

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Calidad del agua subterránea mediante análisis de parámetros
microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el
Centro Poblado de Barraza del Distrito de Laredo, Provincia
Trujillo-2021**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Lina LEON MELGAREJO

Asesor:

Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Calidad del agua subterránea mediante análisis de parámetros
microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el
Centro Poblado de Barraza del Distrito de Laredo, Provincia
Trujillo-2021**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Mg. Luicio ROJAS VÍTOR
MIEMBRO

Ing. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 128-2023-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

“Calidad del agua subterránea mediante análisis de parámetros microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo, provincia Trujillo-2021”

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. LEON MELGAREJO, Lina

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. ZAVALETA SANCHEZ, Eleuterio Andrés

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

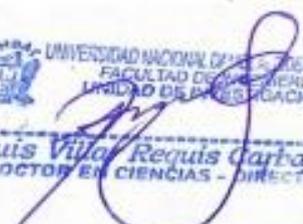
Índice de Similitud

29 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 22 de setiembre del 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villa Requis Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mis queridos padres: Cerilo Leon Valer y Sara Melgarejo Herrera, quienes creyeron en mí sin medir esfuerzo alguno por verme realizada en esta hermosa carrera de ingeniería Ambiental.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis profesores quienes fueron parte de mi formación, a mis compañeros que compartieron parte de sus vidas y conocimientos durante el periplo académico, de la misma forma a mi asesor.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo Determinar la calidad del agua subterránea mediante estudios microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el centro poblado de Barraza, distrito de Laredo, Provincia de Trujillo.

Este trabajo de investigación es cuantitativo de tipo correlacional no experimental se hizo el análisis de los indicadores microbiológicos y parasitológicos de muestras tomadas en los pozos 1, 2 y 3 indicados en la zona de muestreo, cuyos resultados fueron comparados con los parámetros de los límites máximos permisibles y estándares de Calidad Ambiental del agua.

La recolección de datos se realizó haciendo uso de frascos de vidrio de color ámbar, esterilizados por el laboratorio L& M que los proporcionó; se hizo uso de una cadena de custodia en la cual se anotaron la hora y fecha de muestreo, temperatura del agua, código de muestreo. Mediante los resultados obtenidos de los análisis se concluye que las aguas subterráneas obtenidas de los pozos de muestreo no son aptas para el consumo humano la cual se recomienda hacer un clorado y hacer uso de filtros de ósmosis inversa para purificar el agua.

Palabras clave: Calidad de agua subterránea, parámetros microbiológicos y parasitológicos, consumo humano

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the quality of groundwater for human consumption through microbiological and parasitological studies in the town of Barraza, district of Laredo, Province of Trujillo.

This research work is quantitative of a non-experimental correlational type, the analysis of the microbiological and parasitological indicators of samples taken in wells 1, 2 and 3 indicated in the sampling area was carried out, those results were compared with the parameters of the maximum limits. permissible and environmental water quality standards.

Data collection was carried out using amber glass bottles, sterilized by the L&M laboratory that provided them; A chain of custody was used in which the time and date of sampling, water temperature, and sampling code were noted. Through the results obtained from the analyzes, it is concluded that the groundwater obtained from the sampling wells is not suitable for human consumption, which is recommended to do chlorination and use reverse osmosis filters to purify the water.

Keywords: Groundwater quality, microbiological and parasitological parameters, human consumption

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en pleno siglo 21 aun en muchos países subdesarrollados como en el África y América Latina y otros, aun no cuentan con un saneamiento básico en los asentamientos humanos establecidos muchos de ellos en zonas agrícolas sin ningún tipo de planificación donde se construyen silos y a la vez pozos artesianos y tubulares para extraer el agua para riego y consumo humano el cual no cuenta como agua apta para este uso.

En los países de Latinoamérica hay un importante sector de los pueblos que no cuentan con el acceso al uso de agua potable considerándose desprotegidos y expuestos a contraer enfermedades de tipo diarreico y deshidratación tanto en los niños como en las personas de edad avanzada, pudiéndoles causar la muerte, para el cual los países están haciendo el esfuerzo de mejorar este problema mediante el saneamiento básico.

En el Perú existen centros poblados que se encuentran dentro de las campiñas o zonas agrícolas sobre todo en toda la costa peruana los cuales mayormente hacen uso de las aguas de pozo, tanto para el riego agrícola como para el consumo humano, pero que no cuentan con un sistema de alcantarillado lo cual obliga a la construcción de letrinas, las cuales por filtración contaminan el agua subterránea que este sector consume.

Por esto nuestro objetivo general es proponer Determinar la calidad del agua subterránea mediante estudios microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el centro poblado de Barraza, distrito de Laredo, Provincia de Trujillo.

La presente tesis consta de cuatro capítulos, el capítulo I, donde se hace la identificación y determinación del problema sobre las aguas subterráneas y su contaminación por la construcción de pozos ciegos cercanos a estas fuentes de agua; caso particular que sucede en el centro poblado de Barraza distrito de Laredo Provincia de Trujillo; el Capítulo II referido al marco teórico donde muestra los antecedentes de estudio sobre este tipo de contaminación como el que menciona (Zaidman, 2018). El

capítulo III donde se menciona la metodología y técnicas de recolección de datos para el análisis de los parámetros microbiológicos y bacteriológicos de las aguas de pozo. El Capítulo IV donde se tabula y analiza los resultados de cada indicador para comprobar la calidad de agua que se consume en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo, llegándose a la conclusión que estas aguas no son aptas para el consumo humano, sobre todo las aguas del pozo designado como punto 3.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	
INDICE	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problema específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivo específicos.....	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	6
2.2.	Bases teóricas-científicas	10
2.3.	Definición de términos básicos.....	11
2.4.	Formulación de hipótesis.....	13
2.4.1.	Hipótesis general.....	13
2.4.2.	Hipótesis específicas	14
2.5.	Identificación de variables.....	14

2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	14
------	---	----

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	15
3.2.	Nivel de investigación.....	15
3.3.	Métodos de investigación	15
3.4.	Diseño de investigación.....	16
3.5.	Población y muestra.....	16
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .	17
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	17
3.9.	Tratamiento estadístico	17
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	18

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	19
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	20
4.3.	Prueba de hipótesis	25
4.4.	Discusión de resultados.....	26

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01 Definición Operacional de Variables e Indicadores	14
Tabla N° 02 Coordenadas UTM de los Puntos de Muestreo.....	19
Tabla N° 03 Resultados Coliformes Totales	20
Tabla N° 04 Resultados Coliformes Fecales.....	21
Tabla N° 05 Resultados Escherichia Coli	22
Tabla N° 06 Resultados Bacteria Heterotróficas.....	23
Tabla N° 07 Resultados Helminfos y Protozoos	24

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01 Cuyos Puntos de Muestreo en el Mapa de la Chacarilla de Barraza	20
Figura N° 02 Coliformes Totales	21
Figura N° 03 Coliformes Fecales.....	22
Figura N° 04 Escherichia Coli.....	23
Figura N° 05 Bacterias Heterotróficas	24

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Teniendo en consideración que el agua dulce es fundamental para los diversos usos del ser humano como la minería, la industria manufacturera, la agroindustria, conserveras, el uso doméstico, etc. Este recurso está en proceso de agotamiento, por lo que los pueblos de las zonas rurales sobre todo en las zonas costeras, se apertura pozos artesianos y obtener de ellos agua subterránea para el uso de riego agrícola y consumo humano y que por la falta de saneamiento básico en estos pequeños pueblos se construyen silos cuyas aguas servidas se profundizan por filtración originando de esta manera una contaminación bacteriológica de la capa freática.

Las actividades antropogénicas en el mundo son los factores de riesgo en la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas en diferentes aspectos generando de esta manera un riesgo en el deterioro de la salud pública, sobre todo en los pueblos en crecimiento no planificado, los cuales no cuentan con saneamiento básico ambiental.

Las aguas subterráneas en muchos países son prescindibles tanto para el uso agrícola, consumo humano y otras actividades. Las aguas del subsuelo en algunos países son contaminadas por las infiltraciones de contaminantes de

diferente índole generadas por las precipitaciones atmosféricas, que generalmente son usadas tanto para el riego agrícola y el consumo humano Piguave et al (2019). También es importante decir que el agua subterránea, siempre será importante en su consumo, sobre todo en los pueblos rurales y lugares donde no se tenga el suministro público (Piguave et al., 2019).

La implementación de biodigestores en las zonas rurales en el Perú si bien es cierto ha contribuido bastante en cierto aspecto en la mejora de la salud del ser humano, pero sin embargo también ha contribuido en la contaminación de las aguas subterráneas, resultando ser perjudicial para la salud de los pueblos que consumen agua de pozo como los niños y adulto mayor quienes son los más perjudicados por enfermedades gastrointestinales.

Gutiérrez (2019) en su análisis bacteriológico hecho en esta investigación a las muestras tomadas a las aguas subterráneas de los pozos tubulares y artesianos en el distrito de Virú, determinó que estas aguas se clasifican en la categoría 3, o sea pueden ser utilizadas para riego agrícola y para uso recreativo previa cloración.

En este trabajo de investigación se determinará la Calidad del agua mediante estudio microbiológicos y parasitológicos orientados al consumo humano en la campiña de Barraza del distrito de Laredo, provincia Trujillo.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

Departamento: La Libertad

Provincia: Trujillo

Distrito: Laredo

Centro poblado: Chacarilla de Barraza.

1.2.2. Delimitación temporal

El presente trabajo se desarrolló durante el siguiente periodo:

Desde julio del 2021 a diciembre de 2021.

1.2.3. Delimitación de unidad de estudio

Se tomarán muestras en tres lugares diferentes de pozos artesianos (Tajo abierto) en la campiña de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo.

1.2.4. Delimitación teórica

El desarrollo de esta investigación está en base a la contaminación generada por coliformes totales, coliformes termo tolerantes, formas parasitarias y escherichia coli en los pozos artesianos del centro poblado de Barraza.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la calidad del agua subterránea para consumo humano en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo-2021?

1.3.2. Problemas específicos

¿De qué manera influyen los indicadores microbiológicos en la calidad del agua subterránea del centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo-2021?

¿De qué manera influyen los indicadores parasitológicos en la calidad del agua en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo-2021?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la calidad del agua subterránea mediante estudios microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el centro poblado de Barraza, distrito de Laredo, Provincia de Trujillo-2021.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar cómo influyen los indicadores microbiológicos en la calidad del agua subterránea para consumo humano en el centro poblado de Barraza, distrito de Laredo, Provincia de Trujillo 2021.

Determinar cómo influyen los indicadores parasitológicos en la calidad del agua en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo-2021

1.5. Justificación de la investigación

Esta investigación se justifica en primer lugar porque el aumento de las poblaciones en las zonas rurales aledañas a las grandes urbes va en aumento sin ningún estudio urbanístico y saneamiento de los servicios básicos, construyéndose en cada casa letrinas cuya materia fecal se filtra en el subsuelo llegando a la capa freática creando la contaminación de las aguas las cuales son extraídas de pozos artesianos cuales son usadas para consumo humano, generándose brotes de enfermedades que afectan a la población infantil y senil de estas familias, generándose a la vez pérdidas de vidas.

En casi todas las zonas rurales de la región costera del Perú se presentan estas situaciones, principalmente en las campiñas donde se suscitan este tipo de problemas ambientales debido a que no cuentan con un sistema de agua y desagüe, Este es el caso que se presenta en el centro poblado de Barraza distrito de Laredo, específicamente en la chacarilla de Barraza donde consumen agua de pozo artesiano y cuentan como servicios higiénicos pozos ciegos (letrinas), responsabilidad que recae en las autoridades locales y regionales en subsanar a través de los responsables del servicio de saneamiento para el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos del lugar.

Por tal motivo en el presente trabajo de investigación se propone hacer un estudio de la Calidad del agua del centro poblado de Barraza, distrito de Laredo de la provincia de Trujillo con la finalidad de determinar la calidad del agua para consumo humano contaminada por contaminantes microbiológicos y parasitológicos con la finalidad de prevenir los riesgos que puede desencadenar el consumo de estas aguas.

1.6. Limitaciones de la investigación

Para la elaboración de este proyecto no se ha tenido limitación alguna.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Cruz (2006) En su tesis **“Calidad bacteriológica y parasitológica del agua de consumo humano, y su impacto en la morbilidad por enteropatógenos de mayor incidencia en los niños y niñas de centros educativos de educación primaria del distrito de Pichari, La Convención, Cusco-Valle del Río Apurímac, de marzo a julio del 2006”**, realizó una Investigación sobre los indicadores bacteriológicos y parasitológicos a las muestras de agua para consumo humano y determinar el impacto en la salud en los menores de edad por enteropatógenos en las instituciones educativas de primaria del distrito de Pichari en la Convención - Cusco, entre los meses de marzo a julio de 2006, las muestras se analizaron en el laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Las muestras de heces se remitieron al laboratorio del centro de salud – MINSA - Pichari, para determinar el nivel parasitológico y hematológico. El resultado de las muestras revela que estas aguas usadas para consumo humano no son aptas para este fin según los estándares establecidos para el agua por los organismos nacionales, la OMS y OPS (1998). El análisis parasitológico efectuado a las evacuaciones de los menores de edad en las escuelas de primaria, indican que

el 96,5% del total, tienen al menos el tipo enteroparásito patógeno, siendo el *Trichuris trichiura*, áscaris lumbricoides, giardia lamblia y uncinarias sp, los que se manifiestan en mayor cantidad en las muestras hechas. En los análisis hematológicos también se identifican elementos hemáticos asociados con la patología parasitológica y bacteriológica.

Gutierrez (2019) En su **“tesis Calidad bacteriológica de las aguas subterráneas de consumo humano en el centro poblado de Virú, distrito Virú, Perú, 2018, Trujillo”**, se trazó el objetivo de realizar un estudio de calidad bacteriológica a las aguas subterráneas usadas para consumo humano en el distrito de Virú, evaluando los parámetros de mayor incidencia en la contaminación y hacer un informe a las autoridades respectivas del manejo que se debe tomar para reducir la contaminación o en todo caso no hacer uso de dichas aguas para consumo humano, y evitar posibles enfermedades. Se tomaron muestras de 20 pozos tubulares y 12 pozos artesianos, teniendo como resultado un alto número de bacterias heterótrofas, superando los ECA del agua para consumo. Concluye que las aguas subterráneas de del distrito de Virú, no son aptas para uso como agua potable.

Inofuente (2020) en su tesis **“Influencia de las letrinas en la calidad microbiológica del agua subterránea en la Urbanización San Isidro Ccaccachi Juliaca- 2019”**, Con el objetivo de comprobar como influyen las letrinas en la calidad microbiológica del agua subterránea”. Propuso un enfoque cuantitativo de diseño causal o explicativo, para ello tomó muestras en 15 pozos de agua, los análisis microbiológicos los realizó en los laboratorios de la EPS. Sedajuliaca S.A. e Hidralt S.R.L. encontrándose coliformes totales, fecales y *Escherichiacoli* (UFC/100mL), estos resultados confirman que el 61.3% de las muestras indican la influencia significativa de las letrinas en la calidad microbiológica del agua subterránea; teniendo en cuenta que las letrinas se encuentran a 8,20m y 14m de distancia de cada pozo seleccionado para el

muestreo, por lo que considera que las letrinas son los principales contaminantes del agua subterránea, Según el estudio a un nivel entre 3818.25 m.s.n.m. y 3832.5 m.s.n.m. con un flujo de drenaje de $2.6 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$, en un suelo mezclas de arena, limo y arcilla. Por lo que Concluye que el agua subterránea de este medio no se clasifica en la categoría 1 de los ECA para agua.

Araujo & Benito (2017) Propone en su tesis **“Nivel de contaminación microbiológica en agua de consumo humano en el sector sequia alta, santa bárbara, Huancavelica – 2017”**, El objetivo de determinar la contaminación microbiológica del agua en el sector Sequia Alta, Santa Bárbara, Huancavelica; por tal motivo se tomó 10 muestras de agua de consumo humano, en diferentes puntos. Los resultados obtenidos de las muestras tomadas en puntos de captación, en los reservorios y grifos son: 2,8 de promedio de contaminación microbiológica; la zona de reservorio con 1,1 promedio de contaminación microbiológica y la zona de los grifos con 0,6 promedio de contaminación microbiológica, en ese orden, de los cuales concluye que estas aguas no son aptas para el consumo humano.

Avila & Estupiñan (2012) En su artículo **“Calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la zona urbana y rural del municipio de Guatavita, Cundinamarca, Colombia”**, propone hacer un estudio de calidad bacteriológica de la calidad de agua del municipio de Guatavita en el Departamento de Cundinamarca, Colombia. Los análisis bacteriológicos del agua de consumo humano de la zona urbana y rural, haciendo uso de los indicadores coliformes totales y *Escherichia coli*. Quien logró determinar que el de la zona urbana cumplió con los parámetros establecidos en la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Protección Social, pero los análisis de las muestras de las aguas de la zona rural, muestran recuentos de contaminación fecal dictaminándose que estas aguas no son aptas para consumo humano, según el Decreto 1594 de 1984,

si no se hace un previo tratamiento de potabilización mediante un tratamiento convencional.

González et al (2000) en su artículo “**Determinación de la calidad del agua de consumo mediante análisis bacteriológico y parasitológico en la comunidad Francisco de Miranda, Edo. Aragua**”, Teniendo en cuenta que el agua es esencial para la continuidad de la vida, también debe reunir las condiciones básicas de calidad para evitar las enfermedades a través de su consumo. Para ello este grupo de investigadores tuvieron como objetivo Determinar mediante un análisis bacteriológico y parasitológico a 31 muestra de agua provenientes de diferentes fuentes de captación y grifos determinándose un alto índice de contaminación, con un recuento de aerobios mesófilos de 83,9%, coliformes totales 74,23%, fecales 67,8%, escherichia coli 67,8% y 80,64% de positividad para protozoarios como blastocystis hominis, endolimax nana, giardia lamblia, criptosporidium sp. Concluyendo que estas aguas no reciben el tratamiento adecuado para este tipo de contaminación por lo que determinan que estas aguas no son aptas para el consumo humano según la OMS y la OPS.

Zaidman (2018) En su tesis **Determinación de la calidad del agua de los pozos subterráneos que abastecen el distrito de Laredo y propuesta de tratamiento** Donde su objetivo fue determinar la calidad del agua subterránea de los pozos de abastecimiento de agua al distrito de Laredo y proponer un mecanismo de tratamiento para mejorar la calidad del agua que consumen los moradores del distrito.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizadas a las muestras de agua subterránea permitieron comprobar que la calidad del agua no era adecuada al compararla con los estándares de calidad ambiental para el agua de tipo 1 y los Límites Máximos Permisibles para este fin; considerándole a estas aguas de pozo como no aptas para el consumo humano.

2.2. Bases teóricas-científicas

Calidad del agua

El agua como recurso vital para el consumo humano, debe considerarse sus características fisicoquímicas y bacteriológicas, las cuales no se hace por desconocimiento de sus características físicas, poniéndose en riesgo la salud y la vida en la mayoría de las zonas urbano marginales, que existen a nivel nacional (Arivilca, 2018).

Por otro lado, Villena (2018) refiere que la relación de la calidad de agua con la salud es una prioridad sanitaria, considerándose una política de salud en el evento de Alma Ata en la década de los setentas, cuyo lema fue "Salud para todos en el año 2000", considerándose la atención primaria de salud como estrategia para alcanzar un mejor nivel de salud de los pueblos, haciendo el esfuerzo de dotarles agua potable y una mejora en la salud de los seres humanos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) también, considera una relación directa entre la calidad del agua y la pobreza.

Calidad del agua subterránea

Waller (1982) El agua subterránea puede estar contaminada con sustancias químicas disueltas y gases en concentraciones considerables, el cual puede causar problemas en su respectivo uso como el consumo humano. El agua subterránea se puede contaminar por diferentes agentes como residuos químicos industriales, domésticos y agrícolas por infiltración.

El foco infeccioso de las aguas subterráneas para suministro de consumo humano, sobre todo de los pueblos rurales es la contaminación bacteriana de los pozos sépticos, por no tener un sistema de drenaje, generando una infiltración hacia la capa freática en contacto con los pozos de agua para suministro de agua potable.

Asentamientos Humanos dispersos

Villena (2018) refiere que el Perú cuenta con una informalidad urbana distribuidos por todo el territorio que se han ido formando sin ninguna distribución urbana, saneamiento básico y servicio de agua potable; todos aquellos sobre todo en las zonas rurales, mayormente a orillas de los ríos. El Perú sólo cuenta con un 29,1 % de ciudades con plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y los pueblos rurales no cuentan con este tratamiento cuyas aguas servidas desembocan en las cuencas hidrográficas y generando una población de insectos y roedores, poniendo en riesgo la salud humana. Al inicio del siglo XXI, sólo el 3 % de la población en Perú tenía acceso a agua potable.

El monitoreo de la calidad del agua periódicamente es de importancia para preservar la salud pública, política que deben seguir las autoridades correspondientes. En el Perú con la creación del Ministerio del Ambiente se han confundido los roles y funciones, creando mayor burocracia y usurpación de funciones correspondientes al ministerio de la salud, perjudicando la salud de los pueblos. No existe un control de la calidad del agua permanente por la falta de interés del organismo, sobre todo de los que lo conforman originando un desmedro en la salud pública. La calidad del agua es el principal indicador para el desarrollo sostenible de los pueblos.

parámetros microbiológicos y parasitológicos

Huamuro (2019) nos informa que la calidad sanitaria de los recursos hídricos se puede determinar mediante el estudio microbiológico, bacteriológico y parasitológico, así como de otros patógenos como la Salmonela. Estos parámetros nos ayudan a determinar la calidad biológica del agua para evitar enfermedades gastrointestinales causadas por consumo de agua con índices fuera de los establecidos por los ECA y La OMS para el agua.

2.3. Definición de términos básicos

Bacterias

Son bacterias fecales, que se encuentran dentro del sistema intestinal de animales y humanos, con escasa posibilidad de sobrevivir en el agua debido a la diferencia fisiológica que hay entre el intestino y el agua; por lo que establecerlas como bioindicadores es complicado, ya que su presencia está asociada a infecciones recientes o que el medio presente las condiciones como materia orgánica con condiciones adecuadas para su sobrevivencia. Son indicadores de contaminación de aguas servidas de uso doméstico, así como indicadores de programas de control según lo indica (Ríos et al., 2017).

Virus

Ríos et. al., (2017) indica que los principales causantes de enfermedades y mortandad son los virus por ingesta de agua contaminada. Aclarando que la mayoría de enfermedades virales son transmitidas por el virus de la Hepatitis, Adenovirus y Rotavirus, contenidas en el agua de consumo. Hasta ahora se han venido detectando muchos otros virus de carácter patógeno encontrados en el agua, contaminada por materia fecal.

Parásitos

Ríos et. al., (2017) refiere que dentro de los parásitos patógenos transmitidos por el agua son principalmente: protozoos y helmintos Protozoos. Los helmintos Protozoos son quistes u ooquistes y trofozoítos, en un proceso de tratamiento de aguas en su mayoría son separados por filtración y algunos como los ooquistes pasan y son inmunes a los desinfectantes. Los parásitos provocan una disentería en los seres portantes provocando una deshidratación, pudiendo causar el deceso de las personas. Los protozoos patógenos más comunes en aguas contaminadas son: *Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli*, *Toxoplasma gondii*, *Blastocystis* sp. *Enterocytozoon bieneusi*, *Encephalitozoon intestinalis*, *Cryptosporidium* spp. y otras como *Cystoisospora belli* y *Cyclospora cayentanensis*. Los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. sobreviven en el agua un periodo de 140 días y son afectos a los desinfectantes,

lo que requiere un método más eficiente para su eliminación. La aparición de criptosporidiosis se da en la contaminación de los ríos laguna y subterráneas. Esta contaminación parasitaria se da a menudo en plantas de tratamiento de agua en grandes ciudades.

Helminetos: son los que más causan la morbilidad por ingesta de agua debido a que soportan los cambios de pH, humedad y temperatura son altamente resistivos en su estado de huevo, logrando preservarse mucho tiempo al medio ambiente. Dentro de estos parásitos tenemos los *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Paragonimus* spp., *Schistosoma* spp., *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*.

Patógenos emergentes

Actualmente se ha llegado a clasificar nuevos microorganismos que causan enfermedades por transmisión hídrica; como las cianobacterias, algas verdes-azules, fotosintéticas y productoras de oxígeno molecular. Estas afectan el sistema nervioso y hepático. Las del género *Campylobacter*, que causan la gastroenteritis aguda. pero (OMS) los reporta como enfermedades de transmisión hídrica, incluyendo los producidos por agentes tóxicos, o aquellos organismos causantes, que cumplen parte de su ciclo de vida. Es por esto que el conocimiento de las especies presentes en los cuerpos de agua naturales usadas para consumo humano, es importante para implementar tecnologías costo-eficientes para determinar oportunamente agentes patógenos que puedan causar enfermedades por consumo de agua (Ríos et al., 2017).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La calidad del agua mediante análisis de los indicadores microbiológicos y parasitológicos del centro poblado Barraza, distrito de Laredo provincia de Trujillo-2021 no es apta para consumo humano.

2.4.2. Hipótesis específicas

Los indicadores microbiológicos del agua subterránea para consumo humano del centro poblado de Barraza del distrito de Laredo, provincia de Trujillo-2021, no cumplen con los límites máximos permisibles para agua de consumo humano.

Los indicadores parasitológicos del agua subterránea en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo-2021, no cumplen con los estándares de calidad ambiental.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Indicadores microbiológicos y parasitológicos

2.5.2. Variable dependiente

Calidad del agua para consumo humano

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla N° 01

Definición Operacional de Variables e Indicadores

VARIABLES	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	
		INDICADORES	ÍNDICES
INDEPENDIENTE Indicadores microbiológicos y parasitológicos	Análisis microbiológicos y parasitológicos	Coliformes totales	<i>UFC/100ml</i>
		Escherichia Coli	<i>UFC/100ml</i>
		Coliformes Termotolerantes	<i>UFC/100ml</i>
		Formas parasitarias	
		Bacterias Heterotróficas	<i>UFC/ml</i>
DEPENDIENTE Calidad del agua para consumo humano	Calidad	Parámetros microbiológicos	DS 031-2010-SA

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Este trabajo de investigación es cuantitativo de tipo correlacional, se hizo una comparación de resultados del análisis de los indicadores microbiológicos y parasitológicos en la zona de muestreo con los estándares de Calidad Ambiental del agua para los parámetros indicados.

3.2. Nivel de investigación

Esta investigación es de nivel relacional porque la calidad del agua de consumo humano está vinculada a los parámetros microbiológicos en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo Trujillo.

3.3. Métodos de investigación

Para nuestro trabajo se aplicará el siguiente método: se tomará muestras en los puntos identificados teniendo en cuenta el uso de frascos esterilizados de 700ml de color ámbar proporcionados por un laboratorio, las cuales serán remitidos en un tiempo máximo de dos horas después del muestreo para el análisis respectivo, el cual emitirá los resultados para la comparación y concluir con el propósito de la investigación.

3.4. Diseño de investigación

El diseño del presente trabajo de investigación es transversal de carácter no experimental y cualitativo debido a que se hará un análisis de carácter bacteriológico de sus indicadores en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo Provincia de Trujillo.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población está constituida por los todos los pozos artesianos del centro poblado Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo.

3.5.2. Muestra

La muestra lo conforman tres pozos tomados al azar no muy cercanos los cuales fueron tomados como puntos de monitoreo en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Teniendo en cuenta la ley general de aguas dada por decreto ley 17752 y de acuerdo a las exigencias de la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA, para el adecuado monitoreo del agua usada para estudios científicos con la finalidad de garantizar la calidad del agua, se hará el siguiente procedimiento.

3.6.1. Recolección de datos y medida in situ

Se harán algunas tomas de medida in situ de Algunos parámetros como pH, Temperatura, oxígeno disuelto, turbiedad y la conductividad, los cuales se miden con la ayuda de un multiparámetro, los cuales serán anotados en fichas de campo en cadena de custodia.

3.6.2. Recolección de muestras microbiológicas

Para la recolección de muestras se utilizará Frascos de boca ancha esterilizados de color ámbar de aproximadamente 700ml los cuales serán introducidos en el pozo a una profundidad de 20cm y llenados dejando como

espacio vacío por lo menos una cuarta parte del volumen del frasco y luego rotulados de acuerdo a la norma e introducirlos en un cooler.

3.6.3. Recolección de muestras parasitológicas.

La recolección de muestras de agua para análisis parasitológicos se hará uso de frascos esterilizados de plástico de boca ancha, enjuagados mínimamente por tres veces y luego sumergido a una profundidad de 30cm luego taparlos herméticamente, rotularlos e introducirlos en un cooler a la temperatura adecuada.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Para la investigación de la calidad del agua subterránea obtenidas de pozo artesianos del centro poblado de Barraza se seleccionó instrumentos calibrados como el multiparámetro Hanna HI 98194 para la determinación de datos in situ y para los análisis de los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos se requirió de los servicios de un laboratorio certificado por el INACAL lo cual nos garantiza una confiabilidad en sus análisis; en el caso de su validación se requirió de la conformidad de tres expertos, los cuales dieron los siguientes resultados:

- Mg. José Sosa Sánchez 93%
- Dr. Luis Alberto Pacheco Peña 97%
- Mg. Edgar Walter Pérez Juscamaita 97%

Lo cual permitió desarrollar con confianza y fiabilidad el desarrollo de este trabajo de investigación

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las muestras serán reportadas el mismo día de ser recolectadas al laboratorio indicado para evitar cambios en los parámetros. Los análisis de los datos serán procesados y reportados en una ficha indicando la calidad del agua a la que corresponde por dicho laboratorio.

3.9. Tratamiento estadístico

Para el tratamiento estadístico se usó la hoja de cálculo Excel

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

En este proyecto de investigación se tuvo en cuenta las normas establecidas para la investigación científica, fundamentalmente de la asociación de psicólogos de américa APA versión 7, respetando el reglamento de grados y títulos de la UNDAC

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El centro poblado de Chacarilla de Barraza está ubicado en el distrito de Iaredo y colinda con el distrito de Iaredo pueblo al este, la semirústica el Bosque por el norte, por el sur con la campiña de Moche y con el centro poblado Santa Rosa por el oeste, cuyas coordenadas se presentan a continuación en la tabla 1

Tabla N° 02

Coordenadas UTM de los puntos de muestreo

	Este	Norte	Zona
Punto 1	721589.73m E	9102599.37m S	17L
Punto 2	721795.74 m E	9102770.43m S	17L
Punto 3	722074.90m E	9102870.44m S	17L

Figura N° 01

Cuyos puntos de muestreo se ubican en el siguiente mapa de la chacarilla de Barraza



Fuente: Google Earth Pro

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

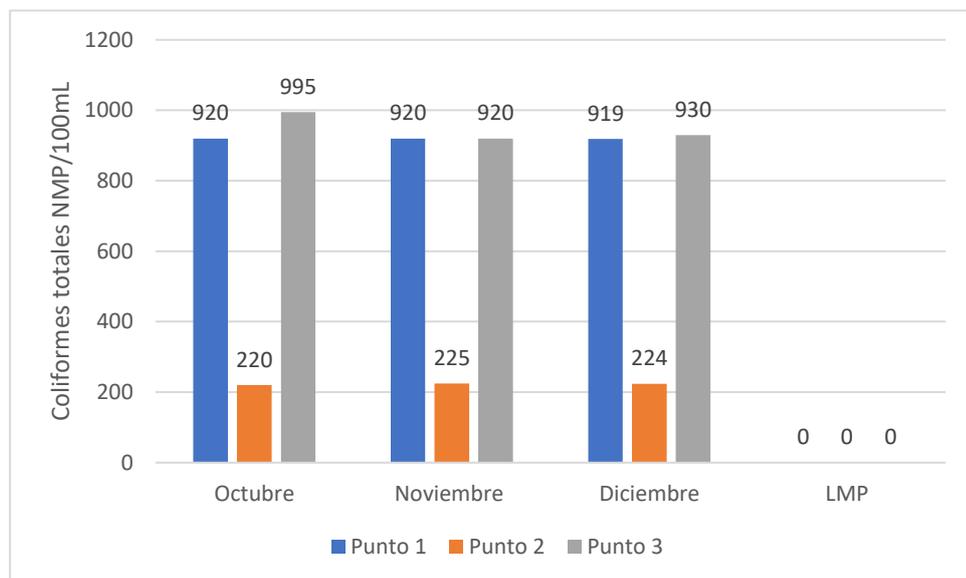
Tabla N° 03

Resultados Coliformes Totales

	Resultados Coliformes totales (<i>NMP/100mL</i>)		
	Punto 1	Punto 2	Punto 3
	Agua de pozo	Agua de Pozo	Agua de pozo
Octubre	920	220	950
Noviembre	920	225	920
Diciembre	919	224	930
LMP	0	0	0

Figura N° 02

Coliformes Totales



Interpretación

Los resultados mostrados en el cuadro 1 de los pozos monitoreados en meses de octubre y diciembre en los puntos 1 y 3 muestran valores de Coliformes Totales muy elevados y en el punto 2 valores menores, pero en los tres casos los resultados son muy elevados, teniendo en cuenta que los LMP no permiten presencia de estos elementos, por lo tanto, el agua de los tres puntos de monitoreo no es apta para el consumo humano.

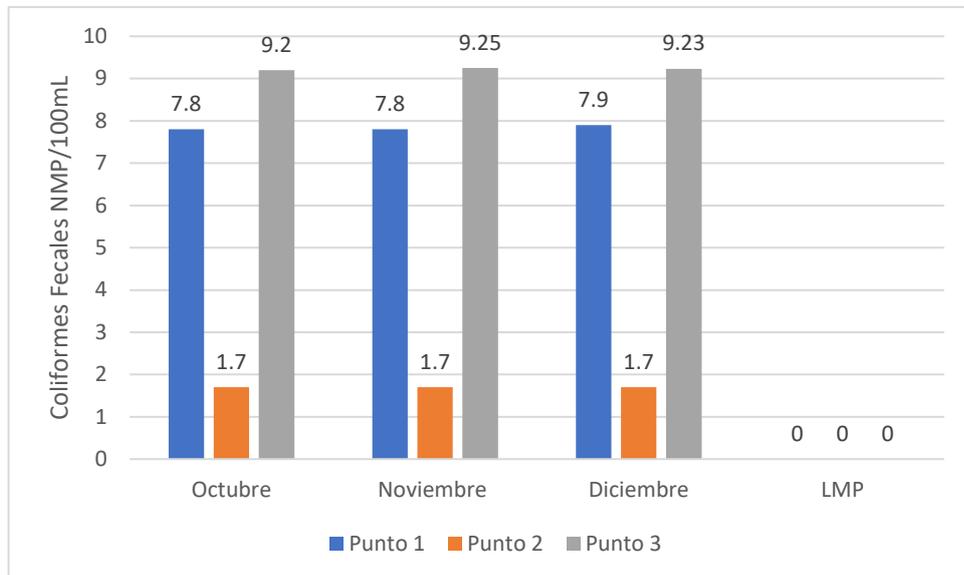
Tabla N° 04

Resultados Coliformes Fecales

Resultados Coliformes Fecales (<i>NMP/100mL</i>)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3
	Agua de pozo	Agua de Pozo	Agua de pozo
Octubre	7,8	<1,8	9,20
Noviembre	7,8	<1,9	9,25
Diciembre	7,9	<1,8	9,23
LMP	0	0	0

Figura N° 03

Coliformes Fecales



Interpretación

En el cuadro 2 se observa los resultados de los análisis realizados de las muestras de los tres puntos de monitoreo, los cuales admiten presencia de coliformes fecales cuyas concentraciones están fuera de Los Límites máximos permisibles establecido por el DS N°031 – 2010- SA.

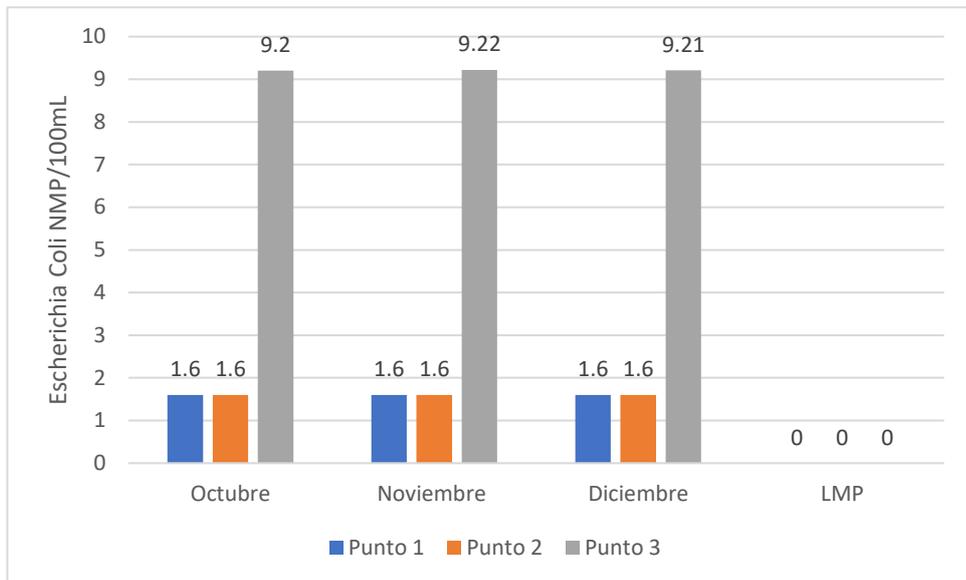
Tabla N° 05

Resultados Escherichia Coli

	E. Coli (<i>NMP/100mL</i>)		
	Punto 1	Punto 2	Punto 3
	Agua de pozo	Agua de Pozo	Agua de pozo
Octubre	<1,8	<1,8	9,20
Noviembre	<1,8	<1,8	9,22
Diciembre	<1,8	<1,8	9,21
LMP	0	0	0

Figura N° 04

Escherichia Coli



Interpretación

Las muestras analizadas de los tres pozos monitoreados, muestran presencia de *Escherichia Coli* con valores constantes en los meses de octubre, noviembre y diciembre, que a pesar que estos no son elementos patógenos, pueden causar diarreas y vómitos, generando una deshidratación que si no se da el cuidado adecuado pueden causar la muerte. Las muestras del pozo tres se encuentran con mayor contaminación como se puede apreciar en la tabla 3.

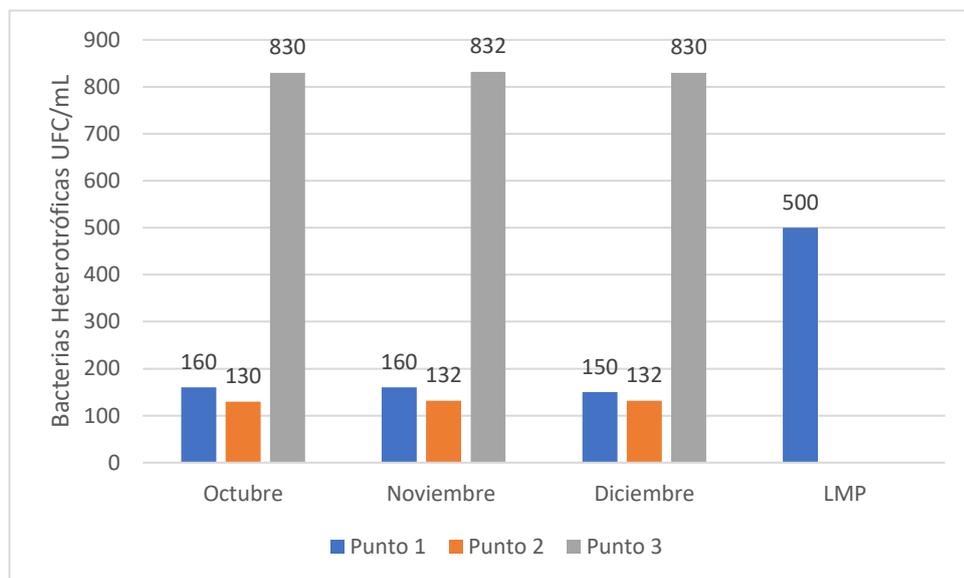
Tabla N° 06

Resultados Bacteria Heterotróficas

Resultados Bacterias Heterotróficas (<i>UFC/mL</i>)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3
	Agua de pozo	Agua de Pozo	Agua de pozo
Octubre	160	130	830
Noviembre	160	132	832
Diciembre	155	132	830
LMP	500	500	500

Figura N° 05

Bacterias Heterotróficas



Interpretación

En el cuadro 4 se puede visualizar que los resultados de Bacterias Heterotróficas en los pozos uno y dos están dentro de límites máximos permisibles, considerándose agua apta para el consumo humano para este indicador, pero los resultados de las muestras del pozo tres están fuera de los límites no considerándose apta para consumo.

Tabla N° 07

Resultados Helminthos y Protozoos

Resultados Helminthos y Protozoos (<i>N°Org/L</i>)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3
	Agua de pozo	Agua de Pozo	Agua de pozo
octubre	<1	<1	<1
noviembre	<1	<1	<1
diciembre	<1	<1	<1
LMP	0	0	0

Interpretación

Los resultados de las concentraciones de Helmintos y Protozoos en de las aguas monitoreadas de los tres pozos se encuentra con valores menores que uno pero que de todos modos estas aguas no están consideradas aptas para el consumo humano debido a que la norma no lo admite su presencia para este uso.

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Prueba de hipótesis general

De los resultados obtenidos en los análisis de las muestras obtenidas en los pozos 1,2 y 3 se determina que el agua no es apta para consumo humano, por lo tanto, se acepta la hipótesis general “La calidad del agua mediante análisis de los indicadores microbiológicos y parasitológicos del centro poblado Barraza, distrito de Laredo provincia de Trujillo-2021 no es apta para consumo humano.

4.3.2. Prueba de hipótesis específicas

Como se puede observar que los valores de los análisis de los indicadores microbiológicos sobrepasan los límites Máximos Permisibles de la norma establecida en DS 031-2010-SA, por lo tanto, se acepta la hipótesis específica “Los indicadores microbiológicos del agua subterránea para consumo humano del centro poblado de Barraza del distrito de Laredo, provincia de Trujillo-2021, no cumplen con los límites máximos permisibles para el agua de consumo humano.

Del mismo modo de los análisis de los indicadores parasitológicos también sobrepasan los límites Máximos Permisibles de la norma establecida en DS 031-2010-SA, por lo tanto, se acepta la hipótesis específica “Los indicadores parasitológicos del agua subterránea en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo-2021, no cumplen con los estándares de calidad ambiental”.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados de las muestras de coliformes totales en el punto 1 presenta un resultado de 920 *NMP/100mL* en los meses de octubre, noviembre y diciembre en el punto 2 presentan un valor de promedio de 220 *NMP/100mL*; en el pozo 3 en el mes de octubre presenta un valor de 995 *NMP/100mL* y en los meses de noviembre y diciembre valores de 920 *NMP/100mL* y 930 *NMP/100mL* respectivamente. Los resultados para los coliformes fecales los resultados para el caso del punto 1 y el punto 3 presentan altos índices de contaminación fecal como de 7,8 *NMP/100mL* y 9,22 *NMP/100mL* respectivamente y el pozo denominado punto 2 presenta menor contaminación con un valor de 1,7 *NMP/100mL*, pero que de igual manera no amerita un resultado aceptable para consumo humano. Los resultados de escherichia Coli en los puntos 1 y 2 presentan valores de 1,6 *NMP/100mL* y el punto 3 presenta un valor muy elevado en comparación a los primeros puntos con valores de 920 *NMP/100mL*, 925 *NMP/100mL* y 923 *NMP/100mL* en los meses respectivos. Los resultados de Bacterias Heterotróficas en los puntos 1 y 2 están dentro de los LMP, pero para el punto 3 existe un exceso de estas bacterias. Para el caso de los Helmintos y Protozoos los resultados son <1 pero que sin embargo los límites máximos permisibles indican que no deben existir traza alguna de estos indicadores. Estos resultados concuerdan con los estudios de investigación hecho por Zaidman (2018) En su tesis “Determinación de la calidad del agua de los pozos subterráneos que abastecen el distrito de Laredo y propuesta de tratamiento”

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el agua subterránea para consumo humano en el centro poblado de Barraza obtenida mediante pozos artesianos no es apta para consumo humano debido precisamente a la existencia de silos en todas las casas por la falta de saneamiento básico en todo este sector, por lo tanto, se cumple el objetivo general “Determinar la calidad del agua subterránea mediante estudios microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el centro poblado de Barraza, distrito de Laredo, Provincia de Trujillo-2021”.

Los indicadores microbiológicos influyen en la calidad del agua, de acuerdo al número más probable de coliformes por cada 100ml de agua; en este caso como los indicadores sobre pasan la norma establecida de 0 NMP/100ml, con valores de 920 NMP/100ml en el primer punto de monitoreo, 224 NMP/100ml en el segundo punto y 930 NMP/100ml en el tercer punto; por lo que podemos concluir que, por el exceso, el agua es de mala calidad y no disponible.

Del mismo modo los indicadores parasitológicos también influyen en la calidad del agua de acuerdo al número más probable de parásitos por cada 100ml (NMP/100ml), teniendo en cuenta que los límites máximos permisibles para los indicadores parasitológicos es cero (0) y los obtenidos en el laboratorio arrojan los resultados de <1,8 NMP/100ml en el primer pozo y segundo pozo y de 9,21 NMP/100ml en el tercer pozo, concluyéndose que el agua es de mala calidad debido al exceso de parásitos.

RECOMENDACIONES

1. Gestionar ante la municipalidad de laredo la implementación del saneamiento básico del centro poblado de Barraza y su chacarilla.
2. Implementación de un plan de manejo de la calidad del agua para consumo humano a través de la municipalidad distrital de Laredo.
3. Implementación de la oficina de gestión del medio ambiente para velar sobre la calidad del agua del distrito de Laredo y sus centros poblados, como es el caso del centro poblado de Barraza.
4. Se recomienda hacer la purificación del agua mediante filtros de ósmosis inversa.
5. Se recomienda a las autoridades del distrito de Laredo clorar a las aguas de pozo para mejorar la calidad del agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arivilca, A. (2018). Calidad del agua para consumo humano. *Revista Científica Investigación Andin*, 18(1). Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/3055>
- Cruz, W. (2006). Calidad bacteriológica y parasitológica del agua de consumo humano, y su impacto en la morbilidad por enteropatógenos de mayor incidencia en los niños y niñas de centro educativo de educación primaria del distrito de Pichari, La Convención, Cusco-Valle del. *Repositorio institucional Universidad Nacional de San Marcos*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3031>
- Gutiérrez, M. K. (2019). *Calidad bacteriológica de las aguas subterráneas de consumo humano en el centro poblado de Virú, distrito de Virú, Perú, 2018 [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Trujillo]*. Biblioteca digital, Trujillo. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15289>
- Huamuro, E. (2019). *Influencia de la calidad microbiológica del agua de consumo humano en la enteroparasitosis de los pobladores del sector linderos bajo-Jaen [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Jaen]*. Jaen. Obtenido de <https://n9.cl/1c1q0q>
- Inofuente, W. (2020). *Influencia de las letrinas en la calidad microbiológica del agua subterránea en la Urbanización San Isidro Ccaccachi Juliaca- 2019 [Tesis de título, Universidad Nacional de Juliaca]*. Juliaca . Obtenido de <http://repositorio.unaj.edu.pe/handle/UNAJ/130>
- Ríos, S., M., A. R., & Gutiérrez, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de. *SciELO*, 35(2), 236-247. <https://doi.org/http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v35n2/0120-386X-rfnsp-35-02-00236.pdf>
- Villena, o. A. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *SciELO*(2), 35. <https://doi.org/https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>

Waller, R. M. (1982). Ground Water and the Rural Homeowner. *USGS Science for changing world*. Obtenido de USGS: <https://water.usgs.gov/gotita/earthgwquality.html>

Zaidman, J. (2018). *Determinación de la calidad del agua de los pozos subterráneos que avastecen el distrito de Laredo y propuesta de tratamiento* [tesis para título, Universidad Nacional de Trujillo]. Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11462>

ANEXOS

ANEXO A

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Calidad del agua subterránea mediante análisis de parámetros microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo, provincia Trujillo-2021”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cuál es la calidad del agua subterránea para consumo humano en el centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo?	Determinar la calidad del agua mediante un análisis de los parámetros microbiológicos y parasitológicos para consumo humano en el centro poblado de Barraza, distrito de Laredo, Provincia de Trujillo.	La calidad del agua subterránea mediante análisis microbiológicos y parasitológicos del centro poblado Barraza, distrito de Laredo provincia de Trujillo es apta para consumo humano.

PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿De qué manera influyen los parámetros microbiológicos y parasitológicos en la calidad del agua subterránea del centro poblado de Barraza del distrito de Laredo provincia de Trujillo?	Determinar cómo influyen los parámetros microbiológicos y parasitológicos en la calidad del agua subterránea para consumo humano en el centro poblado de Barraza, distrito de Laredo, Provincia de Trujillo-2021	Los indicadores microbiológicos y parasitológicos de la calidad del agua subterránea del centro poblado de Barraza del distrito de Laredo, provincia de Trujillo cumplen con los estándares de calidad ambiental.

ANEXO B

RESULTADOS DE LABORATORIO PARA PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

 <p>L&M LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.</p>	<p>LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.</p> <p>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148</p>	 <p>INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayos Acreditado</p> <p>Registro N° LE - 148</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO N° 954-102021

Código de Laboratorio	947-102021-1	947-102021-2	947-102021-3	
Código de Cliente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	
Item de Ensayo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	
Fecha de Muestreo	14/10/2021	14/10/2021	14/10/2021	
Hora de Muestreo	08:30:00	08:32:00	08:35:00	
ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS		
Parámetro	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
Coliformes totales	NMP/100mL	920	220	950
Coliformes fecales	NMP/100mL	7.8	<1.8	9.20
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	<1.8	<1.8	9.22
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL	160	130	830

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros terciarizados acreditados ante INACAL-DA

***Parámetros terciarizados y que no son acreditación ante INACAL-DA





LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-148



INFORME DE ENSAYO N° 1043-112021

Código de Laboratorio	948-112021-1	948-112021-2	948-112021-3	
Código de Cliente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	
Ítem de Ensayo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	
Fecha de Muestreo	11/11/2021	11/11/2021	11/11/2021	
Hora de Muestreo	10:30:00	10:40:00	11:00:00	
ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS		
Parámetro	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
Coliformes totales	NMP/100mL	920	225	920
Coliformes fecales	NMP/100mL	7.8	<1.9	9.25
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	<1.8	<1.8	9.22
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL	160	132	832

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros terciarizados acreditados ante INACAL-DA

***Parámetros terciarizados y que no son acreditación ante INACAL-DA



Carretera Vía Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 – Huanchaco-Trujillo-La Libertad

Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293

Email: laboratoriojlm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Código: SGC L M F-P-21/01

Versión: 02

Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021

N° 954-102022-León Melgarejo Lina



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO No LE-148



INFORME DE ENSAYO N° 1125-122021

Código de Laboratorio	949-122021-1	949-122021-2	949-122021-3	
Código de Cliente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	
Item de Ensayo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	
Fecha de Muestreo	15/12/2021	15/12/2021	15/12/2021	
Hora de Muestreo	08:25:00	08:40:00	09:00:00	
ENSAYOS		MICROBIOLÓGICOS		
Parámetro	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
Coliformes totales	NMP/100mL	919	224	930
Coliformes fecales	NMP/100mL	7.9	<1.8	9.23
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	<1.8	<1.8	9.21
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL	155	132	830

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros terciarizados acreditados ante INACAL-DA

***Parámetros terciarizados y que no son acreditación ante INACAL-DA



Carretera Vía Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 – Huanchaco-Trujillo-La Libertad

Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293

Email: laboratoriojimm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Código: SGC L M F-P-21/01

Versión: 02

Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021

N° 954-102022-León Melgarejo Lina

ANEXO C

RESULTADOS DE LABORATORIO PARA PARÁMETROS PARASITOLÓGICOS

	LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.	
---	------------------------------------	--

INFORME DE ENSAYO N° 955-102021

Código de Laboratorio	950-102021-1	950-102021-2	950-102021-3	
Código de Cliente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	
Item de Ensayo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	
Fecha de Muestreo	14/10/2021	14/10/2021	14/10/2021	
Hora de Muestreo	08:30:00	08:32:00	08:35:00	
ENSAYOS		PARASITOLÓGICOS		
Parámetro	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
Helmintos y protozoos*	Nº Org/L	<1	<1	<1

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros terciarizados acreditados ante INACAL-DA

***Parámetros terciarizados y que no son acreditación ante INACAL-DA



Carretera Vía Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 – Huanchaco-Trujillo-La Libertad
Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293
Email: laboratoriojmm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Código: SGC L M F-P-21/01
Versión: 02
Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021

N° 955-102022-León Melgarejo Lina



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 1044-102021

Código de Laboratorio	951-112021-1	951-112021-2	951-112021-3
Código de Cliente	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Item de Ensayo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	Agua de Pozo
Fecha de Muestreo	11/11/2021	11/11/2021	11/11/2021
Hora de Muestreo	10:30:00	10:40:00	11:00:00
ENSAYOS		PARASITOLÓGICOS	
Parámetro	Unidad	Resultados	Resultados
Helminfos y protozoos*	Nº Org/L	<1	<1

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros terciarizados acreditados ante INACAL-DA

***Parámetros terciarizados y que no son acreditación ante INACAL-DA



Carretera Vía Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 – Huanchaco-Trujillo-La Libertad
Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293
Email: laboratoriojimm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

N° 955-102022-León Melgarejo Lina

Código: SGC L M F-P-21/01
Versión: 02
Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021



LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 1126-102021

Código de Laboratorio	952-122021-1	952-122021-2	952-122021-3	
Código de Cliente	Punto 1	Punto 2	Punto 3	
Item de Ensayo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	Agua de Pozo	
Fecha de Muestreo	15/12/2021	15/12/2021	15/12/2021	
Hora de Muestreo	08:25:00	08:40:00	09:00:00	
ENSAYOS		PARASITOLÓGICOS		
Parámetro	Unidad	Resultados	Resultados	Resultados
Helmintos y protozoos*	Nº Org/L	<1	<1	<1

* Los parámetros están fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA

** Parámetros terciarizados acreditados ante INACAL-DA

***Parámetros terciarizados y que no son acreditación ante INACAL-DA



Carretera Vía Evitamiento N° 7 KM. 577 LT 7 - A3 Piso 3 – Huanchaco-Trujillo-La Libertad
Celular: 923078350, 948326553 - Teléfono: 044-754293
Email: laboratoriojimm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

N° 955-102022-León Melgarejo Lina

Código: SGC L M F-P-21/01
Versión: 02
Fecha de entrada en vigencia: 11/01/2021

ANEXO D

RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Figura N° 06

Punto de Monitoreo N°1 en la Chacarilla de Barraza



Figura N° 07

Toma de Muestra del Pozo N°1



Figura N° 08

Punto de Monitoreo N°2 en la Chacarilla de Barraza



Figura N° 09

Toma de Muestra del Pozo N°2



Figura N° 010

Punto de Monitoreo N°3 en la Chacarilla de Barraza



Figura N° 011

Toma de Muestras del Pozo N°3

