

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



TESIS

**“DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN PARQUES Y PLAZAS
PÚBLICAS DEL DISTRITO DE TACNA, 2024”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. DIEGO MARTIN BARREDA GAETE

TACNA – PERÚ

2024

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

TESIS

**“DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL EN PARQUES Y PLAZAS PÚBLICAS DEL
DISTRITO DE TACNA, 2024”**

Tesis sustentada y aprobada el 28 de octubre de 2024; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtra. MILAGROS HERRERA REJAS

SECRETARIO : M Sc. MARISOL MENDOZA AQUINO

VOCAL : Mtro. RICARDO WILLIAM NAVARRO AYALA

ASESOR : Dr. RICHARD SABINO LAZO RAMOS

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Diego Martin Barreda Gaete, egresado, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 72329527, así como Richard Sabino Lazo Ramos con DNI 00516181; declaramos en calidad de autor y asesor que:

1. Soy el autor de la tesis titulada: “*Determinación de indicadores de contaminación ambiental en parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024*”, la cual presento para optar por el Título Profesional de Ingeniero *ambiental*.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la *tesis* así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 28 de octubre de 2024

Diego Martin Barreda Gaete
DNI: 72329527

Richard Sabino Lazo Ramos
DNI: 00516181

DEDICATORIA

En memoria a mi fiel amigo Rex, a mi familia por el constante apoyo día a día y a Titan, Lulo y Negrito con quienes comparto mis días

Diego Martin Barreda Gaete

AGRADECIMIENTO

A mi madre y mi padre, por estar siempre conmigo en todos los momentos de mi vida y por el apoyo, el cariño y la confianza que me han brindado a lo largo de todos estos años.

A mi hermano David, de quien he aprendido muchas cosas y me brinda su apoyo en todo momento.

A mi asesor de tesis Dr. Richard Lazo Ramos, por la constante guía y apoyo durante el desarrollo de investigación presentada.

Diego Martin Barreda Gaete

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Justificación e Importancia.....	3
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Hipótesis.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.2. Bases teóricas.....	9
2.3. Definición de términos.....	21
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	23
3.1. Diseño de la investigación.....	23
3.2. Acciones y actividades.....	23
3.3. Materiales y/o instrumentos.....	25
3.4. Población y/o muestra de estudio.....	26
3.5. Operacionalización de variables.....	31
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis estadístico.....	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	33
4.1. Determinación de organismos coliformes termotolerantes, <i>Escherichia coli</i> y temperatura en aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y	

parques del distrito de Tacna, 2024.....	33
4.2. Determinación de huevos de helmintos y quistes de protozoarios en suelos de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.....	35
4.3. Calificación del estado de conservación de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.....	37
4.4. Determinación de indicadores de contaminación ambiental en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.....	39
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	40
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales parásitos de influencia en salud pública	12
Tabla 2. Parques públicos y plazas investigados	27
Tabla 3. Operacionalización de variables de investigación.....	31
Tabla 4. Criterios microbiológicos para agua de riego no restringida	34
Tabla 5. Nivel de temperatura obtenida de las muestras de agua obtenidas de las cisternas	35
Tabla 6. Plazas públicas y parques contaminados con huevos de helmintos y quistes de protozoarios	35
Tabla 7. Parásitos presentes en muestras de suelos analizados.....	36
Tabla 8. Calificación del estado de conservación para 10 plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los puntos de muestreo de aguas utilizadas para riego de parques y plazas públicas	28
Figura 2. Ubicación de las plazas públicas y parques muestreados	29
Figura 3. Análisis de bacterias coliformes termotolerantes y <i>Escherichia coli</i> en aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024	33
Figura 4. Calificación del estado de conservación de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024	39
Figura 5. Ubicación de la plaza María Siles	68
Figura 6. Ubicación de la plaza de Villa Hermosa	69
Figura 7. Ubicación de la plaza de la Urbanización San Pedro	69
Figura 8. Ubicación del parque de la Urbanización Monterrico	70
Figura 9. Ubicación del parque Paul Harris	70
Figura 10. Ubicación del parque El Litoral	71
Figura 11. Ubicación de la plaza Yolanda Contreras Viuda de Cáceres	71
Figura 12. Ubicación del parque ecológico deportivo Gustavo M. Llona	72
Figura 13. Ubicación del parque Víctor M. Maúrtua	72
Figura 14. Ubicación de la plaza Juan Pablo II	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	52
Anexo 2. Ficha de evaluación para determinar el estado de conservación de los parques y plazas públicas	53
Anexo 3. Hoja de ruta de los camiones cisterna que riegan áreas verdes del distrito de Tacna	54
Anexo 4. Informe de Ensayo N ° 2-02118/24 para determinar coliformes termotolerantes y <i>Escherichia coli</i> en aguas utilizadas para riego de parques y plazas	55
Anexo 5. Calificación del estado de conservación para 10 plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024	58
Anexo 6. Plazas públicas y parques del distrito de Tacna tratados con agua utilizada para riego de áreas verdes.....	68
Anexo 7. Toma de muestras	74
Anexo 8. Análisis de laboratorio	79
Anexo 9. Observaciones microscópicas	81

RESUMEN

El fin de la investigación presentada fue el determinar los indicadores de contaminación ambiental en las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, por lo que se midieron los parámetros de coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* y temperatura para determinar la calidad de agua con la que son regadas las plazas y parques; también se estudiaron los suelos de las plazas y parques que fueron regados con estas aguas con el fin de encontrar la presencia de quistes de protozoarios y huevos de helmintos. Las muestras de agua se obtuvieron de tres camiones cisterna mientras se encontraban realizando sus labores en tres espacios públicos distintos para luego ser enviadas al laboratorio certificado de CERPER para su posterior análisis, y las muestras de suelo se obtuvieron utilizando la técnica de muestreo irregular en forma de "X" en 10 parques y plazas públicas, que luego fueron analizadas utilizando la técnica de flotación de Willis-Molloy en el laboratorio de calidad de aguas de la Universidad Privada de Tacna. Se concluyó que la calidad de agua utilizada para riego de plazas públicas y parques estuvo contaminada en la cisterna 1 donde excedía los valores permitidos por el ECA de agua con 940,000 NPM/100 ml para coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*, para la cisterna 2 se obtuvo un resultado de 540,000 NMP/100 ml excediendo de igual manera el ECA; la cisterna 3 resultó apta. El suelo resultó contaminado con quistes de protozoarios y huevos de helmintos en el 70,0 % de los parques y plazas públicas analizados, encontrándose la presencia de *Toxocara canis* con 10,0 % de las muestras analizadas, seguido de *Giargia duodenalis* con 7,5 %, también se encontraron huevos de *Ascaris lumbricoides* con 2,5% y de *Spirocerca lupi* con 2,5 %. Según las fichas de evaluación para determinar el estado de conservación de los parques elaborada por la Dirección de Higiene Ambiental y Zoonosis perteneciente a la DIGESA las plazas públicas y parques de Tacna se calificaron como: 70,0 % poco amigables y 30,0 % amigables.

Palabras clave: coliformes termotolerantes; *Escherichia coli*; helmintos; protozoarios; técnica de flotación de Willis-Molloy.

ABSTRACT

The objective of the current investigation was to determine the indicators of environmental pollution in public squares and parks in the district of Tacna, so the parameters of thermotolerant coliforms, *Escherichia coli* and temperature were measured to determine the quality of water with which they are irrigated. The squares and parks and the soils of the squares and parks that were irrigated with these waters were also studied in search of helminth eggs and protozoan cysts. The water samples were obtained from three tanker trucks while they were carrying out their work in three different public spaces and then sent for analysis in the CERPER certified laboratory; and the soil samples were obtained using the irregular sampling technique in the shape of an "X" in 10 parks and public squares, which were then analyzed using the Willis-Molloy flotation technique in the water quality laboratory of the Private University. from Tacna. It was concluded that the quality of water used for irrigation of public squares and parks was contaminated in cistern 1 where it exceeded the values allowed by the ECA of water with 940.00 NPM/100 ml for thermotolerant coliforms and *Escherichia coli*, for cistern 2. A result of 540.00 NMP/100 ml was obtained, also exceeding the ECA; Tanker 3 was suitable. The soil was contaminated with helminth eggs and protozoan cysts in 70,0% of the parks and public squares analyzed, finding the presence of *Toxocara canis* with 10.0%, followed by *Giardia duodenalis* with 7,5 %, *Ascaris lumbricoides* eggs were also found with 2,5 % and *Spirocerca lupi* with 2,5 %. According to the evaluation sheets to determine the state of conservation of the parks prepared by the Directorate of Environmental Hygiene and Zoonoses belonging to the DIGESA, the public squares and parks of Tacna were classified as: 70,0 % unfriendly and 30,0 % friendly.

Keywords: thermotolerant coliform; *Escherichia coli*; helminth; protozoan; Willis-Molloy flotation technique.

INTRODUCCIÓN

Los indicadores de calidad ambiental como son el nivel de contaminación del agua de riego y de los suelos en los parques y plazas públicas son parámetros muy importantes, ya que nos ayudan a evaluar la realidad de la política pública ambiental y la efectividad de los programas que son implementados por esta, ofreciendo así una herramienta que nos sirve para realizar el monitoreo y la evaluación (Perevochtchikova, 2013).

Es por ello que en la búsqueda por conocer la salud actual de los parques y plazas públicas del distrito de Tacna y de la prevención de cualquier tipo de enfermedad en la población es que se plantea la presente investigación, ya que estas áreas de esparcimiento suelen ser frecuentadas por lo general por niños que son aquellos con más riesgo a sufrir alguna enfermedad debido al poco desarrollo de su sistema inmunológico y la ausencia de hábitos de higiene, así como el contacto de manera directa con la superficie de estos parques.

Se realizaron análisis de dos parámetros microbiológicos en las aguas que se utilizaron para el riego de áreas verdes en parques y plazas públicas, los cuales fueron las bacterias coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* causantes de enfermedades gastrointestinales. Las personas encargadas de ejecutar estas actividades mencionaron que estas aguas provienen del río Caplina por lo que los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, siendo clasificadas en la categoría 3: Aguas para riego y bebida de animales (Olaechea, 2016).

También se realizó análisis a los suelos de los parques y plazas públicas que fueron regados con agua utilizada en áreas verdes, ya que estos suelen ser una vía de transmisión de enfermedades parasitarias, se estudió el suelo en busca de quistes de protozoarios y huevos de helmintos, que al ser microscópicos y al observarse la superficie de estas áreas de recreación limpias, las personas pueden creer que se encuentra libre de contaminación, sin embargo estos huevos y quistes son imposibles de divisar a simple vista y sobreviven durante meses a la espera de algún hospedador (Acha y Szyfres, 2001).

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

Algunos sectores del distrito de Tacna se caracterizan por tener limitada cantidad de áreas verdes y por el escaso mantenimiento que se les brinda, además es una realidad que la mayoría de áreas verdes del distrito se encuentran en los parques y plazas públicas de los sectores que están en lugares próximos a la zona céntrica de la ciudad donde existe mayor concurrencia de personas, por lo que existe mayor peligro de presentarse contagios de enfermedades producto de bacterias o por algún tipo de parásito, mientras que algunos sectores tienen muy pocas áreas verdes o carecen completamente de estas, dejando en evidencia un claro desinterés en el cuidado y mantenimiento de muchos de estos lugares donde se reúne la población.

El accionar del gobierno local se caracteriza por no prestar la atención adecuada que se le debería brindar al cuidado y al manejo de las áreas verdes, ya que en su gestión se utilizan aguas que podrían tener contaminantes y agentes patógenos para regar algunos de los parques y áreas verdes del distrito. Esto disminuye de manera considerable la esperanza de vida de las especies vegetales y de los suelos, las cuales nos brindan una gran variedad de servicios ecosistémicos y también atentan con la salud de la población, ya que es algo común encontrar niños o familias enteras desarrollando algún tipo de actividad en las diversas áreas de esparcimiento presentes en la ciudad. Además, la falta de investigaciones o estudios empíricos también contribuye con la mala gestión de estos espacios públicos.

La determinación de indicadores de contaminación ambiental en los parques del distrito de Tacna es el punto de partida para cualquier proyecto que se quiera realizar sobre ellos. Es de conocimiento que los parques saludables y limpios son de vital importancia para la salud de la población, a tal punto que ha sido incluido como el objetivo número 15 dentro de los objetivos para lograr el desarrollo sostenible para el año 2030. Según estos, dentro de los puntos claves para lograr ciudades sostenibles se encuentran las inversiones seguras, inclusivas y sostenibles de áreas verdes públicas. Por ello esta investigación será de relevante importancia, ya que los datos obtenidos nos ayudaran a mejorar los aspectos negativos y acentuar los aspectos positivos. La información obtenida será útil para la correcta gestión de estos espacios por parte de las autoridades municipales y además contribuirá a promover una mayor participación ciudadana enfocada en el cuidado de los espacios públicos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Existirá presencia de indicadores de contaminación ambiental en los parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿En qué cantidad se encontrarán presentes las bacterias coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*; y cuál será la temperatura en las aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024?
- b. ¿Existe presencia de quistes de protozoarios y huevos de helmintos en suelos de los parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024?
- c. ¿Qué calificación tendrá el estado de conservación de los parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024?

1.3. Justificación e Importancia

1.3.1. Importancia

1.3.1.1. Importancia Social

Tanto la presencia de bacterias como los coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* o de parásitos como los helmintos y protozoarios en los suelos y aguas usadas para riego significan un peligro potencial para la buena salud de la población, ya que es un hecho que las personas suelen transitar por estos lugares y hacer uso de los diferentes espacios públicos, llegando a desencadenar afecciones que inducen a enfermedades y potencia el riesgo de transmisión. Esta situación puede llegar a convertirse en un problema grave principalmente en la población de temprana edad como los infantes, que son aquellos más propensos a sufrir alguna infección, principalmente aquellos niños que realizan actividades en el suelo, usan sus manos y posteriormente se las introducen en la boca sin habérselas lavado previamente. Estas prácticas de onicofagia o geofagia suelen ser la principal causa de transmisión de enfermedades, especialmente en aquellas personas que suelen estar en contacto prolongado con estas áreas contaminadas y que no presentan un sistema inmunológico apto a causa de alguna enfermedad previa o a una mala alimentación.

1.3.1.2. Importancia Ambiental

La salud del medio ambiente se ve amenazada constantemente a causa del efecto que presenta la presencia de ciertas bacterias o parásitos en sus ecosistemas. Esto se

puede evidenciar en el mal manejo que muchas veces existe en las aguas que se utilizan para regar las áreas verdes públicas y en la contaminación que genera en sus suelos. Otra causa de contaminación es el material fecal que los animales depositan en zonas públicas y que es fácilmente propagado tanto por aire o por agua llegando a contaminar áreas verdes que contaban con buena calidad o puede entrar directamente en el organismo de las personas.

La contaminación visual es una de las principales molestias causadas por las heces de los animales, ya que propician un entorno desagradable y generan un aspecto de poca higiene y descuido. La contaminación olfativa es también un problema importante, ya que el fétido olor de los excrementos es extremadamente molesto y desagradable para las personas que se encuentran en los alrededores.

1.3.1.3. Importancia Económica

Está orientada a tomar acciones preventivas en cuanto a la salud de áreas verdes como plazas públicas y parques para el bienestar de los seres vivos, ya que así se evitaría gastos excesivos. La economía actual en el Perú se encuentra actualmente desarrollándose, sin embargo, tiene falencias en cuanto a saneamiento ambiental se refiere, posee un nivel de educación bajo y un ingreso económico por familia que no logra cubrir necesidades básicas como educación, salud y alimento. Estas carencias dan lugar a que las enfermedades se encuentren en elevados niveles, afectando a la economía del país y retrasando el desarrollo de este.

1.3.2. Justificación

- Decreto Supremo Número 004-2017-MINAM - Aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias.
- Guía para el muestreo de suelos - MINAM.
- Ficha de evaluación para determinar el estado de conservación de los parques - Dirección de Higiene Ambiental y Zoonosis - DIGESA.
- Ley N° 26842 – Ley general de salud.
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA – Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar los indicadores de contaminación ambiental en los parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024

1.4.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar la cantidad de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*; y medir la temperatura en aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y en los parques del distrito de Tacna, 2024.
- b. Determinar la presencia de quistes de protozoarios y huevos de helmintos en suelos de plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.
- c. Realizar la calificación del estado de conservación de las plazas públicas y de los parques del distrito de Tacna, 2024.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

No existen indicadores de contaminación ambiental en los parques y plazas públicas del distrito de Tacna

1.5.2. Hipótesis Específica

- a. Los parques y plazas públicas del distrito de Tacna carecen de una buena calidad de agua de riego para áreas verdes.
- b. Existe deficiencia en la calidad de los suelos de los parques y plazas públicas del distrito de Tacna.
- c. El estado de conservación de parques y plazas públicas del distrito de Tacna es de: no amigable.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel internacional

Almendariz (2017), tuvo como objetivo investigar la presencia de bacterias coliformes en el Parque de las Fuentes, localizado en Cantón Guano, Ecuador. Para realizar la identificación de los microorganismos se emplearon placas 3M Petrifilm para el crecimiento de sus colonias, el aislamiento se realizó en Agar Mueller-Hinton, y al aislar las colonias fueron identificadas usando la tinción de Gram y se les realizaron pruebas a los clones puros aislados. El resultado del análisis fue que los 20 clones aislados resultaron bacilos Gram negativo en su totalidad y pertenecían a las especies *E. Coli* (13 clones), *K. pneumoniae* (5 clones) y *E. cloacae* (2 clones).

Puyol y Razo (2016), realizaron el análisis de la salud del agua de regadío para el canal “Chi-Pungales” en Ecuador. Se inició la investigación a partir de un diagnóstico de la situación actual a fin de conocer los posibles efectos negativos hacia los cultivos. Se concluyó que existía contaminación en el canal, los resultados variaron con un promedio de 2600 UFC/100 ml y 6040 UFC /100 ml (en coliformes fecales y totales respectivamente), en la bocatoma y 1096 UFC/100 ml y 3040 UFC /100 ml en la comunidad Pungal Santa Marianita.

Mex et al. (2018), investigaron la presencia de huevos de helmintos en jardines y parques públicos de la ciudad de San Francisco de Campeche, México. Para este estudio se recolectaron muestras de suelo de 35 parques diferentes, luego las muestras fueron analizadas por el método de Ritchie con 2 g de muestra diluida en solución salina. Los resultados fueron que 17 de ellos presentaron presencia de huevos de helmintos (48,6 %), siendo el helminto con mayor incidencia *Ancylostoma caninum*, también se encontró la presencia de *Toxocara canis* y *Trichuris vulpis*.

Armstrong et al. (2011), realizaron un estudio en seis sectores de la ciudad de Temuco, Chile para determinar la presencia de huevos de parásitos en parques y plazas públicas. Se estudiaron 87 parques en total de los que fueron tomados 193 muestras que fueron recolectadas de los suelos, se aplicó la metodología de Fonrouge y se encontró prevalencia de huevos en 70 de estas muestras (36,3 %). Se halló que el 48,3 % de los parques se encontraba contaminado con la presencia de huevos de los géneros *Toxocara sp.* (12,4 %), *Taenia sp.* (11,4 %), huevos de *Trichuris sp.* (4,7 %),

huevos de tipo estrongílido (9,3 %) y el 2,8 % de las muestras presentaba poliparasitismo.

Devera et al. (2008), realizaron una investigación para determinar la presencia de helmintos en parques de la ciudad de Bolívar en Venezuela, para ello se seleccionaron 20 parques y plazas y se recolectaron cuatro muestras diferentes de suelos en los sitios seleccionados hasta obtener un total de 80 muestras, las muestras se analizaron con la técnica de flotación de Willis-Molloy en solución salina saturada y con la técnica de sedimentación espontánea. Como resultado se obtuvo que, de las 80 muestras de suelo de parques analizados, el 28,8 % (23/80) estaba contaminado con huevos de *Toxocara canis*, el 1,3 % (1/80) contaba con la presencia de *Ancylostoma spp.*, también se encontró la presencia de *Trichuris trichiura* en el 1,3% (1/80) de las muestras, así mismo fueron halladas larvas de nemátodos en el 57,5 % (46/80) de las muestras.

Cazorla et al. (2007), llevaron a cabo una investigación entre los meses de febrero y marzo del 2004 para diagnosticar la polución producida por huevos de *Toxocara canis* en los suelos de 38 parques y plazas de la venezolana de Coro. Fueron evaluadas las muestras de suelo en búsqueda de parásitos mediante la técnica de flotación de Willis- Molloy con cloruro de sodio saturado. Una vez realizado los análisis respectivos se determinó que existía evidencia de huevos de *Toxocara canis* en 24 plazas y parques públicos, es decir el 63,16 % de los parques estudiados.

2.1.2. A nivel nacional

Uriola (2016), realizó una investigación para evaluar la situación ambiental de los parques del distrito de San Juan de Lurigancho tomando muestras de suelos, áreas verdes y del agua con las que estas son regadas. En cuanto al suelo se encontró que algunos parámetros fisicoquímicos y biológicos exceden los estándares de calidad ambiental. También se da por concluido que el agua utilizada para el riego y mantenimiento de los parques no cumplen con los estándares de calidad ambiental, ya que se encontró la presencia de coliformes totales y termotolerantes en cantidades excesivas.

Quispe (2018), analizó el agua de riego de las áreas verdes y la gestión de esta en el distrito de Pueblo Libre durante el año 2017, caracterizando cualitativamente el agua utilizada para riego mediante un análisis de calidad. Se demostró que las áreas verdes del distrito representan un grave riesgo para el bienestar y la salud de la población debido a su elevada concentración de *Escherichia coli* y de coliformes fecales, incumpliendo el ECA de Agua, Categoría 3. Los resultados dejaron en evidencia que el

tratamiento a nivel preliminar que se aplica a las aguas del canal Huatica que se utilizan para el riego de áreas verdes no descontamina el agua, debido a que para el parámetro de coliformes termotolerantes la estación de monitoreo P1 excede por más de tres veces lo establecido por la normativa, mientras que en P2 se excede por más de cincuenta y cuatro veces. El resultado de *Escherichia coli* supera el ECA por más de nueve veces en P2 pero en P1 se encuentra en lo permitido.

Torres (2011), estudió la polución por parásitos y sus huevos en los parques y plazas de los distritos de Samegua y Moquegua con el fin de evaluar el grado de importancia que tiene en la salud de la población y determinar su nivel de contaminación. Se recogieron muestras en 42 parques y se utilizó la metodología de flotación de Willis-Molloy para procesar las muestras. Se halló contaminación por huevos de *Toxocara spp.* en 83,3 % de los parques, por lo que se concluye que estos parques representan factores de contaminación y exposición de enfermedades parasitarias de orden zoonótico.

Arroyo (2019), analizó la carga bacteriológica del río Chili en el año 2019 por un periodo de dos meses. El área a estudiar fue dividida en 4 zonas de muestreo y se procedió a tomar las muestras cada dos semanas. Las muestras tomadas fueron cultivadas utilizando el medio de cultivo Caldo Lauril Sulfato, pudiendo así posteriormente ejecutar las pruebas confirmativas utilizando los medios de cultivo EC y Verde Brila. Se midieron dos parámetros microbiológicos según los ECA en el DS 004-2017-MINAM, el primero fue de coliformes de origen fecal donde las muestras de agua se clasificaron como no aptas en tres puntos de monitoreo, presentando valores entre 4417 y 8730 NMP/100 ml, mientras que en el punto Congata se consideró apta con valores promedio de 36,97 NMP/100 ml; en cuanto a *Escherichia coli* se consideró poco contaminado en tres puntos de muestreo con valores entre 6,93 y 106,83 NPM/100 ml, mientras que en el puente Fierro se consideró contaminado con un promedio de 5400,17 NMP/100 ml.

Miranda (2018), clasificó los parques y plazas públicas del distrito de Miraflores en el departamento de Arequipa utilizando la ficha para la evaluación del estado de conservación de los parques proporcionada por el programa de vigilancia sanitaria de parques y jardines de la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis (DHAZ) de la Dirección General de Salud (DIGESA). Los resultados obtenidos fueron los siguientes: el 30 % de los parques fue considerado como no amigable y el 70 % se consideró como poco amigable.

Cáceres et al. (2017), realizó la evaluación sanitaria en 21 parques de la ciudad de Abancay haciendo uso de la ficha para la evaluación del estado de conservación de

los parques proporcionada por el programa de vigilancia sanitaria de parques y jardines de la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis (DHAZ) de la Dirección General de Salud (DIGESA). Se dejó en evidencia que ningún parque estuvo calificado como amigable, mientras que el 38,1 % (8/21) resultaron poco amigables y el 61,9 % (16/21) se consideró como no amigable.

Bravo (2015), aplicó la ficha para la evaluación del estado de conservación de los parques proporcionada por el programa de vigilancia sanitaria de parques y jardines de la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis (DHAZ) de la Dirección General de Salud (DIGESA) para clasificar 31 parques del distrito de Wanchaq, Cusco. Se pudo observar que el mayor número de parques está clasificado como poco amigable con el 74,19 % (23/31), 19,36 % (6/31) de los parques se clasificó como amigable, mientras que el 6,45 % (2/31) se consideró como no amigable.

2.1.3. A nivel local

Farfán et al. (2019), evaluó los huevos de *Toxocara canis*. y su prevalencia en áreas de uso recreacional en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa y la contaminación generada por esta. Se analizaron 10 parques de manera aleatoria y se tomaron muestras de césped y suelo utilizando el método de la "W". Para procesar la muestra se empleó la técnica de flotación de Willis con cloruro de sodio al 25 %. El resultado fue que el 70 % de los parques están contaminados con huevos de *Toxocara spp.*

Morales (2014), realizó una investigación en el distrito de Alto de la Alianza durante un periodo de cinco meses entre diciembre del 2013 y abril del 2014, tuvo como finalidad evaluar la contaminación de los suelos de viviendas y parques públicos con huevos de parásitos que influyen en la salud de la población. Se recolectaron las muestras con las técnicas de la doble "V" y de la "X" respectivamente y se procesaron usando la técnica de flotación con sulfato de zinc al 33 %. El resultado fue que 6,63 % de las viviendas y el 5 % de los parques analizados presentaban contaminación por huevos de enteroparásitos.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Aguas utilizadas para riego de áreas verdes

Para Ruíz (2003), el agua que se usa para riego no tiene que ser potable necesariamente y no es necesaria que esta esté tan limpia, ya que, será beneficioso que estas contengan cuerpos orgánicos en suspensión, ya que es muy frecuente que estas partículas aumenten las propiedades físicas de la tierra, y aun si fuera el caso de

que la tierra no necesite de elementos que la mejoren, en caso se use agua de los ríos, el limo presente representará un aumento notable en cuanto a fertilidad.

Las aguas consideradas como no potables pueden ser permitidas para el riego hasta cierto nivel, ya que la tierra tiende a requerir sales en exceso para eliminar propiedades opuestas, es por ello que es necesario proporcionarle estas sustancias en los momentos en los que haga falta (Ruíz, 2003).

Según los Estándares de calidad ambiental para aguas (D.S. Número 004-2017-MINAM), nos indica que el agua utilizada para el riego de parques públicos se encuentra dentro de la categoría 3: riego de vegetales y bebidas de animales y es considerada como agua para riego no restringido. Los ECA nos indican que los parámetros para coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* deben de ser menor a 1000 NPM/100 ml.

2.2.2. Contaminación en cuerpos de agua por bacterias

Son aquellos microorganismos que indican contaminación y que exhiben características parecidas a los patógenos en cuanto al grado de presencia en las aguas y la manera de reaccionar contra factores ambientales, sin embargo, son más veloces, económicos y fáciles de detectar. Es así que para analizar microbiológicamente la salud en los medios acuáticos, se usan las bacterias que indican contaminación fecal y que proporcionan información sobre la calidad del agua, siendo estos los microorganismos coliformes que son parte del tracto gastrointestinal de los animales y de las personas, donde forman parte de un grupo extenso en cuanto a diversidad en términos de especies y géneros (Paz et al., 2003).

Tanto las excretas de los animales como las de las personas poseen un gran número de microorganismos enteropatógenos, estos microorganismos tienden a tener como finalidad las aguas naturales, esto producirá contaminación fecal y presentará un peligro de contagio de enfermedades a las personas (Paz et al., 2003).

2.2.2.1. Coliformes

Los coliformes son parte de la familia Enterobacteriaceae, que abarca los coliformes totales, coliformes fecales o termotolerantes; como parte de este último mencionado tenemos a *Escherichia coli*, cuya su presencia se ha visto más relacionada a la salud pública y ambiental a diferencia de los demás coliformes (Larrea et al., 2013).

Para Apella y Araujo (2005), cualquiera de ellas puede existir como microorganismos intestinales o como saprofitas independientemente, excepto el género *Escherichia*, ya que su origen es únicamente fecal. La presencia de una polución biológica de carácter fecal se encuentra restringida por la ausencia o presencia de

coliformes de origen fecal mientras que la existencia de coliformes totales que desarrollan a 35°C, solo indica presencia de contaminación, mas no de su origen.

2.2.2.2. Coliformes totales

Se definen como bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, no esporulados, fermentadores de lactosa a 35 °C, que producen ácido láctico y gas con 24 a 48 horas en la incubadora y suelen presentar actividad de la enzima β -galactosidasa (Pullés, 2014).

Para Pullés (2014), está constituido aproximadamente por el 10 % de los microorganismos presentes en los intestinos de los animales y los humanos. Están presentes en medidas de gran tamaño en el medio que nos rodea (suelos, agua y vegetación), no se relacionan necesariamente con la contaminación fecal y no presentan un riesgo a la salud por lo general. Se les considera como indicadores que degradan los cuerpos de agua. En aquellas aguas que han sido tratadas, los coliformes totales actúan como un aviso de que existe contaminación, sin identificar el origen, su presencia demuestra que hubo errores durante su tratamiento, en las propias fuentes o al momento que fue distribuida.

2.2.2.3. Coliformes termotolerantes

Según Paz et al. (2003), los coliformes fecales conforman el mismo espacio que las bacterias coliformes totales, pero la diferencia que los últimos mencionados son indol positivo, el nivel de crecimiento óptimo para estas bacterias tiene una amplitud de hasta 45 ° C y son excelentes para indicar presencia de contaminación en agua y alimentos.

Pullés (2014), nos dice que si estos microorganismos se encuentren presentes, evidencia la contaminación existente por material fecal procedente de animales o humanos, son capaces de fermentar la lactosa, con producción de ácido y gas a 44 °C en 24 horas de incubación. Incluye a *Escherichia* y en menor presencia las especies de los géneros de *Enterobacter*, *Klebsiella*, y *Citrobacter*. Siendo estas últimas poseedoras de una función relevante secundaria como indicadores del buen manejo de los procesos de tratamiento del agua para la remoción de las bacterias de origen fecal.

2.2.3. Enfermedades parasitarias

Dentro de las enfermedades parasitarias en las que se observa un impacto notorio en la salud pública, se encuentran aquellas de procedencia parasitario gastrointestinal, en las que están comprendidas especies como *Toxocara canis*, *Uncinaria sp.*, *Ancylostoma caninum*, entre otros (Luzio et al., 2015).

En la tabla 1 se mencionan los principales parásitos que pueden originar problemas en la salud de la población.

Tabla 1

Principales parásitos de influencia en la salud pública

Nemátodos	Céستodos	Protozoarios
<i>Toxocara canis</i>	<i>Dipylidium caninum</i>	<i>Giardia canis</i>
<i>Ancylostoma caninum</i>	<i>Echioconoccus spp</i>	<i>Entamoeba histolytica</i>
<i>Dirofilaria immitis</i>	<i>Taenia pisiformis</i>	<i>Isospora spp</i>
<i>Toxascaris leonina</i>	-	<i>Sarcocystis spp</i>
<i>Uncinaria stenocephala</i>	-	-

Nota. Adaptado de (Luzio et al., 2015).

2.2.2. Helmintos

El término helminto es aplicado a grupos zoológicos determinados, que en un principio comprendían a los nematelmintos y platelmintos, adquiriendo con el pasar de los años un significado mucho mayor, por lo que actualmente es empleado para todos aquellos parásitos que por su morfología se asemejan a los gusanos, incluyen a su vez a los Acantocefalos y algunos representantes de los tipos Fila Anélido y Nematomorfa (Pardo, 2005).

Pardo (2005), también nos dice que los helmintos son aquellos parásitos que se hospedan en el cuerpo de algún organismo para nutrirse con su sustancia. Pueden ser detectados mediante la realización de exámenes microscópicos, ya que en ocasiones estos organismos excretan huevos. Otra manera de detectarlos es mediante las pruebas de sangre, en las que se busca la presencia de anticuerpos para helmintos.

2.2.3. Nemátodos

Son gusanos cuya forma es alargada y cilíndrica, bilateralmente simétricos y poseedores de extremos de pequeño diámetro. Poseedores de un aparato digestivo, capacidad para reproducirse avanzada y sexos diferenciados; los órganos se encuentran dentro de una cavidad corporal, delimitada en el exterior por una pared, que comprende capa muscular, cutícula e hipodermis. Para su reproducción dan lugar a huevos que originan larvas. Según la manera en la que se transmiten los nemátodos intestinales, destacan los que se transmiten por medio de los suelos y la tierra, que puede llegar a ser contaminada con huevos o larvas producto del material fecal (Botero y Restrepo, 2012).

2.2.3.1. Toxocara

Archelli y Leonora (2008), mencionan que *Toxocara* es un género de ascárido enteroparásito de animales que pueden llegar a contagiar de manera accidental al ser humano llegando a generar una grave enfermedad. Entre las especies conocidas son *Toxocara canis* (parásitos en perros), *Toxocara cati* (parásitos en felinos), *Toxocara vitulorum* (parásitos en bovinos), considerándose el parásito que se encuentra en los caninos el más importante por su frecuencia en los seres humanos.

Causantes de una enfermedad llamada toxocariasis que es el resultado de la ingesta por accidente de huevos de helmintos originario principalmente de los canes y felinos, dando lugar al traspaso de sus larvas en los tejidos del ser humano. Puede mostrarse de dos maneras: toxocariasis visceral y toxocariasis ocular (Mendoza et al., 2010).

La toxocariasis es una enfermedad zoonótica de tipo parasitario provocada por el nemátodo *Toxocara canis* o *Toxocara cati* en su estado larvario. En estado adulto suelen habitar los intestinos de los canes o de felinos. Una vez eliminados los huevos del material fecal de los animales, estos deben crecer y desarrollarse en la naturaleza hasta que se forme en el interior de esta alguna larva, durante esta etapa parasitaria, los huevos podrían ser un agente contaminante en los animales contaminando sus alimentos o pueden contaminar al hombre de manera accidental al momento que estos ingieran alimentos contaminados con dichos huevos (Naquira, 2010).

A. Morfología

a. Adulto

Tanto *Toxocara canis*, como *Toxocara cati* presentan una morfología similar, durante la fase adulta resaltan por presentar una cutícula de color marfil, a su vez presenta una combinación de formas cilíndrica y alargada; también poseen alas cefálicas. Mientras que el macho puede llegar a medir entre 4 centímetros a 10 centímetros por 2.5 milímetros de diámetro, la hembra puede medir entre 5 centímetros y un máximo de 18 centímetros de largo por 2.5 a 3 milímetros de diámetro. Se caracterizan por tener tres labios, en el extremo anterior se encuentran alas cervicales que les dan aspecto de flecha. Se llegan a observar de 20 a 30 papilas pre-anales y cinco post-anales en el extremo posterior del macho, además una estrechez terminal que se asemeja a un apéndice (Ausina y Moreno, 2005).

b. Huevo

Tienen una forma semi esférica y sus medidas oscilan entre 75 a 90 por 85 a 95 micras, poseen una cubierta gruesa irregularmente, granulada finamente; en el momento que son expulsados mediante de las heces de los canes infectados no se encuentran embrionados (Rupay, 2017).

c. Larva

Para Ausina y Moreno (2005), la forma infectante se localiza dentro de los huevos embrionados del parásito durante el estado larvario en su segunda fase. Se han podido encontrar una variedad de proteínas que han sido secretadas por estos estados de la larva, entre ellas se encuentran algunas con funciones ya determinadas.

B. Ciclo Biológico

Bowman (2011), nos dice que las larvas más importantes de *Toxocara canis* son las que se hallan en los tejidos de la hembra. El contagio del perro hembra a los cachorros se da de manera transparentaría. Durante las últimas semanas de la gestación, las larvas latentes vuelven a activarse y se trasladan desde los tejidos de la hembra infectada a los cachorros que se encuentran en el útero de la madre.

Beck y Pantchev (2010), indican que los huevos de *Toxocara canis* son liberados en el exterior, donde son fuente de contaminación para alimentos, pastos y cualquier superficie; todo animal o persona que entre en exposición con el material fecal contaminado será contagiado por la ingesta de huevos embrionados que se encuentran en el entorno.

C. Epidemiología

Es una enfermedad parasitaria que genera más impacto en la población de niños que tienen lazos muy cercanos a sus mascotas y que puede que jueguen en cajas de arena y en parques donde podría haber presencia de heces fecales disueltas de perros y gatos (Goicochea, 2012).

Según Goicochea (2012), las infecciones con *Toxocara canis* dependen específicamente de tres factores. Primero, las hembras son demasiado fecundas, tan solo una puede llegar a poner unos 200,000 huevos en un solo día. Como segundo factor, los huevos poseen una resistencia increíble a climas extremadamente hostiles y pueden llegar a mantenerse con vida por un periodo de largos años en los suelos. Como tercer factor, se encuentran los tejidos somáticos de la hembra, que se consideran como un constante reservorio, además las larvas en estas localizaciones no son afectadas por la mayoría de los antihelmínticos.

Ausina y Moreno (2005), indican que el factor epidemiológico de mayor importancia en la infección humana es adquirido a través del contacto directo con los huevos fértiles de las larvas del parásito, que llegan a infectar durante varios años con condiciones de suelo húmedo y una temperatura cálida, también son resistentes a la desecación ya que son poseedores de una cubierta muy resistente.

D. Diagnóstico

Cordero y Rojo (2000), indican que el diagnóstico se centra en comprobar la presencia de huevos en las excretas de los animales. Es muy frecuente que los cachorros eliminen nemátodos de manera espontánea con el vómito o en las deyecciones. Para confirmar el diagnóstico se suele requerir de una necropsia para observar las lesiones renales, pulmonares o hepáticas, junto con la observación directa de los nemátodos en el intestino delgado.

Para el diagnóstico de la toxocariasis en humanos, se deben tener en cuenta la existencia de ciertos aspectos, como: historia clínica del paciente y sus características, síntomas y signos clínicos, histopatología, serología positiva, eosinofilia y otros (Rupay, 2017).

E. Importancia en la Salud Pública

Para Acha y Szyfres (2001), la toxocariasis representa una enfermedad zoonótica con la que se debe de estar alerta, debido a que la ingesta de manera accidental de alimentos contaminados con huevos infectivos genera en el ser humano, especialmente en los más pequeños, un síndrome conocido como larva Migrante Visceral, entre cuyas características destacan las heridas granulomatosas crónicas ligadas a la presencia de las larvas en los órganos internos, como los ojos, hígado, pulmones, cerebro, etc.

2.2.3.2. *Spirocerca lupi*

Mylonakis et al. (2008), indican que el nemátodo espirúrido *spirocerca lupi* es el causante de la enfermedad conocida como espirocercosis, que es una zoonosis que está ligada a la presencia de granulomas esofágicos, los cuales podrían terminar por convertirse en: sarcomas, espondilitis media torácica, osteopatía hipertrófica, entre otros.

A. Morfología

a. Adulto

Para Mylonakis et al. (2008), los adultos *spirocerca lupi* poseen un color rosa-rojo y son de forma alargada, los machos pueden llegar a medir un promedio de 3 a 4 cm y las hembras de 6 a 7 cm.

b. Huevo

“Los huevos ováricos embrionados, de capa gruesa, son de tamaño pequeño, de 30 a 37 μm por 11 a 15 μm ” (Mylonakis et al., 2008).

B. Ciclo Biológico

La localización de los adultos es en los nódulos presentes en la pared del estómago y en el esófago. En el ciclo interfieren escarabajos coprófagos de diferentes géneros como hospedadores intermediarios. Aves, roedores y reptiles, devoran artrópodos infectados que funcionan como hospedadores (Cordero y Rojo, 2000).

Urquhart et al. (2001), indican que los huevos con forma alargada y que poseen una cascara gruesa son poseedores de una larva, son secretadas en las heces o vómitos y no son capaces de desarrollarse hasta que son ingeridos por un escarabajo estercolero.

En el momento que los escarabajos son devorados por el huésped definitivo, la larva en tercer estado es liberada y puede llegar al torrente sanguíneo, penetrando a través del estómago, emigrando por la pared de las arterias coronarias y gastroepiplónicas, luego en la arteria celiaca y a la aorta en donde llegan al estado de cuarta larva (Quiroz, 2008).

En el momento que transcurren tres meses, se van al esófago adyacente, donde se desarrollan granulomas hasta la forma adulta en un plazo de un trimestre, así pues el periodo de prepatencia tiene un total de seis meses (Urquhart et al., 2001).

C. Epidemiología

Según Kassai (2002), la espirocercosis se produce de manera global de forma endémica, es de mayor frecuencia en aquellas áreas con climas sub tropicales y tropicales, en las que exista la posibilidad de contacto entre escarabajos, perros y los hospedadores paraténicos.

No existe un favorito cuando se habla de sexo o la edad del animal, aunque los canes enfermos menores de medio año de edad no son capaces de ser infectados por

una enfermedad esofágica ni presentar los signos clínicos que comúnmente se presentan (Fox et al., 1988).

D. Diagnóstico

Según Mylonakis et al. (2008), la espirocercosis, ya sea de tipo subclínica o clínica, se diagnostica a través de: análisis de las heces, la radiografía torácica y la esofagoscopia para llegar a los óvulos del parásito.

La diagnosis de espirocercosis se basa en hallar huevos de *spirocerca lupi* en el análisis por flotación fecal, diagnóstico de imagen, endoscopia esofágica o necropsia. Estudios realizados demuestran endoscopia tiene una efectividad absoluta, comparado con un 80% de efectividad de flotación fecal y 53% al examen radiológico, para la identificación de espirocercosis (Mazaki et al., 2002).

2.2.4. Céstodos

Son parásitos que pueden estar presentes en peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos y en algunas ocasiones en el ser humano. El cuerpo de los céstodos está comprendido desde el escólex, pasando por el cuello y llegando al estróbilo. El escólex suele tener ganchos y ventosas que favorecen a la fijación; el cuello es corto y el estróbilo presenta numerosas proglótides que pueden ser inmaduros, maduros o grávidos (Quiroz, 2008).

2.2.4.1. *Dypylidium caninum*

El *dypylidium caninum*, es un céstodo ciclofilideo de la familia dipylididae causantes de la enfermedad conocida como dipilidiasis, que es una zoonosis de tipo parasitaria. (Vignau et al., 2005).

En la etapa adulta el *dypylidium caninum*, cuya localización es el interior del intestino delgado, posee un tamaño de entre 20 centímetros a 60 centímetros, posee un escólex te tamaño diminuto y tiene forma de rombo, tiene de 4 ventosas y un rostelo retráctil armado de varias coronas de ganchos. Cuando los proglótides se encuentran maduros o grávidos son más largos que anchos y cada uno posee órganos sexuales macho y hembra, pero cuando los proglótides están en etapa inmadura son más anchos que largos (Botero y Restrepo, 2012).

b. Huevo

Divididos en cápsulas ovíferas en número de entre 20 y 30 huevos, son de forma esférica y poseen un embrión en su interior que tiene seis ganchos rodeados por la membrana oncosferral y un embrióforo con la capacidad de resistir las condiciones del medio ambiente (Botero y Restrepo, 2012).

c. Larva

Su desarrollo parte del huevo, las formas larvianas deben de considerarse de cuidado médico, ya que no tienen problemas en alojarse en tejidos de diferentes sistemas corporales y ser causante de enfermedades extremadamente peligrosas (Botero y Restrepo, 2012).

B. Ciclo Biológico

Botero y Restrepo (2012), indican que, biológicamente hablando, el ciclo del *dypylidium caninum* es de forma indirecta, sus hospedadores finales son los canes y los felinos, el hombre llega a ser un huésped por accidente, pero esto se da con poca frecuencia, en ellos pasa a desarrollarse la etapa adulta del cestodo. Aquellos comprendidos como huéspedes intermediarios son invertebrados como los piojos o garrapatas. Una vez en el exterior, ocurre la liberación de los huevos. Las larvas de las pulgas de los canes, suelen realizar acciones coprofágicas; de esta manera, esos huevos pueden llegar a ser ingeridos por ellas. Dando inicio así a la transformación en larvas cisticercoides, en el interior del artrópodo, quedándose en el hematocele hasta que estas pulgas lleguen a etapa adulta y sean ingeridas por los perros, terminando así el ciclo, mediante el desarrollo del gusano adulto en el intestino delgado.

C. Epidemiología

La dipilidiosis se encuentra distribuida a lo largo de todo el planeta tierra y se presenta con mayor frecuencia en los lugares donde hay presencia de mascotas como perros y gatos. La enfermedad de tipo zoonótica se presenta de manera significativa en la población mundial, ya que según estudios se determinó que al menos 50 % de la gente tiene un gato o un perro. Esta afección de origen parasitario presentaría mayor complejidad en países subdesarrollados como los latinoamericanos, ya que en estas regiones es común que exista una población de perros y gatos que viven en condiciones de abandono (Becerril, 2014).

El *dypylidium caninum* presenta una distribución variada y han llegado a ser observados en cada una de las estaciones del año. Los huevos pueden llegar a infectar durante el periodo de uno a tres meses a una temperatura entre 15° y 30°C. Los niveles muy altos de temperatura (40°C- 70°C), acaban con la peligrosidad de los huevos en cuestión de horas (Chinchazo, 2013).

Según Cordero y Rojo (2000), la mezcla entre tiempo de exposición, temperatura y humedad controlan las tasas de mortalidad, siendo el grado de infección de los huevos existentes en el medio ambiente heterogénea. Otro factor a considerar es problema que

generan los huevos al dispersarse. La mayoría de los ténidos quedan dispersos en un radio de 180 metros desde el lugar inicial donde estos fueron depositados.

D. Diagnóstico

Para Martínez et al. (2014), se deben de observar al microscopio las capsulas ovígeras para diagnosticar correctamente la presencia de dipilidiasis. Las cápsulas ovígeras presentan una forma similar a una semilla de melón, también presentan un poro genital a cada lado. Dentro se visualizan las capsulas ovígeras con alrededor de 20 a 30 huevos, cada uno posee una oncósfera con seis ganchos.

Tanto en los animales como en el ser humano, el diagnóstico se basa en observar a través del microscopio los proglótidos grávidos. La característica principal de estos céstodos es la presencia de un aparato genital doble, con un poro genital a cada lado del proglótido. No hay otro céstodo del ser humano que tenga esta característica, es altamente móvil y, puede llegar a ser observado reptando sobre el pelaje de los animales infectados o sobre la piel, los pañales o la materia fecal de un bebé infectado (Martínez et al., 2014).

E. Importancia en la salud pública

Ayala et al. (2012), indican que su importancia clínica no es tan relevante, esta zoonosis no suele afectar a los humanos, sin embargo, se debe estar en estado alerta, pues convivir con animales en las casas es común y aún más en lugares donde viven niños, siendo estos los más propensos a contraer alguna enfermedad, ya que son ellos los que pasan más tiempo con estas.

Ramón (2012), señala que la dipilidiosis es una enfermedad de tipo zoonótica, en la cual la persona se contagia con el céstodo al tragar de manera accidental las pulgas con los cisticercoides, también puede ser adquirida, mediante la saliva de algún can que utilizó los dientes para rascarse, aplastó la pulga y el cisticercoide fue liberado en la saliva.

2.2.5. Protozoos

Para Gállego (2006), a pesar de tener un sistema unicelular, son poseedores de una gran variabilidad y complejidad en sus estructuras. Se clasifican como protistas de organización eucariótica, ya que poseen material genético agrupado en unidades estructurales, separado en un núcleo definido y también separado del citoplasma celular, por una membrana bilaminar de naturaleza animal por su nutrición de tipo holozoico.

2.2.5.1. *Giardia duodenalis*

Giardia duodenalis es un protozoo flagelado, ubicado en los intestinos del hombre y en un gran número de mascotas y causante de la enfermedad parasitaria conocida como giardiasis, destacan en países que tienen condiciones climáticas tropicales. *Giardia duodenalis* es un parásito que posee dos fases, ya que puede tomar dos formas: el trofozoito que es la forma móvil en la etapa vegetativa y el quiste que es la forma infectante en la etapa de transmisión (Gállego, 2006).

A. Morfología

Giardia duodenalis presenta una forma piriforme en su estado de trofozoíto y en la parte anterior presenta un par de núcleos, que se juntan uno con el otro en el centro, dando una impresión de que fueran anteojos, su tamaño es de alrededor de 15 micras a lo largo y 7 de ancho. También tiene una cavidad que se encuentra en la mitad anterior de su cuerpo, la cual es usada para fijarse la mucosa intestinal (Botero & Restrepo, 2012).

El quiste posee una forma ovalada de 8 a 12 micras por 6 a 9 micras, presenta uno o dos pares de núcleos situados en el citoplasma y en uno de sus polos, se observan los axonemas flagelares y un cuerpo mediano duplicado; estos quistes además de ser una forma resistente en contra de las condiciones climáticas, son también una forma multiplicativa del parásito (Gállego, 2006).

B. Ciclo Biológico

Para Botero y Restrepo (2012), los trofozoítos están localizados en el interior del intestino delgado y están fijados a la mucosa, de manera principal en el duodeno; allí se efectúa la multiplicación por división binaria y los que caen a la luz intestinal, generan la aparición de quistes. Estos quistes se eliminan en las heces y suelen quedarse en aguas o suelos por un tiempo prolongado. Su infección se produce de manera oral y una vez ingeridos, presentan resistencia al accionar del jugo gástrico y se rompen en el intestino delgado para dar origen a un par de trofozoítos por cada quiste. Si estos llegan a ser eliminados a través de heces diarreicas, son eliminados en el exterior.

C. Epidemiología

Para Botero y Restrepo (2012) la infección se transmite por lo general entre personas, sin embargo se ha verificado que algunos animales como perros, gatos, rumiantes, castores y otros más pueden ser hospederos de *giardia duodenalis* y por lo mismo dan origen a esta enfermedad en humanos; de esta manera, esta enfermedad parasitaria se puede considerar como una zoonosis.

La infección por *giardia duodenalis* es cosmopólita y se puede desarrollar tanto de forma endémica o de forma epidémica. La infección se produce por la ingestión de

quistes o, en casos más raros, por trofozoítos, procedentes de la materia fecal. Los quistes son extremadamente infecciosos. La transmisión se da principalmente de manera fecal-oral directa, por contacto con personas o animales infectados por giardia; la transmisión fecal-oral indirecta, debido a la ingesta de aguas o alimentos con presencia de quistes. Giardia también se puede transmitir por vía sexual (Lynch, 1972).

D. Diagnóstico

Botero y Restrepo (2012), señalan que la diagnosis etiológica se realiza únicamente mediante la identificación parasitológica, la técnica más aplicada es el método coprológico, que se basa en la revelación de quistes; en ciertos casos de diarrea se visualizan trofozoítos, los cuales se observan en solución de cloruro de sodio con movimientos giratorios y vibratorios que facilitan apreciar la muesca correspondiente a la ventosa. Dado el caso que existan infecciones leves se deben efectuar exámenes por concentración para confirmar si estos parásitos se encuentran presentes o no, pues un único examen tiene poca efectividad.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Cisticercoide

“Propia de ciertos géneros como *dipylidium* e *hymenolepis*. Define a una vesícula, de pequeñas dimensiones y cavidad casi obliterada, con un escólex invaginado, pero no introvertido. Por lo general se halla en invertebrados” (Rodríguez, 2023).

2.3.2. Coprófago

“Se le denomina coprofagia al comportamiento que tienen algunos animales para ingerir heces de manera voluntaria. Este comportamiento se ha podido detectar en insectos, lagomorfos, roedores y otros mamíferos. La coprofagia puede proporcionar fuentes adicionales de energía y aportar algunos minerales” (Aviles et al., 2019).

2.3.3. Eosinofilia

“Es el incremento del total de eosinófilos por encima de 500 micras. La causa que más se repite es producto de enfermedades parasitarias generadas por helmintos, sin embargo, otra manera de contraerla es también con la ingesta de ciertos fármacos y por algunas enfermedades alérgicas” (Uribe y Sánchez, 2014).

2.3.4. Enteroparásito

“Son los parásitos presentes en el tracto intestinal que representan uno de los mayores conflictos en cuanto a la salud de la población, su tasa de existencia está relacionada a

las personas con pocos recursos y ligada a la falta de higiene personal, sus inadecuados servicios sanitarios, el mal suministro de agua y la contaminación por materia fecal” (Cedeño et al., 2021).

2.3.5. Holozoico

“Protozooario cuya alimentación se basa en partículas orgánicas, como es el caso de la ameba” (Lombardero, 1971).

2.3.6. Paraténico

“El hospedero paraténico es aquel en el cual las larvas permanecen vivas, sin crecer y sin desarrollarse, y que continúan desarrollándose si son ingeridas por algún hospedero definitivo” (Girard, 2011).

2.3.7. Proglótido

“Cada uno de los segmentos que conforman la estróbila en los céstodos, se originan a la altura del cuello” (Lombardero, 1971).

2.3.8. Saprofito

“Son organismos cuyas células se componen de una pared que lleva a cabo una nutrición osmótrofa” (Larrea et al., 2013).

2.3.9. Sarcoma

“El sarcoma es un cáncer del tejido mesenquimatoso y que se caracteriza por tener poco estroma de tejido conectivo, siendo esta la razón por la que son carnosos” (Albín, 2012).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

La presente investigación es de naturaleza no experimental ya que se ejecuta sin la manipulación deliberada de variables, se basa principalmente en la observación de fenómenos que se dan en su contexto natural para ser analizados posteriormente (Dzul, 2006).

3.2. Acciones y actividades

3.2.1. Determinación de bacterias coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* y temperatura en aguas utilizadas para riego de áreas verdes en las plazas públicas y en parques del distrito de Tacna, 2024.

3.2.1.1. Toma de muestra de aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Las muestras de agua se obtuvieron de los camiones cisterna al momento que estos se encontraban regando las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, se obtuvieron tres muestras de tres cisternas diferentes.

Se realizó el monitoreo utilizando el Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales (Autoridad Nacional del Agua, 2016), por lo que se tomaron muestras simples de tres camiones cisterna mientras regaban las plazas públicas y los parques del distrito de Tacna.

Antes de realizar la toma de muestra, se realizó el etiquetado y rotulación de los frascos estériles para asegurar que no haya ningún error y una buena calidad en el muestreo, se empleó del uso de guantes y mascarilla con el fin de evitar riegos identificados al momento del muestreo.

Con el fin de obtener de manera más eficiente cada muestra se utilizó una jarra de plástico limpia donde se recolectó agua de la manguera de cada cisterna para posteriormente medir la temperatura del agua utilizando un termómetro. Luego, se vertió en los frascos estériles.

Los parámetros analizados fueron: coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*, se tomó una muestra de agua de riego de cada cisterna obteniendo un total de 3 frascos estériles con muestra.

Para el embalaje y posterior envío de las muestras al laboratorio se requiere de mucho cuidado, ya que de ello dependen las condiciones en las que llegaran al

laboratorio, para ello se depositaron los frascos estériles junto a seis bolsas de gel refrigerante Gel Pack en una caja térmica de tecnopor y la hoja de cadena de custodia. Una vez la caja se encontró asegurada y bien cerrada se procedió con el envío al laboratorio.

3.2.1.2. Análisis de laboratorio de aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de ensayo de Certificaciones del Perú (CERPER), acreditado por el organismo de acreditación INACAL haciendo uso del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (American Public Health Association et al., 2023).

Cuando se obtuvieron los resultados, se comparó el valor del Número Más Probable obtenido de las muestras de agua con el Estándar de Calidad de Agua (MINAM, 2017).

3.2.2. Análisis de huevos de helmintos y quistes de protozoarios de suelos en las plazas públicas y en parques del distrito de Tacna, 2024.

3.2.2.1. Toma de muestra de suelos en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Para determinar las plazas públicas y parques del distrito de Tacna que fueron tratados con aguas que se utilizan para riego de áreas verdes (Anexo 6), se procedió a seguir a los camiones cisterna por sus rutas en sus diferentes horarios haciendo uso de la hoja de ruta de camiones cisterna que riegan áreas verdes en el distrito de Tacna (Anexo 3) que fue proporcionado por la Unidad de Gestión de Áreas Verdes de la Municipalidad Provincial de Tacna.

Para la toma de muestras de suelo en las plazas públicas y parques investigados se utilizó la Guía para el Muestreo de Suelos (MINAM, 2014) y se empleó la técnica de muestreo irregular en forma de X, por lo que se tomaron muestras en cinco puntos, uno situado en la mitad y cuatro localizados en cada extremo del parque o plaza pública.

3.2.2.2. Análisis de laboratorio de suelos de plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Para el análisis de las muestras en laboratorio se utilizó el método de flotación de Willis-Molloy en solución salina saturada (Farfán et al., 2019).

Se comenzó vertiendo 800 ml de agua destilada en un matraz de 1 litro, luego se agregó 150 gramos de cloruro de sodio y se homogeneizó. Se siguió agregando

cloruro de sodio hasta que ya no se pudo disolver en el agua, obteniendo así una solución saturada de cloruro de sodio.

Se utilizaron cuatro tubos de ensayos diferentes de 15 ml por muestra de suelo de parque, obteniendo un total de 40 muestras a analizar.

Cuando estuvo preparada la solución saturada, se procedió a verter la solución en los de tubos de ensayo con muestras de suelo. Los tubos de ensayo fueron cubiertos con la solución saturada hasta llegar al borde, se esperó unos minutos y se colocó la lámina cubreobjetos, para luego dejar reposar por 30 minutos.

Una vez pasado los 30 minutos, se colocó 1 gota de lugol en laminas portaobjetos y se colocó encima la lámina cubreobjetos con la muestra que se dejó reposar.

Se procedió a analizar todas las láminas cubreobjetos en el microscopio con un aumento de 10X a 40X y se identificaron quistes de protozoarios y huevos de helmintos presentes en las muestras de suelo haciendo uso del Atlas de parasitología (Ash y Orihel, 2010).

3.2.3. Calificación del estado de conservación de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Según Miranda (2018), se aplicaron las fichas de evaluación para determinar el estado de conservación de los parques de la Dirección de Higiene Ambiental y Zoonosis perteneciente a la DIGESA (Anexo 2) a las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, los principios de estas son la identificación y observación del riesgo sanitario, ambiente e infraestructura, otorgándose diferente puntaje por cada uno de los ítems. Luego se calificaron las plazas públicas y parques basándose en la sumatoria total del puntaje obtenido, considerando la siguiente clasificación:

- 0 a 42 puntos (menos del 50%) se clasificó como no amigable.
- 42 a 64 puntos (50% a 75%) se clasificó como poco amigable.
- 64 a 84 puntos (75% a 100%) se clasificó como amigable.

3.3. Materiales y/o instrumentos

3.3.1. Materiales de campo

- Bolsas de polietileno
- Cámara fotográfica
- Cooler de tecnopor

- Fichas de evaluación
- Frasco de boca ancha
- Fichas de evaluación
- GPS
- Guantes
- Hojas de cadena de custodia
- Jarra de plástico
- Marcador indeleble
- Mascarilla
- Pala pequeña
- Termómetro

3.3.2. Materiales de laboratorio

- Agua destilada
- Alcohol
- Algodón
- Cámara fotográfica
- Cloruro de Sodio (NaCl)
- Guantes
- Guardapolvo
- Lamina cubreobjeto
- Lamina portaobjeto
- Lugol
- Matraz de 1 litro
- Microscopio eléctrico
- Tubos de ensayo

3.4. Población y/o muestra de estudio

3.4.1 Población

En la Tabla 2 podemos apreciar el total de las plazas públicas y parques investigados, así como su frecuencia de riego y su ubicación.

Tabla 2

Plazas públicas y parques del distrito de Tacna investigados.

	Nombre del parque	Dirección del parque	Agua		Suelo		Frecuencia de riego				Coordenadas
			Coliformes termotolerantes	<i>Escherichia Coli</i>	Huevos de helmintos	Quistes de protozoarios	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	UTM
	Plaza María Siles	Avenida 2 de mayo / Calle D. A. Carrion	940,000 NMP/100 ml	940,000 NMP/100 ml	Huevo de <i>Toxocara Canis</i>		Si	Si	No	Si	19K 03669 44 80077 38
Cisterna 1	Plaza de Villa Hermosa	Calle Argetina / Calle Colombia	940,000 NMP/100 ml	940,000 NMP/100 ml	Huevo de <i>Toxocara Canis</i>		Si	Si	No	Si	19K 03672 90 80069 71
	Plaza de la urbanización San Pedro	Calle Brasil / Calle Paraguay	940,000 NMP/100 ml	940,000 NMP/100 ml	Quistes de <i>Giardia Duodenalis</i>		Si	Si	No	Si	19K 03673 03 80067 72
	Plaza de la urbanización Montecerrico	Calle Arce Macias / Calle Guavara	540,000 NMP/100 ml	540,000 NMP/100 ml	Huevo de <i>Toxocara Canis</i>		No	Si	Si	No	19K 03686 42 80084 04
Cisterna 2	Parque Paul Harris	Calle San Francisco	540,000 NMP/100 ml	540,000 NMP/100 ml	Huevo de <i>Ascaris Lumbricoidea</i> / Huevo de <i>Spirocercia Lupi</i>		No	Si	Si	No	19K 03690 09 80087 51

Tabla 2 continuación											
Cisterna 3	Parque el Litoral	Avenida Litoral	540,000 NMP/100 ml	540,000 NMP/100 ml	Huevo de <i>Toxocara Canis</i>	Quiste de <i>Giardia Duodenalis</i>	No	Si	Si	No	19K03645568005503
	Plaza Yolanda Contreras Vda. De Cáceres	Avenida 2 de Mayo/ Calle Vicente Dagoberto	<1,8 NMP/100 ml	<1,8 NMP/100 ml	Huevo de <i>Toxocara Canis</i>		No	No	Si	No	19K03672028007896
	Parque ecológico Gustavo Mohrme Llona	Calle Las Vilcas/ Calle Víctor Maúrtua	<1,8 NMP/100 ml	<1,8 NMP/100 ml			No	Si	No	Si	19K03691748007165
	Parque Víctor M. Maúrtua	Calle Las Vilcas/ Calle Víctor M. Maúrtua	<1,8 NMP/100 ml	<1,8 NMP/100 ml			No	Si	No	Si	19K03691788007169
	Plaza Juan Pablo II	Calle Callao/ Calle Blondell	<1,8 NMP/100 ml	<1,8 NMP/100 ml			No	No	Si	No	19K03674208007765

3.4.2. Muestra

3.4.2.1. Muestra de agua utilizada para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Para la toma de muestras de agua se optó por tomar una muestra por cada cisterna, ya que la misma agua fue utilizada para el riego de los parques y plazas públicas que se encontraban en sus respectivas rutas.

En la Figura 1 se muestra el mapa de ubicación con los tres lugares donde se tomaron las muestras, como se puede observar, la muestra de la cisterna 1 se obtuvo de la Plaza Yolanda Contreras Viuda de Cáceres (19K 0367202 8007896 UTM), la muestra de la cisterna 2 se obtuvo de la Plaza de la urbanización San Pedro (19K 0367202 8007896 UTM) y la muestra de la cisterna 3 se obtuvo del Parque de la Urbanización Monterrico (19K 0368642 8008404 UTM).

Figura 1

Ubicación de los puntos de muestreo de aguas utilizadas para riego de parques y plazas públicas



Nota. Adaptado de Google Maps. (2024)

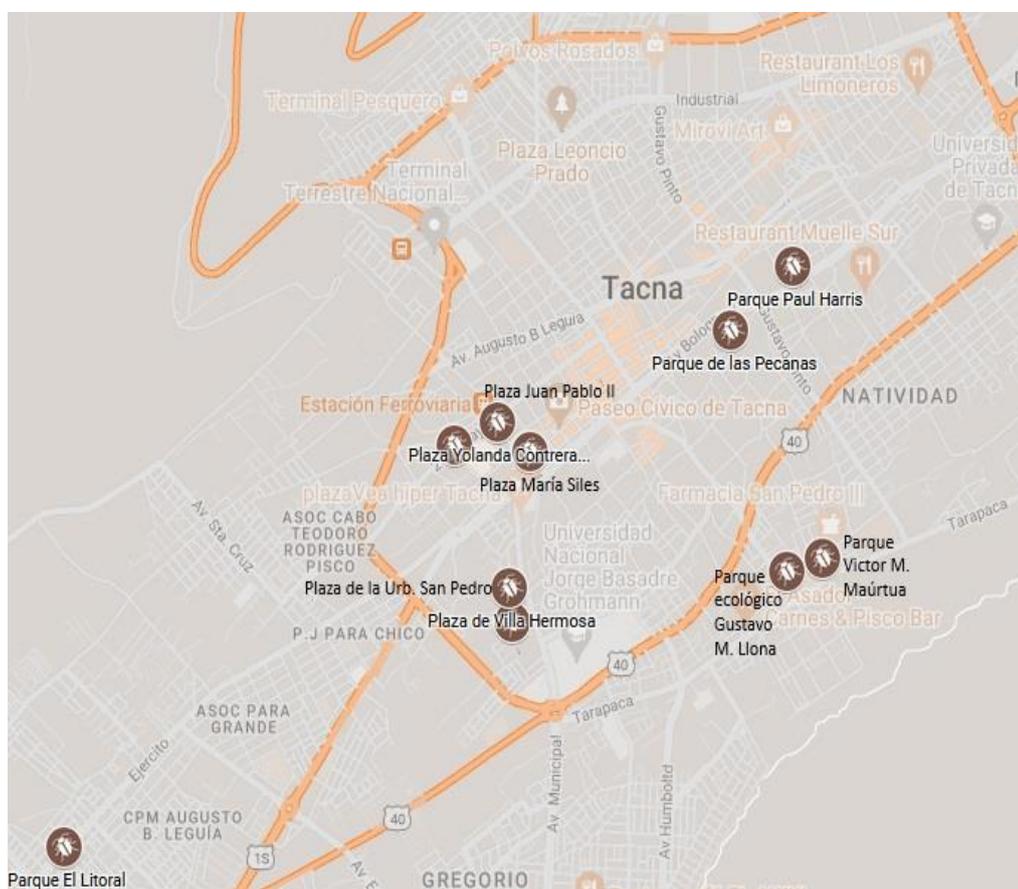
3.4.2.2. Muestra de suelo regado con agua utilizada para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Para la toma de muestras de suelo se optó por recolectar una pequeña muestra de suelo de cada uno de los parques y plazas públicas después que estos fueran regados por las diferentes cisternas.

En la Figura 2 se muestra el mapa de ubicación con las diez plazas públicas y parques del distrito de Tacna de donde se recolectaron muestras de suelo.

Figura 2

Ubicación de las plazas públicas y parques muestreados



Nota. Adaptado de Google Maps. (2024)

3.5. Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variables de investigación

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Calidad de agua utilizada para riego	Muestra de agua utilizada para riego de áreas verdes	Parámetros Biológicos	Número de bacterias por litro de agua	Coliformes termotolerantes y E. coli NPM/100ml	Técnica de fermentación en tubos múltiples. Prueba de coliformes en medio EC. Prueba de Escherichia coli en medio EC-MUG.
Temperatura	Magnitud física que expresa el grado de frío o calor en los cuerpos y el ambiente	Parámetros Físicos	Nivel de temperatura	Grados Centígrados	Medición de la temperatura haciendo uso de un termómetro con canastilla de metal
Calidad de suelo	Muestra de suelo en plazas públicas y parques.	Parámetros Biológicos	Ausencia o presencia de parásitos	Huevos de helmintos Quistes de Protozoarios	Técnica de flotación en solución salina saturada de Willis-Molloy
Estado de conservación	Nivel de conservación en el que se encuentran los parques y áreas recreativas	Clasificación de los parques	No amigables Poco amigables Amigables	Estado de conservación de los parques	Ficha para evaluar el estado de conservación de los parques

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Como primer paso se utilizaron los softwares Google Maps y Google Earth para definir la zona de estudio y poder generar los mapas de las plazas públicas y parques a

analizar, una vez definidos los parques y plazas públicas a muestrear se emplearon fichas de campo donde se encontraba la información de los horarios de las diferentes cisternas y fichas para clasificar el estado de conservación de los parques según una serie de ítems a tomar en cuenta. En cada parque muestreado se tomaron las coordenadas haciendo uso de un GPS.

Para organizar la información obtenida de los análisis en laboratorio y los resultados obtenidos en campo se usaron hojas de cálculo Excel.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Determinación de organismos coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* y temperatura en aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Los resultados del análisis fueron obtenidos del informe de ensayo N ° 2-02118/24 (Anexo 4). En la Figura 3 se aprecian los resultados para NPM/100 ml de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* de las aguas para riego de áreas verdes recolectadas en las tres cisternas, donde se puede observar que para el parámetro de coliformes termotolerantes se obtuvo un resultado de 940,000 NPM/100 ml para el agua obtenida de la cisterna 1 y 540,000 NPM/100 ml para el agua obtenida de la cisterna 2, excediendo los valores permitidos por el ECA de agua, mientras que los valores encontrados en la cisterna 3 se encontraban en lo permitido; el parámetro de *Escherichia coli* también excedió los ECA de agua ya que se encontró un resultado de 940,000 NPM/100 ml para el agua obtenida de la cisterna 1, mientras que para el agua obtenida de la cisterna 2 el resultado fue de 540,000 NPM/100 ml, sin embargo de igual manera en la cisterna 3 los valores estaban dentro de lo permitido.

Figura 3

Análisis de bacterias coliformes termotolerantes y Escherichia coli en aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024



En la Tabla 4 se establecen los criterios microbiológicos para el uso de agua para riego no restringido (agua cuya calidad permite su utilización en el riego de parques y plazas públicas), donde nos indica que los valores tanto para coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* no pueden exceder los 1000 NMP/100 ml.

Tabla 4

Criterios microbiológicos para agua de riego no restringido

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales Agua para riego no restringido (c).	Clasificación de cuerpos de agua superficiales: Categoría 3
Microbiológicos			
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	1000	
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1000	

Nota. Adaptado del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para agua.

Se puede observar que las muestras obtenidas en la cisterna 1 y la cisterna 2 no cumplen con los valores establecidos por el Decreto Supremo 2017-004-MINAM donde se aprueban los estándares de calidad ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias, categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales, subcategoría D1: riego de vegetales. Los resultados obtenidos de la cisterna 3 se encuentran en lo permitido por la normativa.

En la Tabla 5 se observa la temperatura del agua que se obtuvo de cada una de las cisternas haciendo uso de un termómetro, como se puede observar las temperaturas obtenidas no son altas y no representan un ambiente propicio para el desarrollo de bacterias.

Tabla 5

Nivel de temperatura obtenida de las muestras de agua obtenidas de las cisternas

	Temperatura	Hora de muestreo
Cisterna 1	11,1 °C	23:00 h
Cisterna 2	11,1 °C	01:00 h
Cisterna 3	11,5 °C	03:00 h

4.2. Determinación de huevos de helmintos y quistes de protozoarios en suelos de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024

Se examinaron un total de 10 plazas públicas y parques del distrito de Tacna, analizando un total de 40 muestras de suelo que fueron procesadas con la técnica de flotación en solución salina saturada de Willis-Molloy. En la Tabla 6, se muestra el porcentaje y el número total de plazas públicas y parques contaminados con huevos de helmintos y quistes de protozoarios, siendo el 70,0 % (7) positivos y 30,0 % (3) negativos.

Tabla 6

Plazas públicas y parques contaminados con quistes de protozoarios y huevos de helmintos

Resultado	Número de plazas públicas y parques	Porcentaje %
Positivo	7	70
Negativo	3	30
Total	10	100

En la Tabla 7, se aprecia que, de 40 muestras analizadas, el parásito con mayor presencia fue *Toxocara canis* con 10,0% (4/40), seguido de *Giargia duodenalis* con 7,5 % (3/40), también se encontraron huevos de *Ascaris lumbricoides* con 2,5 % (1/40) y de *Spirocerca lupi* con 2,5 % (1/40).

Tabla 7

Parásitos presentes en muestras de suelos analizadas

Parques	Muestras	Presencia positiva (+) o negativa (-) de parásitos	Resultados
A Plaza María Siles	A1	-	
	A2	+	Huevo de <i>Toxocara canis</i>
	A3	-	
	A4	-	
B Plaza de Villa Hermosa	B1	-	
	B2	+	Huevo de <i>Toxocara canis</i>
	B3	-	
	B4	-	
C Plaza de la urbanización San Pedro	C1	-	
	C2	-	
	C3	-	
	C4	+	Quiste de <i>Giargia duodenalis</i>
D Parque de la Urbanización Monterrigo	D1	-	
	D2	+	Huevo de <i>Toxocara canis</i>
	D3	-	
	D4	-	
E Parque Paul Harris	E1	+	Huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i>
	E2	-	
	E3	+	Huevo de <i>Spirocerca lupi</i>
	E4	-	
F Parque El Litoral	F1	+	Huevo de <i>Toxocara canis</i>
	F2	+	Quiste de <i>Giargia duodenalis</i>
	F3	-	
	F4	-	
G Plaza Yolanda Contreras Viuda de cáceres	G1	-	
	G2	+	Quiste de <i>Giargia duodenalis</i>
	G3	-	
	G4	-	
H Parque ecológico deportivo Gustavo mohme Llona	H1	-	
	H2	-	
	H3	-	
	H4	-	

Tabla 7 continuación

	I1	-	
--	----	---	--

I	I2	-
Parque Víctor m. Maúrtua	I3	-
	I4	-
	J1	-
J	J2	-
Plaza Juan Pablo II	J3	-
	J4	-

4.3. Calificación del estado de conservación de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

Se aplicó la ficha de evaluación para determinar el estado de conservación de parques de la Dirección de Higiene Ambiental y Zoonosis perteneciente a la DIGESA a las 10 plazas públicas y parques analizados (Anexo 5), donde basándose en la observación del riego sanitario, ambiente e infraestructura adecuada, se otorgaron puntos por cada criterio de evaluación y se obtuvo un puntaje por cada parque o plaza pública que se puede apreciar en la Tabla 8.

Tabla 8

Calificación del estado de conservación para 10 plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024

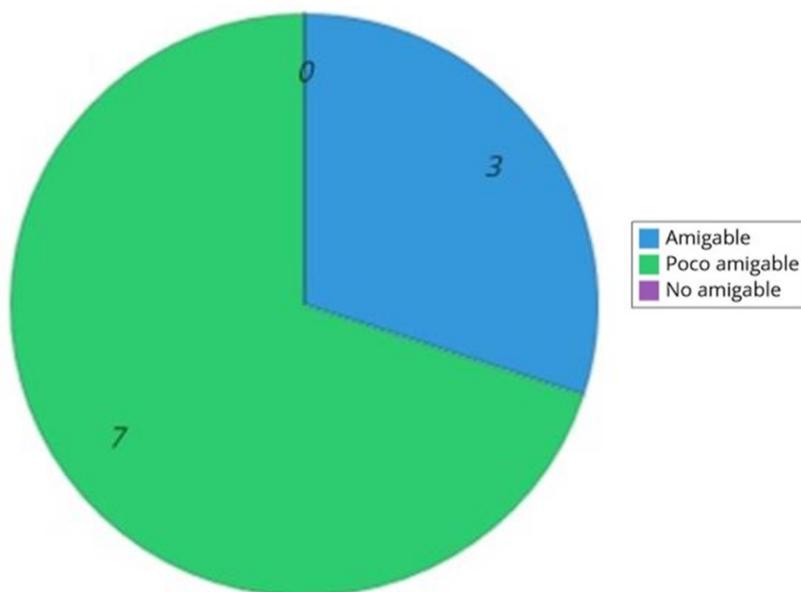
1. Evaluación	Valor	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1.1. Infraestructura adecuada											
Iluminación pública	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Senderos y veredas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juegos recreacionales	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Paneles educativos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Bancas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Depósitos para basura	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Sub-total	12	11	11	11	10	11	12	11	12	12	11
1.2. Ambiente											
Ausencia de basura (residuos sólidos)	4	0	4	0	4	0	0	4	4	4	4
Tabla 8 continuación											
Ausencia de montículos de maleza	4	4	4	4	4	0	0	4	4	4	4

Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ausencia de agua estancada	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Sub-total	44	22	24	24	26	26	26	30	34	34	34	
Total	84	49	55	51	60	45	48	61	70	70	69	
Porcentaje de cumplimiento	100%											

En la Figura 4 se puede observar el número total de plazas públicas y parques investigados, donde el 30,0 % (3/10) está calificado como amigable, mientras que el 70,0 % (7/10) está calificado como poco amigable; ningún parque se calificó como no amigable.

Figura 4

Calificación del estado de conservación de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Determinación de organismos coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* y temperatura en aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

En la Figura 3 del acápite 4.1 se muestran los resultados del análisis de agua utilizada para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques, donde se aprecia que las muestras de agua recogida de la cisterna 3 no están contaminadas, mientras que las muestras obtenidas de la cisterna 1 y la cisterna 2 incumplen con el Decreto Supremo 2017-004-MINAM donde se aprueban los estándares de calidad ambiental para agua, categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales, subcategoría D1: riego de vegetales, agua para riego no restringida. Los resultados obtenidos para los parámetros microbiológicos poseen valores que sobrepasan lo establecido en el ECA (<1000 NMP/100 ml) ya que para la cisterna 1 excedió en 940 veces lo permitido para coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*; y para la cisterna 2 excedió en 540 veces el valor permitido para coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*. Por otra parte, el agua analizada de la cisterna 3 se encuentra apta para ambos parámetros microbiológicos.

Los resultados obtenidos son alarmantes y el nivel de contaminación es muy elevado a comparación de estudios como el de Quispe (2018) en el distrito de Pueblo Libre, Lima, donde según los valores establecidos por el ECA, se excedía en 35 veces lo permitido para el punto 1 y en 54 veces para el punto 2 para el parámetro de coliformes termotolerantes. Para el parámetro de *Escherichia coli* se encontró apto para el punto 1, mientras que el punto 2 excedió lo permitido en 9 veces.

El excesivo nivel de contaminación de estos parámetros microbiológicos también se puede apreciar analizando otras investigaciones como la de Arroyo (2019) que investigó las aguas del río Chili para determinar su cumplimiento con los valores permitidos por el ECA, donde para el parámetro de *Escherichia coli* se encontró apto en tres puntos de muestreo con valores que iban entre 6 NMP/100 ml y 106 NMP/100 ml y un punto de muestreo se consideró como no apto con un valor de 5400 NMP/100 ml (excediendo en 54 veces lo permitido). Para el parámetro de coliformes termotolerantes tres puntos de muestreo excedían lo permitido con valores que iban entre 4417 NMP/100 ml y 8730 NMP/100 ml (excediendo entre 4 y casi 9 veces lo permitido).

La temperatura es uno de los factores esenciales que favorece a los microorganismos para crecer en condiciones óptimas, una temperatura elevada sería más letal para los microorganismos que una temperatura baja, por eso para el presente

trabajo se midió la temperatura para los tres puntos de muestreo, siendo el resultado de 11,1 °C en las muestras de agua procedentes del camión cisterna 1 y del camión cisterna 2; y 11,5 °C en el agua procedente del camión cisterna 3, dejando en evidencia que la temperatura elevada no es un factor que explique la gran presencia de bacterias coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* encontradas.

5.2. Determinación de huevos de helmintos y quistes de protozoarios en suelos de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024

En la tabla 5 del acápite 4.2 se muestra el porcentaje y el número total de plazas públicas y parques contaminados con huevos de helmintos y quistes de protozoarios, siendo el 70,0 % (7) positivos y 30,0 % (3) negativos, donde podemos apreciar que todas las plazas donde no se encontró contaminación por huevos de parásitos o quistes de helmintos cuentan con acceso a puntos de agua potable con el que también son regados, mientras parques que no cuentan con puntos de agua potable como son: plaza de la urbanización San Pedro, parque El Litoral o la plaza de Villa Hermosa resultaron positivos a la presencia de huevos y quistes de parásitos.

En la tabla 6 se aprecia que, de 40 muestras, el parásito con mayor presencia fue *Toxocara canis* con 10,0 % (4/40), esto debido quizás a la gran presencia de perros callejeros que hacen sus deposiciones en los parques y plazas o aquellos que son paseados por sus dueños, pero cuyas heces no son recogidas por ellos, seguido de *Giargia duodenalis* con 7,5 % (3/40), también se encontraron huevos de *Ascaris lumbricoides* con 2,5 % (1/40) y de *Spirocercia lupi* con 2,5 % (1/40).

En el estudio realizado por Devera et al., (2008) se analizaron las plazas y parques de ciudad Bolívar, Venezuela, y se halló una mayor presencia de parásitos, encontrándose que en el 90,0 % de estos existía la presencia de huevos o larvas de parásitos, a diferencia del 70,0 % del actual estudio, esto se deba quizás a que la mitad de las muestras se analizaron con el método de flotación en solución salina saturada de Willis-Molloy y la otra mitad se analizó por el método de sedimentación espontanea, a diferencia del estudio actual donde solo se empleó el método de flotación en solución salina saturada de Willis-Molloy, sin embargo resultados similares se obtuvieron en cuanto a los parásitos encontrados en las plazas y parques ya que en la investigación de Devera et al., (2008) el parásito con mayor frecuencia fueron huevos de *Toxocara canis* (28.8 %), mientras que en la muestra actual también fue el parásito que más predominó con el 10.0 %.

Existen estudios en la provincia de Tacna como es el realizado en el distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa por Farfán et al., (2019) donde se estudiaron 10 plazas, parques y jardines para determinar la prevalencia de huevos de *Toxocara canis*. Al igual que en el estudio actual se utilizó la técnica de flotación en solución salina saturada y se obtuvieron resultados muy similares, siendo el porcentaje de parques contaminados el 70,0 %, al igual que el presente estudio; otro estudio realizado en la provincia de Tacna es el de Morales (2014) que analizó 20 parques públicos en el distrito de Alto de la Alianza, encontrando la presencia de parásitos en uno de ellos, esto sea posible tal vez por el uso de otro método de análisis parasitológico, siendo el método utilizado el de flotación en solución de sulfato de zinc al 33 %.

5.3. Calificación del estado de conservación de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.

En la Figura 4 del acápite 4.3 se observa la calificación de las plazas públicas y parques que son atendidos con agua de riego para áreas verdes, se consideró al 30,0 % de los parques como amigables, siendo estos: parque ecológico deportivo Gustavo Mohme, parque Víctor M. Maúrtua y la plaza Juan Pablo II, que a pesar de ser estos los parques con mayor presencia de gente en el estudio, presentaba mayor ausencia de residuos sólidos y menor cantidad de excretas caninas que los demás parques y plazas que fueron calificados como poco amigables. Ningún parque o plaza pública fue calificado como no amigable.

Los resultados mencionados previamente difieren a los hallados por Cáceres et al. (2017), donde ningún parque de los estudiados en la ciudad de Abancay calificó como amigable, el 38,1 % se consideró poco amigable, mientras que el 61,9 % fue considerado como no amigable; así mismo, en los parques estudiados en el distrito de Miraflores en Arequipa por Miranda (2018), el 70,0 % de los parques fue calificado como poco amigable y el 30,0 % fue calificado como no amigable, no identificando tampoco en este estudio ningún parque que pudiera ser calificado como amigable, la razón principal sería quizás que los líderes de estas ciudades no se han esforzado en mejorar los servicios de limpieza en los parques y plazas públicas, a diferencia de los parques del distrito de Tacna, que no se presentan tan deteriorados. Sin embargo hay estudios como los realizados en Wanchaq, Cusco por Bravo (2015) que tiene resultados similares a los del presente estudio, ya que del total de parques analizados, el 19,36 % se consideró amigable, el 74,19 % poco amigable y tan solo el 6,45 % se consideró como no amigable.

Una vez analizados los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede evidenciar lo importante que es este tema para la salud pública y como estas bacterias y parásitos pueden representar algún tipo de peligro para la salud de la comunidad, por lo que se precisa realizar más estudios relacionados al tema, así como sensibilizar a la población sobre los adecuados hábitos higiénicos al momento de encontrarse en lugares de esparcimiento público, y también realizar un llamado a los líderes correspondientes para que tomen las medidas adecuadas con respecto al tema del riego de plazas públicas y parques con aguas que presentan gran cantidad de bacterias patógenas, con el fin de mejorar la salud y la calidad en la vida de las personas.

CONCLUSIONES

Los resultados que se obtuvieron en la actual investigación, sobre los indicadores de contaminación ambiental en las plazas públicas y parques de Tacna, nos permite concluir que:

El agua utilizada para riego de áreas verdes proveniente de las cisternas 1 y 2 son dañinas para los parques y plazas públicas del distrito de Tacna y al parecer serían aguas provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que los valores para coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* encontrados en el agua de la cisterna 1 exceden en 940 veces (940,000 NMP/100ml) lo permitido por el ECA de agua, mientras que el agua analizada de la cisterna 2 excede por 540 veces (540,000 NMP/100ml) lo permitido para coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*.

La calidad de los suelos de las plazas públicas y parques que son tratados con agua de riego de áreas verdes en el distrito de Tacna se encuentran deteriorados, ya que el 70,0% de los parques investigados contaron con la presencia de huevos o quistes de parásitos.

El 70,0 % de las plazas públicas y parques se calificó como poco amigable y el 30,0% se calificó como amigable, mientras que ningún parque del presente estudio fue considerado como no amigable.

RECOMENDACIONES

Es importante que la Municipalidad Distrital de Tacna, a través de la Unidad de Gestión de Áreas Verdes tome medidas para utilizar aguas más saludables al momento de regar los parques y plazas públicas para evitar la contaminación de este y propagación de enfermedades en la población.

Es necesario mantener un adecuado uso de las plazas públicas y parques, por lo que se insta a las autoridades responsables hacer cumplir las normas vigentes con respecto al cuidado de los parques, como lo son el manejo de las excretas de las mascotas y el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Capacitar a la población acerca de las enfermedades que pueden contraer y las consecuencias de estas, así también como los correctos hábitos de higiene que se deben tener, especialmente en los niños.

La Municipalidad Provincial de Tacna debe desarrollar algún plan para el manejo correcto de la población excesiva de animales callejeros con el fin de evitar la proliferación de parásitos en zonas de uso recreativo, a través de campañas de vacunación, desparasitación y esterilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acha, P. N., & Szyfres, B. (2001). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Volumen III: Parasitosis. *Revista Española de Salud Pública*, 75(3).
- Albín Cano, R. G. (2012). Sarcomas: etiología y síntomas. *Revista Finlay*.
- Almendariz Gonzáles, A. B. (2017). *Análisis microbiológico de las aguas del parque de las fuentes del Canton Guano, perteneciente a la provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.
- American Public Health Association, American Water Works Association, & Water Environment Federation. (2023). *Standard Methods for the examination of water and wastewater* (24th editi).
- Apella, M., & Araujo, P. (2005). *Microbiología de agua: Conceptos básicos*. Universidad Nacional de San Martín.
- Archelli, S., & Leonora, K. (2008). Toxocara y Toxocariosis. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 42(3), 379–384.
- Armstrong, W., Oberg, C., & Orellana, J. (2011). Presencia de huevos de parásitos con potencial zoonótico en parques y plazas públicas de la ciudad de Temuco, Región de La Araucanía, Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 43(2), 127–134.
- Arroyo Aguilar, E. Y. (2019). *Determinación de la calidad bacteriológica de las aguas del río Chili, durante los meses de Marzo-Mayo, Arequipa 2019*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Ash, L., & Orihel, T. (2010). *Atlas de parasitología humana* (5ta ed.).
- Ausina Ruiz, V., & Moreno Guillén, S. (2005). *Tratado SEIMC de enfermedades infecciosas y microbiología clínica*. Editorial Médica Panamericana.
- Autoridad Nacional del Agua. (2016). *Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales*.
- Aviles Rosa, E., Rakhshandeh, A., & McGlone, J. (2019). Efecto de la coprofagia sobre la fisiología y el rendimiento de los lechones. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*.
- Ayala Rodríguez, I., Doménech Cañete, I., Rodríguez Llanes, M., & Urquiaga Gardentey, A. (2012). Parasitismo intestinal por *Dipylidium caninum*. *Revista Cubana de*

Medicina Militar, 41(2).

- Becerril, M. A. (2014). *Parasitología Médica* (Cuarta Edición). Editorial McGraw-Hill.
- Beck, W., & Pantchev, N. (2010). *Zoonosis parasitarias (Edición en español)* (Primera Edición). Editorial Servet.
- Botero, D., & Restrepo, M. (2012). *Parasitosis humanas* (Quinta Edición). Corporación para investigaciones Biológicas.
- Bowman, D. D. (2011). *Georgis: Parasitología para veterinarios* (Novena Edición). Elsevier.
- Bravo Luna, W. M. (2015). *Contaminación de los suelos en los parques del Distrito de Wanchaq, Cusco con Toxocara canis, Cusco 2015*. Universidad Católica de Santa María.
- Cáceres Pinto, C. M., Bustinza Cárdenas, R. H., & Valderrama Pomé, A. A. (2017). Contaminación con huevos de *Toxocara* sp y evaluación sanitaria de parques en la ciudad de Abancay, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(2).
- Cazorla Perfetti, D. J., Morales Moreno, P., & Acosta Quintero, M. E. (2007). Contaminación de suelos con huevos de *Toxocara* spp. (nematoda, ascaridida) en parques públicos de la ciudad de Coro, estado Falcón, Venezuela. *Revista Científica*, 17(2), 117–122.
- Cedeño Reyes, J., Cedeño Reyes, M. B., Parra Conforme, W., & Cedeño Caballero, J. (2021). Prevalencia de parasitosis intestinal en niños, hábitos de higiene y consecuencias nutricionales. *Dominio de Las Ciencias*, 7(4), 273–292.
- Chinchazo Montoya, J. S. (2013). *Prevalencia de Dipylidium Caninum en Canes de la Ciudad de Tacna (Cercado) en la Provincia y Departamento de Tacna – 2013*. Universidad Católica de Santa María.
- Cordero del Campillo, M., & Rojo Vazquez, F. A. (2000). *Parasitología Veterinaria* (Primera Edición). McGraw-Hill Interamericana de España.
- Devera, R., Blanco, Y., Hernández, H., & Simoes, D. (2008). *Toxocara* spp. y otros helmintos en plazas y parques de Ciudad Bolívar, estado Bolívar (Venezuela). *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 26(1), 23–26.
- Farfán Pajuelo, D., Quispe Quispe, R., Rivera Prado, A., & Lloja Lozano, L. (2019). Prevalencia de huevos de *Toxocara* spp. en áreas recreacionales del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa y el nivel de contaminación (ligero, moderado, alto). *Ciencia & Desarrollo*, 18, 58–65.

- Fox, S. M., Burns, J., & Hawkins, J. (1988). Spirocerosis in dogs. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 10(7), 807–822.
- Gállego Berenguer, J. (2006). *Manual de Parasitología: Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. Universitat de Barcelona.
- Girard de Kaminsky, R. (2011). *Parasitología Clínica*. Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- Goicochea Alarco, A. L. (2012). *Prevalencia de Toxocara canis en parques recreacionales del distrito de Trujillo durante el mes de Julio - 2012*. Universidad Alas Peruanas.
- Kassai, T. (2002). *Helmintología Veterinaria (Spanish Edition)* (Primera Ed). Editorial Acribia.
- Larrea Murrell, J. A., Rojas Badía, M. M., Romeu Álvarez, B., Rojas Hernández, N. M., & Heydrich Pérez, M. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 44(3), 24–34.
- Lombardero, O. (1971). *Glosario de términos parasitológicos*. Editorial Eudeba.
- Luzio, Á., Belmar, P., Troncoso, I., Luzio, P., Jara, A., & Fernández, Í. (2015). Formas parasitarias de importancia zoonótica, encontradas en heces de perros recolectadas desde plazas y parques públicos de la ciudad de Los Ángeles, Región del Bío Bío, Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 32(4).
- Lynch, V. (1972). Parasite Transmission. *Journal of American Medical Association*, 222(10), 1309–1310.
- Martínez Barbabosa, I., Gutiérrez Quiroz, M., Ruiz González, L. A., Fernández, P., Gutierrez Cárdenas, J., Aguilar Venegas, J., Shea, M., & Gaona, E. (2014). Dipilidiasis: Una zoonosis poco estudiada. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 61(2), 102–107. www.medigraphic.com/patologiaclinicawww.medigraphic.org.mx
- Mazaki Tovi, M., Baneth, G., Aroch, I., Harrus, S., Kass, P. H., Ben Ari, T., Zur, G., Aizenberg, I., Bark, H., & Lavy, E. (2002). Canine spirocerosis: clinical, diagnostic, pathologic, and epidemiologic characteristics. *Veterinary Parasitology*, 107(3), 235–250.
- Mendoza Meza, D. L., Lozano Socarras, S., & Jaimes, M. B. (2010). Exposición al parásito *Toxocara canis* en una población escolar de la comuna 7 del Distrito de

- Santa Marta, Colombia. *Duazary*, 7(2), 183–190.
- Mex Alvarez, R., Maldonado Velazquez, M., Flores Martines, M., Garma Quen, P., Guillen Morales, M., Canul Cahuich, A., & Lara Montejo, D. (2018). Potencial Zoonótico de Parques y Jardines Públicos. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(6), 172–178.
- Miranda Arpasi, T. M. (2018). *Contaminación por parásitos de importancia zoonótica en parques y plazas públicas del distrito de Miraflores, Arequipa-2017*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Morales Caballero, M. F. (2014). *Contaminación del suelo de viviendas y parques públicos con huevos de enteroparásitos de importancia en salud pública en el distrito de Alto de la Alianza-Tacna 2013*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Mylonakis, M. E., Rallis, T., & Koutinas, A. F. (2008). Canine spirocercosis. *Compend Contin Educ Vet*, 30(2).
- Naquira, C. (2010). Las zoonosis parasitarias: problema de salud pública en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 27(4), 494–497.
- Olaechea, J. (2016). *Calidad microbiológica del agua de consumo de bovinos en dos establos lecheros del distrito de Santa Rita de Sigvas, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa, 2015*. Universidad Católica de Santa María.
- Pardo Cobas, E. (2005). *Parasitología Veterinaria II*. Universidad Nacional Agraria.
- Paz, M., Barzola, C., Lazcano, C., Ponce, M., & León, J. (2003). Colifagos como indicadores de contaminación fecal y de remoción bacteriana en la potabilización del agua. *Revista Peruana de Biología*, 10(2).
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública, Toluca*, 12(2), 291.
- Puyol Muñoz, J. F., & Razo Freire, A. G. (2016). *Determinación de la calidad de agua del sistema de riego “Chi-Pungales” y su incidencia en la producción de maíz de la comunidad Pungal Santa Marianita del Cantón Guano*. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Quiroz Romero, H. (2008). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos* (Primera ed). Editorial Limusa.
- Quispe Salas, Y. N. (2018). *Gestión del agua para riego de áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, Lima, Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Ramón Lema, G. F. (2012). *Prevalencia de helmintos gastrointestinales céstodos y nemátodos en caninos de la ciudad de Cuenca*. Universidad de Cuenca.
- Robert Pullés, M. (2014). Microorganismos indicadores de la calidad del agua potable en Cuba. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 45(1), 25–36.
- Rodríguez Yarpaz, X. (2023). *Diagnóstico y tratamiento de enfermedades parasitarias gastrointestinales en caninos (Canis lupus familiaris) en el Cantón Gonzalo Pizarro*. Universidad Estatal de Bolívar.
- Ruíz de Velasco, A. (2003). *El agua en la agricultura*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Rupay Ruiz, V. A. (2017). *Contaminación de parques públicos, jardines de casa y heces de canes con huevos de Toxocara spp. En la ciudad de Huanta-Ayacucho-2015*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Torres Gonzales, G. C. (2011). *Contaminación de los parques públicos con huevos de parásitos de importancia en salud pública en los distritos de Moquegua y Samegua - 2010*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Uribe Posada, A., & Sánchez Calderón, M. (2014). Enfoque diagnóstico y terapéutico de la eosinofilia. A propósito de un caso. *Pediatría Atención Primaria*, 16(61).
- Uriola Jines, G. M. (2016). *Estado ambiental de las áreas recreacionales (Parques) y su impacto en la calidad de vida urbana recreacional de la población aledaña, en San Juan de Lurigancho, 2016*. Universidad César Vallejo.
- Urquhart, G., Armour, J., Duncan, J., Dunn, A., & Jennings, F. (2001). *Parasitología Veterinaria*. Editorial Acribia.
- Vignau, M. L., Venturini, L. M., Romero, J. R., Eiras, D. F., & Basso, W. U. (2005). *Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de la Plata.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Existirá presencia de indicadores de contaminación ambiental en los parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar los indicadores de contaminación ambiental en los parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024</p>				<p>Tipo de investigación:</p> <p>Investigación aplicada</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Aplicativo</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>No experimentales</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>a. ¿En qué cantidad se encontrarán presentes las bacterias coliformes termotolerantes y <i>Escherichia coli</i>; y cuál será la temperatura en las aguas utilizadas para riego de áreas verdes en plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024?</p> <p>b. ¿Existe presencia de huevos de helmintos y quistes de protozoarios en suelos de los parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024?</p> <p>c. ¿Qué calificación tendrá el estado de conservación de los parques y plazas públicas del distrito de Tacna, 2024?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>a. Determinar la cantidad de coliformes termotolerantes y <i>Escherichia coli</i>; y medir la temperatura en aguas utilizadas para riego de áreas verdes en las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.</p> <p>b. Determinar la presencia de huevos de helmintos y quistes de protozoarios en suelos de las plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024.</p> <p>c. Realizar la calificación del estado de conservación de las plazas públicas y de los parques del distrito de Tacna, 2024.</p>	<p>a. Los parques y plazas públicas del distrito de Tacna carecen de una buena calidad de agua de riego para áreas verdes.</p> <p>b. Existe deficiencia en la calidad de los suelos de los parques y plazas públicas del distrito de Tacna.</p> <p>c. El estado de conservación de parques y plazas públicas del distrito de Tacna es de: no amigable.</p>	<p>Calidad de agua para riego de áreas verdes</p> <p>Nivel de temperatura de agua para riego de áreas verdes</p> <p>Calidad de suelo</p> <p>Estado de conservación de los parques</p>	<p>Coliformes termotolerantes y <i>E. coli</i> NPM/100ml</p> <p>Grados Centígrados</p> <p>Huevos de helmintos Quistes de Protozoarios</p> <p>Estado de conservación de los parques</p>	<p>Técnica de fermentación en tubos múltiples. Prueba de coliformes en medio EC. Prueba de <i>Escherichia coli</i> en medio EC-MUG.</p> <p>Medición de la temperatura haciendo uso de un termómetro con canastilla de metal</p> <p>Técnica de flotación en solución salina saturada de Willis-Molloy</p> <p>Ficha para evaluar el estado de conservación de los parques</p>

Anexo 2: Ficha de evaluación para determinar el estado de conservación de los parques y plazas públicas

1. IDENTIFICACIÓN DEL PARQUE				
1.1 .Nombre del parque				
1.2 .Área con cerco perimétrico si () no ()				
1.3 .Uso público () Uso privado ()				
1.4 .Ubicación calles colindantes				
1.5 .Ubicación georeferencial				
1.6 .Distrito				
2. EVALUACIÓN	VALOR	INSP 1	INSP 2	INSP 3
2.1 .Infraestructura adecuada				
Iluminación pública	1			
Veredas – senderos	1			
Juegos recreacionales	1			
Paneles educativos	4			
Bancas	1			
Depósitos de basura	4			
SUB-TOTAL	12			
2.2 .Ambiente				
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4			
Ausencia de montículos de maleza	4			
Depósitos para deposiciones de canes	4			
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4			
Ausencia de desagües sin protección	4			
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos solidos	4			
Área verde	4			
SUB-TOTAL	28			
2.3 .Riesgos Sanitarios				
Suministro constante de agua potable	2			
Suministro 100% agua tratada	6			
No suministro de agua de canal de riego	4			
No suministro de agua de desagüe	4			
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4			
Ausencia de madrigueras de roedores	4			
Presencia de canes conducidos con correa	4			
Ausencia de excretas canina	4			
Ausencia de excretas humana	4			
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4			
Ausencia de agua estancada	4			
SUB-TOTAL	44			
TOTAL	84			
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %			

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

Anexo 3: Hoja de ruta de los camiones cisterna que riegan áreas verdes del distrito de Tacna

DIA	TURNO		
	22:00 - 6:00	6:00 - 14:00	14:00 - 22:00
LUNES	Av. Bolognesi (carril de bajada) - Plaza Juan Pablo - Av. Bolognesi (carril de subida - Plaza Locomotora - Plaza Paul Harris - Av. Jorge Basadre (desde Ovalo Transporte hasta Ovalo Cuzco) - Prolongacion Patricio Melendez	Av. Manuel A Odria (desde Ovalo Habitad hasta Ovalo Tarapaca) carriles subida y bajada - Av. Pinto - Triangulo Victoria - Quinta Naranjo - Miraflores - Miller - Ovalo 01 - Av. Litoral desde Triangulo Collpa hasta Parroquia de Leguia	Av. Jorge Basadre de Ovalo Cuzco a Ovalo Transporte - J.V. Naranjo - Av. Jorge Basadre de Ovalo Cuzco a Av. Basadre y Forero - Villa Sol - Av. Jorge Basadre de Basadre y Forero a Ovalo Cuzco
MARTES	Av. 200 milles - Av. Pumacahua - Plaza Samuel Alcazar - Ovalo Leon - Ovalo Terminal - Av. Industrial (carril de subida y bajada) - Av. Leguia (carril de bajada y subida) Tirangulo del Consulado Chileno	Av. Caplina - Plaza Samuel Alcazar - Parque Peru - Habitad - Techo Propio - Plaza Cecoavi - Av. Pinto Calle Miller - Pozo entrada Norte - Av. Litoral (desde Triangulo Collpa hasta parroquia de leguia)	Av. Manuel A Odria desde Ovalo Tarapaca hasta Ovalo Callao - Av. Jorge Basadre desde Terminal Pesquero hasta Grifo alto de la Alianza - Av Industrial (desde Limite de Pocollay hasta terminal Terreste Nacional) carril subida y bajada - Av. Industrial (desde terminal Nacional hasta Av. Pinto)
MIÉRCOLES	Av. Bolognesi (carril de bajada) - Plaza Juan Pablo - Av. Bolognesi (carril de subida - Plaza Locomotora - Plaza Paul Harris - Av. Jorge Basadre (desde Ovalo Transporte hasta Ovalo Cuzco) - Prolongacion Patricio Melendez	Plaza Los Nardos - Cipreses - Plaza Inclan - Espaldar de Colegio Cristo Rey - Triangulo Aeropuerto - Habitad - Techo Propio	
JUEVES			Av. Jorge Basadre de Ovalo Cuzco a Ovalo Transporte - J.V. Naranjo - Av. Jorge Basadre de Ovalo Cuzco a Av. Basadre y Forero - Villa Sol - Av. Jorge Basadre de Basadre y Forero a Ovalo Cuzco
VIERNES	Av. Bolognesi (carril de bajada) - Plaza Juan Pablo - Av. Bolognesi (carril de subida - Plaza Locomotora - Plaza Paul Harris - Av. Jorge Basadre (desde Ovalo Transporte hasta Ovalo Cuzco) - Prolongacion Patricio Melendez	Av. Manuel A Odria (desde Ovalo Habitad hasta Ovalo Tarapaca) carriles subida y bajada - Av. Pinto - Triangulo Victoria - Quinta Naranjo - Miraflores - Miller - Ovalo 01 - Av. Litoral desde Triangulo Collpa hasta Parroquia de Leguia	Av. Jorge Basadre de Ovalo Cuzco a Ovalo Transporte - J.V. Naranjo - Av. Jorge Basadre de Ovalo Cuzco a Av. Basadre y Forero - Villa Sol - Av. Jorge Basadre de Basadre y Forero a Ovalo Cuzco
SÁBADO	Av. 200 milles - Av. Pumacahua - Plaza Samuel Alcazar - Ovalo Leon - Ovalo Terminal - Av. Industrial (carril de subida y bajada) - Av. Leguia (carril de bajada y subida) Tirangulo del Consulado Chileno	Av. Caplina - Plaza Samuel Alcazar - Parque Peru - Habitad - Techo Propio - Plaza Cecoavi - Av. Pinto Calle Miller - Pozo entrada Norte - Av. Litoral (desde Triangulo Collpa hasta parroquia de leguia)	Av. Manuel A Odria desde Ovalo Tarapaca hasta Ovalo Callao - Av. Jorge Basadre desde Terminal Pesquero hasta Grifo alto de la Alianza - Av Industrial (desde Limite de Pocollay hasta terminal Terreste Nacional) carril subida y bajada - Av. Industrial (desde terminal Nacional hasta Av. Pinto)
DOMINGO	Av. Bolognesi (carril de bajada) - Plaza Juan Pablo - Av. Bolognesi (carril de subida - Plaza Locomotora - Plaza Paul Harris - Av. Jorge Basadre (desde Ovalo Transporte hasta Ovalo Cuzco) - Prolongacion Patricio Melendez	Plaza Los Nardos - Cipreses - Plaza Inclan - Espaldar de Colegio Cristo Rey - Triangulo Aeropuerto - Habitad - Techo Propio	

Anexo 4: Informe de Ensayo N ° 2-02118/24 para determinar coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* en aguas utilizadas para riego de parques y plazas públicas en el distrito de Tacna.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LE 003

INFORME DE ENSAYO N° 2-02118/24

Página 1/3

DATOS DEL CLIENTE

Cliente : DIEGO BARREDA GAETE
 Domicilio legal : AV. DOS DE MAYO 461 - TACNA - TACNA - TACNA
 Solicitado por : DIEGO BARREDA GAETE

DATOS DE LA MUESTRA

Producto declarado ^(A) : Agua superficial
 Lugar de Muestreo ^(A) : Parques del distrito de Tacna
 Fecha de Muestreo ^(A) : 2024-08-12
 Procedencia : Muestra proporcionada por el solicitante
 Cantidad recibida : 03 muestras x 0,5 Litros
 Presentación y condición de recepción : En Frascos de Plástico, Cerrados Y Refrigerados
 Identificación y descripción ^(A) : Según se indica
 Fecha de recepción : 2024-08-13
 Fecha de inicio del ensayo : 2024-08-13
 Fecha de término del ensayo : 2024-08-18
 Ensayo realizado en : Laboratorio Microbiología Arequipa
 Identificado con : EXMA-10526-2024
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Proyecto:					
Puntos de muestreo ^(A)	Observaciones	Coordenadas UTM WGS 84		Descripción Monitoreo de la Estación	de
		ESTE	NORTE		
Cisterna 1	---	---	---	---	---
Cisterna 2	---	---	---	---	---
Cisterna 3	---	---	---	---	---

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



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 2-02118/24

Página 2/3

RESULTADOS

Parámetro	Límite de Detección	Unidad	Estación de Muestreo	CISTERNA 1	CISTERNA 2	CISTERNA 3
			Fecha y Hora de Muestreo	2024-16-12 07:48	2024-16-12 08:20	2024-16-12 10:50
			Tipo de Muestra	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Parámetros Microbiológicos						
Coliformes Termotolerantes (NMP)	1,8	NMP/100 mL		940 000	540 000	< 1,8
Escherichia Coli (NMP)	1,8	NMP/100 mL		940 000	540 000	< 1,8

CONTROLES DE CALIDAD

Ensayos	Control	Caldo EC-MUG	A Mac Conkey	A. TBX
Escherichia coli (NMP/100 mL)	(+), E. coli	Con crecimiento	Con crecimiento	Con crecimiento
	(-), K. pneumoniae	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento
	(-), Blanco	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento

Ensayos	Control	Caldo EC/A-1	Caldo EC	Agar mFC
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	(+), E.coli	Con crecimiento	Con crecimiento	Con crecimiento
	(-), E.aerogenes	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento
	(-), Blanco	Sin crecimiento	Sin crecimiento	Sin crecimiento

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores – Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com – www.cerper.com

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 2-02118/24

Página 3/3

MÉTODOS

Coliformes Termotolerantes (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 24th Ed. 2023. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)

Escherichia Coli (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 24th Ed. 2023. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium)

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Arequipa, 26 de agosto de 2024



“Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC”

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores – Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
T. (511) 319 9000



info@cerper.com – www.cerper.com

“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

Anexo 5: Calificación del estado de conservación para 10 plazas públicas y parques del distrito de Tacna, 2024

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE				
1.1 .Nombre del parque	Plaza María Siles			
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)				
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()				
1.4 .Ubicación calles colindantes	Avenida 2 de mayo / Calle Vicente Dagnino			
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0366944 8007738 UTM			
1.6 .Distrito	Tacna			
2. EVALUACIÓN	VALOR		INSP	1
2.1 .Infraestructura adecuada				
Iluminación pública	1		1	
Veredas – senderos	1		1	
Juegos recreacionales	1		0	
Paneles educativos	4		4	
Bancas	1		1	
Depósitos de basura	4		4	
SUB-TOTAL	12		11	
2.2 .Ambiente				
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4		0	
Ausencia de montículos de maleza	4		4	
Depósitos para deposiciones de canes	4		0	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4		0	
Ausencia de desagües sin protección	4		4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos solidos	4		4	
Área verde	4		4	
SUB-TOTAL	28		16	
2.3 .Riesgos Sanitarios				
Suministro constante de agua potable	2		2	
Suministro 100% agua tratada	0		0	
No suministro de agua de canal de riego	4		4	
No suministro de agua de desagüe	4		0	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4		0	
Ausencia de madrigueras de roedores	4		4	
Presencia de canes conducidos con correa	4		0	
Ausencia de excretas canina	4		0	
Ausencia de excretas humana	4		4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4		4	
Ausencia de agua estancada	4		4	
SUB-TOTAL	44		22	
TOTAL	84		49	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %			

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE			
1.1 .Nombre del parque		Plaza Villa Hermosa	
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)			
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()			
1.4 .Ubicación calles colindantes		Calle Argentina / Calle Colombia / Calle Venezuela	
1.5 .Ubicación georeferencial		19K 0367290 8006971 UTM	
1.6 .Distrito		Tacna	
2. EVALUACIÓN	VALOR	INSP	1
2.1 .Infraestructura adecuada			
Iluminación pública	1	1	
Veredas – senderos	1	1	
Juegos recreacionales	1	0	
Paneles educativos	4	4	
Bancas	1	1	
Depósitos de basura	4	4	
SUB-TOTAL	12	11	
2.2 .Ambiente			
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4	4	
Ausencia de montículos de maleza	4	4	
Depósitos para deposiciones de canes	4	0	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4	0	
Ausencia de desagües sin protección	4	4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos solidos	4	4	
Area verde	4	4	
SUB-TOTAL	28	20	
2.3 .Riesgos Sanitarios			
Suministro constante de agua potable	2	0	
Suministro 100% agua tratada	0	0	
No suministro de agua de canal de regadío	4	4	
No suministro de agua de desagüe	4	0	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4	0	
Ausencia de madrigueras de roedores	4	4	
Presencia de canes conducidos con correa	4	4	
Ausencia de excretas canina	4	0	
Ausencia de excretas humana	4	4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4	4	
Ausencia de agua estancada	4	4	
SUB-TOTAL	44	24	
TOTAL	84	55	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %		

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE			
1.1 .Nombre del parque	Plaza de la Urbanización San Pedro		
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)			
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()			
1.4 .Ubicación calles colindantes	Calle Brasil / Calle Paraguay		
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0367303 8006772 UTM		
1.6 .Distrito	Tacna		
2. EVALUACIÓN	VALOR	INSP	1
2.1 .Infraestructura adecuada			
Iluminación pública	1	1	
Veredas – senderos	1	1	
Juegos recreacionales	1	0	
Paneles educativos	4	4	
Bancas	1	1	
Depósitos de basura	4	4	
SUB-TOTAL	12	11	
2.2 .Ambiente			
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4	0	
Ausencia de montículos de maleza	4	4	
Depósitos para deposiciones de canes	4	0	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4	0	
Ausencia de desagües sin protección	4	4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos solidos	4	4	
Area verde	4	4	
SUB-TOTAL	28	16	
2.3 .Riesgos Sanitarios			
Suministro constante de agua potable	2	0	
Suministro 100% agua tratada	0	0	
No suministro de agua de canal de regadío	4	4	
No suministro de agua de desagüe	4	0	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4	0	
Ausencia de madrigueras de roedores	4	4	
Presencia de canes conducidos con correa	4	4	
Ausencia de excretas canina	4	0	
Ausencia de excretas humana	4	4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4	4	
Ausencia de agua estancada	4	4	
SUB-TOTAL	44	24	
TOTAL	84	51	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %		

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE			
1.1 .Nombre del parque	Plaza de la Urbanización Monterrico		
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)			
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()			
1.4 .Ubicación calles colindantes	Calle Arce Macias / Calle Cardenal Guevara		
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0368642 8008404 UTM		
1.6 .Distrito	Tacna		
2. EVALUACIÓN	VALOR	INSP	1
2.1 .Infraestructura adecuada			
Iluminación pública	1	0	
Veredas – senderos	1	1	
Juegos recreacionales	1	0	
Paneles educativos	4	4	
Bancas	1	1	
Depósitos de basura	4	4	
SUB-TOTAL	12	10	
2.2 .Ambiente			
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4	4	
Ausencia de montículos de maleza	4	4	
Depósitos para deposiciones de canes	4	0	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4	0	
Ausencia de desagües sin protección	4	4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos solidos	4	4	
Area verde	4	4	
SUB-TOTAL	28	24	
2.3 .Riesgos Sanitarios			
Suministro constante de agua potable	2	2	
Suministro 100% agua tratada	0	0	
No suministro de agua de canal de regadío	4	4	
No suministro de agua de desagüe	4	0	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4	0	
Ausencia de madrigueras de roedores	4	4	
Presencia de canes conducidos con correa	4	4	
Ausencia de excretas canina	4	0	
Ausencia de excretas humana	4	4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4	4	
Ausencia de agua estancada	4	4	
SUB-TOTAL	44	26	
TOTAL	84	60	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %		

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE				
1.1 .Nombre del parque	Parque Paul Harris			
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)				
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()				
1.4 .Ubicación calles colindantes	Calle San Francisco			
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0369009 8008751 UTM			
1.6 .Distrito	Tacna			
2. EVALUACIÓN	VALOR		INSP 1	
2.1 .Infraestructura adecuada				
Iluminación pública	1		1	
Veredas – senderos	1		1	
Juegos recreacionales	1		0	
Paneles educativos	4		4	
Bancas	1		1	
Depósitos de basura	4		4	
SUB-TOTAL	12		11	
2.2 .Ambiente				
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4		0	
Ausencia de montículos de maleza	4		0	
Depósitos para deposiciones de canes	4		0	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4		0	
Ausencia de desagües sin protección	4		4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos solidos	4		0	
Área verde	4		4	
SUB-TOTAL	28		8	
2.3 .Riesgos Sanitarios				
Suministro constante de agua potable	2		2	
Suministro 100% agua tratada	0		0	
No suministro de agua de canal de regadío	4		4	
No suministro de agua de desagüe	4		0	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4		0	
Ausencia de madrigueras de roedores	4		4	
Presencia de canes conducidos con correa	4		4	
Ausencia de excretas canina	4		0	
Ausencia de excretas humana	4		4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4		4	
Ausencia de agua estancada	4		4	
SUB-TOTAL	44		26	
TOTAL	84		45	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %			

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE			
1.1 .Nombre del parque	Parque El Litoral		
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)			
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()			
1.4 .Ubicación calles colindantes	Avenida Litoral		
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0364556 8005503 UTM		
1.6 .Distrito	Tacna		
2. EVALUACIÓN	VALOR	INSP	1
2.1 .Infraestructura adecuada			
Iluminación pública	1	1	
Veredas – senderos	1	1	
Juegos recreacionales	1	1	
Paneles educativos	4	4	
Bancas	1	1	
Depósitos de basura	4	4	
SUB-TOTAL	12	12	
2.2 .Ambiente			
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4	0	
Ausencia de montículos de maleza	4	0	
Depósitos para deposiciones de canes	4	0	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4	0	
Ausencia de desagües sin protección	4	4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos solidos	4	4	
Área verde	4	4	
SUB-TOTAL	28	12	
2.3 .Riesgos Sanitarios			
Suministro constante de agua potable	2	0	
Suministro 100% agua tratada	0	0	
No suministro de agua de canal de regadío	4	4	
No suministro de agua de desagüe	4	0	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4	0	
Ausencia de madrigueras de roedores	4	4	
Presencia de canes conducidos con correa	4	4	
Ausencia de excretas canina	4	0	
Ausencia de excretas humana	4	4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4	4	
Ausencia de agua estancada	4	4	
SUB-TOTAL	44	26	
TOTAL	84	48	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %		

Legenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE				
1.1 .Nombre del parque	Plaza Yolanda Contreras Viuda de Cáceres			
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)				
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()				
1.4 .Ubicación calles colindantes	Avenida 2 de mayo / Calle Vicente Dagnino			
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0367202 8007896 UTM			
1.6 .Distrito	Tacna			
2. EVALUACIÓN	VALOR		INSP 1	
2.1 .Infraestructura adecuada				
Iluminación pública	1		1	
Veredas – senderos	1		1	
Juegos recreacionales	1		0	
Paneles educativos	4		4	
Bancas	1		1	
Depósitos de basura	4		4	
SUB-TOTAL	12		11	
2.2 .Ambiente				
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4		4	
Ausencia de montículos de maleza	4		4	
Depósitos para deposiciones de canes	4		4	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4		0	
Ausencia de desagües sin protección	4		4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos sólidos	4		4	
Área verde	4		4	
SUB-TOTAL	28		24	
2.3 .Riesgos Sanitarios				
Suministro constante de agua potable	2		2	
Suministro 100% agua tratada	0		0	
No suministro de agua de canal de riego	4		0	
No suministro de agua de desagüe	4		4	
Presencia de depósitos de basura con bolas	4		0	
Ausencia de madrigueras de roedores	4		4	
Presencia de canes conducidos con correa	4		4	
Ausencia de excretas canina	4		0	
Ausencia de excretas humana	4		4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4		4	
Ausencia de agua estancada	4		4	
SUB-TOTAL	44		30	
TOTAL	84		61	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %			

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE				
1.1 .Nombre del parque	Parque Ecológico Deportivo Gustavo Mohme Llona			
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)				
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()				
1.4 .Ubicación calles colindantes	Calle Las Vilcas / Avenida Gregorio Albarracín / Calle Victor Maúrtua			
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0369174 8007165 UTM			
1.6 .Distrito	Tacna			
2. EVALUACIÓN	VALOR		INSP 1	
2.1 .Infraestructura adecuada				
Iluminación pública	1		1	
Veredas – senderos	1		1	
Juegos recreacionales	1		1	
Paneles educativos	4		4	
Bancas	1		1	
Depósitos de basura	4		4	
SUB-TOTAL	12		12	
2.2 .Ambiente				
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4		4	
Ausencia de montículos de maleza	4		4	
Depósitos para deposiciones de canes	4		4	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4		0	
Ausencia de desagües sin protección	4		4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos sólidos	4		4	
Área verde	4		4	
SUB-TOTAL	28		24	
2.3 .Riesgos Sanitarios				
Suministro constante de agua potable	2		2	
Suministro 100% agua tratada	0		0	
No suministro de agua de canal de riego	4		0	
No suministro de agua de desagüe	4		4	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4		4	
Ausencia de madrigueras de roedores	4		4	
Presencia de canes conducidos con correa	4		4	
Ausencia de excretas canina	4		4	
Ausencia de excretas humana	4		4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4		4	
Ausencia de agua estancada	4		4	
SUB-TOTAL	44		34	
TOTAL	84		70	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %			

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE			
1.1 .Nombre del parque	Parque Victor M. Maúrtua		
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)			
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()			
1.4 .Ubicación calles colindantes	Calle Las Vilcas / Calle J. De la Rosa / Calle Victor Maúrtua		
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0369178 8007169 UTM		
1.6 .Distrito	Tacna		
2. EVALUACIÓN	VALOR	INSP	1
2.1 .Infraestructura adecuada			
Iluminación pública	1	1	
Veredas – senderos	1	1	
Juegos recreacionales	1	1	
Paneles educativos	4	4	
Bancas	1	1	
Depósitos de basura	4	4	
SUB-TOTAL	12	12	
2.2 Ambiente			
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4	4	
Ausencia de montículos de maleza	4	4	
Depósitos para deposiciones de canes	4	4	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4	0	
Ausencia de desagües sin protección	4	4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos solidos	4	4	
Area verde	4	4	
SUB-TOTAL	28	24	
2.3 .Riesgos Sanitarios			
Suministro constante de agua potable	2	2	
Suministro 100% agua tratada	0	0	
No suministro de agua de canal de regadío	4	0	
No suministro de agua de desagüe	4	4	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4	4	
Ausencia de madrigueras de roedores	4	4	
Presencia de canes conducidos con correa	4	4	
Ausencia de excretas canina	4	4	
Ausencia de excretas humana	4	4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4	4	
Ausencia de agua estancada	4	4	
SUB-TOTAL	44	34	
TOTAL	84	70	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %		

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

1. IDENTIFICACION DEL PARQUE				
1.1 .Nombre del parque	Plaza Juan Pablo II			
1.2 .Area con cerco perimétrico si () no (X)				
1.3 .Uso público (X) Uso privado ()				
1.4 .Ubicación calles colindantes	Calle Callao / Calle Blondell			
1.5 .Ubicación georeferencial	19K 0367420 8007765 UTM			
1.6 .Distrito	Tacna			
2. EVALUACIÓN	VALOR		INSP 1	
2.1 .Infraestructura adecuada				
Iluminación pública	1		1	
Veredas – senderos	1		1	
Juegos recreacionales	1		0	
Paneles educativos	4		4	
Bancas	1		1	
Depósitos de basura	4		4	
SUB-TOTAL	12		11	
2.2 .Ambiente				
Ausencia de residuos sólidos (basura)	4		4	
Ausencia de montículos de maleza	4		4	
Depósitos para deposiciones de canes	4		4	
Conductor o guía que recoge deposiciones de canes	4		0	
Ausencia de desagües sin protección	4		4	
Personas utilizan los depósitos de basura para sus residuos sólidos	4		4	
Área verde	4		4	
SUB-TOTAL	28		24	
2.3 .Riesgos Sanitarios				
Suministro constante de agua potable	2		2	
Suministro 100% agua tratada	0		0	
No suministro de agua de canal de riego	4		0	
No suministro de agua de desagüe	4		4	
Presencia de depósitos de basura con bolsas	4		4	
Ausencia de madrigueras de roedores	4		4	
Presencia de canes conducidos con correa	4		4	
Ausencia de excretas canina	4		4	
Ausencia de excretas humana	4		4	
Ausencia de venta ambulatoria de alimentos preparados	4		4	
Ausencia de agua estancada	4		4	
SUB-TOTAL	44		34	
TOTAL	84		69	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100 %			

Leyenda:

0 : No cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

Valor máximo según corresponda: Cumple el ítem evaluado

Anexo 6: Plazas públicas y parques del distrito de Tacna tratados con agua utilizada para riego de áreas verdes

A. Plaza María Siles (19K 0366944 8007738 UTM).

Figura 5

Ubicación de la Plaza María Siles



B. Plaza de Villa Hermosa (19K 0367290 8006971 UTM).

Figura 6

Ubicación de la Plaza de Villa Hermosa



C. Plaza de la urbanización San Pedro (19K 0367303 8006772 UTM).

Figura 7

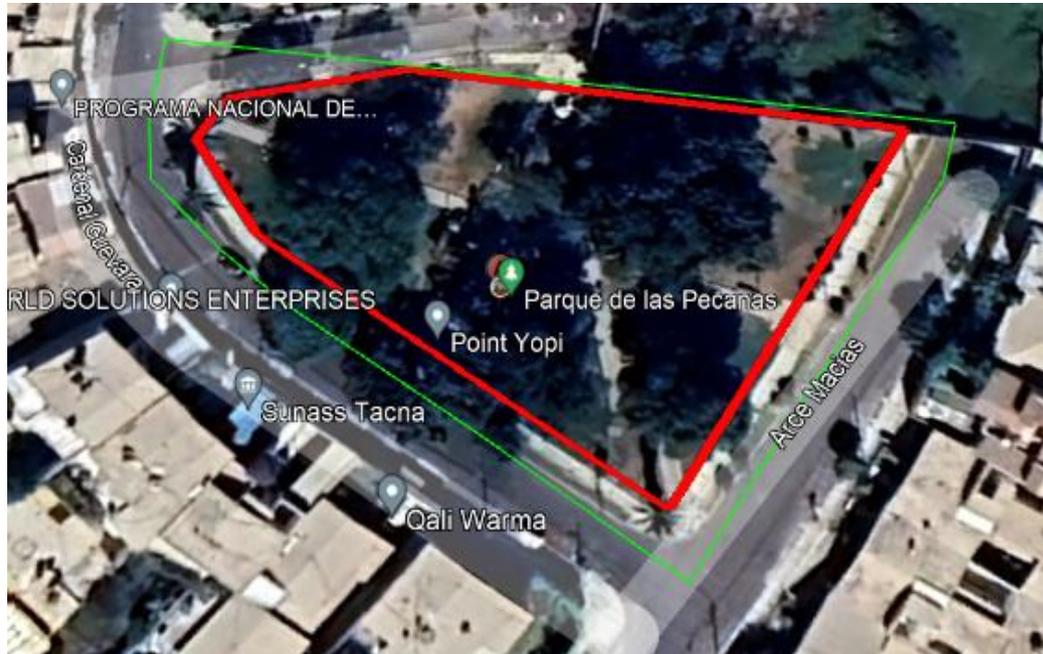
Ubicación del Parque de la Urbanización San Pedro



D. Parque de la Urbanización Monterrico (19K 0368642 8008404 UTM).

Figura 8

Ubicación del Parque de la Urbanización Monterrico



E. Parque Paul Harris (19K 0369009 8008751 UTM).

Figura 9

Ubicación del parque Paul Harris



F. Parque El Litoral (19K 0364556 8005503 UTM).

Figura 10

Ubicación del Parque El Litoral



G. Plaza Yolanda Contreras Viuda de Cáceres (19K 0367202 8007896 UTM).

Figura 11

Ubicación de la Plaza Yolanda Contreras Viuda de Cáceres



H. Parque ecológico deportivo Gustavo Mohme Llona (19K 0369174 8007165 UTM).

Figura 12

Ubicación del parque ecológico deportivo Gustavo Mohme Llona



I. Parque Víctor M. Maúrtua (19K 0369178 8007169 UTM).

Figura 13

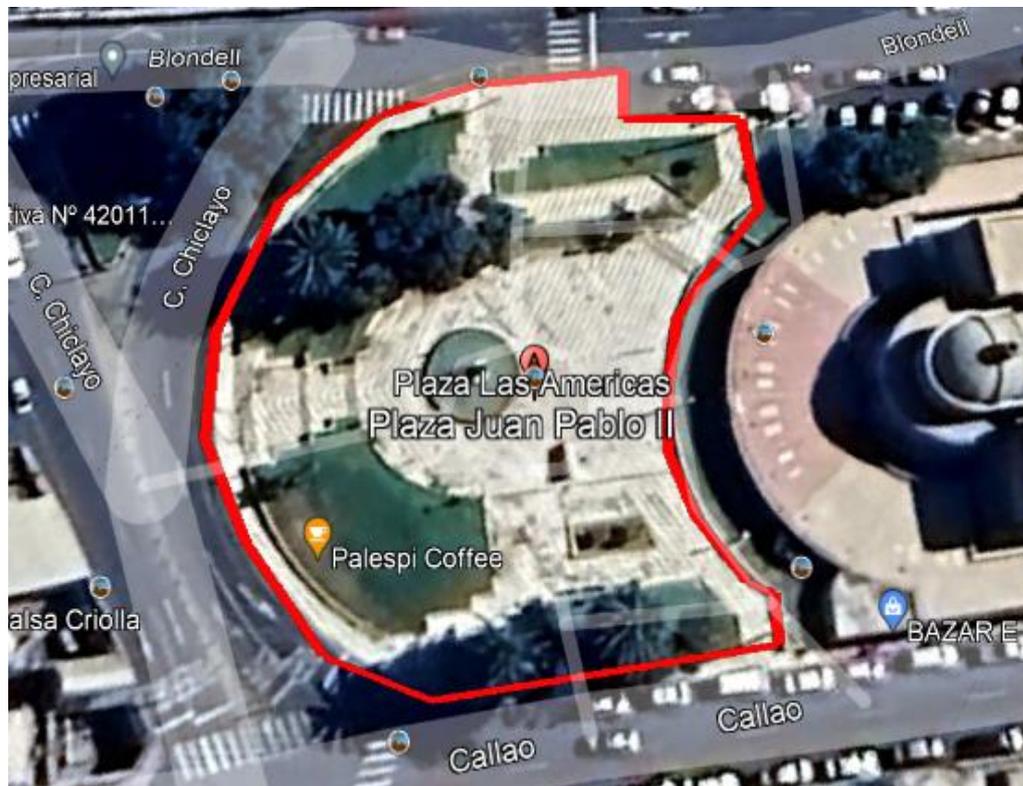
Ubicación del parque Víctor M. Maúrtua



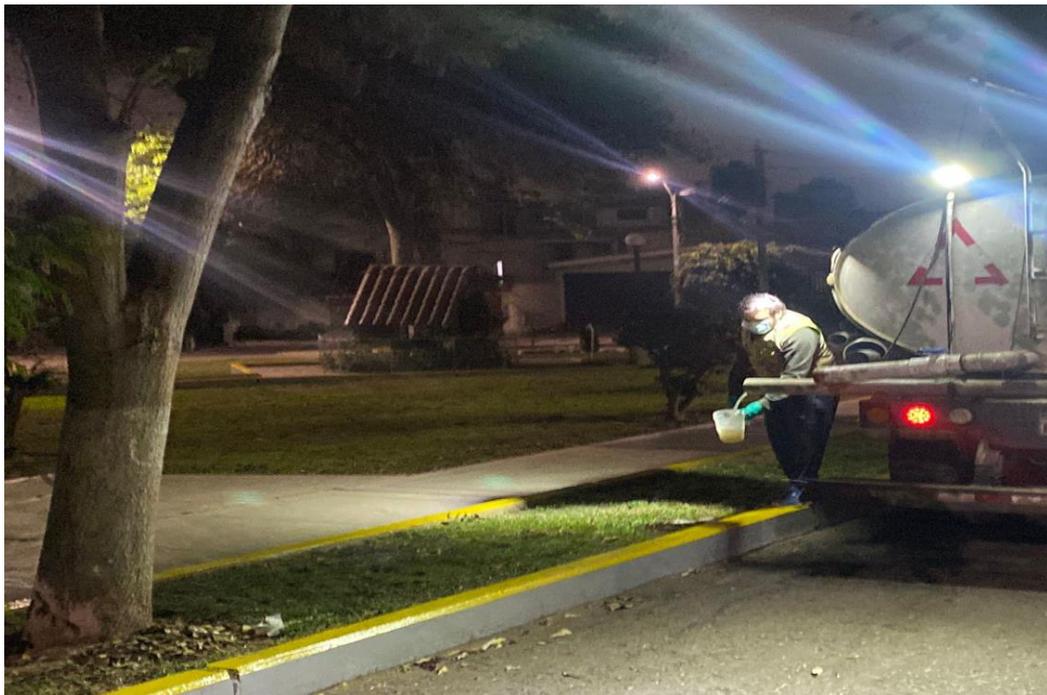
J. Plaza Juan Pablo II (19K 0367420 8007765 UTM)

Figura 14

Ubicación de la plaza Juan Pablo II



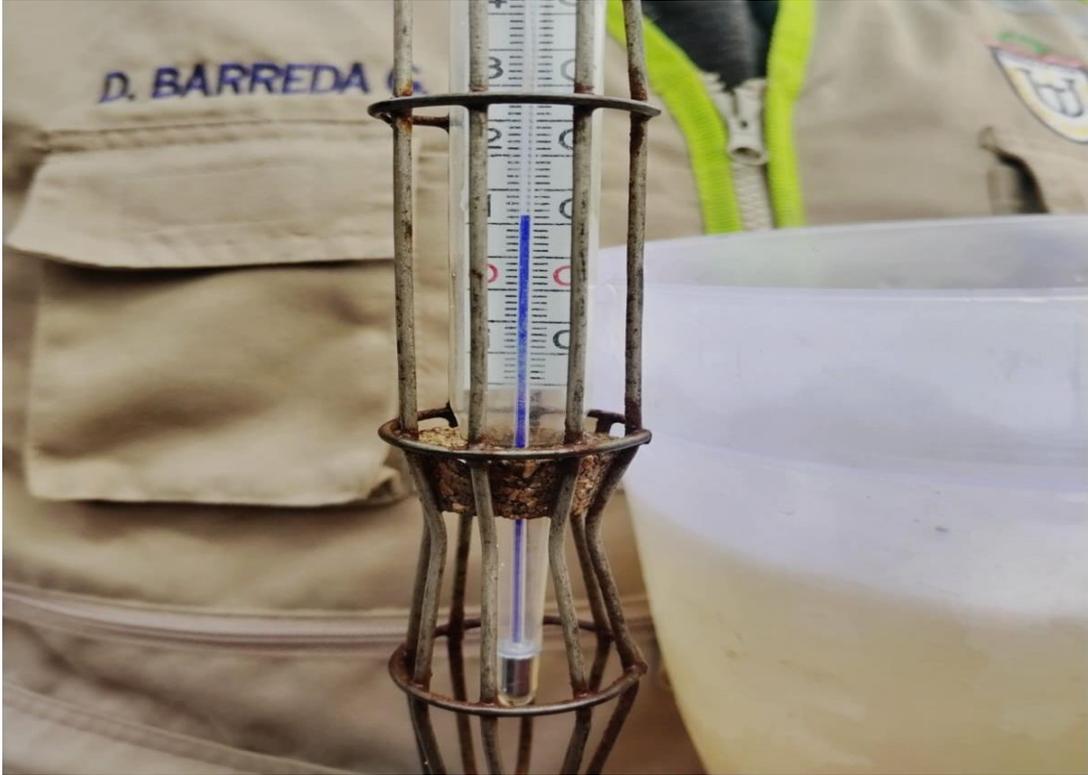
Anexo 7: Toma de muestras











Anexo 8: Análisis de laboratorio





Anexo 9: Observaciones microscópicas

