \frac{0.8 p x 400 ml}{0.05 ml} = 6\ 400 \text{ paramecios}$$

Toma de muestras y aplicación de los tratamientos

Toma de muestras de la laguna Andiviela

Se seccionó la laguna Andiviela en 12 cuadrantes de los cuales se establecieron tres zonas de muestreo que fueron seleccionadas a través de un sorteo aleatorio. Se nombró a la unidad muestral como Landi1, de acuerdo con refiere ANA (2016).

Este es el resultante de la homogeneización de los tres puntos seleccionados al azar, el mismo que se ubica en las coordenadas es X= 338987, Y= 9278684.

Para la extracción de la muestra se siguieron los pasos y recomendaciones indicados en la RJ N°010-2016-ANA: Para garantizar la calidad de la muestra, se debe enjuagar el balde con agua del punto de muestreo antes de tomar la muestra dos veces por lo menos, se colocaron los baldes en el agua hasta que estuvieron llenos, a una hondura de 20 a 30 cm de la superficie.

Transporte de las muestras

Los baldes con las muestras a obtenidas de la laguna se transportaron de forma cuidadosa para que no se dañen en el trayecto al lugar acondicionado para su almacenamiento; para enviar las muestras al laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L. se tuvo en cuenta las indicaciones brindadas por la empresa para el tipo de conservación por parámetro y de ese modo se garantizó que lleguen en óptimas condiciones para que sean analizadas.

Aplicación de los tratamientos con *Paramecium* spp.

Luego de haber identificado, reproducido y contado los paramecios se procedió a aplicar las dosis previamente establecidas. Las cantidades de *Paramecium* spp se añadieron a los cinco litros de agua de cada tratamiento. Se midieron los valores de los parámetros con un equipo multiparámetro certificado por el INACAL al inicio y al final de la aplicación de los tratamientos con *Paramecium* spp.

Las bandejas con los tratamientos se colocaron en un lugar en donde recibieron de forma indirecta la luz del sol. Para conservar la vida de los paramecios se mantuvieron las condiciones adecuadas para su vida en los envases. Los indicadores físicos, químicos y microbiológicos se midieron en los 12 envases en el día inicial, y en el día 10, los resultados de estos análisis se procesaron en el instrumento de recolección de datos.

Medición de los Indicadores

Para tomar las medidas de los indicadores físicos, químicos y microbiológicos de los tratamientos se siguieron los cronogramas de medición para cada indicador,

los cuales están expresados en los anexos. Los métodos empleados para el análisis cada indicador se detalla a continuación: Para los indicadores físicos y químicos de conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto y potencial de hidrógeno se realizó su medición mediante el uso de un equipo multiparámetro debidamente calibrado y certificado por el INACAL. Por otro lado, los indicadores físicos, químicos y microbiológicos de Sólidos Suspendidos Totales, Turbidez DBO, DQO, Materia Orgánica y Coliformes Termo tolerantes los análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio ALAB Analytical Laboratory E.I.R.L. con los siguientes métodos:

- **SST:** Secados a 103-15° C
- **Turbidez:** Método Nepoleométrico.
- **DBO:** Prueba de DBO de 5 días.
- **DQO:** Reflujo Cerrado, Método Colorimétrico.
- **Materia Orgánica:** Método Walkley y Black.
- **Coliformes Termo tolerantes:** fermentación en tubos múltiples para miembros del grupo coliforms.

Método de análisis de datos: Para la ejecución de este estudio, se utilizó estadística descriptiva, se emplearon tablas y gráficos para mostrar los datos de manera completa y ordenada, se utilizó la estadística deductiva en respuesta a las hipótesis y objetivos de la investigación. Para corroborar los datos fueron analizados con Anova para evaluar si existe significancia entre las muestras del grupo de estudio, y consecutivamente se empleó el análisis de Tukey para entablar las diferencias entre las medias de los grupos experimentales.

Aspectos éticos: La investigación se desarrolló de acuerdo con los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia; para ellos se aplicó el uso de la norma ISO 960, el proyecto se realizó utilizando el esquema proporcionado por la universidad César Vallejo, respetando los derechos de los autores y las citas bibliográficas. Nuestro proyecto de investigación fue sometido a una prueba de similitud con el software Turnitin para garantizar que la investigación cumpla con el nivel de similitud requerido, del mismo modo se cumplieron con las indicaciones del código de ética de la Universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS

Antes de aplicar los tratamientos se obtuvieron los siguientes resultados.

Características físico-químicas y microbiológicas del agua proveniente de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

3.1. Las aguas pre tratamiento de la laguna indicando, distrito de Morales, tienen una concentración de 324 ($\mu\text{S}/\text{cm}$), es decir, 32,4% por debajo del ECA para aguas, indicándonos que, esta laguna no tiene capacidad suficiente para conducir corriente eléctrica por medio de los iones positivos disueltos.

Tabla 2 Conductividad eléctrica en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamientos	Conductividad Eléctrica $\mu\text{S}/\text{cm}$	ECA $\mu\text{S}/\text{cm}$
T0	324	1000
T1	324	1000
T2	324	1000
T3	324	1000

Nota: Datos tomados a través de un equipo multiparámetro calibrado.

3.2. Las aguas pre tratamiento de la laguna Andiviela, distrito de Morales, tienen 6,13 mg/L de Oxígeno disuelto (OD), es decir, 18,43% por encima del valor mínimo de acuerdo con el ECA para aguas.

Tabla 3 Oxígeno disuelto (OD) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	Oxígeno disuelto (OD) mg/L	ECA mg/L
T0	6.13	≥ 5
T1	6.13	≥ 5
T2	6.13	≥ 5
T3	6.13	≥ 5

Nota: Datos tomados a través de un equipo multiparámetro calibrado.

3.3. Las aguas pre tratamiento provenientes de la laguna Andiviela, distrito de Morales, tienen una temperatura promedio de 27.25 °C, con una variación menor al límite de 3 °C ($\Delta 3$) entre cada valor indicado por el ECA para aguas.

Tabla 4 Temperatura (°C) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	Temperatura °C	Media	ECA Δ 3
T0	27.8		Δ 3
T1	27.2	27.25	Δ 3
T2	26.7		Δ 3
T3	27.3		Δ 3

Nota: Datos tomados a través de un equipo multiparámetro calibrado.

3.4. Las aguas pre tratamiento provenientes de la laguna Andiviela, distrito de Morales, tienen una Demanda Bioquímica de oxígeno de 32.8 mg/L, por encima del valor indicado por el ECA para aguas.

Tabla 5 Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO) mg/L	ECA mg/L
T0	32.8	5
T1	32.8	5
T2	32.8	5
T3	32.8	5

Nota: Datos obtenidos de las derivaciones de los análisis de laboratorio.

3.5. Las aguas pre tratamiento provenientes de la laguna Andiviela, distrito de Morales, tienen una Demanda química de oxígeno de 84,1 mg/L.

Tabla 6 Demanda Química de oxígeno (DQO) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L
T0	84.1
T1	84.1
T2	84.1
T3	84.1

Nota: Datos obtenidos de las derivaciones de los análisis de laboratorio.

3.6. Las aguas pre tratamiento provenientes de la laguna Andiviela, distrito de Morales, tienen una Turbidez de 33.21 UNT.

Tabla 7 Turbidez en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	Turbidez UNT
T0	33.21
T1	33.21
T2	33.21
T3	33.21

Nota: Datos obtenidos de las derivaciones de los análisis de laboratorio.

3.7. Las aguas pre tratamiento provenientes de la laguna Andiviela, distrito de Morales, contienen 67,3 mg/L de SST, por encima del valor indicado por la el ECA para aguas.

Tabla 8 Sólidos Suspendidos Totales (SST) en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	Sólidos Suspendidos Totales (SST) mg/L	mg/L
T0	67.3	≤ 25
T1	67.3	≤ 25
T2	67.3	≤ 25
T3	67.3	≤ 25

Nota: Datos obtenidos de las derivaciones de los análisis de laboratorio.

3.8. Las aguas pre tratamiento provenientes de la laguna Andiviela, distrito de Morales, contienen 350 NMP/100mL de Coliformes Termo tolerantes, por debajo del valor indicado por la el ECA para aguas.

Tabla 9 Coliformes Termo tolerantes en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	Coliformes Termo tolerantes NMP/100mL	NMP/100mL
T0	350	1000
T1	350	1000
T2	350	1000
T3	350	1000

Nota: Datos obtenidos de las derivaciones de los análisis de laboratorio.

3.9. Las aguas pre tratamiento provenientes de la laguna Andiviela, distrito de Morales, contienen 28 mg/L de materia orgánica.

Tabla 10 Materia Orgánica en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	Materia Orgánica mg/L
T0	28
T1	28
T2	28
T3	28

Nota: Datos obtenidos de las derivaciones de los análisis de laboratorio.

3.10. Las aguas pre tratamiento provenientes de la laguna Andiviela, distrito de Morales, tienen un pH de 4.03, por debajo del ECA, lo cual indica que es un pH ácido.

Tabla 11 pH en aguas de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Tratamiento	pH	Unidad de pH
T0	4.03	6.5 a 9
T1	4.03	6.5 a 9
T2	4.03	6.5 a 9
T3	4.03	6.5 a 9

Nota: Datos obtenidos de las derivaciones de los análisis de laboratorio.

Después de aplicar los tratamientos se obtuvieron los siguientes resultados.

Características físico-químicas y microbiológicas del agua proveniente de la laguna Andiviela, Morales, 2024.

Análisis estadísticos de los Parámetros Físicos

Conductividad eléctrica ($\mu\text{S/cm}$) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	240122,869 ^a	3	80040.956	35572.573	0.000
Intersección	80665.042	1	80665.042	35849.935	0.000

Tratamientos	240122.869	3	80040.956	35572.573	0.000
Error	18.001	8	2.250		
Total	320805.911	12			
Total corregido	240140.869	11			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CE						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	326,6667*	1.22477	0.000	322.7445	330.5888
	3 200 par	326,6833*	1.22477	0.000	322.7612	330.6055
	6 400 par	326,6967*	1.22477	0.000	322.7745	330.6188
1 600 par	Testigo	-326,6667*	1.22477	0.000	-330.5888	-322.7445
	3 200 par	0.01666667	1.22477	1.000	-3.9055	3.9388
	6 400 par	0.03	1.22477	1.000	-3.8921	3.9521
3 200 par	Testigo	-326,6833*	1.22477	0.000	-330.6055	-322.7612
	1 600 par	-0.01666667	1.22477	1.000	-3.9388	3.9055
	6 400 par	0.0133	1.22477	1.000	-3.9088	3.9355
6 400 par	Testigo	-326,6967*	1.22477	0.000	-330.6188	-322.7745
	1 600 par	-0.03	1.22477	1.000	-3.9521	3.8921
	3 200 par	-0.0133	1.22477	1.000	-3.9355	3.9088

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = 2,250.
- La diferencia de medias es significativa en al nivel de 0,05.

Turbidez (NTU) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1715,926 ^a	3	571.975	2745481.000	0.000
Intersección	2232.322	1	2232.322	10715147.560	0.000
Tratamientos	1715.926	3	571.975	2745481.000	0.000
Error	0.002	8	0.000		
Total	3948.250	12			
Total corregido	1715.927	11			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Turbidez							
HSD Tukey							
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior		Límite superior
Testigo	1 600 par	-26,1467*	0.01179	0.000	-26.1844		-26.1089
	3 200 par	,1900*	0.01179	0.000	0.1523		0.2277
	6 400 par	-20,9200*	0.01179	0.000	-20.9577		-20.8823
1 600 par	Testigo	26,1467*	0.01179	0.000	26.1089		26.1844
	3 200 par	26,3367*	0.01179	0.000	26.2989		26.3744
	6 400 par	5,2267*	0.01179	0.000	5.1889		5.2644
3 200 par	Testigo	-,1900*	0.01179	0.000	-0.2277		-0.1523
	1 600 par	-26,3367*	0.01179	0.000	-26.3744		-26.2989
	6 400 par	-21,1100*	0.01179	0.000	-21.1477		-21.0723
6 400 par	Testigo	20,9200*	0.01179	0.000	20.8823		20.9577
	1 600 par	-5,2267*	0.01179	0.000	-5.2644		-5.1889
	3 200 par	21,1100*	0.01179	0.000	21.0723		21.1477

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = ,000.
- La diferencia de medias es significativa en al nivel de 0,05.

Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	5286,917 ^a	3	1762.306	10573.833	0.000
Intersección	8586.750	1	8586.750	51520.500	0.000
Tratamientos	5286.917	3	1762.306	10573.833	0.000
Error	1.333	8	0.167		
Total	13875.000	12			
Total corregido	5288.250	11			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente:		Sólidos Suspendidos Totales				
HSD Tukey						
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	-8,3333*	0.33333	0.000	-9.4008	-7.2659
	3 200 par	-55,0000*	0.33333	0.000	-56.0675	-53.9325
	6 400 par	-23,6667*	0.33333	0.000	-24.7341	-22.5992
1 600 par	Testigo	8,3333*	0.33333	0.000	7.2659	9.4008
	3 200 par	-46,6667*	0.33333	0.000	-47.7341	-45.5992
	6 400 par	-15,3333*	0.33333	0.000	-16.4008	-14.2659
3 200 par	Testigo	55,0000*	0.33333	0.000	53.9325	56.0675
	1 600 par	46,6667*	0.33333	0.000	45.5992	47.7341
	6 400 par	31,3333*	0.33333	0.000	30.2659	32.4008

6 400 par	Testigo	23,6667*	0.33333	0.000	22.5992	24.7341
	1 600 par	15,3333*	0.33333	0.000	14.2659	16.4008
	3 200 par	-31,3333*	0.33333	0.000	-32.4008	-30.2659

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = ,167.
- La diferencia de medias es significativa en al nivel de 0,05.

Temperatura ($\Delta 3$) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	13,229 ^a	3	4.410	440.972	0.000
Intersección	8421.701	1	8421.701	842170.083	0.000
Tratamientos	13.229	3	4.410	440.972	0.000
Error	0.080	8	0.010		
Total	8435.010	12			
Total corregido	13.309	11			

a. R al cuadrado = ,994 (R al cuadrado ajustada = ,992)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Temperatura						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	2,3333*	0.08165	0.000	2.0719	2.5948
	3 200 par	2,1667*	0.08165	0.000	1.9052	2.4281
	6 400 par	,3333*	0.08165	0.015	0.0719	0.5948
1 600 par	Testigo	-2,3333*	0.08165	0.000	-2.5948	-2.0719
	3 200 par	-0.16666667	0.08165	0.250	-0.4281	0.0948
	6 400 par	-2,0000*	0.08165	0.000	-2.2615	-1.7385
3 200 par	Testigo	-2,1667*	0.08165	0.000	-2.4281	-1.9052
	1 600 par	0.16666667	0.08165	0.250	-0.0948	0.4281
	6 400 par	-1,8333*	0.08165	0.000	-2.0948	-1.5719
6 400 par	Testigo	-,3333*	0.08165	0.015	-0.5948	-0.0719
	1 600 par	2,0000*	0.08165	0.000	1.7385	2.2615
	3 200 par	1,8333*	0.08165	0.000	1.5719	2.0948

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = ,010.
- La diferencia de medias es significativa en al nivel de 0,05.

Análisis estadísticos de los parámetros Químicos

Demanda Bioquímica de oxígeno (mg/L) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:						
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Modelo corregido	,703 ^a	3	0.234	70.250	0.000	
Intersección	60.301	1	60.301	18090.250	0.000	
Tratamientos	0.702	3	0.234	70.250	0.000	
Error	0.027	8	0.003			
Total	61.030	12				
Total corregido	0.729	11				

a. R al cuadrado = ,963 (R al cuadrado ajustada = ,950)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: DBO						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	0.0000	0.04714	1.000	-0.1510	0.1510
	3 200 par	-,5000*	0.04714	0.000	-0.6510	-0.3490
	6 400 par	-,4667*	0.04714	0.000	-0.6176	-0.3157
1 600 par	Testigo	0.0000	0.04714	1.000	-0.1510	0.1510
	3 200 par	-,5000*	0.04714	0.000	-0.6510	-0.3490
	6 400 par	-,4667*	0.04714	0.000	-0.6176	-0.3157
3 200 par	Testigo	,5000*	0.04714	0.000	0.3490	0.6510
	1 600 par	,5000*	0.04714	0.000	0.3490	0.6510
	6 400 par	0.0333	0.04714	0.892	-0.1176	0.1843
6 400 par	Testigo	,4667*	0.04714	0.000	0.3157	0.6176
	1 600 par	,4667*	0.04714	0.000	0.3157	0.6176
	3 200 par	-0.0333	0.04714	0.892	-0.1843	0.1176

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,003.

La diferencia de medias es significativa en al nivel de 0,05.

Demanda Química de oxígeno (mg/L) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3,976 ^a	3	1.325	198.792	0.000
Intersección	423.641	1	423.641	63546.125	0.000
Tratamientos	3.976	3	1.325	198.792	0.000
Error	0.053	8	0.007		
Total	427.670	12			
Total corregido	4.029	11			

a. R al cuadrado = ,987 (R al cuadrado ajustada = ,982)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: DQO						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	-1,000*	0.06667	0.000	-1.2135	-0.7865
	3 200 par	-1,2333*	0.06667	0.000	-1.4468	-1.0198
	6 400 par	-1,5333*	0.06667	0.000	-1.7468	-1.3198
1 600 par	Testigo	1,000*	0.06667	0.000	0.7865	1.2135
	3 200 par	-,2333*	0.06667	0.033	-0.4468	-0.0198
	6 400 par	-,5333*	0.06667	0.000	-0.7468	-0.3198
3 200 par	Testigo	1,2333*	0.06667	0.000	1.0198	1.4468
	1 600 par	,2333*	0.06667	0.033	0.0198	0.4468
	6 400 par	-,3000*	0.06667	0.009	-0.5135	-0.0865
6 400 par	Testigo	1,5333*	0.06667	0.000	1.3198	1.7468
	1 600 par	,5333*	0.06667	0.000	0.3198	0.7468
	3 200 par	,3000*	0.06667	0.009	0.0865	0.5135

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = ,007.
- La diferencia de medias es significativa en al nivel de 0,05.

pH en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,342 ^a	3	0.114	1368.800	0.000
Intersección	182.208	1	182.208	2186497.600	0.000
Tratamientos	0.342	3	0.114	1368.800	0.000
Error	0.001	8	0.000		
Total	182.551	12			
Total corregido	0.343	11			

a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,997)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: ph						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	,3100*	0.00745	0.000	0.2861	0.3339
	3 200 par	,4033*	0.00745	0.000	0.3795	0.4272
	6 400 par	,4200*	0.00745	0.000	0.3961	0.4439
1 600 par	Testigo	-,3100*	0.00745	0.000	-0.3339	-0.2861
	3 200 par	,0933*	0.00745	0.000	0.0695	0.1172
	6 400 par	,1100*	0.00745	0.000	0.0861	0.1339
3 200 par	Testigo	-,4033*	0.00745	0.000	-0.4272	-0.3795
	1 600 par	-,0933*	0.00745	0.000	-0.1172	-0.0695
	6 400 par	0.0167	0.00745	0.193	-0.0072	0.0405
6 400 par	Testigo	-,4200*	0.00745	0.000	-0.4439	-0.3961
	1 600 par	-,1100*	0.00745	0.000	-0.1339	-0.0861
	3 200 par	-0.0167	0.00745	0.193	-0.0405	0.0072

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = 8.333E-5.
- La diferencia de medias es significativa al nivel de 0.05.

Oxígeno disuelto (mg/L) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	7,713 ^a	3	2.571	61702.933	0.000
Intersección	576.299	1	576.299	#####	0.000
Tratamientos	7.713	3	2.571	61702.933	0.000
Error	0.000	8	0.000		
Total	584.012	12			
Total corregido	7.713	11			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: OD

HSD Tukey

(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	-,0233*	0.00527	0.009	-0.0402	-0.0065
	3 200 par	1,5900*	0.00527	0.000	1.5731	1.6069
	6 400 par	1,5933*	0.00527	0.000	1.5765	1.6102
1 600 par	Testigo	,0233*	0.00527	0.009	0.0065	0.0402
	3 200 par	1,6133*	0.00527	0.000	1.5965	1.6302
	6 400 par	1,6167*	0.00527	0.000	1.5998	1.6335
3 200 par	Testigo	-1,5900*	0.00527	0.000	-1.6069	-1.5731
	1 600 par	-1,6133*	0.00527	0.000	-1.6302	-1.5965
	6 400 par	0.0033	0.00527	0.919	-0.0135	0.0202

6 400 par	Testigo	-1,5933*	0.00527	0.000	-1.6102	-1.5765
	1 600 par	-1,6167*	0.00527	0.000	-1.6335	-1.5998
	3 200 par	-0.0033	0.00527	0.919	-0.0202	0.0135

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = 4.167E-5.
- La diferencia de medias es significativa al nivel de 0.05.

Materia Orgánica (mg/L) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	110,250 ^a	3	36.750	36.750	0.000
Intersección	546.750	1	546.750	546.750	0.000
Tratamientos	110.250	3	36.750	36.750	0.000
Error	8.000	8	1.000		
Total	665.000	12			
Total corregido	118.250	11			

a. R al cuadrado = ,932 (R al cuadrado ajustada = ,907)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: MO						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	7,0000*	0.81650	0.000	4.3853	9.6147
	3 200 par	7,0000*	0.81650	0.000	4.3853	9.6147
	6 400 par	7,0000*	0.81650	0.000	4.3853	9.6147
1 600 par	Testigo	-7,0000*	0.81650	0.000	-9.6147	-4.3853

	3 200 par	0	0.81650	1.000	-2.6147	2.6147
	6 400 par	0	0.81650	1.000	-2.6147	2.6147
3 200 par	Testigo	-7,0000*	0.81650	0.000	-9.6147	-4.3853
	1 600 par	0	0.81650	1.000	-2.6147	2.6147
	6 400 par	0.0000	0.81650	1.000	-2.6147	2.6147
6 400 par	Testigo	-7,0000*	0.81650	0.000	-9.6147	-4.3853
	1 600 par	0	0.81650	1.000	-2.6147	2.6147
	3 200 par	0.0000	0.81650	1.000	-2.6147	2.6147

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = 1.000.
- La diferencia de medias es significativa al nivel de 0.05.

Análisis estadísticos de los parámetros Microbiológicos.

Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) en tratamientos con paramecios en aguas de la laguna Andiviela.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente:

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	242756,250 ^a	3	80918.750	107891.667	0.000
Intersección	666936.750	1	666936.750	889249.000	0.000
Tratamientos	242756.250	3	80918.750	107891.667	0.000
Error	6.000	8	0.750		
Total	909699.000	12			
Total corregido	242762.250	11			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

Pruebas de efectos inter-sujetos

- Si la significancia (Sig.) es menor o igual a 0.05, existe una diferencia significativa entre los tratamientos.
- Si la significancia (Sig.) es mayor a 0.05, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CT						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	1 600 par	-348,3333*	0.70711	0.000	-350.5977	-346.0689
	3 200 par	-238,3333*	0.70711	0.000	-240.5977	-236.0689
	6 400 par	-348,3333*	0.70711	0.000	-350.5977	-346.0689
1 600 par	Testigo	348,3333*	0.70711	0.000	346.0689	350.5977
	3 200 par	110,0000*	0.70711	0.000	107.7356	112.2644
	6 400 par	0	0.70711	1.000	-2.2644	2.2644
3 200 par	Testigo	238,3333*	0.70711	0.000	236.0689	240.5977
	1 600 par	-110,0000*	0.70711	0.000	-112.2644	-107.7356
	6 400 par	-110,0000*	0.70711	0.000	-112.2644	-107.7356
6 400 par	Testigo	348,3333*	0.70711	0.000	346.0689	350.5977
	1 600 par	0	0.70711	1.000	-2.2644	2.2644
	3 200 par	110,0000*	0.70711	0.000	107.7356	112.2644

Se basa en las medias observadas.

- El término de error es la media cuadrática (Error) = 0.750.
- La diferencia de medias es significativa al nivel de 0.05.

IV. DISCUSIÓN

Esta investigación realizó estudios de los tratamientos con *Paramecium* spp. que fueron aplicados en muestras de agua de la laguna Andiviela ubicada en el distrito de Morales; en tal sentido, se efectuó un análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos pre y post tratamiento; se muestran los resultados obtenidos con respecto al objetivo específico uno, el cual hace referencia a los parámetros físicos, tal es el caso de la conductividad eléctrica (CE), de los análisis pre tratamiento se obtuvo un valor de 324 $\mu\text{S}/\text{cm}$, luego de aplicar los tratamientos se obtuvo un pequeño aumento para el T0, mientras tanto, para los tratamientos T1, T2 y T3 significó en una disminución drástica de este parámetro, obtenido el valor mínimo de 0.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ que corresponde al T3, resultados apoyados por la investigación de Qasem et al. (2023), el cual expresa que el efecto durante el proceso de reducción de la materia orgánica que generan estos protozoos resulta en una disminución de los iones disueltos que contribuyen a la conductividad eléctrica. En el caso de los sólidos suspendidos totales (SST), el resultado inicial fue de 67.2 mg/L, luego de que los *Paramecium* spp. realicen su metabolismo, se obtuvieron reducciones de este indicador en todos los tratamientos llegando hasta los 13 mg/L en algunos casos, puesto que, como lo expresan Hacıenfendioğlu et al. (2023), los SST forman parte de la materia orgánica, por lo tanto, los protozoos contribuyen a su reducción por medio de la depredación de los microorganismos que influyen en el aumento de los sólidos totales suspendidos en el agua; teniendo en cuenta la reducción de los SST en los tratamientos, por consecuencia de ello también existieron diferencias entre valor inicial de la turbidez con 33,21 UNT y, al finalizar estos valores se redujeron significativamente en los tratamientos, siendo el T2 el que cuenta con una diferencia significativa de 0.000 y, a su vez, presentó mayor reducción según los análisis realizados llegando hasta 1.72 UNT, la disminución de los valores para este indicador se deben al proceso de alimentación de los protozoos, los cuales disminuyen la cantidad de las partículas suspendidas y microorganismos que contribuyen al aumento de la turbidez en el agua. Por último, para el indicador de temperatura, en el cual las muestras extraídas de la laguna contaban al inicio con una temperatura media de 27,25 °C y, al término de la investigación se obtuvo una baja de hasta 2 °C

llegando en algunos casos hasta los 25,2 °C, Lienhard (2019) explica que cuando una muestra de agua se traslada de su lugar de origen a uno completamente distinto con otra temperatura, se produce una transferencia de calor hasta que se alcance un equilibrio térmico, ósea que la temperatura del agua se ajustará gradualmente a la del nuevo entorno en el que se encuentre. Ochoa (2019) en su investigación, obtuvo valores iniciales de 174 $\mu\text{S}/\text{cm}$, SST de 343 mg/L y una turbidez de 55,49 UNT, existen diferencias claras entre nuestra investigación y la Ochoa, puesto que las aguas evaluadas por esta autora pertenecen a una laguna de oxidación, por ello sus resultados para ciertos parámetros como los sólidos suspendidos totales tienen una concentración elevada, Del mismo modo, Rodríguez (2019), tuvo como valores iniciales de 7,74 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de CE, una turbidez de 124 UNT, 3,38 mg/L de SST; existiendo nuevamente diferencias entre la autora y nuestros resultados debido a la procedencia de sus muestras.

Con respecto al objetivo específico dos, el cual hace referencia a los parámetros químicos, Torrejón et al. (2023), estos autores explican la relación entre los parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Oxígeno Disuelto (OD) puesto que, estos tres miden la medida de oxígeno presente en el agua, sin embargo tienen diferencias, la DBO hace referencia al oxígeno que necesitan los microorganismos para descomponer la materia orgánica biodegradable, por ello un valor alto de este indica una alta cantidad de materia orgánica presente, esto se corrobora con los resultados iniciales de los análisis del agua de la laguna, los cuales arrojaron una DBO de 32,8 mg/L y 28 mg/L de materia orgánica, del mismo modo la DQO mide la cantidad de oxígeno necesario para la descomposición de materia tanto biodegradable como no biodegradable, por ello sus valores suelen ser más elevados a comparación con la DBO, esto es exactamente lo que se presenta en el comienzo de esta investigación con un valor inicial de 84,1 mg/L de DQO; en el caso del OD que mide el oxígeno presente para que la vida acuática siga su curso, el valor inicial fue de 6,13 mg/L lo cual nos indica que estas aguas tienen la capacidad de albergar vida, por lo tanto los paramecios podrán cumplir con su ciclo de vida, dichos valores se mantuvieron con una pequeña alza hasta el final de la investigación, luego de aplicar los tratamientos con *Paramecium* spp. se detectaron diferencias en torno a los resultados iniciales, para el indicador de

DBO inicialmente se tenía un valor de 32,8 mg/L y, después de la intervención de los protozoos se obtuvieron valores por debajo de los 3 mg/L en cada tratamiento, siendo el T2 con 0.000 de diferencia significativa el mejor; en cuanto a la DQO el valor inicial fue de 84,1 mg/L y, luego de la acción de los paramecios todos los tratamientos tuvieron un efecto significativo en la disminución de la concentración de la DQO, al existir una disminución en la concentración de estos indicadores también se muestra una disminución significativa de la materia orgánica presente en las muestras siendo el valor inicial de 28 mg/L y al finalizar se redujo de forma muy considerable en todos los tratamientos teniendo estos un valor de menos de 5 mg/L. Con relación al pH presente en las muestras de aguas al inicio contaban con un valor de 4,03 y, al concluir en el tratamiento T0 hubo un pequeño aumento a 4,19; sin embargo, en los tratamientos T1, T2 y T3 existió una disminución del pH; de acuerdo con Trujillo (2023), esto se da debido a la acción de la descomposición de la materia orgánica por parte de los protozoos los cuales generaron ácidos orgánicos que contribuyeron a la disminución del indicador, resultados similares se dan en el caso de Ochoa (2019), cuyos valores iniciales de pH fueron de 5,48, 0,2 mg/L de OD y 109,64 mg/L de materia orgánica, al pasar los 10 días de su tratamiento obtuvo valores de 5,47 de pH, 0,3 mg/L de OD y 86,38 mg/L de materia orgánica; en el caso de Rodríguez (2019) sus valores iniciales fueron de 4,85 de pH, 0,67 mg/L de OD, 73 mg/L de DBO y 13,78 mg/L DQO, y, luego de 10 días de tratamiento sus resultados llegaron a 3,92 de pH, 0,59 mg/L de OD, 56 mg/L de DBO y 10,05 mg/L de DQO.

En el caso del objetivo específico tres, el cual hace referencia a los parámetros microbiológicos, Delafont et al. (2023), estos autores encontraron un lineamiento complejo entre los protozoos y las bacterias, puesto que, los protozoos pueden depredar distintos microorganismos, pero, al mismo tiempo llegan a proporcionar un ambiente protector para varias especies bacterianas, lo cual permite su supervivencia y proliferación, entre ellos están incluidos los coliformes termo tolerantes, esto implica que estas bacterias sobrevivan durante el tratamiento aplicado en las muestras; tal y como se puede evidenciar en los resultados del análisis del laboratorio, existe una diferencia significativa de 0.000 entre el T0 o testigo y los tratamientos T1, T2 y T3, esto debido a lo explicado anteriormente, al no haber existencia de *Paramecium* spp. en el tratamiento T0 se produjo una

disminución casi en su totalidad de la presencia de coliformes, mientras que, en los tratamientos con adición de dosis de estos protozoarios no hubo mayor disminución de estos con excepción del T2 que redujo un 31,4 % su valor inicial pre tratamiento de 350 NMP/100mL a 240 NMP/100mL post tratamiento, convirtiéndolo en la dosis más eficiente en torno a este indicador microbiológico.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó que, en el caso de los tratamientos para los indicadores físicos de SST y turbidez existe mayor eficiencia en el tratamiento T2 (con adición de 3 200 *Paramecium* spp), el análisis de comparación múltiple de Tukey evidencia una alta significancia el cual fue de 0.000 menor a $p < 0.05$.
- Se determinó que, en el caso de los tratamientos para los indicadores químicos de DBO, DQO, OD y materia orgánica existe mayor eficiencia en el tratamiento T2, el análisis de comparación múltiple de Tukey evidencia una alta significancia el cual fue de 0.000 menor a $p < 0.05$.
- Se determinó que, en el caso de los tratamientos para los indicadores microbiológicos de Coliformes Termo Tolerantes existe mayor eficiencia en el tratamiento T2, el análisis de comparación múltiple de Tukey evidencia una alta significancia el cual fue de 0.000 menor a $p < 0.05$.

VI. RECOMENDACIONES

- A la población adyacente a la laguna, se recomienda no bañarse ni lavar su ropa en el interior de la laguna, puesto que, el uso de detergentes altera de forma negativa la concentración de los parámetros de esta.
- A los productores de la destilación de caña de azúcar existentes en la zona de estudio, evitar en lo posible el vertimiento de sus residuos de destilación a la fuente de agua para evitar una alteración desproporcionada de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la laguna de Andiviela.
- A los futuros investigadores, realizar estudios con diferentes dosis y/o microorganismos para obtener nuevos resultados que puedan resultar más beneficiosos para el tratamiento de aguas.

REFERENCIAS

AGUILAR TORREJÓN, Jazmín, et al., 2023. Relationship, importance, and development of analytical techniques: COD, BOD, and, TOC in water—An overview through time. [en línea]. Francia: *SN Appl. Sci*, vol. 5, no. 118. [consulta: 1 julio 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s42452-023-05318-7>

ARANA, Inés, ORRUÑO, Maite y BARCINA, Isabel, 2017. *Como abordar y resolver aspectos prácticos de microbiología*. España: Departamento Inmunología, Microbiología y Parasitología. Disponible en: <https://docplayer.es/37892701-Como-abordar-y-resolver-aspectos-practicos-de-microbiologia.html>

ARANDA SABOYA, Gloria Sol y PINCHI GREENWICH, Xiome, 2019. *Eficiencia de las macrófitas Jacinto de agua (Eichhornia crassipes) y repollo de agua (Pistia stratiotes) en la remoción de nutrientes en las aguas contaminadas de la laguna Ricuricocha por los efluentes de la ganadería del Águila. – Morales- San Martin, 2019* [en línea]. Tesis Pregrado. Perú: Universidad Peruana Unión [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3120>

Asociación Española de Normalización y Certificación, 2010. *NORMA ISO 690:2010*. Madrid, España: Universidad de Alicante. Disponible en https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/132538/1/norma_ISO_doctorado_2023_castellano.pdf

Autoridad Nacional del Agua - ANA, 2018. Clasifica los cuerpos de aguas continentales superficiales [en línea]. Perú: Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/clasificacion-cuerpos-agua-continentales-superficiales>

Autoridad Nacional del Agua - ANA, 2018. Clasifica los cuerpos de aguas continentales superficiales [en línea]. Perú: Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en:

<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/clasificacion-cuerpos-agua-continentales-superficiales>

BASTIDAS, Oscar, 2018. Conteo Celular con Hematocitómetro. Uso Elemental del Hematocitómetro. *Revista Electrónica de Biología* [en línea]. Perú. vol.11, no.1 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://mural.uv.es/basgaros/Conteo-Camara-Neubauer.pdf>

BENITES CASTILLO, Santiago, 2018. Resolución de consejo Universitario N°0200-2018/UCV. En: *Trilce UCV* [en línea] [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/LINEAS_DE_INVESTIGACION_RCUN°02002018UCV_1.pdf.

CENTENO, Luis Gabriel, QUINTANA, Aníbal y LÓPEZ, Fiorella Lisset. 2019. Efecto de un consorcio microbiano en la eficacia del tratamiento de aguas residuales, Trujillo, Perú. *Arnaldoa* [en línea]. Perú, vol.26, no.1 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: https://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S241332992019000100023

Congreso de la República, 2005. *Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente*. [en línea]. Perú: Ministerio del Ambiente – MINAM [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-ambiente>

CUSI CONDORI, Katerin y VARGAS ZEGARRA, Melvin Edgardo, 2021. *Revisión sistemática: Disminución de fosfatos en cuerpos de agua para reducir la eutrofización* [en línea]. Tesis Pregrado. Perú: Universidad César Vallejo [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72875>

DELAFONT, Mazard, et al., 2023. Diversity of free-living amoebae and associated bacteria in drinking water supply networks. [en línea]. Francia: *Environmental Science: Water Research & Technology*, vol. 9, no. 485-496. [consulta: 1 julio 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316665768_Diversity_and_implication_of

[freeliving amoebae in the survival and persistence of nontuberculous mycobacteria in drinking water networks](#)

DE LA TORRE MAYORGA, Froctuosa, 2018. *Impacto ambiental de la colmatación de la laguna de Huacarpay – Cusco* [en línea]. Tesis Posgrado. Perú: Universidad Nacional de San Agustín [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3263912>

Decreto Supremo N°004-2015-MINAM, 2015. *Estrategia Nacional de Humedales* [en línea]. Perú: Ministerio del Ambiente – MINAM [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/317505-004-2015-minam>

Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, 2017. *Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua* [en línea]. Perú: Ministerio del Ambiente – MINAM [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/3671-004-2017-minam>

DELGADO SALINAS, Estefany Cristina, 2022. *Caracterización del estado actual de eutrofización a partir de los parámetros físicos, químicos y biológico del humedal de Conococha – Ancash – 2021* [en línea]. Tesis Pregrado. Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5137>

DÍAZ VALENTIN, Lesly Xiomara y PEREZ CONDOR, Jhober Miguel. *Efectos de la actividad agrícola ribereña en el proceso de eutrofización de la laguna Pucush Uclo en Chupaca 2010-2020* [en línea]. Tesis Pregrado. Perú: Universidad Continental [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12160/2/IV_FIN_107_TE_Diaz_Perez_2021.pdf

DONG, Yue, XIANG, Cheng, CHANGLIN, Lin y LINYU, Xu. 2023. Potencial de eutrofización espacial e implicaciones políticas de la emisión de nitrógeno para las aguas superficiales: un estudio de caso en la ciudad de Guangzhou, China. *Revista de Gestión Ambiental* [en línea]. China, vol. 342 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479723011246>

EBENEZAER ADJOVU, Godson, et al., 2023. Measurement of Total Dissolved Solids and Total Suspended Solids in Water Systems: A Review of the Issues, Conventional, and Remote Sensing Techniques. [en línea]. Estados Unidos: *University of Nevada*, vol. 15, no. 1203. [consulta: 1 julio 2024]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-4292/15/14/3534>

ESCUADERO SÁNCHEZ, Carlos Leonel y CORTÉZ SUÁREZ, Liliana Alexandra, 2018. *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Ecuador: Ediciones UTMACH. ISBN: 978-9942-24-092-7. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/TecnicasyMetodoscu alitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>

FERNÁNDEZ GALIANO, Dimas, 2010. Los protozoos en los procesos de depuración de las aguas dulces. *Sociedad Mexicana de Historia Natural* [en línea]. México, vol.45 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <http://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/jspui/handle/11154/142986>

GÓMEZ ARIAS, Jesús, VILLASÍS-KEEVER, Miguel Ángel y MIRANDA NOVALES, María Guadalupe, 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea]. México, vol.63, no.2 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

HACIEFENDIOĞLU, Kamel, et al., 2023. Deep learning-based total suspended solids concentration classification of stream water surface images captured by mobile phone. [en línea]. Turquía: *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 195. [consulta: 1 julio 2024]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-023-12110-y>

NAEF A, Qasem, et al., 2023. Thermodynamic and Thermophysical Properties of Saline Water. [en línea]. Arabia Saudita: *Models, Correlations and Data for Desalination and Relevant Applications*, no. 281-300. [consulta: 1 julio 2024]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-35193-8_14

MARTÍNEZ CORONA, José Isaías, PALACIOS ALMÓN, Gloria Edith y OLIVA GARZA, Dubelza Beatriz, 2023. Guía para la revisión de análisis documental: Propuesta desde el enfoque investigativo. *Ra Ximhai* [en línea]. México, vol.19, no.1 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/369385707_Guia_para_la_Revision_y_e_l_Analisis_Documental_Propuesta_desde_el_Enfoque_Investigativo

Ministerio del Ambiente. 2015. *Estrategia Nacional de Humedales* [en línea]. Perú: Ministerio del Ambiente [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/145>

PAREDES DÍAZ, Susana, 2023. Resolución de Vicerrectorado de investigación N°062-2023-VI-UCV. En: *Trilce UCV* [en línea]. Disponible en: <https://www.ucv.edu.pe/la-ucv/acerca-de-la-ucv/transparencia/>

PEDROZO ACUÑA, Adrián y RAMIREZ SALINAS, Norma, 2020. La eutrofización de cuerpos de agua: un síntoma antropogénico que requiere atención. *Perspectivas IMTA* [en línea]. México: secretaria de medio ambiente y recursos naturales, no9 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/imta/articulos/la-eutrofizacion-de-cuerpos-de-agua-un-sintoma-antropogenico-que-requiere-atencion>

PETRA, Hernán, ALEXANDA, Kiss, ISTVÁN, Fabián, JÓZSEF, Kalmár y GÁBOR, Nagy. 2021. Eficacia de remediación in situ del adsorbente de aerogel híbrido en cultivo acuático modelo de *Paramecium caudatum* expuesto a Hg (II) [en línea]. Egipto, vol. 275 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653521004884>

RAMOS PUJAY, Yermeth, 2022. *Determinación de los parámetros físico - químicos biológicos y su relación con el nivel de eutrofización en la laguna de los Milagros - Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021* [en línea]. Tesis Pregrado. Perú: Universidad de Huánuco [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/4093?show=ful>

RONDELLO BONATTI, Tais, et al., 2023. Molecular characterization of waterborne protozoa in surface water and sediment in Brazil: a taxonomic survey of ciliated protozoa and their correlation with *Giardia duodenalis* and

Cryptosporidium spp. [en línea]. Brasil: *Environ Monit Assess*, vol. 195, no. 470. [consulta: 1 julio 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11065-4>

SALAS RUÍZ, Jorge, 2022. Resolución de consejo Universitario N°0470-2022/UCV. En: *Trilce UCV* [en línea] [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://www.ucv.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/09/RCUN°4702022UCVAprueba-actualizacion-del-Codigo-de-Etica-en-Investigacion-V01.pdf>

TAMARA, Otzen y MANTEROLA, Carlos. 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Centro de Investigaciones Biomédicas* [en línea]. Chile, vol.35, no.1 [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071795022017000100037&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Universidad Carlos III de Madrid, 2023. *Guía temática sobre citas bibliográficas* [en línea]. España: Biblioteca UC3M [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: https://uc3m.libguides.com/guias_tematicas/citas_bibliograficas/legislacion

Universidad César Vallejo, 2020. *Plan de responsabilidad social Universitaria* [en línea]. Perú: Dirección de Responsabilidad Social Universitaria [consulta: 18 de noviembre del 2023]. Disponible en: <https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/09/PLANDERESPONSABILIDADSOCIALUNIVERSITARIA.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Tabla de operacionalización.

Tabla 12: Tabla de operacionalización.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Independiente: Dosis de <i>Paramecium</i> spp.	Según Rogers (2023) los <i>Paramecium</i> spp son protozoos microscópicos, unicelulares que influyen en la calidad del agua. La mayoría de las especies pueden cultivarse fácilmente en el laboratorio, lo que las convierte en organismos modelo ideales, muy adecuados para estudios biológicos.	Se realizará la identificación, reproducción y conteo de <i>Paramecium</i> spp en el laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo filial Tarapoto, para posteriormente ser añadidos a las muestras de agua obtenidas de la laguna Andiviela.	Dosis de <i>Paramecium</i> spp por tratamiento	Sin dosis	Razón
				1 600	
				3 200	
Dependiente: Tratamiento de los indicadores físico-químicos y microbiológicos en muestras de la laguna Andiviela.	Las poblaciones microbianas residentes normalmente en el agua pueden tener efecto en los parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua por medio de un complejo proceso biológico, Dimas (2019).	Durante la investigación se realizarán análisis de las muestras de agua de la laguna Andiviela para conocer el valor de los indicadores físico-químicos y microbiológicos antes, durante y después de los tratamientos aplicados en las muestras, estos análisis se llevarán a cabo en el laboratorio de Microbiología de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto y en el laboratorio ALAB Analytical Laboratory E.I.R.L.	Indicadores físicos	Temperatura (°C)	Intervalo/razón
				Turbidez (UNT)	
				Conductividad eléctrica (µS/cm)	
				Sólidos suspendidos totales (mg/L)	
				Demanda química de oxígeno (mg/L)	
				Demanda bioquímica de oxígeno (mg/L)	
Indicadores químicos	Oxígeno disuelto (mg/L)				
	Materia Orgánica pH (Unidad de pH 6,0 a 9,0)				
Indicadores microbiológicos	Coliformes Termo tolerantes NMP/100 ml				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2 Instrumento de recolección de datos.

Tabla 13: Instrumento de recolección de datos.

Lugar de Estudio:

Responsables:

Fecha:

Eficiencia del <i>Paramecium</i> spp para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.													
Tratamientos	Coordenadas		Parámetros físicos				Parámetros químicos				Parámetro Microbiológico	Tiempo de evaluación	
	Este (X)	Norte (Y)	Temperatura (°C)	Turbidez (UNT)	CE (µS/cm)	SST (mg/L)	pH (6,0 a 9,0)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Materia Orgánica	Coliformes Termo tolerantes (NMP/100 m)	Días
T0													
T1													
T2													
T3													

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3 Fichas de validación de instrumento.

Tarapoto, 17 de mayo de 2024.

CARTA N° 001 -2024-KLML

A : Dra. MENDOZA LÓPEZ, KARLA LUZ.
Directora de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto.

DE : CHUQUIHUANCA SALAS, CARMEN ANTONIA.
VIENA TORRES, FELIX LUIS.
Estudiantes del décimo ciclo de la carrera de Ingeniería Ambiental.

ASUNTO : Evaluación de Instrumento.

Mediante la presente nos dirigimos a usted para saludarla y al mismo tiempo hacerle de su conocimiento que estamos desarrollando nuestra tesis titulada "Eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024", a fin de optar por el grado de Ingeniero Ambiental.

Por ello, estamos desarrollando un estudio en el cual se incluye instrumentos de recolección de datos por ser una investigación cuantitativa; por lo que, le solicito tenga a bien realizar la validación de este instrumento de investigación, para cubrir el requisito de "Juicio de expertos"

- Instrumentos de recolección de datos

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar nuestro aprecio y especial consideración.

Atentamente,



Karla Luz Mendoza López
Dra. en Ciencias Ambientales
CIP 122149



VIENA TORRES FELIX LUIS
71781334



CHUQUIHUANCA SALAS CARMEN ANTONIA
76197974

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dra. Mendoza López, Karla Luz.
Institución donde labora : Universidad César Vallejo.
Especialidad : Ingeniera Ambiental con Maestría en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental.
Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores físicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.
Autores del instrumento : Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.					X
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores físicos de la laguna Andiviela.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores físicos de la laguna Andiviela.					X
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.					X
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
SUB TOTAL						
TOTAL						

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 46


Karla Luz Mendoza López
 Dra. en Ciencias Ambientales
 CIP 122149

Tarapoto, 17 de mayo del 2024.

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Dra. Mendoza López, Karla Luz.
Institución donde labora : Universidad César Vallejo.
Especialidad : Ecología.
Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores químicos de la laguna Andviela, Morales - 2024.
Autores del instrumento : Chuquiwanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.					X
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores químicos de la laguna Andviela.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.			X		
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores químicos de la laguna Andviela.					X
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.					X
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
	SUB TOTAL					
	TOTAL					

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

49


 Karla Luz Mendoza López
 Dra. en Ciencias Ambientales
 CIP 122149

Tarapoto, 17 de mayo del 2024.

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dra. Mendoza López, Karla Luz.
Institución donde labora : Universidad César Vallejo.
Especialidad : Ecología.
Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores microbiológicos de la laguna Andviela, Morales - 2024.
Autores del instrumento : Chuquiuanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.				X	
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores microbiológicos de la laguna Andviela.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores microbiológicos de la laguna Andviela.				X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.					X
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.				X	
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
	SUB TOTAL					
	TOTAL					

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 47


 Karla Luz Mendoza López
 Dra. en Ciencias Ambientales
 CIP 122149

Tarapoto, 17 de mayo del 2024.

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja en constancia de haber revisado el instrumento de investigación para ser utilizado en la investigación, cuyo título es: "Eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024", de los autores Chuquiwanca Salas, Carmen Antonia y Viena Torres, Felix Luis, estudiantes de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto.

Dicho instrumento fue utilizado para la investigación de tipo aplicada que se realizó a través de la recolección de información de los experimentos y análisis de ensayos en campo y en laboratorio, que sirvieron para nutrir los resultados y discusiones de la tesis.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por los autores, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables de la investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Tarapoto, 20 de mayo de 2024.



Karla Luz Mendoza López
Dra. en Ciencias Ambientales
CIP 122149

Tarapoto, 17 de mayo de 2024.

CARTA N° 002 -2024-FTD

A : Dr. TORRES DELGADO, FROY.
Administrador de la Administración Local de Agua (ALA).

DE : CHUQUIHUANCA SALAS, CARMEN ANTONIA.
VIENA TORRES, FELIX LUIS.
Estudiantes del décimo ciclo de la carrera de Ingeniería Ambiental.

ASUNTO : Evaluación de Instrumento.

Mediante la presente me dirijo a usted para saludarla y al mismo tiempo hacerle de su conocimiento que estamos desarrollando nuestra tesis titulada "**Eficiencia del *Paramecium spp.* para los indicadores fisico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024**", a fin de optar por el grado de Ingeniero Ambiental.

Por ello, estamos desarrollando un estudio en el cual se incluye instrumentos de recolección de datos por ser una investigación cuantitativa; por lo que, le solicito tenga a bien realizar la validación de este instrumento de investigación, para cubrir el requisito de "Juicio de expertos"

- Instrumentos de recolección de datos

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente,

VIENA TORRES FELIX LUIS
71781334

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TARAPOTO

Dr. Froy Torres Delgado
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA (*)

CHUQUIHUANCA SALAS CARMEN ANTONIA
76197974

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dr. Torres Delgado, Froy.
Institución donde labora : Administración Local de Agua (ALA).
Especialidad : Biología.
Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores físicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.
Autores del instrumento : Chuquiuanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.				X	
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores físicos de la laguna Andiviela.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores físicos de la laguna Andiviela.					X
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.				X	
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
SUB TOTAL						
TOTAL						

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 44

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y RURAL
 ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TARAPOTO

Dr. Froy Torres Delgado
 ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA (A)

Tarapoto, 17 de mayo del
2024.

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Dr. Torres Delgado, Froy.
Institución donde labora : Administración Local de Agua (ALA).
Especialidad : Biología.
Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores químicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.
Autores del instrumento : Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.				X	
OBJETIVIDAD	Los items del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores químicos de la laguna Andiviela.					X
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los items del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.					X
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores químicos de la laguna Andiviela.					X
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los items del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan coherencia entre las variables.				X	
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.				X	
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.				X	
	SUB TOTAL					
	TOTAL					

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 46


 MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y RIEGO
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TARAPOTO

 Dr. Froy Torres Delgado
 ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA (*)

Tarapoto, 17 de mayo del 2024.

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Dr. Torres Delgado, Froy.
Institución donde labora : Administración Local de Agua (ALA).
Especialidad : Biología.
Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.
Autores del instrumento : Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.				X	
OBJETIVIDAD	Los items del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores microbiológicos de la laguna Andiviela.				X	
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los items del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.					X
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores microbiológicos de la laguna Andiviela.					X
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los items del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan coherencia entre las variables.				X	
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
	SUB TOTAL					
	TOTAL					

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 47


 MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y RIEGO
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TARAPOTO

 Dr. Froy Torres Delgado
 ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA (*)

Tarapoto, 17 de mayo del 2024.

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja en constancia de haber revisado el instrumento de investigación para ser utilizado en la investigación, cuyo título es: "Eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024", de los autores Chuquiwanca Salas, Carmen Antonia y Viena Torres, Felix Luis, estudiantes de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto.

Dicho instrumento fue utilizado para la investigación de tipo aplicada que se realizó a través de la recolección de información de los experimentos y análisis de ensayos en campo y en laboratorio, que sirvieron para nutrir los resultados y discusiones de la tesis.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por los autores, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables de la investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Tarapoto, 20 de mayo de 2024.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TARAPOTO



Dr. Froy Torres Delgado
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA (*)

Tarapoto, 17 de mayo de 2024.

CARTA N° 003 -2024-EHG

A : Mg. HIDALGO PORTILLA, ANGIE JACQUELINE.
Especialista Ambiental de la Dirección de Transportes y Comunicaciones San Martín.

DE : CHUQUIHUANCA SALAS, CARMEN ANTONIA.
VIENA TORRES, FELIX LUIS.
Estudiantes del décimo ciclo de la carrera de Ingeniería Ambiental.

ASUNTO : Evaluación de Instrumento.

Mediante la presente me dirijo a usted para saludarla y al mismo tiempo hacerle de su conocimiento que estamos desarrollando nuestra tesis titulada "Eficiencia del *Paramecium spp.* para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024", a fin de optar por el grado de Ingeniero Ambiental.

Por ello, estamos desarrollando un estudio en el cual se incluye instrumentos de recolección de datos por ser una investigación cuantitativa; por lo que, le solicito tenga a bien realizar la validación de este instrumento de investigación, para cubrir el requisito de "Juicio de expertos"

- Instrumentos de recolección de datos

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente,



Hidalgo Portilla Angie Jacqueline
INGENIERO AMBIENTAL
CIP. N° 201787



VIENA TORRES FELIX LUIS
71781334



CHUQUIHUANCA SALAS CARMEN ANTONIA
76197974

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Mg. Hidalgo Portilla, Angie Jacqueline.
Institución donde labora : Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones.
Especialidad : Ingeniera Ambiental con Maestría en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental.
Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores físicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.
Autores del instrumento : Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.					X
OBJETIVIDAD	Los items del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores físicos de la laguna Andiviela.					X
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los items del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.					X
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores físicos de la laguna Andiviela.			X		
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los items del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan coherencia entre las variables.					X
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.				X	
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
SUB TOTAL						
TOTAL						

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 48



Tarapoto, 17 de mayo del 2024.

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Hidalgo Portilla, Angie Jacqueline.

Institución donde labora : Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones.

Especialidad : Ingeniera Ambiental con Maestría en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental.

Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores químicos de la laguna Andviela, Morales - 2024.

Autores del instrumento : Chuquiuanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.				X	
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores químicos de la laguna Andviela				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores químicos de la laguna Andviela.					X
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.				X	
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
SUB TOTAL						
TOTAL						

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 46

Tarapoto, 17 de mayo del 2024.

INFORME DE OPINIÓN RESPECTO A INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Mg. Hidalgo Portilla, Angie Jacqueline
Institución donde labora : Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones.
Especialidad : Ingeniera Ambiental con Maestría en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental.
Instrumento de Evaluación : Ficha de recolección de datos: Indicadores microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.
Autores del instrumento : Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia; Viena Torres Felix Luis.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.					X
OBJETIVIDAD	Los ítems del instrumento permitirán mensurar las variables de estudio en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la variable: Indicadores microbiológicos de la laguna Andiviela.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición de las variables, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad en la redacción.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Indicadores microbiológicos de la laguna Andiviela.				X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan coherencia entre las variables.					X
METODOLOGÍA	Los procedimientos insertados en el instrumento responden al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuado.					X
SUB TOTAL						
TOTAL						

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN: 48

Tarapoto, 17 de mayo del 2024.

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja en constancia de haber revisado el instrumento de investigación para ser utilizado en la investigación, cuyo título es: "Eficiencia del *Paramecium* spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024", de los autores Chuquiwanca Salas, Carmen Antonia y Viena Torres, Felix Luis, estudiantes de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto.

Dicho instrumento fue utilizado para la investigación de tipo aplicada que se realizó a través de la recolección de información de los experimentos y análisis de ensayos en campo y en laboratorio, que sirvieron para nutrir los resultados y discusiones de la tesis.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por los autores, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables de la investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Tarapoto, 20 de mayo de 2024.



.....
Jacqueline Román Alvarado
INGENIERO AMBIENTAL
CIP. N° 201787

Tabla 1: Ficha de recolección de datos.

Lugar de Estudio:				Responsables:									
Fecha:													
Eficiencia del <i>Paramecium</i> spp. para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales - 2024.													
Tratamientos	Coordenadas		Parámetros físicos				Parámetros químicos				Parámetro Microbiológico	Tiempo de evaluación	
	Este (X)	Norte (Y)	Temperatura (°C)	Turbidez (UNT)	CE (µS/cm)	SST (mg/L)	pH (6,0 a 9,0)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Materia Orgánica	Coliformes Termo tolerantes (NMP/100 m)	Días
T0													
T1													
T2													
T3													
Observaciones:													

Fuente: Elaboración propia.


 Karla Luz Mendoza Lopez
 Dra. en Ciencias Ambientales
 CIP 122149


 MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TARAPOTO
 Dr. Froy Torres Delgado
 ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA (P)


 Indaco González Jacquette
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP. N° 201707

Anexo 4 Resultados de los análisis del laboratorio pre tratamiento.



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



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-14688

N° Id.: 0000114351

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

1.- RAZON SOCIAL	: VIENA TORRES FELIX LUIS
2.- DIRECCIÓN	: Jr Tupac Amaru 150
3.- PROYECTO	: ANALISIS DE AGUA
4.- PROCEDENCIA	: LAGUNA ANDIVIELA - MORALES
5.- SOLICITANTE	: VIENA TORRES FELIX LUIS
6.- PRODUCTO	: Agua Natural

II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000002879-2024-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	: 2024-06-13

III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO

1.- MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
3.- FECHA DE RECEPCIÓN	: 2024-06-03
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN	: En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO	: 2024-06-03 al 2024-06-13

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

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

Pág.1 de 3

📍 SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chelaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 717 5802
Cel.: 977 515 129

📍 SEDE ZARUMILLA
Prolongación Zarumilla Mz. D2
L1. 3. Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379

📍 SEDE AREQUIPA
COOP SIDSUR Mz. E L1. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 616 843
Cel.: 952 361 941

📍 SEDE PIURA
Urb. Miraflores Mz. G L1. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 335
Cel.: 952 617 762

📍 SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1. 29,
Alto Salaverry - Trujillo
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 961 768 628

🌐 www.alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-14688

N° Id.: 0000114351

V.- RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-24-44711
CÓDIGO CLIENTE ^(a)				LAndi1
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(a)				E:0389870 N:9278684
PRODUCTO ^(a)				Agua Natural
SUB PRODUCTO ^(a)				Agua Superficial (Laguna/Lago)
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(a)				02-06-2024 18:03
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	350,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	32,8
Turbidez (*)	NTU	NA	0,01	33,21
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	67,3
Materia Orgánica (**)	mg/L	2,00	5,00	28,00
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	84,1

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

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

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

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

NA: No Aplica

^(a)Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

VI.- OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Lugar de Estudio: Laguna Andiviela

Responsables: Viena Torres, Felix Luis; Chuquiwanca Salas, Carmen Antonia

Fecha:02/06/24

Eficiencia del <i>Paramecium</i> spp. en tratamientos de los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, distrito de Morales - 2024.													
Tratamientos	Coordenadas		Parámetros físicos				Parámetros químicos					Parámetro Microbiológico	Tiempo de evaluación
	Este (X)	Norte (Y)	Temperatura (°C)	Turbidez (UNT)	CE (µS/cm)	SST (mg/L)	pH (6,0 a 9,0)	Materia Organica (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 m)	Días
T0	338987	9278684	27,8	33,21	324	67,2	4.03	28	84.1	32,8	6,13	350	0
T1	338987	9278684	27,2	33,21	324	67,3	4.03	28	84.1	32,8	6,13	350	0
T2	338987	9278684	26,7	33,21	324	67,3	4.03	28	84.1	32,8	6,13	350	0
T3	338987	9278684	27,3	33,21	324	67,3	4.03	28	84.1	32,8	6,13	350	0

Observaciones: Ninguna

Anexo 5 Resultados post tratamiento.



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



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-16394

N° Id.: 0000116057

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

1.- RAZON SOCIAL	: VIENA TORRES FELIX LUIS
2.- DIRECCIÓN	: Jr Tupac Amaru 150
3.- PROYECTO	: ANALISIS DE AGUA
4.- PROCEDENCIA	: LAGUNA ANDIVIELA - MORALES
5.- SOLICITANTE	: VIENA TORRES FELIX LUIS
6.- PRODUCTO	: Agua Natural

II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000003249-2024-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2024-06-27

III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO

1.- MUESTREO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS	: 12
3.- FECHA DE RECEPCIÓN	: 2024-06-17
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN	: En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO	: 2024-06-17 al 2024-06-27

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

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

Pág. 1 de 5

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chaitaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 717 5802
Cel.: 977 515 129

SEDE ZARUMILLA
Prolongación Zarumilla Mz. D2,
L1, 3, Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379

SEDE AREQUIPA
COOP SIDSUR Mz. E LL 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 816 843
Cel.: 952 361 941

SEDE PIURA
Urb. Miraflores Mz. G LL 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 335
Cel.: 952 617 762

SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A LL 29,
Alto Salaverry - Trujillo
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 961 708 828

www.alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-16394

N° Id.: 0000116057

V.- RESULTADOS

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-50632	M-24-50633	M-24-50634
CÓDIGO CLIENTE ^(A)	LAndi1	Landi1	Landi1
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(A)	E:0389870 N:9278684	E:0389870 N:9278684	E:0389870 N:9278684
PRODUCTO ^(A)	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO ^(A)	Agua Superficial (Laguna)	Agua Superficial (Laguna)	Agua Superficial (Laguna)
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(A)	17-06-2024 06:00	17-06-2024 06:15	17-06-2024 6:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	1	2	3
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	2,0	2,0	2,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Turbidez (*)	NTU	NA	0,01	1,92	1,94	1,90
Sólidos Suspensos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Materia Orgánica (**)	mg/L	2,00	5,00	10,00	12,00	14,00
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	<5,0	<5,0	<5,0

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

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

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

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

NA: No Aplica

^(A)Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-50632	M-24-50633	M-24-50634
CÓDIGO CLIENTE ^(A)	LAndi2	LAndi2	LAndi2
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(A)	E:0389870 N:9278684	E:0389870 N:9278684	E:0389870 N:9278684
PRODUCTO ^(A)	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO ^(A)	Agua Superficial (Laguna)	Agua Superficial (Laguna)	Agua Superficial (Laguna)
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(A)	17-06-2024 06:40	17-06-2024 06:50	17-06-2024 07:00

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.			
VColiformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	349,0	350,0	352,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Turbidez (*)	NTU	NA	0,01	28,08	28,05	28,07
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	13,0	13,0	14,0
Materia Orgánica (**)	mg/L	2,00	5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	6,0	6,0	6,0

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

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

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

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

NA: No Aplica

^(A)Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-50632	M-24-50633	M-24-50634
CÓDIGO CLIENTE ^(a)	LAndi3	LAndi3	LAndi3
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(a)	E:0389870 N:9278684	E:0389870 N:9278684	E:0389870 N:9278684
PRODUCTO ^(a)	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO ^(a)	Agua Superficial (Laguna)	Agua Superficial (Laguna)	Agua Superficial (Laguna)
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(a)	17-06-2024 03:00	17-06-2024 09:00	17-06-2024 10:00

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.			
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	241,0	240,0	240,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	2,4	2,6	2,5
Turbidez (*)	NTU	NA	0,01	1,73	1,72	1,74
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	60,0	60,0	60,0
Materia Orgánica (**)	mg/L	2,00	5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	6,2	6,4	6,1

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

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " \leq " Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, " \leq " Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

^(a)Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chelaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 717 5802
Cel.: 977 515 129

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2
Ll. 3, Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz. E Ll. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 010 843
Cel.: 952 301 941

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Ll. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 935
Cel.: 952 617 762

SEDE TRUJILLO

Urb. Sol de Trujillo Mz. A Ll. 29,
Alto Salaverry - Trujillo
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 901 708 828

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-50632	M-24-50633	M-24-50634
CÓDIGO CLIENTE ^(a)	LAndi4	LAndi4	LAndi4
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(a)	E:0389870 N:9278684	E:0389870 N:9278684	E:0389870 N:9278684
PRODUCTO ^(a)	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO ^(a)	Agua Superficial (Laguna)	Agua Superficial (Laguna)	Agua Superficial (Laguna)
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(a)	17-06-2024 07:10	17-06-2024 07:20	17-06-2024 7:30

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.			
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	350,0	351,0	350,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	2,4	2,5	2,5
Turbidez (*)	NTU	NA	0,01	23,82	23,84	23,85
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	29,0	29,0	28,0
Materia Orgánica (**)	mg/L	2,00	5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	6,6	6,5	6,5

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

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

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

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

NA: No Aplica

^(a)Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

VI.- OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chelaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 717 5802
Cel.: 977 515 129

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2
Ll. 3, Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz. E Ll. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 010 843
Cel.: 952 301 941

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Ll. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 935
Cel.: 952 617 762

SEDE TRUJILLO

Urb. Sol de Trujillo Mz. A Ll. 29,
Alto Salaverry - Trujillo
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 901 708 828

Lugar de Estudio: Jr Túpac Amaru #150

Responsables: Viena Torres, Felix Luis; Chuquiwanca Salas, Carmen Antonia

Fecha:12/06/24

Eficiencia del <i>Paramecium</i> spp. en tratamientos de los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, distrito de Morales - 2024.													
Tratamientos	Coordenadas		Parámetros físicos				Parámetros químicos					Parámetro Microbiológico	Tiempo de evaluación
	Este (X)	Norte (Y)	Temperatura (°C)	Turbidez (UNT)	CE (µS/cm)	SST (mg/L)	pH (6,0 a 9,0)	Materia Organica (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes antes (NMP/100 m)	Días
T0	347237	9283472	27.8	1.92	324	<5	4.18	10	<5	<2	7.72	2	10
T0	347237	9283472	27.6	1.94	330	<5	4.19	12	<5	<2	7.71	2	10
T0	347237	9283472	27.7	1.9	327	<5	4.17	14	<5	<2	7.73	2	10

Observaciones: Ninguna

Lugar de Estudio: Jr Túpac Amaru #150

Responsables: Viena Torres, Felix Luis; Chuquiuanca Salas, Carmen Antonia

Fecha:12/06/24

Eficiencia del <i>Paramecium</i> spp. en tratamientos de los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, distrito de Morales - 2024.													
Tratamientos	Coordenadas		Parámetros físicos				Parámetros químicos					Parámetro Microbiológico	Tiempo de evaluación
	Este (X)	Norte (Y)	Temperatura (°C)	Turbidez (UNT)	CE (µS/cm)	SST (mg/L)	pH (6,0 a 9,0)	Materia Organica (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes antes (NMP/100 m)	Días
T1	347237	9283472	25.5	28.08	0.32	13	3.86	<5	6	<2	7.75	349	10
T1	347237	9283472	25.2	28.05	0.35	13	3.88	<5	6	<2	7.74	350	10
T1	347237	9283472	25.4	28.07	0.33	13	3.87	<5	6	<2	7.74	352	10

Observaciones: Ninguna

Lugar de Estudio: Jr Túpac Amaru #150

Responsables: Viena Torres, Felix Luis; Chuquiuanca Salas, Carmen Antonia

Fecha:12/06/24

Eficiencia del <i>Paramecium</i> spp. en tratamientos de los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andivieta, distrito de Morales - 2024.													
Tratamientos	Coordenadas		Parámetros físicos				Parámetros químicos					Parámetro Microbiológico	Tiempo de evaluación
	Este (X)	Norte (Y)	Temperatura (°C)	Turbidez (UNT)	CE (µS/cm)	SST (mg/L)	pH (6,0 a 9,0)	Materia Organica (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 m)	Días
T2	347237	9283472	25.6	1.73	0.32	60	3.78	<5	6.2	2.4	6.13	241	10
T2	347237	9283472	25.5	1.72	0.32	60	3.77	<5	6.4	2.6	6.13	240	10
T2	347237	9283472	25.5	1.74	0.31	60	3.78	<5	6.1	2.5	6,13	240	10

Observaciones: Ninguna

Lugar de Estudio: Jr Túpac Amaru #150

Responsables: Viena Torres, Felix Luis; Chuquihuanca Salas, Carmen Antonia

Fecha:12/06/24

Eficiencia del <i>Paramecium</i> spp. en tratamientos de los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, distrito de Morales - 2024.													
Tratamientos	Coordenadas		Parámetros físicos				Parámetros químicos					Parámetro Microbiológico	Tiempo de evaluación
	Este (X)	Norte (Y)	Temperatura (°C)	Turbidez (UNT)	CE (µS/cm)	SST (mg/L)	pH (6,0 a 9,0)	Materia Orgánica (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Coliformes Termotolerantes antes (NMP/100 m)	Días
T3	347237	9283472	27.3	22.83	0.3	29	3.76	<5	6.6	2.4	6.13	350	10
T3	347237	9283472	27.4	22.84	0.3	29	3.77	<5	6.5	2.5	6.13	351	10
T3	347237	9283472	27.4	22.85	0.31	28	3.75	<5	6.5	2.5	6.12	350	10

Observaciones: Ninguna

Anexo 7 Evidencias fotográficas.



Figura 3 Cultivo de Paramecium spp.



Figura 4 Microscopio OPTIKA empleado para observar y contear a los Paramecios.



Figura 5 Observación para la identificación y conteo de paramecios.



Figura 6 Paramecium spp observado a través del microscopio.



Figura 7 Extracción de muestras de la laguna Andiviela.



Figura 8 Medición de parámetros pre tratamiento.



Figura 9 Medición de parámetros post tratamiento.

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

Constancia N° 01-2024-FTD

El dr. Blgo. Froy Torres Delgado, Identificado con DNI N° 42613887, colegiado y habilitado por el colegio de Biólogos del Perú con CBP N° 7568, da Constancia a la determinación taxonómica de los especímenes protozoarios ciliados, según lo siguiente:

- Taxonomía
 - Dominio: Eukaryota
 - Reino: Protista
 - Superfilio: Alveolata
 - Filo: Ciliophora
 - Clase: Oligohymenophorea
 - Orden: Peniculida
 - Familia: Parameciidae
 - Género: Paramecium
 - Especie: Sin especificar
 - Nombre Científico: ***Paramecium spp.***
 - Nombre común: "Paramecio"

La determinación se realizó a partir de una muestra de agua superficial, cuyo nombre según indica es laguna Andiviela; dicha muestra fue alcanzada a este despacho por **CHUQUIHUANCA SALAS CARMEN ANTONIA** con DNI N° 76197974 y **VIENA TORRES FELIX LUIS** con DNI N° 71581334 estudiantes pertenecientes a la escuela de Ingeniería Ambiental de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la universidad César Vallejo – Filial Tarapoto, con la finalidad de desarrollar el Informe de Tesis titulado: "**Eficiencia del *Paramecium spp.* para los indicadores físico-químicos y microbiológicos de la laguna Andiviela, Morales – 2024**".

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Tarapoto, 02 de junio de 2024.

Atentamente:



Dr. Blgo. Froy Torres Delgado
DNI N° 42613887
CBP N° 7568

Figura 10 Constancia de determinación de la presencia de *Paramecium spp* en las muestras.



Figura 11 Mapa de ubicación de la laguna Andiviela.