



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

Tesis

Patógenos en la laguna El Mirador del Área Conservación Regional humedales de
Ventanilla y límites permisibles. Callao, 2024

Para optar el Título Profesional de
Licenciada en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Presentado por:

Autora: Tranzo Matos, Lisbeth Patricia

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2825-4160>

Asesora: Dr. Cabrejos Chilge, Gabriel Emigdio

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0772-5798>

Lima – Perú

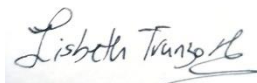
2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

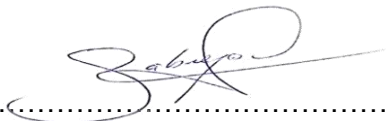
Yo, **Lisbeth Patricia Tranzo Matos** egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación "Patógenos en la laguna El Mirador del Área Conservación Regional humedales de Ventanilla y límites permisibles. Callao, 2024" Asesorado por el docente: Dr. Cabrejos Chilge, Gabriel Emigdio DNI: 08133553, ORCID 0000-0002-0772-5798 tiene un índice de similitud de (12) (doce) % con código _14912:464944183 __verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor 1
 Lisbeth Patricia Tranzo Matos
 DNI: 75444353.



.....
 Firma del asesor
 Dr. Cabrejos Chilge, Gabriel Emigdio
 DNI: ...08133553

Lima, ...07...de...mayo de...2025...

Dedicatoria

A mi familia, mi querida madre, por su apoyo, comprensión y amor, a mi querido hermano, por brindarme su apoyo incondicional y a mi padre que está mirándome desde el cielo, observando como su niña siguió a pesar de todo.

Agradecimiento

Esto se lo debo a mi querida familia, gracias a su apoyo y todo lo transcurrido en el camino, al Dr. Gabriel Cabrejos, le agradezco por la paciencia y comprensión y a mí, por seguir adelante sin rendirme, trazando mi futuro con orgullo y perseverancia.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	12
1.1. Planteamiento del problema.....	12
1.2. Formulación del problema	13
1.2.1. Problema general.....	13
1.2.2. Problemas específicos.....	14
1.3. Objetivos de la investigación.....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos	14
1.4 Justificación de la investigación	15
1.4.1. Teórica	15
1.4.2. Metodológica.....	15
1.4.3 Práctica.....	16
1.5. Limitaciones de la investigación.....	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Antecedentes	18
2.2. Bases teóricas.....	23
2.3 Formulación de hipótesis.....	29
2.3.1. Hipótesis general.....	29
2.3.2. Hipótesis específicas.....	29

CAPÍTULO III: METODOLOGIA.....	30
3.1. Método de investigación.....	30
3.2. Enfoque de la investigación	30
3.3. Tipo de investigación	30
3.4. Diseño de la investigación	30
3.5. Población, muestra y muestreo	31
3.6. Variables y operacionalización	33
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.7.1. Descripción de instrumentos	34
3.7.2. Validación	34
3.7.3. Confiabilidad	34
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	35
3.9. Aspectos éticos	35
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	36
4.1. Resultados	36
4.1.1. Análisis descriptivo de resultados	36
4.1.2. Prueba de hipótesis.....	42
4.1.3. Discusión de resultados.....	45
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49

5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones.....	50
REFERENCIAS	54
Anexo 1: Matriz de consistencia	60
Anexo 2: Instrumentos	61
Anexo 3: Validez del instrumento	62
Anexo 4: Confiabilidad del instrumento	64
Anexo 5: Aprobación del Comité de Ética	66
Anexo 6: Carta de aprobación de la institución para la recolección de datos	67
Anexo 7: Reporte de similitud de Turnitin.....	68

Índice de tablas

Tabla 1: Análisis descriptivo de los parámetros microbiológicos en la laguna El Mirador.....	36
Tabla 2: Recuento de <i>Vibrio</i> spp. por cada punto de muestreo en la laguna El Mirador.....	37
Tabla 3: Recuento de coliformes fecales por cada punto de muestreo en la laguna El Mirador.	38
Tabla 4: Clasificación de coliformes fecales por punto de muestreo según niveles de concentración y límites permisibles en la laguna El Mirador.....	39
Tabla 5: Análisis descriptivo de recuento de <i>Escherichia coli</i> por cada punto de muestreo.....	40

Índice de figuras

Figura 1: Microfotografía de *Aspidisca* sp. en muestra de agua de la laguna El Mirador.41

Figura 2: Microfotografía de *Fragilaria* sp. y *Navicula* sp. en muestra de agua de la laguna El Mirador.
.....41

Resumen

Los ecosistemas acuáticos pueden albergar diversos microorganismos, incluyendo bacterias y protozoarios patógenos, cuya presencia puede representar un riesgo para la salud humana y la fauna local. La laguna El Mirador, es un cuerpo de agua de interés ecológico donde la calidad microbiológica no ha sido ampliamente estudiada. Dicho estudio tiene como fin Determinar si los patógenos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, están dentro de límites permisibles. **Materiales y métodos:** Diseño de estudio tipo no experimental con corte transversal, la muestra comprendida la recolección de agua en 13 puntos de muestreo con dos repeticiones en la laguna El Mirador. Se utilizo los medios de cultivo TCBS, SS, Chromocult, Agar m-fc base, filtro de membrana para el recuento y aislamiento de bacterias y método de centrifugación para los parásitos. **Resultados:** Se obtuvo un promedio 139 UFC/100mL de coliformes fecales, promedio de 156 UFC/100mL de *Escherichia coli* y presencia de *Vibrio spp.* (Ausencia=LMP). **Conclusiones:** En base a los resultados, se finaliza que los niveles de bacterias patógenas en la laguna El Mirador exceden los límites permisibles establecidos por la normativa sanitaria, lo que sugiere un riesgo potencial para la salud humana.

Palabras claves: patógenos, limites permisibles, agua, parámetros microbiológicos.

Abstract

Aquatic ecosystems can harbor a variety of microorganisms, including pathogenic bacteria and protozoa, whose presence can pose a risk to human health and local wildlife. El Mirador Lagoon is a water body of ecological interest where its microbiological quality has not been extensively studied. The purpose of this study is to determine whether the pathogens present in El Mirador Lagoon, del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, are within acceptable limits. **Materials and methods:** A non-experimental, cross-sectional study design was used. The sample included water collection at 13 sampling points with two replicates in El Mirador Lagoon. TCBS, SS, Chromocult, m-fc base agar, and a membrane filter were used for bacterial counting and isolation, while parasites were centrifuged. **Results:** An average of 139 CFU/100 mL of fecal coliforms was found, along with an average of 156 CFU/100 mL of *Escherichia coli*, and the presence of *Vibrio* spp. (absence = LMP). **Conclusions:** Based on the results, it is concluded that the levels of pathogenic bacteria in El Mirador Lagoon exceed the permissible limits established by health regulations, suggesting a potential risk to human health.

Keywords: pathogens, permissible limits, water, microbiological parameters.

Introducción

La laguna El Mirador ubicada en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, es un cuerpo de agua la cual alberga patógenos como bacterias, parásitos los cuales podrían estar por encima de los límites permisibles establecidos por el MINAM estas podrían presentar un riesgo para la salud humana y la fauna local que habitan en ella.

Debido a eso el presente estudio tuvo como objetivo determinar que patógenos se encuentran y evaluar en qué nivel se halla y si estas cumplen con los límites permisibles para agua recreacional, este análisis se realizó mediante la recolección de agua en frascos de vidrio con tapa rosca y su evaluación microbiológica en laboratorio.

En el primer capítulo se aborda el planteamiento de problema, los objetivos, la justificación, y las limitaciones de estudio. El segundo capítulo presenta el marco teórico, donde se desarrolla los antecedentes, las bases teóricas sobre patógenos, parámetros microbiológicos, Área de conservación regional y demás conceptos relaciones con esta investigación y la posterior hipótesis. En el tercer capítulo se aborda la metodología, descripción de la población, el muestreo, las variables, las técnicas e instrumentos empleados en este estudio, el análisis de datos y aspecto éticos de este estudio. En el cuarto capítulo se expone los resultados obtenidos y su discusión.

Y finalmente en el quinto capítulo se desarrolló las conclusiones y recomendaciones dadas de la investigación.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La laguna se define como un subtipo dentro de los humedales, son ecosistemas hídricos que se desarrollan en áreas inundadas, los cuales sobresalen a la superficie y puede estar permanente o temporalmente con agua, este alberga innumerables especies tanto como flora y fauna (3). En un humedal, las especies se adaptan a las condiciones del medio, además, su valor no solo radica por su riqueza biológica, sino que también otorga funciones ecosistémicas para los seres humanos (4). Las cuales podemos mencionar como: cereal; arroz, peces, fibras; no solo en el tema alimentario, también como suministro de agua; y su rol de entretenimiento a la población (4).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los agentes patógenos son causantes de enfermedades infecciosas, como los virus, bacterias, hongos o parásitos, que se transmiten indirecta o directamente de persona a otra persona (5). Además, la OMS, publicó una lista de los microorganismos con multirresistencia a antibióticos que afecta a las personas, pero en especial atacaría a los pacientes inmunocomprometidos, jóvenes, ancianos y niños (6).

En el caso de la laguna El Mirador que se encuentra dentro del Área de Conservación Regional (ACR) humedales de ventanilla, que se sitúa en el distrito de Ventanilla de la Provincia Constitucional de Callao, la población hace uso de este recurso hídrico, como la promoción del turismo ecológico y la recreación pedagógica, investigativa y étnica (7). Pese a ello la cercanía de la laguna El Mirador a las áreas urbanas y el aumento de las diferentes actividades, han ocasionado varias fuentes de contaminación que alteran la calidad microbiológica. Entre las principales fuentes de contaminación se engloba, la descarga de escombros, el vertimiento de aguas residuales (8) y la presencia de animales

domésticos como perros y gatos, cuyas desposiciones de heces y orina pueden infiltrar en el agua, por ende, incrementando las enfermedades (9).

Según una investigación reciente, la contaminación microbiológica en humedales está estrechamente relacionada al vertimiento de líquido servidos y la existencia de fauna, lo cual implica a su proliferación de bacterias como *Enterococcus spp.* y *Escherichia coli* (10). Este acontecimiento no solo estaría alterando la biodiversidad, sino que también incrementa el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua a la población cercana (11).

En base a esto, la Fiscalía Ambiental de la jurisdicción de Lima Noroeste, inicio investigaciones en base a reclamos sobre denuncias a infracciones relacionadas a estas fuentes de contaminación (12). Estas causas, junto con la modificación en la calidad microbiológica del agua, pueden propagar agentes patógenos elevando el riesgo microbiológico, como son las enfermedades infecciosas a la población que este contacto con ella ya sea indirectamente (13).

La presente investigación plantea la interrogante de la siguiente manera:

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Qué patógenos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla -Callao, 2024, estarán dentro de límites permisibles?

1.2.2. Problema específico

1. ¿Cuál será el nivel de los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024?
2. ¿La laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, cumple con los límites permisibles del estándar de calidad ambiental para el agua?

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar si los patógenos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, están dentro de límites permisibles.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar el nivel de los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024.
2. Analizar si la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, cumple con los límites permisibles del estándar de calidad ambiental para el agua.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

El interés fundamental de dicho estudio fue evaluar la presencia de bacterias y parásitos patógenos en la laguna El Mirador, empleando técnicas de laboratorio, analizando y cuantificando, ya que este es utilizado como área turística y de recreación, lo que implicó riesgos microbiológicos, pudiendo dañar el bienestar humano ante el contacto, de esta manera, esta investigación contribuyó académicamente con datos sobre la condición del agua, generando debate científico, buscando fomentar la buena práctica y el bienestar de la salud humana.

1.4.2 Metodológica

Esta investigación empleó técnicas de laboratorio confiables, que permiten la identificación, el recuento de bacterias y parásitos en agua. Estas metodologías han sido seleccionadas debido a su uso frecuente en investigaciones vinculadas con agentes patógenos (bacterias y coliformes), y que se usan mayormente como indicadores de contaminación de agua. Además, estos métodos proporcionaron datos confiables y selectivos para la identificación de riesgos microbiológicos, en el caso del análisis de bacterias patógenas, se empleó medios de cultivo para su identificación y aislamiento, y para los parásitos se empleó las técnicas de centrifugación.

1.5 Limitaciones de la investigación

Limitación temporal: La recolección de información se ejecutó en el año 2024, pero la ejecución de la investigación fue en enero de 2025, debido al cronograma establecido, no se consideró cambios estacionales en la laguna, lo que podría reducir la cantidad de muestras recolectadas.

Limitación espacial: Esta investigación se realizó en la laguna El Mirador, dentro del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, que se encuentra en el distrito de Ventanilla en la Provincia Constitucional del Callao.

Limitación poblacional: la unidad de análisis fue las muestras de agua de la Laguna El Mirador.

1.4.3 Práctica

De acuerdo con los hallazgos derivados del estudio, otorgo gran implicancia en la salud humana, proporcionando datos concisos sobre los parámetros microbiológicos relacionado con esta clase de agua. Aunque no se ha registrado datos de enfermedad asociadas a la contaminación de esta laguna, el análisis de agentes patógenos fue primordial para prever presuntos brotes infecciosos que afecten la salud humana. Además, los datos otorgados fueron de mucha información, así las autoridades locales y ambientales podrán ejecutar medidas preventivas y/o vigilancia epidemiológica para minimizar futuros inconvenientes asociados a la polución del agua proveniente del humedal El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Nugra at. al. (2023) tuvo el propósito “Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del río Tomebamba en Ecuador”, la cual es utilizada como riego en la ciudad de Cuenca. Realizo un estudio cuantitativo de diseño no experimental, las cuales fueron comparadas con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:2013. Los resultados fueron que hubo presencia de coliformes totales con un promedio de 282 97 NMP/100mL, las cuales su concentración están dentro de los límites permisibles de la norma (14).

Venegas at. al. (2023) realizó un estudio sobre “La contaminación de agua superficiales en el río Durazno en Costa Rica. Se utilizaron indicadores de contaminación microbiológica como *Escherichia coli* y *Enterococcus faecalis*. Los resultados arrojaron valores altos para estos indicadores las cuales fueron comparadas con el Índice holandés de calidad del agua (15).

Rocha at. al. (2023) tuvo como objetivo “*Evaluar las aguas subterráneas de la ciudad de Sucre-Bolivia*”, la unidad de análisis fueron las aguas subterráneas que fueron obtenidas durante el periodo de lluvia, los puntos de muestreo se denominaron (Pozos P1, P2, P3, P4, P5, P6 Y P7). Los resultados

arrojaron presencia de coliformes totales las cuales sobrepasaron los límites permisibles de la Normativa Boliviana N°512 (16).

Guerrero at. al. (2021) Realizaron un estudio de agua superficial en la subcuenca Mampostón - Cuba. Su objetivo de estudio fue “*Determinar la calidad microbiológica y fisicoquímica para uso agrícola*”. Los puntos de muestreo fueron escogidos por el vertimiento de sustancias de las fábricas, granjas, cercanía a carreteras y de haciendas. Los resultados obtenidos fueron la presencia de coliformes totales con una concentración alta de 13×10^3 UFC en el punto de muestreo G2 y una concentración alta de coliformes fecales de 11×10^3 UFC, las cuales estas no superaron los límites permisibles del Índice de calidad de las Aguas Superficiales (ICAsup) (17).

Cely at. al. (2022) tuvo como objetivo “*Analizar la naturaleza microbiológica del río Toca – Colombia*”. Se estableció 4 puntos de muestreo (M1, M2, M3 y M4), estratégicamente debido a las actividades humanas presentes. Los resultados obtenidos fueron coliformes totales con un valor alto de 1100 NMP/100mL en el punto M1 y coliformes fecales con 93 NMP/100mL en el punto M2, lo que sugiere contaminación fecal de origen humano y ganadero, debido a las actividades presentes, y sobrepasaron los límites establecidos por el Decreto Único Reglamentario en Colombia N° 1076 – 2015, sobre el uso hídrico y restos líquidos (18).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Chuquipoma at. al. (2024) tuvieron como objetivo “*Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la laguna Tragadero alterado por vertimiento de aguas residuales*”, los resultados fueron comparados con el Índice de Calidad (ICA-NSF), lo cual los valores generales no superaron los límites permisibles, exceptos los puntos que presentan cercanía al vertimiento de aguas

domésticas, lo que con lleva a un probable riesgo de saturación de solidos suspendidos en la laguna (19).

Salva at. al. (2023) realizo el estudio del humedal de Uripe, la cual tuvo como objetivo “*Analizar el indice de calidad de agua*”, estudio aplicativo de diseño no experimental, su muestra comprendido tres puntos de muestreo en el humedal de Uripe que se halla en la región de La Libertad, las cuales uno de los parámetros estudiados fue el microbiológico pero se centraron en la detección de coliformes totales la cual tuvo como resultado la concentración de 4.5 NMP/100mL, estas fueron comparados con los estándares de calidad ambiental (ECA), la cual estas cumple con los límites máximos permisibles (<1000 NMP/100mL) (20).

Sota at. al. (2023) ejecuto un estudio en Oropeza, Cuzco, Perú, la siguiente investigación “*Determinación microbiológica del cuerpo de agua de los humedales de Huasao*”. Estudio descriptivo; se escogieron 6 puntos de muestreo del humedal, en época de sequía y lluvia. La técnica empleada fue bajo el procedimiento nacional del seguimiento de la calidad de los cuerpos hídricos superficiales (Autoridad Nacional del Agua). Las cuales arrojaron resultados de la existencia de *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* y coliformes totales, las cuales estas dos primeras se hallaron en todos los puntos de muestreo y en las dos épocas del año, las cuales según ANA; debería estar ausente para *Escherichia coli* y < 200UFC/mL de *Enterococcus faecalis* y para los coliformes totales < 3000 UFC/mL, las cuales sobrepasaron en todos los puntos y que a su vez las concentraciones fueran comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental para el agua (ECA), lo cual sobrepasaron los límites permisibles (21).

Hallasi et al. (2018). Realizó su estudio en las islas derivantes del estanque Titicaca, Puno. Su objetivo de estudio fue “*Determinar los parámetros de agua microbiológicos y fisicoquímicos para el consumo humano*”. Estudio descriptivo, analítico y prospectivo, la recolección de agua se tuvo en cuenta el “Protocolo de Monitoreo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales” de la Dirección de Salud. Departamento General de Salud ecológica (DIGESA), se recogieron 5 muestras hídricas en 5 lugares con 3 repeticiones cada una a 5 islas Los Uros, entre los meses de mayo hasta julio del 2016. En el resultado se hallaron coliformes totales y coliformes Termotolerantes (4424, 00 NMP/100ml y 27,33 NMP/100ml, respectivamente. Las concentraciones fueron relacionadas con el índice de Calidad de Agua (ICA), lo cual resultó buena calidad y regular calidad. (22).

Ibana et al. (2021), tuvo como objetivo la “*Determinar la contaminación acuática en la amazonia peruana- Puerto Maldonado*”, las muestras de agua fueron tomadas en un lago, tres quebradas y dos ríos. Los parámetros estudiados fueron fisicoquímicos, biológicos y microbiológicos; esta última presentó coliformes totales y fecales con valores altos >3000 UFC/100mL en los ríos Tambopata y Madre de dios, las cuales superaron los límites permisibles del ECA para conservación del ambiente acuático (MINAM-2017) (23).

Sotil et al. (2017). Estudio realizado en el lago Moronacocha, San Juan, Perú. Su objetivo fue “*indicadores de contaminación bacteriológica de coliformes totales y Termotolerantes*”. Estudio correlacional, la toma de muestra fue en septiembre, diciembre a febrero; en 4 lugares, fueron seleccionados de acuerdo con el trayecto del lago. Como resultado se observó presencia de coliformes totales y fecales un total de 160 NPM/100ml. En el primer punto “Entrada del Lago” se reportó un valor de 4 000 NPM/100 ml para el caso de Otros Coliformes y 7 000 NPM/100 ml para el caso de Coliformes Fecales haciendo un total de 11 000 NPM/100 ml para Coliformes Totales, en el punto 2

“Parte media” se reportó un valor de 3 900 NMP/100 ml para el caso de Otros Coliformes y 28 500 NMP/100 ml para el caso de Coliformes fecales haciendo un total de 67 500 NMP/100 ml para Coliformes Totales y en el punto 4 “Salida del Lago” se reportó un valor de 13 550 NMP/100 ml para el caso de Otros Coliformes y para el caso de Coliformes Fecales un valor de 12 450 NMP/100 ml haciendo un total de 26 000 NMP/100 ml para Coliformes Totales (24).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Parámetros microbiológicos

Son indicadores que logran verificar la calidad microbiológica de un fenómeno o ecosistema, a través del aislamiento e identificación de microorganismos patógenos presentes, valorando su relevancia en la salud humana y la concordancia con las normas estandarizadas (26).

Se define también como el principio y crecimiento de una enfermedad por medio de microorganismos patógenos (27).

2.2.2. Laguna

Las lagunas son un subtipo de humedal, los cuales son ecosistemas hídricos que se desarrollan en áreas inundadas, los cuales sobresalen a la superficie y puede estar permanente o temporalmente con agua, este alberga innumerables especies tanto como flora y fauna (1).

Otras definiciones indican como el almacenamiento innato de agua, mayormente dulce y de menor extensión que un lago (29).

2.2.3. Patógenos en humedales

Entre los patógenos que mayormente se pueden encontrar en los humedales que llegan a tener un riesgo microbiológico y que a su vez son utilizadas como indicadores de contaminación acuática, son el grupo de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* (30). El primero de estos se halla el género de la familia *Enterobacteriaceae.*, su hábitat es el suelo, agua y la naturaleza, también vive comensalmente en el canal digestivo del ser humano y de fauna. Sus características morfológicas son bacilos gramnegativos, aerobios o anaerobios facultativos, oxidasa negativos, no esporógenas (31). En cuanto a los coliformes fecales, pertenece al subgrupo de bacterias coliformes; son hábiles de

descomponer el azúcar lácteo a 44,5 °C con formación de vapor y ácido, dentro de este subgrupo se halla *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, se distinguen por tolerar temperaturas hasta 45 °C, incluyen un grupo limitado de microorganismos, destacándose *Escherichia coli*, el cual es el más conocido indicador de contaminación hídrica. Esta enterobacteria ocurre de manera natural en el aparato digestivo humano y ayuda en la digestión de los alimentos y por sí sola no es patógena, sin embargo, asociada con otros organismos patógenos, causan complicaciones en la salud humana (32).

En cuanto a *Enterobacter spp.*, esta se halla innato en la flora bacteriana de seres humanos y animales. Son bacterias anaerobias facultativas y de Tinción Gram negativas (33)., además se observa que son patógenos para las plantas (34). En ciertas enterobacterias resulta ser letales como: *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter hormaechei* y *Enterobacter aerogenes*, estas son capaces de presentarse de manera oportunista a su vez se ha evidenciado un mayor caso de infecciones a personas con un sistema inmunitario debilitado (inmunocomprometidos), a su vez que se han vuelto capaces de ajustar sus mecanismos de sobrevivencia antes los antimicrobianos lo que dificulta su eliminación (35).

Otros patógenos que se ha logrado aislar es el grupo de *Aeromonas spp.* esta nos da un indicio de contaminación por aguas residuales (36). También tenemos al grupo de *Pseudomonas spp.* las cuales estos nos indican por contaminación humana (37). También otro indicador tenemos a *Enterococcus faecalis*, esta se usa también como segundo indicador de contaminación fecal (38). En cuanto a *Clostridium perfringens*, esta se encuentra en el colon y representa el 0,5% de la materia fecal, se halla en sangre caliente de humanos y animales la cual también se considera muy resistente en el medio acuático (39).

2.2.4. Área de conservación Regional

Son espacios naturales protegidos que ayudan en la conservación de la biodiversidad, las cuales están reguladas por los entes regionales, además que otorgan el desarrollo asequible sostenible y estas han sido establecidas por la nación peruana (40).

2.2.5. Humedales

Como habíamos mencionado, los humedales se inundan de agua de manera temporal o duradera. A su vez los humedales se diferencian en dos grandes grupos; costeros y continentales; las cuales dentro de estas presentan subtipos, como manglares, lagunas litorales, praderas, arrecifes corales, estuarios y marismas de agua salada; por otro lado, tenemos, ríos, lagos, acuíferos, arroyos, llanuras de inundación y pantanos, respectivamente. La importancia de los humedales radica en el uso que se le da, como abastecimiento de agua dulce, ya sea en los requerimientos esenciales que le dan los seres humanos como el aseo, el riego de cultivos (41). En la alimentación, el arroz es el alimento con más consumo; según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO en inglés); se estima el consumo de arroz mundialmente cerca de los 535,6 millones de toneladas para este año y para el 2025 (42).

A su vez los humedales albergan biodiversidad tanto en flora como fauna (43), no solo de manera en que el ser humano pueda ver, sino también microscópicamente, en el caso de los microorganismos. Estas pueden presentarse de manera inofensiva para el ser humano, pero también hay las otras que producen enfermedades infecciosas. Según Ávila de Nadia que realizó un estudio en el humedal de Jaboque (Colombia), los microorganismos patógenos que se registró fue *Enterococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Aeromonas spp.*, y coliformes totales (44).

2.2.6. “El Mirador” Laguna de Ventanilla

Esta laguna forma parte de la zona de Conservación Regional (ACR) humedal de Ventanilla. Su ubicación es en Av. La Playa y el AA. HH Carrizales. Esta nutrida en la parte inferior del río Chillón, a su vez esta se halla en la Provincia Constitucional del Callao, distrito de Ventanilla. Presenta una extensión de 275.45 hectáreas; su suelo es arena posee un intervalo de pH que va 7.8 a 8.38. El ACR, en la fauna se logra registrar aves con 126 especies, para la flora tenemos los más importantes, el Juncal, Carricillo, Gramadal y Totoral (43).

En cuanto a las actividades se da el turismo recreativo y la educación ecológica y a su vez su entrada es totalmente gratuita. Dentro del turismo se realizan diferentes actividades como: la artesanía, la toma de fotografías, estudios de investigación. Las aguas del humedal se hallan afectadas por el Sistema marino de la zona Noroeste, lo que da una conducta albufera, quiere decir que presenta agua salada a pesar de que no está junto al mar (43).

También se ha evidenciado reptiles, 5 especies, entre las cuales tenemos la lagartija (*Stenocercus modestus*) y gecko (*Phyllodactylus sentosus*), las cuales se encuentran bajo amenaza de desaparecer y son autóctonos de Lima (45).

2.2.7. Límites permisibles

Se basa en las concentraciones de sustancias o patógenos en un recurso, como el agua lo cual debe estar dentro de los rangos establecidos por las normativas, estas se usan para la protección, prevención en la salud pública y ambiental (46).

2.2.8. Medición de Límites permisibles

Se mide por medio de técnicas y métodos particulares que determinaran la concentración del parámetro que se requiera a medir. Los métodos más habituales son:

- Análisis microbiológicos: recuento de Unidades formadoras de colonias (UFC) (46).
- Análisis fisicoquímicos: para sustancias como metales a través de Espectrofotometría (47).

2.2.9. Normas de Calidad hídrica

Se fundamenta en la evaluación de la calidad hídrica en el entorno, sea en el riego, en las manufacturas o consumo humano ya sea en nivel local, regional o nacional. Los parámetros se basan en concentraciones de ciertas sustancias que no deben presentar un riesgo relevante para el ecosistema y los seres humanos (48).

Crterios

Están basados en la protección humana, para el medio ambiente acuoso, y otras utilidades que se le puede dar al agua. Según el uso del agua se puede clasificar en:

Según el uso:

- Riego agrícola
- Recreación
- Consumo humano
- Refugio bioacuático
- Manufacturación

Según el parámetro solicitado: parámetros fisicoquímicos y/o biológicos

- Metales pesados
- Pesticidas
- Nutrientes
- Patógenos: Coliformes fecales $\leq 200\text{UFC}/100\text{mL}$ y *Escherichia coli*
- Sustancias orgánicas continuos

Según la Normativa Nacional:

Cada país ajusta sus normativas según las índoles locales, en el caso de nuestro país se regula por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (49). En el caso de esta investigación se utilizara la Categoría 4: Conservación de ambientes acuáticos, subcategoría E1: lagunas y lagos, parámetros microbiológicos (49).

Vulnerabilidad

Se basa en el nivel de que un ecosistema acuático es fácilmente alterado debido a amenazas, ya sea fisicoquímicas y/o biológicas, la vulnerabilidad necesita de propiedades innatas de los cuerpos de agua, de trabajo humano en el medio. Las causas de vulnerabilidad pueden variar desde zona de

ubicación del ecosistema acuático, condiciones climáticas, actividades humanas, el agrandamiento urbano, la escasa gestión y la susceptibilidad de los cuerpos de agua (50).

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Hi: Los patógenos presente en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao 2024, exceden los límites permisibles.

H0: Los patógenos presente en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao 2024, no exceden los límites permisibles.

2.3.2 Hipótesis específicas

1. Hi: Los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, se encuentran en un nivel alto.

H0: Los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, no se encuentran en un nivel alto.

2. Hi: La laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024 no cumple con los límites permisibles del estándar de calidad ambiental para el agua.

H0: La laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024 cumple con los límites permisibles del estándar de calidad ambiental para el agua.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

Hipotético - Deductivo. Debido que se fundamenta en la utilización de procedimientos estadísticos que va desde lo general para llegar a conclusiones particulares y a su vez para corroborar hipótesis mediante la observación y el análisis de los datos (51).

3.2 Enfoque de la investigación

Cuantitativo. Se basa en la recopilación de datos numéricos para su posterior descripción o explicación de hechos, mediante el uso de herramientas organizadas y análisis numéricos (51).

3.3 Tipo de investigación

Aplicada. Ya que emplea técnicas de laboratorio para evaluar un problema en concreto y dichos resultados presentan un beneficio ante la sociedad (52).

3.4 Diseño de la investigación

No experimental: ya que, en este estudio, las variables no son alteradas o modificadas, el investigador solo observa los fenómenos sin manipular (51).

Corte

Transversal: puesto que este estudio se realizó en un determinado momento y lugar (51).

Nivel o alcance

Descriptiva, ya que se determinara las características de un entorno, grupo o situación (53) y Comparativa, porque se asociará si los elementos, fenómenos o variables cumplen con ciertos criterios establecidos, lo cual tendrá como finalidad tener información comprobada (50).

3.5 Población, muestreo y muestra

3.5.1 Población

La población beneficiaria de la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, Callao es de 16,492 habitantes aproximadamente (55).

3.5.2 Muestra

La muestra fue 13 puntos de muestreo con dos repeticiones cada uno, en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla, el lugar establecido fue seleccionado según criterios de accesibilidad y fuentes de contaminación los cuales cumplieron con los siguientes parámetros de exclusión e inclusión:

3.5.2.1. Criterios de exclusión

- Muestras de agua que fueron recolectadas en evento climático impredecible (lluvias intensas o relámpagos).
- Muestras de agua que contengan algún desecho contaminante químico.
- Muestras procesadas después del tiempo de conservación establecido.

3.5.2.2 Criterios de inclusión

- Muestras de agua que fueron recolectadas en los puntos establecidos de la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla.
- Muestras de agua que fueron recolectadas según el protocolo dado por la ANA.
- Muestras hídricas que contengan bacterias y parásitos patógenos.

3.5.2.3 Muestreo

Se aplicó muestreo no aleatorio basado en la conveniencia, debido a la gran extensión de la laguna El Mirador de Ventanilla; se tomaron 1 litro de agua en los trece puntos de muestreo, con una profundidad de 30cm, la unidad de análisis fue de 50ml para la detección de parásitos y 100mL para bacterias, las cuales se garantizó la precisión de la muestra, se estableció puntos de muestreo en zonas claves donde la población tiene mayor accesibilidad a la laguna y donde halla mayor probabilidad de encontrar agentes patógenos asegurando una muestra de calidad minimizando errores.

3.6 Variables y operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rango)
Patógenos	Son indicadores que logran verificar la calidad microbiológica de un fenómeno o ecosistema, a través del aislamiento e identificación de microorganismos patógenos presentes, valorando su relevancia en la salud humana y la concordancia con las normas estandarizadas.	Se determinará la presencia y cuantificación de bacterias patógenas y la presencia de parásitos por métodos microbiológicos (cultivo, microscopía óptica y método de sedimentación)	Parámetros microbiológicos	Concentración de bacterias (UFC/100mL)	Ordinal	Alto
				Cantidad de parásitos (Presencia/100mL)		Medio
Límites permisibles	Se define como un valor o valores establecidos de concentración de un patógeno o contaminante que puede superar los rangos establecidos perjudicando la salud humana.	Concentración de patógenos comparado con las normativas según decreto supremo N° 004-2017-MINAM (49)	Estándar de calidad Ambiental para el agua.	Categoría 1: Poblacional y recreacional Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación (56)	Nominal	<p>Cumple: Si parámetros microbiológicos están en los rangos establecidos para agua recreacional.</p> <p>No cumple: Si los parámetros microbiológicos exceden los rangos establecidos para agua recreacional.</p>

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

Se utilizó la metodología de estudio documental y el instrumento usado fue el fichaje documental, mediante el cual se revisó y se estructuró la información del análisis de documentos de estudios previos vinculado con bacterias y parásitos patógenos, reglamentos microbiológicos para conseguir la información significativa.

3.7.2 Descripción

Se aplicó una hoja de datos de campo que involucro datos acerca de la laguna El Mirador (ver Anexo 3), lo cual presento información relevante para su posterior realización de esta investigación.

3.7.3 Validación

Se utilizó un jurado externo, conformado por expertos en el campo de esta investigación. Estas a su vez, evaluaron la herramienta de estudio (formulario para la colección de datos en dicha área), lo cual se corroboró que los ítems y pautas sean concisos y significativo para el objetivo de la investigación.

3.7.4 Confiabilidad

El instrumento de esta investigación fue medible para obtener la fiabilidad a través del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) para las variables numéricas de la herramienta de estudio y el Coeficiente Kappa de Cohen para las variables categóricas, ambos métodos estadísticos otorgaran la confiabilidad necesaria y que a su vez respaldara que los datos sean fiables (57)

3.8 Procesamiento y análisis de datos

Los análisis estadísticos se asentarán según el nivel de este estudio y correlacional de esta investigación, ya que lo primordial será evaluar el tipo de vínculo entre estas dos variables.

Se determinará las medidas de tendencia central, como la mediana, la media y la desviación estándar para hallar las concentraciones de los patógenos, para estudiar la uniformidad de los hallazgos logrados en los lugares escogidos. Se aplicará también el análisis de Chi-cuadrado, para comprobar si existe una relación entre patógenos y los límites permisibles (58).

Los cálculos se harán en el programa IBM SPSS Statistics, y los resultados se presentará en tablas o de dispersión para mejor visualización.

3.9 Aspectos éticos

En la ejecución de esta investigación, dado que el trabajo se centraría en el análisis de agua, no se requiere la participación de seres humanos en las de muestras de agua. Sin embargo, se ha obtenido la autorización previa de las entidades competentes, lo cual se garantizará y respetará las normas establecidas ambientales a través de protocolos estandarizados al momento de la recolección de muestra en la laguna El Mirador. Además, los datos obtenidos serán trasladados con estrecha confiabilidad al Policlínico Juan Pablo II, por lo cual también se realizó una solicitud previa para el procesamiento. Además, se solicitó la aprobación del Comité Institucional de Ética e Integridad Científica por parte de la Universidad Norbert Wiener la cual fue aprobada para su ejecución de este estudio.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

Tabla 1: Análisis descriptivo de los parámetros microbiológicos en la laguna El Mirador.

N=13

		Coliformes fecales	<i>Escherichia coli</i>
N	Válido	13	13
	Perdidos	0	0
Media		139.42	156.27
Mediana		116.50	172.50
Desv. estándar		89.233	77.301
Mínimo		47.5	45.5
Máximo		315	275

En la Tabla N° 1, el análisis descriptivo de los parámetros microbiológicos evaluados en la laguna El Mirador muestra que la concentración de coliformes fecales presenta un promedio de 139 UFC/100mL, una mediana de 117 UFC/100mL y una desviación estándar de 89, lo que indica una alta variabilidad entre los puntos de muestreo. Por otro lado, *Escherichia coli* registró un promedio de 156 UFC/100mL, una mediana de 172.5 UFC/100mL y una desviación estándar de 77, sugiriendo una variabilidad moderada. Estos resultados reflejan que los niveles de contaminación microbiológica en la laguna no son homogéneos, lo que podría deberse a factores como la ubicación del muestreo, fuentes de contaminación y condiciones ambientales.

Tabla 2: Recuento de *Vibrio spp.* por cada punto de muestreo en la laguna El Mirador.

PUNTO DE MUESTREO	<i>Vibrio spp.</i>	
	Repetición N° 1	Repetición N° 2
LM-1	0	0
LM-2	0	0
LM-3	1	0
LM-4	0	0
LM-5	1	1
LM-6	1	0
LM-7	1	1
LM-8	1	1
LM-9	0	0
LM-10	1	1
LM-11	1	1
LM-12	0	1
LM-13	1	1
MINAM	Ausente	

Fuente: Propia del autor

Nota: 1=Presente; 0=Ausente. Valor de referencia de LMP para *Vibrio spp.* Unidad de medida = Presencia/100mL (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.).

En la tabla N°2 se resalta con sombreado la presencia (1) de *Vibrio spp.*, lo que indica que sus concentraciones superaron los límites máximos permisibles en la laguna El Mirador.

Tabla 3: Recuento de coliformes fecales por cada punto de muestreo en la laguna El Mirador.

<i>PUNTO DE MUESTREO</i>	<i>Repetición N° 1</i>	<i>Repetición N° 2</i>
	<i>UFC/100mL</i>	<i>UFC/100mL</i>
<i>LM-1</i>	50	80
<i>LM-2</i>	60	62
<i>LM-3</i>	120	100
<i>LM-4</i>	250	198
<i>LM-5</i>	55	60
<i>LM-6</i>	45	50
<i>LM-7</i>	170	170
<i>LM-8</i>	133	110
<i>LM-9</i>	75	55
<i>LM-10</i>	150	90
<i>LM-11</i>	252	280
<i>LM-12</i>	150	230
<i>LM-13</i>	330	300
<i>MINAM</i>	200	

Fuente: Propia del autor

Nota: los valores comparados de coliformes fecales fueron tomados de Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

En la tabla N° 3 se visualiza la concentración de coliformes fecales en relación a cada punto de muestreo, los valores resaltados superaron los límites máximos permisibles en la laguna El Mirador.

Tabla 4: Clasificación de coliformes fecales por punto de muestreo según niveles de concentración y límites permisibles en la laguna El Mirador.

Tabla cruzada- Coliformes fecales. N=13

		Cumplimiento de límites permisibles		Total	
		SI	NO		
Nivel de concentración	bajo ≤ 100 UFC/100mL	Recuento	5	0	5
		Recuento esperado	3.8	1.2	5.0
		% dentro de Cumplimiento de límites permisibles	50.0%	0.0%	38.5%
	medio 101- 200 UFC/100mL	Recuento	5	0	5
		Recuento esperado	3.8	1.2	5.0
		% dentro de Cumplimiento de límites permisibles	50.0%	0.0%	38.5%
	alto ≥ 200 UFC/100mL	Recuento	0	3	3
		Recuento esperado	2.3	.7	3.0
		% dentro de Cumplimiento de límites permisibles	0.0%	100.0%	23.1%
Total	Recuento	10	3	13	
	Recuento esperado	10.0	3.0	13.0	
	% dentro de Cumplimiento de límites permisibles	100.0%	100.0%	100.0%	

Nota: bajo: ≤ 100 UFC/100mL, medio 101-200 UFC/100mL y alto ≥ 200 UFC/100mL

En la Tabla N° 4 se presenta la clasificación de coliformes fecales detectados en la laguna El Mirador según su nivel de concentración y los límites permisibles. Se observa que, de los diez puntos de muestreo, el 100% de recuento bajo y moderado si cumple los límites permisibles (recuento < 200

UFC/100mL). En cambio, tres puntos de muestreo, el 100% de recuento alto no cumplen con límites permisibles.

Tabla 5: Análisis descriptivo de recuento de *Escherichia coli* por cada punto de muestreo.

PUNTO DE MUESTREO	Repetición N° 1	Repetición N° 2
	UFC/100mL	UFC/100mL
LM-1	98	100
LM-2	45	46
LM-3	80	80
LM-4	185	175
LM-5	210	200
LM-6	70	75
LM-7	262	260
LM-8	66	66
LM-9	150	155
LM-10	233	230
LM-11	170	178
LM-12	189	190
LM-13	280	270
MINAM	AUSENTE	

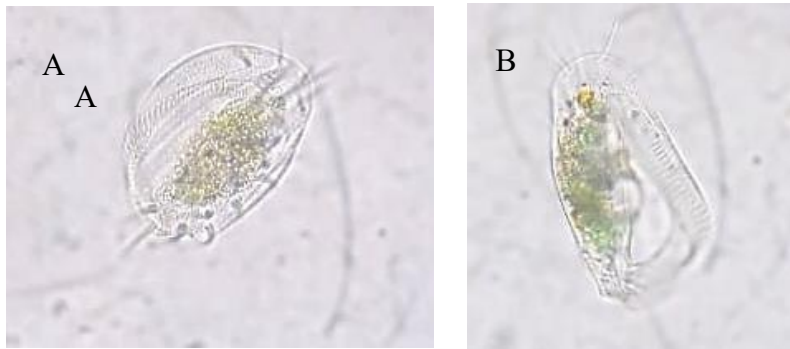
Fuente: Propia del autor

Nota: los valores comparados de *Escherichia coli*, unidad de medida NMP/100ml fueron tomados de Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

En la tabla N° 5 se observa que *Escherichia coli* estuvo presente en todos los puntos de muestreo. El recuento mínimo fue de 45 UFC/100mL en el punto de muestreo LM-2 mientras que el máximo alcanzó de 280 UFC/100mL en el punto LM-13 de la laguna El Mirador.

Hallazgos adicionales

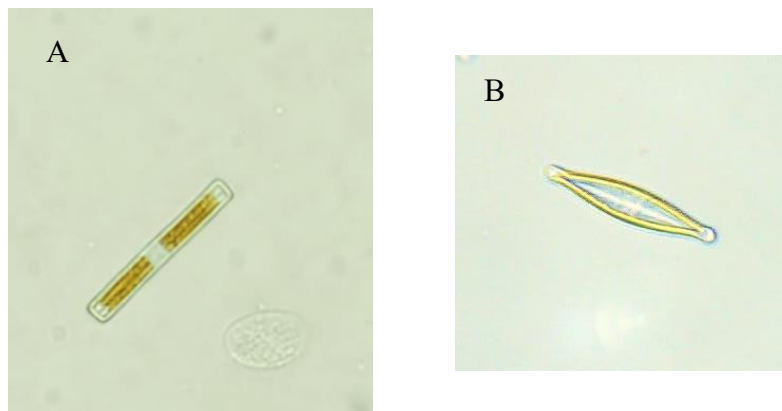
Figura 1: Microfotografía de *Aspidisca sp.* en muestra de agua de la laguna El Mirador.



Fuente: Propia del autor.

En la figura N° 1, se observó la presencia de protozoarios ciliados *Aspidisca sp.* en las muestras analizadas. Nota: observación en fresco, 40X

Figura 2: Microfotografía de *Fragilaria sp.* y *Navicula sp.* en muestra de agua de la laguna El Mirador.



Fuente: Propia del autor

En la figura N° 2, se observó la presencia de algas unicelulares *Fragilaria sp.* (A) y *Navicula sp.* (B) en las muestras analizadas.

4.1.2. Prueba de hipótesis

Tabla 6: Comprobación de hipótesis

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Coliformes fecales	.891	13	.101
<i>Escherichia coli</i>	.936	13	.408
<i>Vibrio spp.</i>	.736	13	.001

En la tabla N° 7 se realizó la comprobación de hipótesis con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ($N \leq 50$ muestras), para los datos de los parámetros microbiológicos evaluados en la laguna El Mirador. Se obtuvieron valores de $p = 0.101$ para coliformes fecales, $p = 0.408$ para *Escherichia coli*, el p-valor es mayor a 0.05, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. En cambio, para *Vibrio spp.* $p = 0.001$ para *Vibrio spp.*, el p-valor es menor a 0.05, lo que indica que los datos no siguen una distribución normal.

Tabla 7: Prueba paramétrica T student de Coliformes fecales

Prueba para una muestra

	t	gl	Significación		Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			P de un factor	P de dos factores		Inferior	Superior
Coliformes fecales	-2.502	12	.014	.028	-60.577	-113.33	-7.82

Nota: Valor de prueba = 200

La prueba t para una muestra con un valor de referencia de 200 UFC/100 mL en la tabla N° 7 arrojó un p-valor de 0.028. Como el $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los coliformes fecales se encuentran en un nivel alto. (Hi: Los patógenos presente en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao 2024, exceden los límites permisibles).

Tabla 8: Prueba paramétrica T student de *Escherichia coli*

Prueba para una muestra

	t	gl	Significación		Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			P de un factor	P de dos factores		Inferior	Superior
<i>Escherichia coli</i>	7.293	12	<.001	<.001	156.269	109.58	202.96

Nota: Valor de prueba = 0

En la tabla N° 8 para *Escherichia coli* la prueba t arrojó un p-valor < 0.001 , que es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la concentración de *Escherichia coli* se encuentra en un nivel alto en la laguna El Mirador.

Tabla 9: Prueba no paramétrica de Wilcoxon de *Vibrio spp.*

**Resumen de prueba de rangos con signo de
Wilcoxon para una muestra**

N total	13
Estadístico de prueba	36.000
Error estándar	6.819
Estadístico de prueba estandarizado	2.640
Sig. asintótica (prueba bilateral)	.008

En la tabla N° 9 se realizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para *Vibrio spp.*, dado que los datos no seguían una distribución normal ($p = 0.001$ en la prueba de Shapiro-Wilk). Los resultados indicaron un valor de significancia asintótica (bilateral) de 0.008, lo que es menor al umbral de 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), lo que sugiere que la concentración de *Vibrio spp.* en la laguna excede los límites permisibles establecidos.

4.1.3. Discusión de resultados

El presente estudio determinó la presencia de patógenos en la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla y su cumplimiento con los límites permisibles. Se observó un recuento elevado de patógenos que no cumplen con los estándares establecidos; se identificaron coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Vibrio spp.*, lo que representa un potencial riesgo microbiológico para la salud humana. La presencia de estas bacterias sugiere contaminación fecal y posibles fuentes de origen antrópico o natural, como la actividad de fauna silvestre o escorrentías contaminadas.

Se reportó coliformes fecales con un promedio de 139 UFC/100 mL, estas se hallan dentro de los límites máximos permisibles del MINAM para la subcategoría B: aguas superficiales destinadas para la recreación, aunque en los puntos de muestreo LM-4, LM-11, LM-12 y LM-13 el recuento superó los 200 NMP/100 mL, estos sobrepasaron los límites máximos permisibles (LMP) con respecto a coliformes totales, el estudio de Nugra et al. (2023), se reportó un recuento de 282 97 NMP/100mL, las cuales fueron comparadas con la Norma Técnica ecuatoriana, las cuales si cumplieron con los LMP. Asimismo, el estudio de Rocha et al. (2023) reportó coliformes totales con valores altos que sobrepasaron los límites permisibles de la Normativa Boliviana N°512.

Escherichia coli estuvo presente en todos los puntos de muestreo, con valores mínimo de 45 UFC/100 mL (LM-2) y máximo 280 UFC/100 mL LM-13), lo que también indica contaminación significativa y excede los LMP del MINAM, donde su presencia debería ser nula para la subcategoría B: aguas superficiales destinadas para la recreación.

Por otro lado, Cely et al. (2022) reportó coliformes fecales con 93 NMP/100mL en el punto M2, sobrepasaron los límites establecidos por el Decreto Único Reglamentario en Colombia N° 1076 – 2015, sobre el uso hídrico y restos líquidos. Esto refuerza la contaminación fecal presente de las actividades humanas presente y de animales.

A nivel nacional, el estudio de Chuquipoma et al. (2024) investigó fuentes de contaminación por aguas residuales domésticas en la laguna de Tragadero (Junín), donde se reportó una concentración de coliformes fecales de 480 NMP/100 mL (19). Indicando una fuerte contaminación. Si bien en nuestro estudio los datos fueron obtenidos en UFC, esto no disminuye la relevancia de los hallazgos, ya que la presencia de estos patógenos representa un riesgo microbiológico importante para la calidad del agua en la laguna El Mirador.

En otro estudio, Sota et al. (2023) también reportaron la presencia de *Escherichia coli* y coliformes totales (20). Lo que indica contaminación microbiológica en el ecosistema acuático. Según los LMP del MINAM, *E. coli* debe estar ausente en aguas recreacionales, mientras que los coliformes totales no están contemplados en la normativa. Sin embargo, su presencia sigue siendo un indicador relevante de contaminación fecal.

Por otro lado, Ibañez et al. (2021) detectaron la presencia de coliformes fecales y totales con valores altos >3000 UFC/100mL en los ríos Tambopata y Madre de dios, las cuales superaron los límites permisibles del ECA para conservación del ambiente acuático. En comparación con nuestro estudio, se detectó *Vibrio spp.* estuvo presente en los puntos de muestreo LM3, LM5, LM6, LM7, LM8, LM10, LM11, LM12 y LM13, la cual no cumple con los LMP del MINAM para la subcategoría B:

aguas superficiales destinadas para la recreación. Este patógeno resulta preocupante, ya que incluye especies potencialmente patógenas capaces de causar infecciones gastrointestinales y otros problemas de salud, especialmente en personas con sistemas inmunológicos vulnerables. Estos hallazgos indican que la calidad del agua es deficiente y que existe un riesgo microbiológico significativo que requiere un monitoreo continuo.

Asimismo, la comparación con estudios previos evidencia que la contaminación por *E. coli* y coliformes fecales en cuerpos de agua recreacionales es un problema recurrente, lo que resalta la importancia del monitoreo continuo y la implementación de estrategias para reducir el riesgo microbiológico.

Desde una perspectiva sanitaria, la presencia de estos patógenos representa un riesgo microbiológico, ya que *E. coli* puede causar infecciones gastrointestinales y *Vibrio spp.* está asociado con infecciones cutáneas o enfermedades entéricas. La exposición a cuerpos de agua contaminados, ya sea por contacto directo o aerosoles, puede incrementar la probabilidad de transmisión de estos agentes patógenos.

En el presente estudio, no se detectó la presencia de parásitos en las muestras analizadas de la laguna El Mirador. Este hallazgo podría deberse a diversos factores, como la baja concentración de estos microorganismos en el agua en el momento del muestreo, la necesidad de métodos de detección más sensibles o la ausencia de condiciones favorables para su ciclo de vida en este ecosistema. Además, la literatura sobre la presencia de parásitos en cuerpos de agua recreacionales es limitada, lo que sugiere que este aspecto no ha sido ampliamente estudiado en ambientes similares. Sin embargo, la ausencia de detección en este estudio no descarta completamente su posible presencia, por lo que

futuras investigaciones con técnicas especializadas podrían ser necesarias para una evaluación más exhaustiva. A pesar de ello, los hallazgos sobre la presencia de bacterias patógenas ya evidencian un riesgo microbiológico significativo, lo que refuerza la necesidad de monitoreo continuo en esta laguna.

En este estudio se permitió identificar la presencia de protozoarios en la laguna El Mirador, se hallaron organismos como *Aspidisca sp.*, *Fragilaria sp.* y *Navicula sp.*, los cuales, si bien no son patógenos, pueden desempeñar un papel importante en la ecología del ecosistema acuático. Este primero es un ciliado de vida libre que suele encontrarse en ambientes acuáticos con materia orgánica en descomposición, lo que podría indicar la existencia de materia orgánica disponible en la laguna. Por otro lado, *Fragilaria sp.* y *Navicula sp.* son diatomeas comúnmente utilizadas como bioindicadores de calidad del agua, ya que su presencia puede estar asociada con determinados niveles de nutrientes y condiciones fisicoquímicas del ecosistema.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El objetivo general de estudio fue determinar si los patógenos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, están dentro de límites permisibles, evidenciando que:

Primera: Los patógenos presentes en la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, exceden los límites permisibles establecidos por el MINAM. Se identifican coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Vibrio spp.*, en concentraciones que superan lo permitido para aguas recreacionales, lo cual representa un riesgo microbiológico para la salud humana.

El primer objetivo específico del estudio fue determinar el nivel de los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024.

Segunda: Los parámetros microbiológicos evaluados en la laguna El Mirador - Callao, 2024, presentan niveles elevados, con valores de *Escherichia coli* que alcanzan hasta 280 UFC/100 mL y coliformes fecales con un promedio general de 139 UFC/100 mL, algunos puntos de muestreo superan los 200 NMP/100 mL y presencia de *Vibrio spp.* lo cual sugiere contaminación fecal significativa.

El segundo objetivo específico de estudio fue analizar si la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, cumple con los límites permisibles del estándar de calidad ambiental para el agua.

Tercera: La laguna El Mirador no cumple con los límites permisibles del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para agua destinada a uso recreacional. La presencia constante de bacterias patógenas en todos los puntos de muestreo evidencia que el cuerpo de agua presenta una calidad deficiente y requiere atención para evitar impactos en la salud pública.

5.2. Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación sobre la presencia de patógenos en la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla y su relación con los límites permisibles, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Monitoreo y control de la calidad microbiológica del agua

Se recomienda la implementación de un programa de monitoreo continuo de los parámetros microbiológicos en la laguna El Mirador, a fin de evaluar la evolución de la presencia de patógenos en el tiempo. Se sugiere que los resultados obtenidos sean comparados periódicamente con los límites permisibles establecidos por la normativa vigente, con el propósito de identificar posibles riesgos para la salud pública.

2. Medidas preventivas en salud pública

Es fundamental que las autoridades competentes difundan los resultados de este estudio a fin de considerar acciones de control y mitigación de riesgos en la zona. Se recomienda llevar a cabo campañas de concientización dirigidas a la población, enfatizando la importancia de evitar el contacto directo con el agua de la laguna ante la posible presencia de patógenos.

3. Líneas de investigación futuras

Finalmente, se plantea la necesidad de estudios complementarios que integren parámetros físico-químicos, a fin de analizar la relación entre la calidad del agua y la presencia de microorganismos patógenos.

REFERENCIAS

1. Bauce G. El problema de investigación. Rev Fac Med. diciembre de 2007;30(2):115-8.
2. guia_practica_identificacion_categorizacion_priorizacion_evaluacion_lineas_investigacion.pdf [Internet]. [citado 24 de febrero de 2025]. Disponible en: https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/guias-doc/guia_practica_identificacion_categorizacion_priorizacion_evaluacion_lineas_investigacion.pdf
3. La-ANA-y-la-conservación-de-humedales.pdf [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/03/La-ANA-y-la-conservaci%C3%B3n-de-humedales.pdf>
4. gwo_s.pdf [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_s.pdf
5. Gut Microbiota for Health [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2024]. Agente patógeno. Disponible en: <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/glossary/agente-patogeno/>
6. La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>
7. Turismo en el Área de Conservación Regional “Humedales de Ventanilla” del Gobierno Regional del Callao [Internet]. 2024 [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en:

<https://www.gob.pe/15424-turismo-en-el-area-de-conservacion-regional-humedales-de-ventanilla-del-gobierno-regional-del-callao>

8. MediaLab. HUMEDALES DE VENTANILLA: UNA LUCHA POR SOBREVIVIR [Internet]. Medialab UNMSM. 2018 [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en:

<https://medialab.unmsm.edu.pe/periodismo-universitario/humedales-de-ventanilla-una-lucha-por-sobrevivir/>

9. Ventanilla TV [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en:

<https://www.facebook.com/ventanillatv/posts/vtvayudacachorros-viven-en-los-humedales-de-ventanilla-y-necesitan-ser-adoptados/2372259329589281/>

10. Pérez-Gómez G, Alvarado-García V, Rodríguez-Rodríguez JA, Herrera F, Sánchez-Gutiérrez R, Pérez-Gómez G, et al. Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua superficial del río Grande de Tárcoles, Costa Rica: un enfoque ecológico. Cuad Investig UNED [Internet]. junio de 2021 [citado 18 de diciembre de 2024];13(1). Disponible en:

http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1659-42662021000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=es

11. Mero JDZ, Párraga AGD, Mero ETZ, Villafuerte SLP. Contaminantes biológicos presentes en fuentes de agua del centro-sur de la provincia de Manabí, Ecuador. Siembra [Internet]. 2022 [citado 18 de diciembre de 2024];9(2). Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/6538/653871546013/html/>

12. Investigan presunto delito de contaminación en los humedales de Ventanilla [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mpfn/noticias/605609-investigan-presunto-delito-decontaminacion-en-los-humedales-de-ventanilla>

<https://www.gob.pe/institucion/mpfn/noticias/605609-investigan-presunto-delito-decontaminacion-en-los-humedales-de-ventanilla>

13. Desechos sólidos afectan los humedales del país [Internet]. 2012 [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://www.ecoticias.com/eco-america/61511_desechos-solidos-afectan-los-humedales-del-pais
14. Rocano WMN, Patiño LNA, Segarra SMT, Suárez JAB, Rocano WMN, Patiño LNA, et al. Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua de riego en San Joaquín-Cuenca. Alfa Rev Investig En Cienc Agronómicas Vet. agosto de 2023;7(20):299-308.
15. González DAV, Mora EM, Barrantes-Jiménez K, Ramírez EG, Fuentes-Schweizer P, Irías-Mata A, et al. Contaminación del agua del río Durazno, Costa Rica: más allá del índice holandés de calidad del agua. Cuad Investig UNED. junio de 2023;15(1):159-68.
16. Rocha Echalar DS, Aquino Rocha JH, Cayo Chileno NG, Rocha Echalar DS, Aquino Rocha JH, Cayo Chileno NG. Caracterización hidroquímica de aguas subterráneas dentro del área de cobertura del caudal Cajamarca, Bolivia. Ingeniería. junio de 2023;33(1):1-21.
17. Guerrero-Domínguez L, Mesa-Pérez MA, Hernández-Rodríguez D, Díaz-Rizo O, Sánchez-Pérez JM, Guerrero-Domínguez L, et al. Aptitud para el riego agrícola del agua superficial de la subcuenca Mampostón, Mayabeque, Cuba. Cultiv Trop [Internet]. septiembre de 2021 [citado 3 de junio de 2025];42(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362021000300011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Cely-Ramírez LE, Pérez-Rubiano CC, Parra-Arias H, Galindo DH, Cely-Ramírez LE, Pérez-Rubiano CC, et al. Determinación de la Calidad Microbiológica del Río Toca-Boyacá, Sector Tuaneca abajo y el Centro. Rev Lasallista Investig. junio de 2021;18(1):192-202.

19. CALIDAD DE AGUA DEL HUMEDAL LAGUNA DE TRAGADERO EN LA PROVINCIA DE JAUJA – JUNÍN | Campus. [citado 6 de enero de 2025]; Disponible en: <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/rc/article/view/2814>
20. Salva_IIA-SD.pdf [Internet]. [citado 4 de junio de 2025]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/127268/Salva_IIA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
21. Cano AFS, Vizarreta AIC, Oblitas YFA. Caracterización microbiológica del cuerpo de agua de los humedales de Huasao (Oropesa-Cusco, Perú). Rev Investig Hatun Yachay Wasi. 2 de mayo de 2023;2(1):7-14.
22. Hallasi Puntaca GL. Determinación de los parámetros microbiológicos y físico-químicos de las aguas de consumo humano en las islas flotantes uros del Lago Titicaca. Univ Nac Altiplano [Internet]. 18 de abril de 2018 [citado 18 de diciembre de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/7403>
23. Ibane-Lopez K, Sihuay-Perales M, Garate-Quispe J, Araújo-Flores J, Herrera-Machaca M, Alarcón Aguirre G, et al. Contaminación de agua superficial de la periferia urbana de Puerto Maldonado, al sureste de la amazonia peruana. Rev Investig Vet Perú [Internet]. noviembre de 2021 [citado 4 de junio de 2025];32(6). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1609-91172021000600005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
24. Flores S, Daniel H. ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BACTERIOLÓGICA (COLIFORMES TOTALES Y TERMOTOLERANTES) EN EL LAGO DE MORONACOCHA.

25. Zoila_Tesis_Maestría_2015.pdf [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en: [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4391/Zoila_Tesis_Maestr%
%c3%ada_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4391/Zoila_Tesis_Maestr%c3%ada_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
26. DIRECTRICES SANITARIAS PARA USO SEGURO DE AGUAS RECREATIVAS.
27. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 6 de enero de 2025]. patógeno, patógena | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/patógeno>
28. La-ANA-y-la-conservación-de-humedales.pdf [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2024]. Disponible en: [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/03/La-ANA-y-la-conservaci%
%C3%B3n-de-humedales.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/03/La-ANA-y-la-conservaci%C3%B3n-de-humedales.pdf)
29. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 6 de enero de 2025]. laguna | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/laguna>
30. Cabral JPS. Water microbiology. Bacterial pathogens and water. Int J Environ Res Public Health. octubre de 2010;7(10):3657-703.
31. Cowan ST, Steel KJ. Manual para la identificación de bacterias de importancia médica. México: CECSA; 1979. 320 p.
32. Guías para la calidad del agua de consumo humano: Cuarta edición que incorpora la primera adenda [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241549950>
33. Guentzel MN. Escherichia, Klebsiella, Enterobacter, Serratia, Citrobacter, and Proteus. En: Baron S, editor. Medical Microbiology [Internet]. 4th ed. Galveston (TX): University of Texas

Medical Branch at Galveston; 1996 [citado 24 de febrero de 2025]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8035/>

34. León Mendoza L, González Cabeza J, León Mendoza L, González Cabeza J. Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal para el desarrollo de la agricultura en Marte. *Arnaldoa*. mayo de 2022;29(2):277-90.

35. Peleg AY, Hooper DC. Hospital-acquired infections due to gram-negative bacteria. *N Engl J Med*. 13 de mayo de 2010;362(19):1804-13.

36. Nascimento M, Rodrigues J, Matias R, Jordao L. *Aeromonas* spp. in Freshwater Bodies: Antimicrobial Resistance and Biofilm Assembly. *Antibiot Basel Switz*. 8 de febrero de 2024;13(2):166.

37. Características patogénicas de cepas de *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a carbapenémicos, asociadas con la formación de biopelículas [Internet]. [citado 24 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462013000200010

38. Offenbaume KL, Bertone E, Stewart RA. Monitoring Approaches for Faecal Indicator Bacteria in Water: Visioning a Remote Real-Time Sensor for *E. coli* and Enterococci. *Water*. 16 de septiembre de 2020;12(9):2591.

39. Yanagimoto K, Uematsu K, Yamagami T, Haramoto E. The Circulation of Type F *Clostridium perfringens* among Humans, Sewage, and *Ruditapes philippinarum* (Asari Clams). *Pathog Basel Switz*. 18 de agosto de 2020;9(8):669.

40. Bosuer Moto Perú [Internet]. [citado 18 de diciembre de 2024]. Las Áreas de Conservación Regional: Protegiendo lo mejor de las regiones. Disponible en: <https://actualidadambiental.pe/acr/>
41. ResearchGate [Internet]. [citado 24 de febrero de 2025]. (PDF) The benefits of wetland restoration. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/280526877_The_benefits_of_wetland_restoration
42. WorldFoodSituation [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2024]. FAO Cereal Supply and Demand Brief | Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb?platform=hootsuite/en/en>
43. Area De Conservación Regional Humedales De Ventanilla [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://consultasenlinea.mincetur.gob.pe/fichaInventario/index.aspx?cod_Ficha=10941
44. Ávila De Navia SL, Estupiñán-Torres SM, Mejía Grajales AM, Mora Velásquez LV. LA CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DEL HUMEDAL JABOQUE (BOGOTÁ, COLOMBIA) EN DOS ÉPOCAS CONTRASTANTES. *Caldasia*. diciembre de 2014;36(2):323-9.
45. Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla - Biodiversidad [Internet]. 2024 [citado 30 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/15426-area-de-conservacion-regional-humedales-de-ventanilla-biodiversidad>
46. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating first addendum [Internet]. 4th ed + 1st add. Geneva: World Health Organization; 2017 [citado 3 de enero de 2025]. 541 p. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/254637>

47. acute-freshwater-and-marine-wet-manual_2002.pdf [Internet]. [citado 3 de enero de 2025]. Disponible en: https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-08/documents/acute-freshwater-and-marine-wet-manual_2002.pdf
48. instituto. ECA para Agua | Estándar de Calidad ambiental para el agua [Internet]. Instituto Ambiental. 2023 [citado 31 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://institutoambiental.pe/eca-para-agua/>
49. Ministerio del Ambiente [Internet]. [citado 31 de diciembre de 2024]. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.-. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>
50. Environment UN. UNEP - UN Environment Programme [Internet]. [citado 31 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.unep.org/node>
51. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación [Internet]. McGraw Hill España; 2014 [citado 2 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
52. lectura_UNAD_semana1.pdf [Internet]. [citado 27 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25374w/lectura_UNAD_%20semana1.pdf
53. Ll S. Metodología de la Investigación.
54. 5.pdf [Internet]. [citado 7 de enero de 2025]. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6180/5.pdf>
55. MediaLab. HUMEDALES DE VENTANILLA: UNA LUCHA POR SOBREVIVIR [Internet]. Medialab UNMSM. 2018 [citado 27 de diciembre de 2024]. Disponible en:

<https://medialab.unmsm.edu.pe/periodismo-universitario/humedales-de-ventanilla-una-lucha-por-sobrevivir/>

56. DS-004-2017-MINAM.pdf [Internet]. [citado 17 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12870/DS-004-2017-MINAM.pdf?v=1530656700>

57. Manterola C, Grande L, Otzen T, García N, Salazar P, Quiroz G, et al. Confiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica. *Rev Chil Infectol*. 2018;35(6):680-8.

58. Alveal FER, Fuentes ACM, Rubilar PRS. Comprensión de las medidas de tendencia central: un estudio comparativo en estudiantes de pedagogía en matemática en dos instituciones formadoras chilenas. *Aval Rev Aval Educ Super Camp*. noviembre de 2016;21(3):929-52.

Anexo 1: Matriz de consistencia

Patógenos en la laguna “El Mirador” del Área Conservación Regional humedales de Ventanilla y límites permisibles. Callao, 2024

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema general ¿Qué patógenos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, estarán dentro de límites permisibles?</p> <p>Problema específico</p> <p>1. ¿Cuál será el nivel de los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024?</p> <p>2. ¿La laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, cumple con los límites permisibles del estándar de calidad ambiental para el agua?</p>	<p>Objetivo general Determinar estos patógenos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, están dentro de límites permisibles.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1. Determinar el nivel de los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador del ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024.</p> <p>2. Analizar si La laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, cumple con los límites permisibles del estándar de calidad ambiental para el agua.</p>	<p>Hipótesis general Hi: Los patógenos presente en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao 2024, exceden los límites permisibles.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>1. Hi: Los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024, se encuentran en un nivel alto.</p> <p>2. Hi: La laguna El Mirador ACR Humedales de Ventanilla - Callao, 2024 no cumple con los límites permisibles del estándar de calidad ambiental para el agua.</p>	<p>Variable 1: Patógenos</p> <p>Dimensiones Parámetros microbiológicos</p> <p>Variable 2: Límites permisibles</p> <p>Dimensiones Estándar de calidad Ambiental para el agua</p>	<p>Tipo de Investigación Pura o básica</p> <p>Método de la investigación Hipotético - Deductivo</p> <p>Diseño de la investigación No experimental</p> <p>Población La población beneficiaria de la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, Callao es de 16,492 habitantes aproximadamente.</p> <p>Muestra Comprende las muestras de agua recolectadas, se tomarán 13 puntos de muestreo estratégicamente seleccionados con dos repeticiones cada uno, en la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional los Humedales de Ventanilla, los puntos establecidos serán seleccionados según criterios de accesibilidad y fuentes de contaminación.</p>

Anexo 2: Instrumentos

Registro de datos de campo de la laguna "El Mirador" del Area de Conservación Regional Humedales de Ventanilla				
NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS		Patógenos en la laguna "El Mirador" del Area de Conservación Regional los humedales de Ventanilla y límites permisibles Callao, 2024		
DATOS DEL MUESTREO				
Nombre del punto de muestreo:		Fecha: ___/___/___	Hora: ___:___	
Características del área del muestreo				
Condiciones climáticas	Coordenadas GPS	Temperatura °C	Turbidez (NTU)	
Soleado <input type="checkbox"/>	Zona de laguna (humedal)	Color		
Nublado <input type="checkbox"/>		Zona central <input type="checkbox"/>	Transparente <input type="checkbox"/>	Fétido <input type="checkbox"/>
Lluvioso <input type="checkbox"/>		Zona recreativa <input type="checkbox"/>	Marrón <input type="checkbox"/>	Sulfuroso <input type="checkbox"/>
Viento fuerte <input type="checkbox"/>		Borde <input type="checkbox"/>	Verdoso <input type="checkbox"/>	Sin olor <input type="checkbox"/>
Otros: _____		Otros: _____	Otros: _____	Otros: _____
Muestras recolectadas				
Cantidad de muestras	Tipo de muestra	Método de recolección	Conservación	
Volumen de cada muestra	Superficial <input type="checkbox"/>	Frasco estéril <input type="checkbox"/>	Refrigerado <input type="checkbox"/>	
	Sedimento <input type="checkbox"/>	Otros: _____	No refrigerado <input type="checkbox"/>	
	Columna de agua <input type="checkbox"/>		Otros detalles: ___	
	Otros: _____			
Observaciones generales del entorno				
Presencia de animales		Actividades humanas observadas		
Aves <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Recreación <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Perros <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vertimiento de aguas residuales <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gatos <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vertimiento de desechos orgánicos <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros: _____		Observaciones adicionales: _____		
RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO				
Variable 1: Parámetros microbiológicos		Variable 2: Límites Permisibles		
Bacterias patógenas aisladas	Parásitos aislados	Estandar de calidad ambiental para el agua		
..... NMP/100mL	Nº Organismos/L	Cumple <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
..... NMP/100mL		No cumple <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
..... NMP/100mL				
..... NMP/100mL				
..... NMP/100mL		Otros:		
Firma del responsable				
Nombre y apellido:				
Firma:				

Fuente: Elaborada por el autor.

Anexo 3: Validez del instrumento

FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

"Patógenos en la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional los humedales de Ventanilla y límites permisibles Callao, 2024"

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Variable 1: Patógenos							
2	DIMENSIÓN 1: Bacterias	X		X		X		
3	DIMENSIÓN 2: Parásitos	X		X		X		
4	Variable 2: Límites permisibles							
5	DIMENSIÓN 1: Estándar de calidad Ambiental para el agua	X		X		X		

¹Pertinencia: el ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²Relevancia: el ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo. ³Claridad: se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota. Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

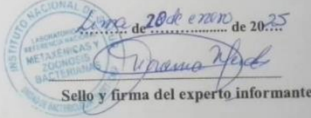
Observaciones (precisar si hay suficiencia): El proyecto presenta suficiencia para la evolución de los ítems planteados

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./Mg. Giovanna Mendoza Mujica

DNI: 19849606

Especialidad del validador: Metodólogo Temático Estadístico



Sello y firma del experto informante

FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

"Patógenos en la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional los humedales de Ventanilla y límites permisibles Callao, 2024"

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Variable 1: Patógenos							
2	DIMENSIÓN 1: Concentración de bacterias	x		x		x		
3	DIMENSIÓN 2: Cantidad de parásitos	x		x		x		
4	Variable 2: Límites permisibles							
5	DIMENSIÓN 1: Estándar de calidad Ambiental para el agua	x		x		x		

¹Pertinencia: el ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²Relevancia: el ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo. ³Claridad: se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota. Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): las variables y dimensiones presentan suficiencia para el desarrollo de este estudio.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./Mg. Keyla Mirely Torres Chiclayo

DNI: 70834454

Especialidad del validador: Metodólogo Temático Estadístico

...20 de enero... de 20 24.


 Firma del experto informante

FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

“Patógenos en la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional los humedales de Ventanilla y límites permisibles Callao, 2024”

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	Variable 1: Patógenos							
2	DIMENSIÓN 1: Concentración de bacterias	x		x		x		
3	DIMENSIÓN 2: Cantidad de parásitos	x		x		x		
4	Variable 2: Límites permisibles							
5	DIMENSIÓN 1: Estándar de calidad Ambiental para el agua	x		x		x		

¹**Pertinencia:** el ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²**Relevancia:** el ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo. ³**Claridad:** se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota. Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Presenta las variables suficiencia para la ejecución del proyecto.

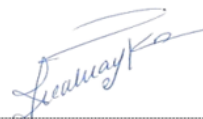
Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./Mg. Karen Daphne Calvay Sanchez

DNI: 45914711

Especialidad del validador: Metodólogo [] Temático [] Estadístico []

...20 de enero... de 20 24.



Firma del experto informante

Anexo 4: Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad del instrumento de investigada fue evaluada mediante el juicio de expertos, dichos especialistas realizaron una revisión exhaustiva de la ficha de recolección de datos de campo, los cuales valoraron la pertinencia y claridad de los ítems, su concordancia con las variables de estudio y su adecuación con los objetivos de la investigación.

Como resultado de dicha evaluación, los expertos determinaron que el instrumento de investigación presenta un adecuado nivel de confiabilidad que permite recopilar información de manera sistemática, precisa y consistente, garantizando la estabilidad de los datos ante su posible aplicación en contextos similares. Esta valoración cualitativa respalda la veracidad del instrumento y su idoneidad metodológica para el análisis de los parámetros microbiológicos y su comparación con los límites permisibles.

Trazabilidad

El instrumento también presenta una adecuada trazabilidad, al permitir el seguimiento ordenado y verificable de los datos obtenidos en campo. Su estructura sistemática facilita la identificación de cada muestra, el control de calidad del proceso y la replicación del procedimiento en futuros estudios. Esto asegura la transparencia y la auditabilidad de los datos recolectados, fortaleciendo la integridad del estudio.

Relevancia

El instrumento empleado es relevante para los fines de la presente investigación, ya que ha sido diseñado específicamente para recolectar información relacionada con los parámetros microbiológicos presentes en la laguna El Mirador y su comparación con los límites permisibles

establecidos. Cada ítem responde directamente a las variables de estudio, permitiendo una recolección precisa de los datos requeridos.

Anexo 5: Aprobación del Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 27 de Febrero de 2025

Investigador(a)
LISBETH PATRICIA TRANZO MATOS
Exp. N°:0255-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: **“Patógenos en la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional los humedales de Ventanilla y límites permisibles. Callao, 2024.” Versión 02 con fecha 11/02/2025.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Lisbeth Patricia Tranzo Matos.

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años (24 meses)** a partir de la emisión de este documento.
2. **El Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.


Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



Anexo 6: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos


MUNICIPALIDAD DE
VENTANILLA

"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía peruana"

Ventanilla, 08 de enero del 2025

CARTA N° 007 – 2025/MDV-SSCGA-GLPGA

Srta.
Lisbeth Patricia Tranzo Matos
Bachiller de Tecnología Médica en Laboratorio clínico y anatomía patológica
Universidad Norbert Wiener
Calle 3 Mz. C4 Lt. 7, urb. Jardines de Ventanilla – Ventanilla, Callao.

Presente. -

AUTORIZACION DE INGRESO

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted en nombre del alcalde del distrito de Ventanilla y en especial el mío propio en calidad de Gerente de Limpieza Pública y Gestión Ambiental; asimismo estando a lo solicitado en el documento de la referencia:

"(...) Solicitud de permiso para realizar un proyecto de investigación en la Laguna El Mirador del Área de Conservación Regional los Humedales de Ventanilla..."

En respuesta a lo solicitado, se informa que, a la Srta. Lisbeth Patricia Tranzo Matos con N° DNI:7544453 de la Universidad Privada Norbert Wiener, "se le otorga el permiso para la realización de su trabajo de investigación dentro de la laguna El Mirador del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla".


En alusión a ello, se le informa lo siguiente:

- **Área de Conservación Regional "Humedales de Ventanilla"**
El 20 de diciembre de 2006 mediante Decreto Supremo N° 074-2006-AG, fue creada el Área de Conservación Regional – ACR "Humedales de Ventanilla", que es una de las 26 áreas protegidas por los gobiernos regionales nivel nacional.


Es todo cuanto se informa para conocimientos y afines.

Saludos cordiales.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD DE VENTANILLA
GERENTE DE LIMPIEZA PÚBLICA Y GESTIÓN AMBIENTAL
Dra. ANTONIA P. TRANZANO SALVEDRA
GERENTE

Esquina de Av. Cuzco con Av. de la Revolución s/n Ventanilla - Callao
Telef: 631-1400 anexo 600 / www.muniventanilla.gob.pe


Ventanilla
Crea con su gente

Anexo 7: Reporte de similitud de Turnitin

Reporte de similitud

● 12% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	1%
2	Saint Leo University on 2023-12-04 Submitted works	<1%
3	UNIBA on 2023-01-19 Submitted works	<1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Internet	<1%
5	hdl.handle.net Internet	<1%
6	Radboud Universiteit Nijmegen on 2015-09-18 Submitted works	<1%
7	Savitribai Phule Pune University on 2017-01-18 Submitted works	<1%
8	alldatasheet.jp Internet	<1%

9	repositorio.unh.edu.pe Internet	<1%
10	uwiener on 2025-02-04 Submitted works	<1%
11	uwiener on 2025-01-31 Submitted works	<1%
12	erp.untumbes.edu.pe Internet	<1%
13	repositorio.ucss.edu.pe Internet	<1%
14	repositorio.unu.edu.pe Internet	<1%
15	Vargas Quea, Marcelino. "Evaluación de la contaminación del río anane..." Publication	<1%
16	pdfcookie.com Internet	<1%
17	repositorio.upse.edu.ec Internet	<1%
18	Universidad Wiener on 2025-05-17 Submitted works	<1%
19	uwiener on 2025-02-03 Submitted works	<1%
20	repositorio.unap.edu.pe Internet	<1%

21	dspace.unach.edu.ec Internet	<1%
22	repositorio.udh.edu.pe Internet	<1%
23	repositorio.unamba.edu.pe Internet	<1%
24	slideshare.net Internet	<1%
25	Fatih Pala. "The effect of teaching history subjects in social studies co... Crossref	<1%
26	José Manuel Saldarreaga Solís. "Efectividad de un programa de Karate... Crossref	<1%
27	repositorio.espe.edu.ec Internet	<1%
28	Universidad Wiener on 2022-09-07 Submitted works	<1%
29	repositorio.utn.edu.ec Internet	<1%
30	uwiener on 2024-10-28 Submitted works	<1%
31	worldwidescience.org Internet	<1%
32	coursehero.com Internet	<1%

33	scribd.com Internet	<1%
34	Universidad Cesar Vallejo on 2016-11-06 Submitted works	<1%
35	repositorio.unheval.edu.pe Internet	<1%
36	repositorio.upsc.edu.pe Internet	<1%
37	researchgate.net Internet	<1%
38	Universidad Continental on 2017-03-14 Submitted works	<1%
39	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2023-05-29 Submitted works	<1%
40	core.ac.uk Internet	<1%
41	uwiener on 2025-05-20 Submitted works	<1%
42	informativomoratalaz.com Internet	<1%
43	Juan Ricardo Cruz-Aviña, Laura G. Núñez-García, Rubén Cabrera, Jhoa... Crossref	<1%
44	KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "EIA del Proyecto Constancia-I... Publication	<1%

45	cdn.gob.pe Internet	<1%
46	ebuah.uah.es Internet	<1%
47	repositorio.continental.edu.pe Internet	<1%
48	repositorio.uancv.edu.pe Internet	<1%
49	repositorio.uladech.edu.pe Internet	<1%
50	repositorio.usmp.edu.pe Internet	<1%
51	revistas.up.ac.pa Internet	<1%
52	uwiener on 2024-07-05 Submitted works	<1%
53	uwiener on 2025-05-28 Submitted works	<1%
54	vufind-test.katalog.k.utb.cz Internet	<1%
55	defensoria.gob.pe Internet	<1%

● 12% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	1%
2	Saint Leo University on 2023-12-04 Submitted works	<1%
3	UNIBA on 2023-01-19 Submitted works	<1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Internet	<1%
5	hdl.handle.net Internet	<1%
6	Radboud Universiteit Nijmegen on 2015-09-18 Submitted works	<1%
7	Savitribai Phule Pune University on 2017-01-18 Submitted works	<1%
8	alldatasheet.jp Internet	<1%